

CILIANA REGINA COLOMBO

**PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA
FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS:
Em Perspectiva de uma Construção Civil
Voltada à Sustentabilidade**

Florianópolis (SC)

2004

CILIANA REGINA COLOMBO

**PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA
FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS:
Em Perspectiva de uma Construção Civil
Voltada à Sustentabilidade**

Tese apresentada, como requisito à obtenção do
título de Doutor, ao Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina.

Área de concentração: Gestão Ambiental

Orientadora: Prof^ª. Zuleica Maria Patrício, Dr^ª.

Florianópolis (SC)

2004

CILIANA REGINA COLOMBO

PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS:

Em Perspectiva de uma Construção Civil Voltada à Sustentabilidade

Tese apresentada, como requisito à obtenção de título de Doutor em Engenharia de Produção na área de Gestão Ambiental, e aprovada em sua forma final em 20 de fevereiro de 2004, atendendo às normas do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof^a. Zuleica Maria Patrício, Dr^a. (UFSC)
Orientadora

Prof^a. Sandra Sulamita Nahas Baasch, Dr^a. (UFSC)
Membro-Moderadora

Prof. Ioshiaqui Shimbo, Dr. (UFSCar)
Membro

Prof. Miguel Aloysio Sattler, PhD. (UFRGS)
Membro

Prof. Walter Antonio Bazzo, Dr. (UFSC)
Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço antes de tudo aos Guias Espirituais que me deram forças para seguir até o fim dessa caminhada, apesar de tantos momentos de fraquejo e até mesmo de esquecer poder contar com seu apoio e agradecer por ele.

A minha família da qual tanto me privei do convívio, que mesmo distante sempre se manteve estimulando-me e apoiado-me nas horas boas e difíceis.

Aos tios Maria Salete e Airton que bem sabem a força que me deram possibilitando seguir no propósito de aprofundar os estudos, a minha eterna gratidão. Aos tios Nevilde e Adauto pelo carinho, atenção e auxílio em tantos momentos.

Aos amigos Carlos, Ivone, Gaspar, Fabíola, Lucy, Karen, Carin que colaboraram com auxílio intelectual e afeto, sabendo compreender os momentos de desespero e de distanciamento durante todo tempo dessa trilha.

À Professora Zuleica que foi guia em boa parte dessa construção, sabendo compreender as dificuldades e os necessários distanciamentos.

Aos professores Sandra, Miguel, Walter que me deram a alegria de partilhar seus conhecimentos e companhia como membros da banca nos dois ritos de passagem (qualificação e defesa final do trabalho). E ao Professor Ioshiaqui Shimbo que se juntou a eles no rito final, trazendo suas contribuições.

Aos professores e colegas das diversas disciplinas cursadas, em especial, aos professores Ary P. Jantsch, Walter A. Bazzo e Geràrd Fourez que encontrei no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSC, cujas idéias, conjugadas com novas concepções que havia assumido e com mudança observada no contexto de vida, na cidade de Florianópolis, levaram-me a olhar a profissão “Engenheiro Civil” por outros ângulos, despertando para o tema deste estudo.

A professora Ana Shirley Fávero que além de me haver ensinado o gosto pela leitura colaborou para deixar este texto mais adequado a seus leitores.

Aos sujeitos do estudo que possibilitaram a confirmação dos pressupostos e contribuíram na construção da tese defendida, minha gratidão sincera. Agradeço também àqueles sujeitos que não aceitaram participar do estudo, pois, desse modo, fizeram por reforçar o pressuposto da tão necessária mudança de orientação paradigmática da profissão “Engenharia Civil”.

Agradeço as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização desse estudo, principalmente, àqueles que abriram possibilidades de identificação e aproximação com os sujeitos do estudo, em especial a Gelson G. Tisckoski e Rodolfo S. Matte Filho.

"Um homem faz história na medida em que, captando os temas próprios de sua época, pode cumprir tarefas concretas que supõe a realização destes temas. Também faz história quando, ao surgirem os novos temas, ao se buscarem valores inéditos, o homem sugere uma nova formulação, uma mudança na maneira de atuar, nas atitudes e comportamentos..."

Paulo Freire em

“Conscientização: teoria e prática da libertação:
uma introdução ao pensamento de Paulo Freire”.

RESUMO

O presente estudo, desenvolvido com Engenheiros Civis que atuam no Ensino nas Escolas de Engenharia de Santa Catarina, no Setor Público e Setor Privado na cidade de Florianópolis, e Engenheiros que trabalham em prol da bioconstrução (*Experts*) na Região Sul do Brasil, foi realizado utilizando-se entrevista reflexiva e pesquisas documental e bibliográfica como técnicas para atender o objetivo de “desenvolver princípios teórico-práticos que, aplicados à formação de Engenheiros Civis brasileiros, possam orientá-los para uma prática profissional voltada ao Desenvolvimento Sustentável”. O estudo partiu dos pressupostos de que: os princípios teórico-práticos fundamentados no paradigma Newtoniano-Cartesiano, que vem orientando a Construção Civil, levam-na a ser bastante impactante no que tange ao ambiente natural e construído, não contribuindo, desta forma, para o Desenvolvimento Sustentável de nosso *habitat*; estes princípios são construídos e mantidos pela formação eminentemente técnica de Engenheiros Civis; e, a transformação de tal realidade está na possibilidade da formação dos profissionais de Engenharia Civil ser fundamentada em princípios que orientam o Desenvolvimento Sustentável e em métodos de ensino-aprendizagem que privilegiam dimensões éticas e estéticas do viver individual e coletivo. A análise dos dados corroborou os pressupostos evidenciando a interdependência da realidade da Construção Civil com os princípios teórico-práticos que orientam a atuação profissional dos Engenheiros Civis e destes com o paradigma orientador da formação dos profissionais, bem como ofereceu meios para, a partir de proposições dos sujeitos e da literatura, delinear-se elementos voltados à prática de ensino e à prática profissional dos Engenheiros Civis que possibilitam a mudança de paradigma no ensino de Engenharia Civil. Apresenta-se, ao final do estudo, uma proposta de marco referencial, conceitual e estrutural para o ensino de engenharia, na perspectiva da formação de profissionais sócio-ambientalmente responsáveis e promotores da bioconstrução. Esta proposta inscreve a orientação epistemológica e teórica do ensino à abordagem Holístico-Ecológica, na perspectiva da integração de métodos de ensino-aprendizagem e de conteúdos teóricos, de maneira que a interdisciplinaridade e a formação ética e reflexiva emergem como essenciais para proporcionar a conscientização do educando e futuro profissional quanto ao seu papel no seio da sociedade, papel este de ator e não de espectador, fazendo-o perceber-se como um sujeito que age a favor ou contra a qualidade de vida da coletividade, e não sujeito a um mercado que incita necessidades nem sempre geradoras de

melhor qualidade de vida; um sujeito capaz de escolher a orientação que dará à sua atuação. Assim, este estudo apresenta-se com a finalidade de despertar os profissionais da Construção Civil e as Instituições de Ensino para a sua responsabilidade na qualidade dos ambientes de vida que desenvolve, em perspectiva de geração de uma qualidade de construção voltada ao atendimento das necessidades individuais e coletivas das gerações presentes e futuras, uma construção com uma ética e uma estética baseadas nos princípios da Sustentabilidade, uma “Bioconstrução”.

Palavras-Chave: Engenharia Civil, Construção Civil, Formação do Engenheiro Civil, Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, Bioconstrução, Construções Sustentáveis.

ABSTRACT

This work-study was developed with Civil Engineers who work in Teaching in Engineering Schools in Santa Catarina, Engineers who work in Public and Private Sector Engineering in the city of Florianópolis, and Engineers who work in the Southern regions of Brazil in support of bioconstruction (*Experts*). It was carried out using reflexive interviews and documental and bibliographical research as techniques to address the objective of “developing theoretical-practical principles which, when applied to the formation of Brazilian Civil Engineers, will orientate them to use a professional approach directed towards Sustainable Development”. The study is based on the presuppositions that: the theoretical-practical principles substantiated on the Newtonian-Cartesian paradigm, which is orientating Civil Construction, have a strong impact upon natural and constructed environments, and therefore do not contribute towards Sustainable Development in our *habitat*; these principles have been built upon and maintained due to the strong technical nature of the formation of Civil Engineers, and the transformation of this reality lies in the possibility of the formation of Civil Engineers, to be based on principles which lead to sustainable development, and in teaching-learning methods which favor ethical and aesthetic dimensions of individual and collective living conditions. The analysis of data corroborated the presuppositions, making clear the reality of the interdependence of Civil Construction to the theoretical-principles, which orientate the professional work of Civil Engineers, and these, with the orienting paradigm for the formation of professionals. It also offered means, based on subject matter and literature propositions, to outline elements for the teaching and professional practice of Civil Engineers, which make alterations possible in Civil Engineering teaching curriculums. At the end of the study, a proposal is made of a landmark referential, conceptual and structural for the teaching of engineering with a view to the formation of social-environmentally responsible professionals and bioconstruction promoters. This proposal enlists the use of epistemological and theoretical teaching orientation together with a Holistic-Ecological approach with a view to integrating teaching-learning methods, and theoretic content, in such a way that the interdisciplinarity and the ethical and reflexive formation emerge as essentials to provide awareness to the student and the future professional as to their role in the heart of society. The role of player and not of spectator thus being seen as one who acts, in favor of or against the quality of life of collective living, and not only subjected to a market which incites

necessities, which are not always a contributive factor to the quality of life; a subject who is able to choose the orientation he will put into practice. This study therefore is presented with the object of awakening Civil Construction professionals and Teaching Institutions as to their responsibility with regard to the quality of the living environments which they develop, with a view to developing a quality of construction directed towards attending individual and collective needs of actual and future generations, an ethical and aesthetic construction based on the principles of Sustainability, a “Bioconstruction.

Key-Words: Civil Engineering, Civil Construction, Formation of the Civil Engineer, Sustainability, Sustainable Development, Bioconstruction, Sustainable Constructions.

SUMÁRIO

Capítulo 1 - APRESENTANDO O ESTUDO	12
1.1 Gênese e Delimitação do Problema do Estudo	12
Objetivo Geral	31
Objetivos Específicos	31
1.2 Pressupostos do Estudo	32
1.3 Justificativa e Contribuição do Estudo	32
1.4 Estrutura de Apresentação da Tese	37
Capítulo 2 - A VISÃO MECANICISTA DE DESENVOLVIMENTO ORIENTANDO A FORMAÇÃO E A PRÁTICA PROFISSIONAL DE ENGENHEIROS CIVIS	39
2.1 Engenheiros Civis: habilitações e responsabilidades dos profissionais da construção civil	41
2.1.1 Atividades/Atribuições do Engenheiro Civil	41
2.1.2 Responsabilidades do Engenheiro Civil	44
2.2 Formação de Engenheiros Civis: a visão mecanicista no ensino de engenharia	47
2.2.1 Origem e Desenvolvimento das Escolas de Engenharia Civil	48
2.2.2. A Visão Mecanicista no Ensino de Engenharia	49
Capítulo 3 – SUSTENTABILIDADE, UMA VISÃO HOLÍSTICO-ECOLÓGICA PARA O DESENVOLVIMENTO	53
3.1 A Crise Social e Ecológica, Despertando a Consciência para Outro Modelo de Desenvolvimento	53
3.2 Novos Paradigmas e a Abordagem Holístico-Ecológica como Fundamento de Outro Referencial de Desenvolvimento	57
3.3 A Sustentabilidade como Modelo de Desenvolvimento Urbano	67
3.3.1 Sustentabilidade: referencial para o desenvolvimento	67
3.3.2 Desenvolvimento Sustentável: uma resposta da atitude ética e estética do viver individual-coletivo	74
3.3.3 A Sustentabilidade no Contexto Urbano	80
Capítulo 4 - OS CAMINHOS DA PESQUISA	88
4.1 Caracterizando o Estudo	88

4.2 A Trajetória da Pesquisa	92
4.2.1 Entrando no Campo	93
Definindo o Campo, os Sujeitos do Estudo e Estabelecendo os Princípios Éticos	94
4.2.2 Ficando no Campo	103
Processo de Coleta de Dados	103
Processo de Registro, Análise e Interpretação dos Dados	107
4.2.3 Saindo do Campo	110
Capítulo 5 - UM OLHAR SOBRE A REALIDADE	111
5.1 A Construção Civil na Percepção dos Sujeitos do Estudo	111
5.2 A Relação da Prática dos Engenheiros Civis com sua Visão de Mundo e suas Necessidades: a ética e a estética presentes na atuação profissional	118
5.3 A Formação do Engenheiro como geradora da sua Visão de Mundo na Percepção dos Sujeitos do Estudo	126
Capítulo 6 - PROPOSIÇÕES DOS SUJEITOS E DA LITERATURA PARA UMA MUDANÇA DE PARADIGMA NO ENSINO DE ENGENHARIA CIVIL .	141
6.1 Proposições Voltadas à Prática de Ensino: elementos metodológicos para formação de Engenheiros Civis	142
6.1.1 Proposições/Reflexões quanto à Linha de Orientação Político-Pedagógica do Ensino assumida pela Escola	145
6.1.2 Proposições-Reflexões quanto à Formação Epistemológica e Pedagógica do Professor para a Linha de Orientação do Curso	151
6.1.3 Proposições/Reflexões quanto a Reorganização Curricular	159
Introdução dos Enfoques Ambiental, Social e Humanístico pela Inclusão de Disciplinas e Alteração dos Conteúdos de Disciplinas Existentes	159
Ampliação do Desenvolvimento de Atividades Ligadas à Prática Profissional	162
Integração Universidade-Empresa-Comunidade	165
6.1.4 Proposições/Reflexões quanto a Orientação Paradigmática e Epistemológica do Ensino de Engenharia	166
Desenvolvimento da Sensibilidade Ética e Estética do Profissional da Construção Civil	167
Temática Ambiental como Espinha Dorsal da Formação dos Engenheiros Civis	177
6.2 Proposições Voltadas à Prática Profissional dos Engenheiros Civis: elementos teóricos para sua formação	180

Princípios de atitude humana requeridos para o desenvolvimento da Permacultura	184
Princípios da Permacultura para o projeto	184
6.2.1 Princípios da Bioconstrução	186
6.2.1.1 Princípios Gerais para Bioconstrução	186
6.2.1.2 Princípios Específicos para Bioconstrução	193
Princípios para o Gerenciamento das Águas	199
Princípios para o Gerenciamento de Energia	200
Princípios para o Gerenciamento de Resíduos	201
Princípios para Escolha e Aplicação dos Materiais de Construção	205
Princípios para Localização, Paisagismo e Edificação	208
Capítulo 7 - PROPOSTA DE MARCO REFERENCIAL, CONCEITUAL E ESTRUTURAL PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS SÓCIO-AMBIENTALMENTE RESPONSÁVEIS E PROMOTORES DA BIOCONSTRUÇÃO	226
Síntese da Proposta para Formação de Engenheiros Civis Sócio-Ambientalmente Responsáveis e Promotores da Bioconstrução	246
Capítulo 8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	252
REFERÊNCIAS	256
APÊNDICES	270
Apêndice A - Cartas de Apresentação e Termos de Aceite	271
Apêndice B - Formulário para Entrevista em Profundidade	276
Apêndice C - Subsídios para a Pesquisa de Campo - Entrevista em Profundidade	283
Apêndice D - Figuras e Textos para Subsidiar a Entrevista	289
Apêndice E - Subsídios Teóricos	301
Apêndice F - Diário de Campo	311
Apêndice G – Fotos da Realidade da Construção Civil na Cidade de Florianópolis	312
Apêndice H - Tecnocreática	315
Apêndice I - Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade	319
ANEXOS	324
Anexo A - Grades Curriculares dos Cursos de Engenharia Civil das Universidades Investigadas Através de Seus Coordenadores	325

Capítulo 1

APRESENTANDO O ESTUDO

1.1 Gênese e Delimitação do Problema do Estudo

Cotidianamente, na rotina de trabalho, não se encontra tempo ou não se tem o hábito de fazer análises e questionamentos acerca das repercussões daquilo que se desenvolve nesse trabalho, sejam elas positivas ou negativas. Simplesmente desenvolve-se o que é solicitado para satisfazer os clientes internos ou externos e não se atenta para suas interferências na vida de outros seres, não clientes naquele momento.

Quando se deixou o trabalho de projeto e execução de obras que vinha se realizando como Engenheiro Civil na Associação dos Municípios do Meio Oeste Catarinense, e se foi em busca de outros rumos profissionais, como o ensino, foi se desenvolvendo um outro modo de olhar o mundo que já brotava internamente. E novos óculos foram encontrados – paradigma Holístico-Ecológico^I – que mostraram a possibilidade de ver o mundo de uma maneira que combinava com as próprias crenças e valores. Como não se conseguiu deixar de olhar para toda obra que se desenvolve ao alcance dos olhos, passou-se a observá-las com esses novos óculos.

Além disso, o contato com as reflexões advindas do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)^{II}, movimento este que promove uma reflexão acerca dos

^I O Paradigma Holístico-Ecológico vem sendo trabalhado pelo TRANSCRIAR (Núcleo de Estudos Participantes do Processo de Viver e Ser Saudável), em suas diferentes atividades. O núcleo de trabalho interdisciplinar se caracteriza por produzir conhecimentos fundamentais e aplicados através de estudos qualitativos com ênfase na qualidade de vida individual-coletiva em diferentes contextos sociais, integrando ensino, pesquisa e extensão a partir dos pressupostos desse novo paradigma. Sendo coordenado pela Professora Zuleica Maria Patrício, o TRANSCRIAR integra professores e alunos de graduação e pós-graduação e profissionais de diferentes contextos e áreas de conhecimento. Vários trabalhos do núcleo têm sido publicados dentre os quais se destaca o livro: **Qualidade de Vida do Trabalhador: Uma Abordagem Qualitativa do Ser Humano através de Novos Paradigmas**. PATRÍCIO, Zuleica M.; CASAGRANDE, Jacir L.; ARAÚJO, Marizia F. Florianópolis: Ed. do autor, 1999. Maiores informações sobre o TRANSCRIAR podem ser encontradas no endereço: <www.transcriar.com.br>.

^{II} O Movimento CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – emergiu como uma reconsideração crítica do papel da ciência e da tecnologia na sociedade, originando o desenvolvimento de um novo enfoque que vincula o conhecimento científico e a produção tecnológica com um dado contexto social.

Tal enfoque trata de entender os aspectos sociais do fenômeno científico-tecnológico, tanto no que diz respeito a seus condicionantes como as correspondentes conseqüências.

Dois obras destacam-se nesse movimento: “Primavera Silenciosa” de Rachel Carsons e “A Estrutura das Revoluções Científicas” de Thomas Kuhn. Pela sua distinção, estas obras, geraram duas vertentes: CTS como movimento social, pondo em dúvida que o desenvolvimento tecnocientífico seja sempre benéfico para a sociedade; e CTS como programa acadêmico questionando a possibilidade da criação de uma sociedade tecnocientífica (sociedade e cultura limitada pela ciência e a tecnologia) devido a eliminação das barreiras

problemas sociais ligados ao desenvolvimento científico e tecnológico, levaram a olhar mais atentamente para o impacto negativo, causado ao ambiente natural e construído pelas obras de engenharia.

Isso tudo propiciou um pensar melhor sobre as transformações que a Construção Civil provoca em nosso viver, tanto durante a fase de execução, como a “*posteriori*”. Essas transformações, na perspectiva da Sustentabilidade, são, na grande maioria das vezes, negativas, constituindo-se um problema que se intensifica com o agressivo crescimento urbano da atualidade.

Pode-se, então, refletir um pouco sobre essas questões, ao se perceber a amplitude da Construção Civil, atividade desenvolvida principalmente pela Engenharia Civil, não esquecendo, é claro, da parceria com outros ramos profissionais, especialmente, com a Arquitetura.

Ao ampliar o olhar, facilmente se percebe que este setor de trabalho desenvolve uma grande diversidade de atividades na sociedade, e assim sendo, exerce significativa influência na sua organização.

socioculturais à tecnociência. Ambas vertentes dos estudos CTS imputam um debate essencial entre ciência, tecnologia e sociedade, chamam a atenção em uníssono para a reconsideração ou questionamento da perspectiva moderna sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade.

Os estudos CTS envolvem esforços para infundir nessa sociedade (tecnocientífica) um conhecimento mais profundo da Ciência e da tecnologia em que se apóia, objetivando que os cidadãos tornem-se participantes ativos e inteligentes nas tomadas de decisões que afetam sua vida.

De forma mais integral, podemos dizer que, **Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)** é um movimento mundial de caráter acadêmico, político e educativo com propósito de fomentar o estudo crítico e interdisciplinar da Ciência e da Tecnologia no contexto social; tanto porque é no entorno social onde se produzem a Ciência e a Tecnologia como tantos outros processos culturais, como porque o desenvolvimento que estas alcancem afeta ambiental, natural e socialmente esse mesmo entorno.

Baseada nessa premissa, a concepção CTS definiu como objetivos centrais de seu trabalho a promoção da alfabetização científica, consolidando em jovens a vocação pelo estudo das ciências e da tecnologia, assim como o desenvolvimento de atitudes e práticas democráticas em questões de importância social relacionadas com a inovação tecnológica ou com a intervenção ambiental, tendo função de aproximar a cultura humanista e a científico-tecnológica procurando avançar para uma visão mais integrada dos problemas.

No Brasil, o Movimento CTS vem sendo difundido pelo NEPET/UFSC (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica), coordenado pelo Professor Walter Antônio Bazzo em aliança com a Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI) que tem dedicado especial atenção ao movimento CTS abrindo um espaço de reflexão em torno da dimensão educativa da Ciência, Tecnologia e Sociedade no contexto ibero-americano. O NEPET, núcleo que se propõe a desenvolver estudos, pesquisas e reflexões que possam colaborar com um melhor entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e a educação tecnológica, já publicou os seguintes livros sobre a temática: **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: E o contexto da educação tecnológica. Walter Antonio Bazzo. Florianópolis, Editora da UFSC, 1998; **Educação Tecnológica**. Enfoques para o ensino de engenharia. BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; LINSINGEN, Irlan Von. Florianópolis: Edufsc, 2000; **Ensino de Engenharia, na busca de seu aprimoramento**. Luiz Teixeira do Vale Pereira e Walter Antonio Bazzo. Florianópolis, Editora da UFSC, 1997; **Formação do Engenheiro**: desafios da atuação docente, tendências curriculares, questões da educação tecnológica. Irlan Von Linsingen, Luiz Teixeira do Vale Pereira, Carla Giovana Cabral, Walter Antonio Bazzo (Org.) Florianópolis, Editora da UFSC, 1999. Maiores informações sobre o núcleo podem ser encontradas no endereço: <www.emc.ufsc.br/nepet>.

É possível vislumbrar essa relação entre Construção Civil e sociedade, olhando-se para a rede de transportes de um país e a complexa interferência que ela proporciona nos mais diversos aspectos envolvidos. A construção de uma estrada, por exemplo, interfere amplamente no ambiente em função da alteração direta que sua presença provocará em qualquer território. Este aspecto é comprovado pelo movimento de terras e de materiais produzidos nestes locais. Muito mais que isso, a construção de uma estrada implica reorganização urbana e relocação de contingentes populacionais, sem olvidar a opção por um ou outro tipo de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial).

Também, ao se observar o setor de edificações, percebe-se que este modifica, com o passar do tempo, a organização de uma cidade, devido aos diferentes estilos arquitetônicos que vão se processando. Atente-se para o processo histórico dessa transformação, fazendo um paralelo entre as antigas construções, distribuídas pelo mundo, cujo demorado processo de construção promovia alterações de estilo arquitetônico, de materiais, e utilizações, e os modernos arranha-céus, executados em poucos meses, de forma tão distinta dos antigos, mas que, ainda assim, sofrem muitas destas modificações.

O processo de transformação, seja de formas, de uso de materiais, de tempo de construção, do tipo de utilização das edificações, não tem uma causa única. É fácil perceber. Estão envolvidos, nesse processo, fatores políticos, econômicos, culturais, tecnológicos, ligados uns aos outros como num emaranhado de fios que interfere, sob qualquer alteração, no desenho formado pelo seu entrelaçamento. Poder-se-ia dizer, numa linguagem mais abstrata, que a organização urbana é a variável dependente desse complexo entrelaçamento.

Segundo Alva¹, o “metabolismo urbano está condicionado pelas características de ecossistemas e culturas locais, mas também pela economia global”.

Em nossos centros mais urbanos, pode-se perceber, com maior clareza, as transformações e atentar para os fatores que as desencadeiam.

Um exemplo de alteração por motivos culturais, mas, é claro, também econômico, político... é a substituição de edificações com significado histórico e cultural pelo que é concebido como “moderno”. Utilizando um caso bem regional, pode-se citar o que ocorreu com a casa, no centro de Florianópolis, onde viveu o Governador de Santa Catarina – Celso Ramos – pessoa que dá nome à cidade, a ruas, escolas, hospitais e outras tantas “obras de engenharia” distribuídas pelo Estado de Santa Catarina. Esta edificação foi demolida para dar lugar a um “moderno” edifício de apartamentos, tendo, como justificava para permitir sua demolição, o fato de não ter “valor histórico”, visto que mesclava vários estilos arquitetônicos.

¹ ALVA, Eduardo Neira. Ecodesenho Urbano. In; VIEIRA, Paulo Freire. et al. **Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil**: a contribuição de Ignacy Sachs. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998, p. 206.

Do emaranhado de variáveis que interferem nas transformações da organização-desenho de nossas cidades, o exemplo citado destaca a idéia de “moderno”. Cabe, então, clarear a compreensão que se tem desse termo/tema.

Hodiernamente, o termo moderno perdeu seu significado mais antigo como predicado de tempo, “dos nossos dias”, “atual”, “recente”, “hodierno”, “contemporâneo”. Conforme Buarque², passou a definir características tecnológicas, socioeconômicas e culturais dos tempos atuais. Com esse sentido, pode-se entender que o caminho seguido em busca da modernidade nada mais é que o processo de desenvolvimento de um país, por exemplo.

Os termos desenvolvimento, modernidade, evolução, progresso são usados, muitas vezes, como sinônimos para descrever o caminho seguido em busca de avanço material (econômico e tecnológico) e não como o processo de “identificação e satisfação das *necessidades humanas, materiais e não materiais, social e culturalmente determinadas*”³, com vistas ao bem-estar, à qualidade de vida no sentido de ser, não apenas do ter.

Para que se entenda as características, ou melhor, a qualidade de vida que dada sociedade está perseguindo, é necessário compreender bem os conceitos que a sociedade instituiu para modernidade. A forma como a realidade é construída e como a vida acontece em dado contexto está na dependência de como os seus membros entendem ou conceituam certos aspectos da vida, tal como desenvolvimento/modernidade, por exemplo.

Quase como num consenso mundial, o significado atribuído a desenvolvimento/modernidade tem sido a aquisição e geração de bens materiais, a potencialização do domínio sobre o outro, de tal modo que ser desenvolvido ou moderno significa ser industrializado e urbanizado; é ser econômica e tecnologicamente dominante.

Cristovam Buarque⁴ afirma que, há cem anos o Brasil vem percorrendo o caminho da “modernidade” com velocidade superior à de muitos países. No entanto, essa modernidade perseguida tem promovido diferenças sociais, econômicas, culturais... de grande amplitude, onde uma pequena parcela da população têm acesso ao que a “modernidade” oferece e outra enorme parte vive na miséria, morrendo de fome ou de doenças endêmicas e, se sobrevivem, pode-se dizer então que “subvivem” sem educação, com doenças causadas por falta de higiene, sem casa ...

² BUARQUE, Critovam. **O colapso da modernidade brasileira e uma proposta alternativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.

³ SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.

⁴ BUARQUE, op. Cit.

O conceito de modernização, que se tem, é perverso, fazendo conviver o maior luxo ao lado da miséria, como pode ser visto, segundo Caldeira⁵, no bairro Morumbi, em São Paulo no qual os prédios com piscinas individuais têm vista para a favela ao lado.

Nas últimas décadas, especialmente nos últimos anos, o Brasil vem caminhando para a apartação. A estrutura nacional funciona em blocos divididos, embora economicamente interligados: as escolas, as lojas, os hospitais, a visão do futuro, os biotipos, os gostos, o próprio idioma vão se separando entre um grupo e outro que formam uma única economia. Os condomínios fechados, as ruas bloqueadas, os *shopping centers* isolados são exemplos de um país que forma a sua estrutura de apartação.⁶

De acordo com Buarque⁷ e Caldeira⁸, os condomínios fechados têm sido apresentados como símbolos da modernidade, contra a violência, que também faz parte dessa modernidade. E nesse contexto a Construção Civil desenvolve aparatos “modernos” para uma sociedade que não se moderniza.

(...) Modernizam a engenharia para não modernizar a sociedade. Não consideram que uma sociedade sem necessidade de muralhas para separar as classes e castas e guetos em blocos apartados pode ser o símbolo mais contemporâneo de modernidade do que a construção de condomínios. Defendem uma solução técnica aparentemente nova para o problema da desigualdade fabricada pela modernização.⁹

A sociedade brasileira tem um conceito insatisfatório de desenvolvimento/modernidade, dado que a identifica com a atual estrutura socioeconômica, aceitando esta como boa e inevitável.¹⁰

Faz-se necessário modernizar nosso conceito de modernidade, no sentido de identificação e satisfação das necessidades humanas, materiais e não materiais, social e culturalmente determinadas. Segundo Buarque¹¹, é preciso assumir modernidade centrada nos conceitos de saúde pública, educação, igualdade, confiança no futuro, harmonia social, liberdade individual, conceitos que a modernidade, que, atualmente, vem-se perseguindo, não considera. Impõe-se necessário assumir a busca por uma qualidade de vida diferente daquela que considera o ter mais que o ser e o estar com outros seres.

Como se viu, os conceitos, condicionados pela sua cultura, é que formam a organização da sociedade e de tudo o que desenvolve. Do mesmo modo, ocorre com as obras de engenharia, cuja inclusão em dado contexto cria outras condições, outra qualidade de vida.

⁵ CALDEIRA, Teresa Pires do Rio. **Cidades de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**. Trad. F. de Oliveira e H. Monteiro. São Paulo: Editora 34 / Edusp, 2000.

⁶ BUARQUE, Critovam. **O colapso da modernidade brasileira e uma proposta alternativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991, p. 21.

⁷ Ibidem.

⁸ Ibidem.

⁹ Ibidem., p. 19.

¹⁰ Ibidem.

¹¹ Ibidem.

Toda e qualquer obra de engenharia interfere no ambiente natural e, construído, promove transformações, mudando a maneira como as pessoas vivem, consomem, trabalham e usam o tempo de lazer.

Ao se pensar nos edifícios residenciais, se faz possível, com maior clareza, perceber as modificações sociais ocorridas. Muitos já passaram pela mudança de viver numa vizinhança de residências unifamiliares, sem barreiras na divisa, o que promovia a convivência entre as famílias vizinhas, para os atuais edifícios multifamiliares, onde cada família vive isolada em seu apartamento - “casulo” – encontrando os vizinhos apenas no elevador, que não é um ambiente propício ao convívio. Nesses casos, muitas vezes, não se conhece o vizinho de porta. Ou mesmo para residências unifamiliares, hoje cercadas e protegidas onde só se vêem as pessoas da vizinhança quando se está saindo ou chegando de casa, porém, protegidos em automóveis fechados.

Caldeira¹² faz análise das transformações na maneira de morar das pessoas, na cidade de São Paulo, que pode ser estendida a muitas outras cidades de nosso país e também do mundo, como ela mesma mostra.

A autora aponta o enclausuramento como uma estratégia imobiliária e de marketing, que hoje se tornou uma necessidade.

O modelo assumido pela Arquitetura-Engenharia “moderna” está inserido num processo de apartação social, seja entre classes sociais, seja entre indivíduos. Cada vez mais, as pessoas não convivem na vizinhança, mesmo de “iguais”, como é o caso dos condomínios fechados. A autora constata isso em seu estudo¹³: “apesar do marketing insistente das instalações para uso comum, em todos os edifícios e condomínios em que fiz pesquisas, seu uso é muito baixo, com exceção dos *playgrounds*”.

Segundo a autora, as pessoas das classes média e alta têm procurado viver em “enclaves fortificados”, que são conjuntos de escritórios, *shopping centers* e condomínios residenciais fechados, bem como outros espaços que vem sendo adaptados a esse modelo, como escolas, hospitais, centros de lazer e parques temáticos.

Aqueles que escolhem habitar esses espaços valorizam viver entre pessoas seletas (ou seja, do mesmo grupo social) e longe das interações indesejadas, movimento, heterogeneidade, perigo e imprevisibilidade das ruas. Os enclaves privados e fortificados cultivam um relacionamento de negação e ruptura com o resto da cidade e com o que pode ser chamado de um estilo moderno do espaço público aberto à livre circulação. Eles estão transformando a natureza do espaço público e a

¹² CALDEIRA, Teresa Pires do Rio. **Cidades de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**. Trad. F. de Oliveira e H. Monteiro. São Paulo: Editora 34 / Edusp, 2000.

¹³ Ibidem, p. 268.

qualidade das interações públicas na cidade, que estão se tornando cada vez mais marcadas por suspeita e restrição.¹⁴

Caldeira¹⁵ mostra que cidades segregadas por muros e enclaves alimentam o sentimento de que grupos diferentes pertencem a universos separados e têm reivindicações irreconciliáveis, contribuindo, desse modo, para a corrosão da cidadania, para o não reconhecimento de que, apesar de suas diferenças, são concidadãos, com direitos equivalentes.

Ao criar núcleos onde se destaca do “diferente”, o ser humano perde o sentimento de pertença ao todo da sociedade, perde o sentimento de cidadania, se afasta do “problema” excluindo o outro do seu mundo e se excluindo do mundo do outro. Nesse processo, as pessoas se fecham em suas casas ou condomínios, enquanto a violência “corre solta” do lado de fora. E aqui também aparece outra distinção entre as classes e seus tipos de “fortificações”, segundo Caldeira¹⁶: enquanto os moradores de condomínios fechados vêem seus enclaves como espaços de liberdade, aqueles que continuam a morar em casas, em bairros como a Moóca, sentem suas casas como prisões.

Cabe aqui uma questão: esse processo de apartação devido à violência, não é um dos motivadores da violência? Ou é melhor perguntar como se dá a relação entre a forma urbana e a vida cotidiana?

O espaço construído não é um tipo de cenário neutro. Ele influencia a qualidade das interações sociais que nele acontecem. Como afirma De Certeau *apud* Caldeira¹⁷: “As cidades ‘metafóricas’ que as pessoas constroem em suas práticas cotidianas de espaço são, inevitavelmente, diferentes em uma cidade moderna aberta e em uma cidade de muros”.

A vida cotidiana na cidade de muros reforça a incivilidade, intolerância e discriminação, valores opostos aos ideais da vida moderna¹⁸, e que se pode resumir como apartação.

Nessa busca de apartação do diferente, as pessoas estão gerando também uma apartação em relação à natureza, pois, pode-se observar que, em muitas das construções, todo o terreno é utilizado como área construída, e, quando sobram áreas não edificadas, elas são calçadas – é mais prático e mais “limpo” do que um jardim. Muitas vezes, se há um jardim, pode-se dizer, que ele é artificial, pois não tem nada do natural que existia antes, ele foi

¹⁴ CALDEIRA, Teresa Pires do Rio. **Cidades de muros**: crime, segregação e cidadania em São Paulo. Trad. F. de Oliveira e H. Monteiro. São Paulo: Editora 34 / Edusp, 2000, p. 259.

¹⁵ *Ibidem*.

¹⁶ *Ibidem*.

¹⁷ *Ibidem*., p. 302.

¹⁸ *Ibidem*.

“construído”. Em outros casos, mesmo que se mantenha a natureza ao redor, com áreas arborizadas, por exemplo, as pessoas se mantêm em seus “castelos de vidro e concreto”, não entrando em contato com estas áreas.

Quanto a ambiente natural e construído, vê-se, na maior parte das vezes, a substituição do primeiro pelo segundo.

Atente-se para os edifícios comerciais, imensas edificações de concreto e vidro, isoladas do exterior, abandonando o que a natureza oferece gratuitamente, como a brisa e a luz solar, para utilizar-se de iluminação e ventilação artificiais.

Não se está, com isso, opondo-se ao uso de equipamentos artificiais que possam melhorar a qualidade dos ambientes; faz-se, sim, uma crítica ao abandono dos benefícios oferecidos pela natureza em prol, por exemplo, de aspectos “estéticos” – meramente plásticos.

Desconsiderando as qualidades naturais, artificializam-se os ambientes. Em se tratando de artificialização dos ambientes, pode-se tomar o filme “Blade Runner”^{III}, e, então, se questionar: será que é tão ficção quanto parece, ou se está caminhando para um mundo como aquele? Será “aquele” o tipo de mundo em que se deseja viver?

Num sentido de menor artificialização dos ambientes construídos, de menor agressão ao ambiente, Alva¹⁹ aponta o ecodesenho como um caminho.

Ecodesenho ou desenho ambiental, segundo o autor, é uma forma de desenho que concede importância aos fatores ambientais e culturais com um profundo significado ecológico. Ele traduz fatores sociais, econômicos e culturais em meio ambiente construído.

A idéia do desenho ambiental urbano transcende a simples manutenção e restituição do equilíbrio perdido entre sociedade e natureza, para citar, de forma deliberada um entorno humano harmonioso, de qualidade ambiental superior à oferecida pelas condições naturais do lugar. A evolução da espécie requer que seu *habitat* seja não só ecologicamente eficiente, mas também culturalmente expressivo em termos semióticos e estéticos.²⁰

Têm-se exemplos de possibilidades de construção do *habitat*, em escala macro (cidade) e micro (edificações) de modo integrado ou não com a natureza e cultura dos seres humanos a que se destinam as obras, mas isso depende, em muito, dos profissionais da construção, ainda que, também, de uma conjuntura econômico/administrativa.

^{III} Blader Runner - Caçador de Andróides: Filme de ficção científica da década de 80, realizado pelo diretor Ridley Scott, que mostra uma chocante visão de futuro, na qual, por volta do ano 2020, o planeta Terra está em total decadência. A maioria da população trocou a Terra pelo Espaço (Planetoides), e os habitantes que permaneceram vivem aglomerados em gigantescos arranha-céus. Nada resta de ambientes naturais, até mesmo grande parte dos seres vivos (animais e homens) são artificiais. “Imensos anúncios em *neon* iluminam o céu da noite sobre os gigantescos arranha-céus da cidade. No entanto, os interiores são sombrios e escuros. A opressiva escuridão é ocasionalmente aliviada pelos raios de luz de um refletor errante”.

¹⁹ ALVA, Eduardo Neira. Ecodesenho Urbano. In; VIEIRA, Paulo Freire. et al. **Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil**: a contribuição de Ignacy Sachs. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998.

²⁰ Ibidem, p. 208.

No processo de artificialização do mundo a que as construções vêm determinando, conquistam-se confortos, por exemplo, ao revestir-se o solo (de asfalto, concreto, etc.). Todavia, “conquista-se”, também, algumas catástrofes, como as enchentes nas grandes cidades, que são trasbordamento dos rios, porque a sua área se restringiu ao espaço para a água, dado que não há mais solo sem impermeabilização que possa absorvê-la; só há concreto e similares. Isto faz com que toda a água da chuva vá direto ao leito dos rios, e estes, não se pode esquecer, estão, em grande maioria, assoreados com nossos dejetos.

Ao mesmo tempo em que se impermeabiliza o solo, noutros processos, rompe-se a proteção natural que se tinha do sol, e quem sabe se chegue a ponto de, como mostrado na ficção (*Highlander II*), construir um escudo contra seus raios nocivos. Então, a humanidade, estará bem mais “protegida” do contato com a natureza.

Nessa artificialização dos ambientes onde o ser humano vive cabe a questão quanto aos edifícios ditos inteligentes^{IV} e, antes de qualquer outro questionamento, pense-se como as pessoas seriam afetadas no caso de uma pane no sistema. Há, ainda, outras indagações referentes a estes edifícios, e uma delas é: que percentagem da população terá acesso a esse benefício?

A desigualdade econômica da população é uma característica importante da organização do espaço, principalmente, os espaços urbanos, pois é causadora da segregação social e espacial e de problemas ambientais.

As regras que organizam o espaço urbano variam com o passar do tempo, como mostra Caldeira²¹, ao analisar o processo histórico de organização social e espacial da cidade de São Paulo^V. Em uma ou outra fase desse processo, pode-se encontrar outras cidades do Brasil. Procurou-se sintetizar a descrição feita pela autora, para que se possa refletir sobre as transformações na organização social e espacial das cidades para, posteriormente, analisar a responsabilidade do setor da construção e de seus profissionais, nesse processo.

Ao longo do século XX, a segregação social, no espaço urbano de São Paulo, teve pelo menos três formas diferentes. A primeira, desde o final do século XIX até 1940 produziu uma cidade concentrada, na qual os diferentes grupos sociais se comprimiam numa área

^{IV} Edifício Inteligente é a denominação dada a edificações que possuem em seu interior um sistema computadorizado central que automatiza e controla, de forma integrada, o funcionamento de alguns fatores como iluminação, água, ventilação (ar condicionado e abertura de janelas), segurança (incêndio, entrada de pessoas) dentre muitas outras que podem ser controladas.

²¹ CALDEIRA, Teresa Pires do Rio. **Cidades de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**. Trad. F. de Oliveira e H. Monteiro. São Paulo: Editora 34 / Edusp, 2000.

^V Foi utilizada, para essa reflexão, a descrição das transformações, realizada por Caldeira a partir de análise realizada na cidade de São Paulo. (CALDEIRA, op. cit.) Buscando o tema “Urbanização” pode-se encontrar muitas obras referentes com análise de outros locais.

urbana pequena, onde a segregação se dava por tipos de moradias. A segunda, entre os anos 40 e 80, chamada centro-periferia, onde grandes distâncias separam os diferentes grupos sociais. As classes média e alta concentram-se nos bairros centrais com boa infra-estrutura, e os pobres vivem nas precárias e distantes periferias. Desde os anos 80, uma terceira vem se sobrepondo a esta segunda forma, em que muitas vezes os diferentes grupos sociais estão próximos, porém separados por muros e tecnologias de segurança, não circulando em áreas comuns e não interagindo.

A autora coloca que os moradores e cientistas sociais ainda concebem e discutem a cidade em termos do segundo padrão. Mas já se pode encontrar, tanto em São Paulo quanto em muitas outras cidades, ao mesmo tempo, o segundo e o terceiro padrões mostrados pela autora.

Concomitante a esse processo de organização espacial das cidades, está a transformação das próprias construções. Em qualquer dessas fases, as moradias das classes alta, média e baixa-renda se distinguem. A exemplo de São Paulo, na primeira fase, onde todas as classes viviam relativamente próximas umas das outras, a elite e a classe média, que ainda eram pequenas, viviam em mansões, e a classe de baixa renda vivia em cortiços ou casas de cômodos superpovoados, pois, para aluguel, havia apenas casas geminadas, construídas pelas fábricas, que eram alugadas por uma minoria de trabalhadores.

Com os problemas de higiene e densidade populacional, os membros das elites começaram a mudar-se para regiões um pouco mais afastadas, ao mesmo tempo em que, a exemplo do modelo de Paris, a administração municipal, em conjunto com outras instituições, planejou limpar e abrir o centro da cidade, afastando a população de baixa renda, instalando-a em casas unifamiliares, em bairros periféricos.

Nesse modelo, a classe de baixa renda passou a morar em bairros mais afastados, sem ruas pavimentadas, energia elétrica, água encanada, esgoto, telefone, escola, hospitais, cujas casas são construídas em longo prazo, ou seja, casas autoconstruídas, iniciadas com uma ou duas peças, sendo ampliadas e melhoradas ao longo de toda a vida, dado que essa classe não pode contar com financiamentos.

O padrão da classe média, nessa forma de organização, também mudou. Com a opção dos financiamentos, ela passou a morar em prédios de apartamentos que começaram a ser construídos. O modelo de construção vertical, executado por grandes empresas, foi adotado também para edifícios de escritórios, processando assim a verticalização de áreas

centrais e algumas periféricas da cidade^{VI}. Esse tipo de edificação reduziu a necessidade de espaço de solo, mas aumentou os custos de produção e o seu valor final. Foi este um dos fatores que obrigou a classe de baixa renda a mudar-se para a periferia.

Esse segundo modelo de organização sócio-espacial – centro-periferia – tem como características marcantes: ser mais disperso, com menor densidade populacional; afastamento das classes sociais; aquisição da casa própria tornar-se regra para a maioria dos moradores ricos e pobres; o sistema de transportes basear-se no uso de ônibus para a classe de baixa renda e de automóveis para as classes média e alta.

(...) nos anos 70, os pobres viviam na periferia, em bairros precários e em casas autoconstruídas; as classes média e alta viviam em bairros bem-equipados e centrais, uma porção significativa delas, em prédios de apartamentos. O sonho da elite da República Velha fora realizado: a maioria era proprietária de casa própria e os pobres estavam fora do seu caminho. Esse padrão de segregação social dependia do sistema viário, automóveis e ônibus (...).²²

Segundo Buarque²³, a estrutura de transporte das cidades está fundamentada no modelo de modernidade por ela adotado. Isso chama a atenção para a interferência das obras de engenharia nesse processo de organização sócio-espacial dos centros urbanos, não apenas os modelos de edificações, mas o sistema de transportes, dentre outros, faz parte do emaranhado de fatores desse jogo.

(...) estrutura de transporte urbano nos moldes dos países ricos, mas que condena, por falta de dinheiro, milhões de pessoas a caminharem, como andarilhos medievais, os quilômetros entre suas casas e o trabalho; e obriga aqueles que têm acesso à modernidade, ao desperdício de tempo em engarrafamentos que seriam desnecessários em um sistema de transporte eficiente.²⁴

Com a queda dos financiamentos para a classe média, as construtoras passaram a “elitizar” a produção de apartamentos, donde surgiram os condomínios fechados que por necessidade de espaço, são construídos em bairros afastados do centro. Isso dá início ao terceiro modelo, onde as diferentes classes vivem lado a lado com o outro, porém, não convivem, não interagem.

Como se pode ver, o setor imobiliário e de transportes, formados pelos setores da construção, em conjunto com o setor econômico e o setor público, é que vão moldando a organização espacial das cidades, onde, de formas diferentes, a segregação sempre ocorre.

^{VI} Para melhor esclarecimento da verticalização de São Paulo, ver Caldeira (op. cit.) e suas referências bibliográficas.

²² CALDEIRA, Teresa Pires do Rio. **Cidades de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**. Trad. F. de Oliveira e H. Monteiro. São Paulo: Editora 34 / Edusp, 2000, p. 228.

²³ BUARQUE, Cristovam. **O colapso da modernidade brasileira e uma proposta alternativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.

²⁴ Ibidem, p. 19-20.

Estejam próximas ou distantes enquanto espaço, as classes sociais se mantêm afastadas enquanto convivência.

Nessa questão de segregação social, pode-se pensar nos trabalhadores da Construção Civil que fazem parte da classe de baixa renda – classe trabalhadora, como chama Caldeira²⁵. Estes trabalhadores que executam as edificações para a elite, quando têm casa própria, é construída no processo de autoconstrução, muitas vezes um barraco, até mesmo sem banheiro^{VII}. Uma questão aflora: será que, ao construir a casa de outro, aquele trabalhador está, simbolicamente, construindo-a para si? E, voltando aos edifícios inteligentes, imagine-se o que pensam os trabalhadores que constroem este tipo de edificações tão diferentes das suas “casas”, e então surge a reflexão: como equilibrar desenvolvimento tecnológico e pobreza?

Como visto, a modernidade que a sociedade brasileira persegue é o desenvolvimento econômico e tecnológico, e esse modelo tem, acima de tudo, gerado a apartação, de modo que, em todo o país, como num mosaico, modernidade e atraso^{VIII} se misturam. Há aqueles que utilizam novíssimas tecnologias, enquanto outros nunca tiveram acesso àquelas já “ultrapassadas” e “abandonadas”. Conforme mostra Zarth et al.²⁶, o Estado brasileiro “não promove uma distribuição equitativa do direito ao acesso aos fatores tecnológicos, mas promove um processo competitivo, beneficiando os sujeitos sociais imbuídos de condições técnicas e de capital”. Essa desigualdade, segundo Benjamin et al.²⁷, não ocorre apenas nos centros mais urbanos, mas também nos mais rurais. Em ambos coexistem setores modernos, articulados com mercados globais e grandes contingentes populacionais marginalizados.

De certo modo, no Brasil, se reproduz a condição mundial de diferenças gritantes entre os países desenvolvidos e os não desenvolvidos, ou centrais e periféricos, ou ainda, primeiro e terceiro mundo, pois, principalmente, no momento de escolhas de grandes obras, decide-se, prioritariamente, por aquelas que beneficiam a parte da população de melhor renda, que, em geral, vive nos centros urbanos esquecendo a parcela que vive na periferia e no interior. Por exemplo, quando se opta por construir um viaduto para melhorar o trânsito no

²⁵ CALDEIRA, Teresa Pires do Rio. **Cidades de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**. Trad. F. de Oliveira e H. Monteiro. São Paulo: Editora 34 / Edusp, 2000.

^{VII} Conforme depoimento dos Trabalhadores da Construção Civil, entrevistados em pesquisa sobre sua qualidade de vida (COLOMBO, C R. **A qualidade de vida de trabalhadores da construção Civil numa perspectiva holístico-ecológica: vivendo necessidades no mundo trabalho-família**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.)

^{VIII} Atraso no sentido de aquém da satisfação das necessidades humanas, materiais e não materiais, social e culturalmente determinadas.

²⁶ ZARTH, Paulo Afonso et. al. **Os caminhos da exclusão social**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1998, p. 36.

²⁷ BENJAMIN, César et al. **A opção brasileira**. Rio Janeiro: Contraponto, 1998.

centro da cidade e se deixa de executar obras de saneamento, pavimentação de ruas da periferia. Como mostra Caldeira²⁸, em alguns casos, pela proximidade de condomínios de classe alta, as obras, como pavimentação de ruas, não são executadas para manter afastada destas, a população pobre.

Outra vez, pode-se pensar que aqueles que executam as obras são excluídos de seus benefícios, pois se sabe, muito bem, que os trabalhadores da construção fazem parte da população de baixa renda, de baixa escolaridade, que vivem nas áreas periféricas da cidade. Pode-se, então, entender que eles, muitas vezes, ainda que indiretamente, sofrem os impactos negativos das obras que executam.

Um exemplo de obra que demonstra os privilégios que se dá à parcela da sociedade de maior poder aquisitivo, felizmente não é um exemplo do Brasil. Em Madri, Espanha, a M-40, estrada em forma de cinturão em torno da cidade que busca desviar o tráfego interurbano, que tem uma importância e também uma preocupação de afastar o perigo dos transportes industriais e mercadorias perigosas da área de concentração populacional, possui um trecho que prioriza a qualidade de vida dos mais ricos, pois, no trecho onde a estrada passa próximo a um bairro “rico” foi coberta com painéis de absorção acústica, obviamente aumentando o custo da obra.²⁹

Disso, pode-se perceber que o paradigma hoje vigente no setor administrativo das cidades e no setor da construção leva a uma forma de desenvolvimento excludente, voltada a beneficiar a pequena parcela rica, importando-se muito pouco com a grande parcela pobre da população. Em sentido contrário, o paradigma Holístico-Ecológico, apresenta-se como uma possibilidade, por incluir nele os princípios da Sustentabilidade que considera tanto o extremo da riqueza quanto o da pobreza como negativos, dado que, no extremo da riqueza há um alto grau de consumo (material e energético) e conseqüente geração de resíduos, com uma falta de consideração com o outro. Também no extremo da pobreza há grandes problemas no sentido da Sustentabilidade, pelo esgotamento das áreas ocupadas pelos pobres, áreas de assentamento, em geral, com alto índice de ocupação do solo, sem água potável e saneamento, com riscos de doenças endêmicas, dentre outros problemas; assentamentos localizados em áreas sensíveis ou de capacidade de recuperação quase esgotada, como encostas e regiões ribeirinhas e, por isso, sujeitas a catástrofes.

²⁸ CALDEIRA, Teresa Pires do Rio. **Cidades de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**. Trad. F. de Oliveira e H. Monteiro. São Paulo: Editora 34 / Edusp, 2000.

²⁹ ESPAÑA, Ministerio de Fomento. **Demarcación de carreteras del Estado en Madrid: Autopista M-40**. Madrid: 1996.

Por essas questões, nos grandes encontros mundiais que trataram da sustentabilidade da vida no planeta, grande ênfase se deu aos assentamentos urbanos e às questões habitacionais, apontando a importância da indústria da construção no sentido de mudança da maneira de construir o habitat humano.

Essa mudança, no entanto, não pode ser localizada. Precisa se dar de forma ampla, baseada numa mudança de valores. Se, como visto, dos aspectos da Construção Civil, apontados anteriormente, é que resulta a forma que o *habitat* humano vem tomando. Se a atuação da indústria da construção, além de modificar a aparência do mundo, principalmente nos centros urbanos, também modifica a maneira de viver das pessoas, a convivência entre as pessoas e delas com outros seres da natureza, salienta-se a importância de perceber que as alterações não são isoladas, modificando apenas um pequeno entorno, num determinado tempo. As alterações podem ter efeitos aleatórios que vão além da rede de interferências que provocam, e então, além das mudanças que ocorrem, no momento, para as pessoas e outros seres da natureza, se faz necessário atentar para o que podem produzir para as gerações futuras.

Essa rede de interferências pode ser entendida, percebendo-se as coisas como o fazia Pascal, há três séculos: “Todas as coisas são ajustadas e ajustantes, todas as coisas são mediatas e imediatas, e todas estão ligadas entre si por um laço que conecta umas às outras, inclusive as mais distanciadas”, divisando-se o “efeito borboleta”^{IX} possível em cada ação.

Por isso, já se percebe que, aos poucos, vem emergindo uma nova maneira de ver a relação do homem com o planeta e, assim, ainda que para poucos, os valores vem sendo alterados. Aqui e acolá, o concreto, aos poucos, vai sendo reduzido ou, melhor distribuído, dando espaço à natureza. A naturalização dos ambientes toma espaço da artificialidade. Pode-se imaginar, então, que estes valores serão assumidos cada vez por mais pessoas, e daí as exigências quanto aos atributos que valorizam uma obra de engenharia e arquitetura também serão modificados, e os profissionais da área terão que estar aptos para gerar o produto esperado pelo cliente. Por exemplo, pensando no micro ambiente de uma habitação - edifícios (multi ou unifamiliar) – onde hoje se valoriza a substituição da natureza do entorno por um

^{IX} Efeito borboleta é a denominação dada para a cadeia de efeitos similares ao efeito meteorológico provocado por uma borboleta que, ao bater as asas na Austrália, pode, por uma série de causas e efeitos postos em movimento, provocar um furacão em Buenos Aires (MORIN, Edgar. Epistemologia da complexidade. In: SCHINTMAN, Dora Fried (Org.). **Novos paradigmas, cultura e subjetividade**. Trad. J. H. Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 274-286). Lorenz discute esse efeito meteorológico, mas ainda assim afirma que esse simples bater de asas de uma borboleta ou qualquer outra ação de qualquer criatura, inclusive do homem, pode ser um instrumento para gerar um dado efeito, mas pode igualmente ser um instrumento para evitá-lo. (LORENZ, Edward N. **A essência do caos**. Trad. C. B. David. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1996.)

ambiente artificializado em concreto e outros materiais, amanhã, ao contrário, e já se tem exemplos disso, as pessoas pagarão muito mais por uma habitação cercada de natureza, livre de poluição do ar e sonora, dentre outros atributos. Em nível de macro ambiente, basta pensar o que se valoriza mais: uma cidade que se tornou cinza de tanto concreto ou uma que, apesar das muitas obras de concreto, necessárias ao conforto advindo da modernidade, mantém, também, áreas naturais, como parques, ruas arborizadas, ...; uma cidade de muros ou uma cidade aberta. Assim, dos Engenheiros e Arquitetos do futuro serão exigidas habilidades nesse sentido, e eles próprios precisarão valorizar estes atributos éticos e estéticos das construções.

Traz-se aqui uma percepção pessoal, um sentimento próprio, aquilo que se valoriza, pois os ambientes construídos agradam, caso contrário, se estaria negando a própria profissão. Contudo, prefere-se a construção que está integrada ao ambiente natural onde foi inserida, que tenha sido construída em harmonia com o ambiente que existia antes dela, sem tê-lo substituído por completo. Gosta-se ainda mais quando a obra de engenharia e arquitetura é capaz de embelezar o local e não ferir sua beleza natural ou, como afirma Alva³⁰, que possibilita melhorar a qualidade do ambiente de vida do ser humano oferecida pelas condições naturais.

Como visto, as transformações ocorridas em centros urbanizados são influenciadas, principalmente, pelo setor político/administrativo, pelo setor econômico e pelo setor da construção. Focando este último, pode-se, também, chamar a atenção para o que pode ocorrer ainda em fase de projeto com as opções feitas quanto à localização, quanto ao espaço que a construção utilizará, quanto aos materiais e ao processo construtivo utilizados, e muitos outros. Daí emerge a questão: de quem é a responsabilidade destas escolhas?

Muitas vezes, encontram-se engenheiros insatisfeitos por perceberem os impactos negativos das obras que realizam, mas que, em defesa de seu “emprego”, se obrigam a realizá-las, já que a decisão é de outros. Encontram-se também aqueles a que se pode dizer: “não estão nem aí”, só conseguem ver a obra e não o seu entorno. Apesar disso, acredita-se que sempre há possibilidades de minimizar os efeitos negativos, desde que na etapa de projeto se façam estudos acerca deles. Por exemplo, ainda que o empreendedor opte por uma obra que tenha grande impacto na natureza, o profissional, se imbuído de outra ética e estética, pode propor alternativas diferentes e, muitas vezes, convencer o empreendedor de uma opção “melhor” – mais adequada a uma melhor qualidade de vida para o indivíduo, seja ele o empreendedor, o futuro usuário, como, também, o próprio profissional, bem como para o todo

³⁰ ALVA, Eduardo Neira. Ecodesenho Urbano. In: VIEIRA, Paulo Freire. et al. **Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil**: a contribuição de Ignacy Sachs. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998.

da sociedade. Destaca-se, então, novamente, a necessidade de outras habilidades do profissional da construção, mas, como antes, habilidades relacionadas àquilo que ele valoriza, além, é claro, e com mais intensidade daquilo que o cliente valoriza.

O que se percebe, no entanto, por parte de empreendedores e projetistas, é uma falta de preocupação com estes impactos, a falta de sentimento de cidadania, de fazer parte, como se a obra que fosse desenvolver não o atingisse. Um exemplo disso é que, ainda que legalmente haja a exigência de um estudo de impacto ambiental^X (EIA/RIMA – Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório), que deveria ser o instrumento informativo e orientador quanto aos custos e benefícios ambientais, via de regra este tem se mostrado apenas como um documento burocrático para o licenciamento, como um legitimador de decisões, como se não houvesse opções além da apresentada, deixando de ser um instrumento de verificação de outras possibilidades mais positivas.

Dessa questão percebe-se a necessidade de mudança do mercado como um todo, ou seja, clientes, empreendedores e engenheiros precisam valorizar outros aspectos, precisam esperar e produzir uma outra qualidade no produto, precisam buscar um outro lucro. Assim, se mostra necessária a mudança de valores, a mudança do paradigma que os vem guiando.

Weil³¹ mostra que a “nova cultura organizacional holística precisa atender aos interesses do homem, da sociedade e da natureza”. Esse novo estado que considera todos os aspectos envolvidos, interna e externamente, assume a forma que seja “lucrativa” para todos, levando as organizações a se tornarem um “organismo vivo, com finalidades e tecnologias construtivas, a serviço da manutenção e desenvolvimento da Vida, da Verdade, da Beleza e do Bem”. Então, é preciso substituir, principalmente, o interesse econômico por outros mais humanos, percebendo o ser humano como um ser da natureza e um ser social; como um ser que não está só no mundo, mas sim está com outros seres, pares ou não, na natureza.

Há ainda outra reflexão sobre as interferências da Construção Civil, que cabe desenvolver. Esta, num enfoque micro, mesmo que os efeitos desse micro sejam macro, pois, além das transformações percebidas quando as obras já estão prontas, conseqüências das opções feitas ainda em projeto, há o próprio processo produtivo com grandes impactos diretos

^X Neste estudo, ao falar de impacto ambiental, trata-se também dos impactos sociais que um projeto de engenharia pode causar, e não apenas dos impactos causados na natureza. Esse entendimento advém da definição de **ambiente** como sendo o contexto de vida do ser humano, constituindo-se do meio natural (natureza) e do meio construído (modificado pela ação do homem – as tecno-estruturas e o meio sociocultural), que influencia e é influenciado por ele. (SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986; e, PATRÍCIO, Zuleica Maria. **Ser saudável na felicidade-prazer: uma abordagem ética e estética pelo cuidado holístico-ecológico**. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel; Florianópolis: PPG em Enfermagem/UFSC, 1996.)

³¹ WEIL, Pierre. **A nova ética**. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 1993, p. 88.

em todo o entorno da obra, durante todo o andamento da obra, além de outros impactos provocados indiretamente pelas características vigentes neste setor produtivo.

Em se tratando dos impactos diretos, destaca-se a postura dos profissionais envolvidos na execução da obra (administradores, engenheiros e trabalhadores). O que mais se percebe quando de uma construção, seja ela de grande ou pequena dimensão, é uma destruição daquilo que havia antes, natural ou construído, não apenas no local, mas no seu entorno. A imagem que se pode utilizar, para pensar essa questão, e que é bastante comum nas obras em geral, é a de uma motoniveladora, arrasando tudo o que havia, “limpando o terreno”^{XI} para a nova construção, sem observar o valor que aquilo que está sendo “retirado” tem para o outro, até mesmo quando esse outro é proprietário do local e da obra futura, ou quando de um espaço público, aquela parcela da população que se sente pertencente e responsável por aquele espaço.

No caso de obras de grande porte, que envolvem diversas obras de engenharia, vê-se, muitas vezes, uma parte imensa da cidade sendo perdida, sendo “destruída”, sendo transformada. Um exemplo disso aconteceu no centro de Florianópolis: quando da construção de diversas obras ligadas ao setor de transporte da cidade (Elevado Dias Velho e obras adjacentes, acesso à Via Expressa Sul, Terminal de Ônibus Urbanos), o que havia no local e em seus arredores foi destruído. O Aterro da Baía Sul, com projeto paisagístico de Roberto Burle Marx, foi “destruído” para dar lugar a novas construções, e, mais ainda, para dar lugar a um processo construtivo inconseqüente, que só fez amplificar o impacto que a obra em si já provocaria.

O que se percebe dos profissionais envolvidos com obras como estas, é que a eles só importa a obra, como se aquilo que havia ali não lhes pertencesse. Eles não se sentem pertencentes à cidade e nem que ela lhes pertence, são apenas moradores da cidade, não cidadãos. Eles não se vêem co-partícipes na construção da cidade, mas apenas no que se refere às obras que executam, esquecendo-se de todo o restante que se constrói, destrói e transforma em função delas.

E, então, da reflexão que se fez, pode-se questionar: qual a origem da maneira como os Engenheiros Civis percebem sua atuação profissional na sociedade? Por que a maioria destes profissionais não é capaz de perceber as repercussões ecológico-sociais das

^{XI} “Limpeza do terreno” é a primeira etapa de uma obra o que consiste no preparo da área onde será executada a obra, mas que não necessariamente precisa ser a exclusão de tudo o que nele havia.

obras que realizam? Por que eles têm essa “visão de túnel”^{XII}, que não lhes permite olhar para além dos aspectos técnicos da sua atividade profissional?

Em atividade profissional, colaborando na elaboração do Projeto Político Pedagógico de um Curso de Engenharia Civil, analisou-se os currículos dos cursos de Engenharia Civil de diversas universidades públicas e privadas, nacionais e internacionais, e então, identificou-se uma possível razão de ser dessa alienação dos Engenheiros Civis. Essa alienação não lhes permite perceber os fenômenos sociais provocados por sua intervenção na sociedade, não possibilita que olhem além da obra que realizam, em termos de espaço e tempo, de modo a não perceberem as alterações que sua atividade profissional promove no ambiente natural e construído, seja no momento de sua execução ou *a posteriori*.

Tanto a formação profissional do Engenheiro Civil, quanto o que dele é cobrado enquanto responsabilidades profissionais, está centrado nos aspectos técnicos da atividade. Olhando-se para as atribuições de engenheiros e Arquitetos aprovadas pelos seus conselhos profissionais (Sistema CONFEA/CREA), como pode ser visto mais adiante neste trabalho, vê-se que seis das oito atribuições destes profissionais contêm a palavra “**técnica**”. Além disso, todo profissional de Engenharia é obrigado a apresentar, junto ao seu conselho regional (CREA), uma “Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)” para cada trabalho realizado e quando responsável pela execução de uma obra, é denominado “Responsável Técnico” da mesma.

A partir dessas observações, se faz possível pensar que, se na prática profissional, o engenheiro é cobrado, principalmente, nos aspectos técnicos, a sua formação será voltada para atender a essa exigência, o que pode ser observado na maioria dos cursos de formação de engenheiros.

No entanto, ao se mudar o foco, da responsabilidade técnica da Construção Civil para a responsabilidade social, facilmente pode-se perceber dois problemas: 1) o impacto das obras de engenharia e arquitetura, tais como: a agressão direta ao ambiente (natural e construído) proveniente das opções de projeto e do próprio processo produtivo, no qual, dentre outros problemas, destaca-se o desperdício, não somente o de materiais, durante a execução, como também o desperdício, visto de forma ampla, envolvendo as perdas daquilo que será substituído pela obra, as perdas do ecossistema onde a obra será introduzida; e 2) a não conscientização dos profissionais (engenheiros, Arquitetos e trabalhadores da

^{XII} Visão de Túnel – aquela do especialista que não é capaz de perceber outros aspectos além dos ligados à sua especialidade. (Para melhor entendimento, ver: PACEY, Arnold. **La cultura de la tecnología**. Trad. Rogelio Ríos Herrán. México: Fondo de Cultura Económica, 1990).

construção^{XIII}) referente à responsabilidade que tem quanto aos impactos provocados pelo seu trabalho.

Embora as exigências geralmente feitas aos engenheiros estejam voltadas aos aspectos técnicos das obras que realizam, das reflexões feitas anteriormente, é possível perceber que a sociedade está sofrendo por isso. Então, se pode pensar que o referencial que está orientando a Construção Civil está levando os seus profissionais a contribuírem na construção de uma sociedade doente, cujo modelo de desenvolvimento que segue está resultando em seu contrário, criando uma qualidade de vida que não atende equitativamente às expectativas do todo da população contemporânea e ainda pondo em risco as das gerações futuras.

O que se tem, então, é o **problema** foco da atenção deste estudo:

A orientação mecanicista seguida pela Construção Civil, que é decorrente do modelo de desenvolvimento adotado pela sociedade e seguido também na formação de seus profissionais, pelas repercussões sócio-ambientais^{XIV} negativas que tem provocado, tem contribuído para a degradação da qualidade de vida das gerações contemporâneas e futuras, especialmente no contexto urbano e, sendo assim, precisa ser revisto.

Na perspectiva dessa revisão, este estudo procura investigar a seguinte **questão**:

Que princípios teórico-práticos^{XV} aplicados à formação^{XVI} de Engenheiros Civis Brasileiros poderiam orientá-los para uma prática profissional focalizada no desenvolvimento sustentável, tendo os seguintes objetivos:

^{XIII} Trabalhadores da construção – assim serão tratados aqueles que executam as obras, para não utilizar os termos mão-de-obra ou operários da construção. Embora engenheiros e Arquitetos também sejam trabalhadores da construção, neste estudo, estes profissionais, serão denominados por sua titulação profissional.

^{XIV} Ao usar, em conjunto ou como vocábulo composto, os termos social e ecológico (ou algumas vezes social e ambiental) o que se pretende é abordar de forma ampla todas as dimensões da Sustentabilidade (social, cultural, econômica, ecológica, espacial, política, temporal, técnica, relacional ou convivial; apresentadas no capítulo 3). Poderia simplesmente dizer ecológico ou ambiental, a conjunção, porém, tem o intuito de evitar que nos limitemos ao sentido de natureza, muitas vezes atribuído aos termos “ecológico” e “ambiental”.

^{XV} Princípios teórico práticos são entendidos, neste estudo, como as premissas, como as bases teóricas e os métodos de ensino-aprendizagem que orientam a formação (acadêmica ou não), enquanto conhecimentos sistematizados e, a atuação profissional dos Engenheiros Civis, ou ainda melhor, que orientam sua práxis.

^{XVI} Formação – inclui a educação formal, aquela realizada em escola desde o início da vida acadêmica do sujeito (pré-escola, curso básico, curso secundário, curso de graduação (formação profissional básica), cursos de pós-graduação (em nível de especialização, mestrado e doutorado e pós-doutorado), cursos de aperfeiçoamento realizados por opção do profissional ou por exigência do empregador do mesmo. Inclui, ainda, a educação informal, aquela que se dá nas trocas com as outras pessoas em ambientes diversos (não acadêmicos e

Objetivo Geral

Desenvolver^{XVII} princípios teórico-práticos que, aplicados à formação de Engenheiros Civis brasileiros, possam orientá-los para uma prática profissional voltada à Sustentabilidade.

Objetivos Específicos

- identificar princípios teórico-práticos que orientam as atividades profissionais de Engenheiros Civis brasileiros desenvolvidas no contexto urbano;
- identificar as repercussões destes princípios, no ambiente natural e construído de contextos urbanos;
- identificar princípios teórico-práticos para a formação de Engenheiros Civis brasileiros que os oriente a uma prática profissional, focalizada no desenvolvimento sustentável no contexto urbano;
- elaborar um conjunto de princípios, tendo como referências as concepções do desenvolvimento sustentável, envolvendo a dimensão ética e estética do viver individual-coletivo para formação teórico-prática dos Engenheiros Civis.

Para alcançar estes objetivos serão utilizados métodos de pesquisa qualitativa, envolvendo pesquisa documental, observação participante e entrevistas em profundidade com diálogo reflexivo, realizadas com Engenheiros Civis divididos em quatro categorias: Engenheiros Civis atuando no ensino (coordenadores de cursos de Engenharia Civil das universidades do estado de Santa Catarina); Engenheiros Civis atuando no setor privado (projetistas e executores de obras de engenharia públicas e privadas do município de Florianópolis); Engenheiros Civis atuando em órgãos públicos (planejadores e fiscais de obras

acadêmicos), envolve desde a família nuclear e ampliada, como todas as outras pessoas que fazem parte do desenvolvimento do sujeito, como os amigos, os colegas de aula, os professores, pessoas da comunidade onde vive, colegas do ambiente de trabalho, pessoas de expressão regional, nacional ou internacional, que, embora sem contato direto, servem de exemplo, e também os autores de livros e outras obras literárias ou não, com quem o sujeito troca ao realizar estudos individuais. No caso desse estudo, embora não se possa esquecer que o todo é que compõe a formação do sujeito, ênfase maior se dá à formação em nível profissional (no âmbito do formal, os cursos de graduação, pós-graduação e aperfeiçoamento e, no âmbito do informal, todas as trocas e aprendizados feitos a partir da formação básica que o sujeito consegue levar para o desenvolvimento de sua formação profissional).

^{XVII} Desenvolver, no sentido de identificar, ampliar e aperfeiçoar os princípios existentes e sistematizar um conjunto de princípios que possam subsidiar a formação dos profissionais.

de engenharia públicas e privadas do município de Florianópolis); e Engenheiros Civis atuando no sentido da Sustentabilidade (Experts).

1.2 Pressupostos do Estudo

Os princípios teórico-práticos fundamentados no paradigma Newtoniano-Cartesiano que vem orientando a Construção Civil privilegiam a competência técnica sem atentar para o acompanhamento de uma competência “ética e estética” que encaminhe para uma melhor qualidade de vida, levando esta atividade a ser bastante impactante, no que tange ao ambiente natural e construído, não contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento sustentável de nosso *habitat*.

A construção do paradigma que orienta a Construção Civil, bem como a sua manutenção, se dá na formação eminentemente técnica de Engenheiros Civis, ou seja, os princípios teórico-práticos que guiam a prática da Construção Civil são desenvolvidos durante a formação dos seus profissionais pela grande ênfase dada à técnica, desacompanhada de uma ética e estética voltada à qualidade de vida individual e coletiva, tanto presente como futura.

A transformação da atual Construção Civil, negativamente impactante quanto ao ambiente natural e construído, para aquela voltada à qualidade de vida individual-coletiva das gerações presentes e futuras, está na possibilidade da formação de profissionais de Engenharia Civil ser fundamentada em princípios que orientam o desenvolvimento sustentável e em métodos de ensino-aprendizagem que privilegiam dimensões éticas e estéticas do viver individual e coletivo.

1.3 Justificativa e Contribuição do Estudo

Nos últimos anos, percebe-se um crescimento da consciência pública sobre os resultados da ciência e da tecnologia, o que vem estimulando a produção do conhecimento também, com essa consciência. Os problemas ecológicos e sociais resultantes da maneira como a humanidade está conduzindo o desenvolvimento dão mostras de que algo precisa ser feito, algo precisa ser mudado, para que se possa ter um futuro.

De acordo com Sobral³², cada vez mais, imprensa e movimentos sociais discutem sobre questões ecológicas, saúde e reprodução, vinculando essas questões às novas biotecnologias, especialmente com relação à manipulação genética. Isso desperta a academia para tais questões. Assim a produção do conhecimento desenvolve-se num contexto de aplicação, significando pesquisas, a partir da necessidade de resolução de problemas práticos ou atendimento a demandas econômicas ou sociais (do governo, do setor produtivo e de outros setores da sociedade, como as ONGs), e não apenas de interesses de acumulação do conhecimento, como na pesquisa básica.

Segundo Fourez³³:

Na prática moderna da ciência, só se considera um conhecimento como interessante na medida em que alcança resultados concretos, geralmente experimentais, no que diz respeito à organização de nosso mundo e à sua representação. Neste sentido, todo o conhecimento científico liga-se a aplicações: experiências, em última instância.

O presente estudo tem finalidade de ciência aplicada^{XVIII}, no sentido de resolução de problemas práticos da sociedade brasileira, não apenas de acumulação de conhecimento. É produção de conhecimento aplicado, pois nele busca-se produzir um referencial teórico-prático para a formação dos futuros profissionais de Engenharia Civil a ser aplicado pelas escolas de Engenharia Civil.

Antes de mais nada, o estudo consiste em uma atitude ética, desde a escolha do tema: repercussões, na sociedade, da Construção Civil calcada no paradigma mecanicista; como também por seu método, que busca, por meio de reflexão, em conjunto com os sujeitos do estudo (profissionais da área) encontrar os meios para realizar a mudança desse paradigma.

Entende-se que a educação que o profissional de Engenharia Civil recebe ao longo de sua formação profissional é, de certo modo, alienadora, no sentido de relegar as ciências do homem (Humanas ou Sociais), centrando seu foco nas ciências exatas e naturais (ou da vida), dando ênfase aos aspectos técnicos da profissão, de modo que o profissional não seja capaz de perceber a rede de interferências que a obra que realiza provoca e sua repercussão na qualidade de vida dos centros urbanos e, conseqüentemente, a não se perceber como responsável, como criador dessa qualidade, da realidade que se desenvolve a partir da introdução de dada obra. Assim entendendo-se, e também, percebendo-se que a qualidade de

³² SOBRAL, Fernanda A. da Fonseca. Novas tendências do desenvolvimento científico e tecnológico. **Correio Brasiliense**, Brasília, [s.n., 2000?].

³³ FOUREZ, Gérard. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. Trad. L. P. Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995, p. 203.

^{XVIII} Ciência aplicada é “um trabalho científico com destinação social direta” e estuda problemas em que a validade dos resultados será aplicada por um grupo exterior aos pesquisadores. (FOUREZ, op. cit., p. 195)

vida que está se desenvolvendo nos centros mais urbanos, em consequência dessa certa alienação dos construtores da estrutura concreta das cidades, está forçando que se compreenda que isso precisa ser revisto; que se faz necessária uma mudança no sentido de desenvolver meios para que os Engenheiros Civis tomem consciência de sua responsabilidade e capacidade de interferir em um ou outro sentido na qualidade de vida das sociedades, e de mudar a orientação, o paradigma que vem guiando esses profissionais no desenvolvimento de suas atividades.

Encontrar meios para possibilitar essa mudança é a contribuição deste estudo, que tem como finalidade o desenvolvimento de uma nova ética e estética para a Construção Civil no sentido de uma qualidade de vida melhor para cada ser, individualmente, e para a coletividade, numa perspectiva temporal ampla.

Por acreditar que a mudança de paradigma depende de uma “conscientização” no sentido de superar a captação mágica (conhecimento vulgar) sobre dada realidade, e passar a uma captação crítica (identificar os mitos que enganam e ajudam a manter o estado dominante) e, ainda, por entender, com Paulo Freire, que a educação é o caminho para essa conscientização, é que se entende que a possibilidade dessa transformação está na formação de Engenheiros Civis, onde este estudo vem contribuir, pois se pretende oferecer **elementos teóricos** – princípios que integram o paradigma Holístico-Ecológico, tais como princípios da Sustentabilidade, de cidadania, de respeito pelo outro, pelo espaço do outro, princípios éticos e estéticos, e outros que se está buscando – e **elementos práticos** – métodos de ensino-aprendizagem. O discurso não tem valor se não for levado à prática. É com a prática que se faz possível sensibilizar as pessoas no sentido da mudança.

Tal depoimento de Guapuruvu, sujeito do estudo, mostra que o estudo se justifica pela reflexão que provoca, possibilitando o despertar de uma conscientização.

Claro que isso requereria toda uma reciclagem, uma atualização, uma conscientização dos próprios professores. Eu estava pensando quando eu vi a tua apresentação hoje, quão importante seria levar isso para os encontros de professores de Engenharia Civil, de ensino de engenharia nacional, e de levar isso, de modo que, esses professores, muitos dos quais que participam de órgão como MEC, CAPES, enfim, viessem daí a ver a importância da inclusão desses temas e viessem a contribuir pra modificações nos currículos de formação de futuros engenheiros. O que certamente passa por uma revisão dos próprios conteúdos que são repassados. (Guapuruvu)

Por ser este um momento em que as universidades estão sendo obrigadas a repensar as diretrizes seguidas na formação profissional sob sua responsabilidade, cabe muito bem este estudo quanto ao que se propõe: a reflexão quanto aos princípios desenvolvidos para orientação do futuro profissional e quanto aos métodos que poderiam orientar o

desenvolvimento de tais princípios, no sentido de uma realidade mais qualitativa. Cabe também a crença de que a transformação pretendida é possível, desde que se encontre meios de a formação dos profissionais envolver a reflexão em conjunto com a informação, ou seja, que envolva elementos teóricos em conjunto com práticos, pois, consoante Patrício³⁴, com os subsídios oferecidos pelo espectro que envolve as escolas de formação oficial até os programas de educação nos cotidianos da sociedade e com apoio de métodos mais qualitativos de abordar a realidade, é possível abrir espaços para discussão e reflexão dos pressupostos dos novos paradigmas e mediar a transformação da qualidade de vida com a participação da população.

Partindo do princípio que toda a transformação social passa por processos de educação e que educar é um processo contínuo de ensinar e aprender sobre culturas e sentimentos humanos, passar de modelos exclusivamente quantitativos para aqueles que incorporam componentes qualitativos, requer, antes de mais nada, um trabalho humano: um processo de transformação do próprio indivíduo, de auto-transformação. Requer um trabalho envolvendo informação e reflexão.³⁵

Sachs, ao apresentar teoria e prática para o ecodesenvolvimento, mostrava a necessidade de os profissionais de Engenharia e Arquitetura, entrarem em contato com aquelas propostas através da sua formação, o que vem corroborar a importância da proposta deste estudo quanto a introduzir princípios da Sustentabilidade:

Haveria que introduzir a ecologia cultural no ensino primário e secundário, assim como também reformular drasticamente os currículos para a formação de planejadores, gestores, economistas, arquitetos, engenheiros e de todos os profissionais de desenvolvimento.³⁶

No capítulo 7, seção I da Agenda 21 – “promovendo assentamentos humanos sustentáveis”, destacam-se aspectos em que a indústria da Construção Civil pode interferir positiva ou negativamente, daí a importância de se repensar a orientação que esta segue:

Promover atividades sustentáveis da indústria da construção. O setor de construção pode ajudar a alcançar muitos objetivos na área de habitação, incluindo abrigo, infra-estrutura e emprego. Ao mesmo tempo, a indústria pode esgotar os recursos naturais, degradar ecozonas frágeis, causar poluição química e prejudicar a saúde humana com o uso de materiais de construção perigosos.

Os países devem incentivar as indústrias a usarem materiais de construção nativos (com base em recursos naturais disponíveis nos locais), tecnologias e projetos com uso mais eficiente da energia, tecnologias de construção e manutenção com uso intensivo de mão-de-obra, para gerar empregos e aprimorar a capacidade técnica e administrativa de pequenos empreiteiros.³⁷

³⁴ PATRÍCIO, Zuleica Maria. Qualidade de vida do ser humano na perspectiva de novos paradigmas: possibilidades éticas e estéticas nas interações ser humano-natureza-cotidiano-sociedade. In: PATRÍCIO, Z. M.; CASAGRANDE, J. L.; ARAÚJO, M. F. **Qualidade de vida do trabalhador**: uma abordagem qualitativa do ser humano através de novos paradigmas, Florianópolis: Ed. do autor, 1999b. p. 19-88.

³⁵ Ibidem, p. 77.

³⁶ SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986, p. 69.

³⁷ CÚPULA DA TERRA. **Resumo de Agenda 21**. Rio de Janeiro: Centro de Informações das Nações Unidas, 1992, p. 9.

Encontra-se, nessa proposição, outra justificativa deste estudo – a relação Construção Civil e Desenvolvimento Sustentável, principalmente, por esta ser trabalhada de forma mais ampla daquela encontrada na maioria dos trabalhos que fazem essa relação.

Embora já venham sendo desenvolvidos estudos e trabalhos de construção com foco na Sustentabilidade, ainda se observa que, quando se fala em Sustentabilidade no campo da Construção Civil, a atenção orienta-se principalmente para o aproveitamento de resíduos industriais e da própria construção, na composição de materiais de construção, como a antiga utilização de escória de altos fornos e cinzas volantes na composição do cimento, do entulho da construção na substituição de agregados, sempre com vistas a uma forma de redução dos resíduos e de redução do uso de recursos naturais como matéria prima. Observa-se um foco mais ampliado quanto à Sustentabilidade na Construção Civil na área de edificações, como é o trabalho do Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação – NORIE^{XIX} (UFRGS), que busca tecnologias habitacionais sustentáveis (NORIE³⁸; REIS³⁹). Porém, no que tange a obras de engenharia, como estradas e obras relacionadas (pontes, viadutos, túneis...), hidrelétricas e outras de geração de energia, pouco ou nada vem sendo estudado e feito na perspectiva de uma redução da agressão ao ambiente natural e social e, principalmente, pouco ou nada se pensa no que resulta a soma de todas essas obras na qualidade de vida da coletividade.

^{XIX} O NORIE/UFRGS (Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação/Departamento de Engenharia Civil/Escola de Engenharia/UFRGS), cujo coordenador, professor Miguel Aloysio Sattler, desenvolve diversos trabalhos de construções sustentáveis, sendo um dos Grupos de diversas Universidades brasileiras que, em conjunto, vêm compondo a frente dos estudos nessa área em todo o Brasil, desenvolvendo protótipos de unidades habitacionais para o desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre materiais ecológicos e de baixo custo para moradias populares.

A construção de protótipos que visam o emprego de tecnologia não convencional para habitação popular, com produtos desenvolvidos a partir de resíduos empregados como matéria prima em processo construtivo inovador, é o objetivo do programa que envolve os seguintes trabalhos:

- **A Utilização de Rejeitos Agroindustriais, Industriais e Minerais na Estabilização de Solos para Construção de Moradias de Interesse Social.** (Coordenador: Francisco José Casanova de O. Castro / Unidade executora: Coordenação de Programas de Pós-Graduação e Engenharia - COPPE/ Programa de Engenharia Civil/Laboratório de Geotecnia);

- **Aproveitamento de Resíduos Sólidos para Uso em Conjuntos Habitacionais de Baixo Custo** (Coordenador: Luis Roberto Prudêncio Júnior / Unidade executora: Núcleo de Pesquisa em Construção - Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC);

- **Sistemas de Cobertura para Construções de Baixo Custo: Uso de Fibras Vegetais e de Outros Resíduos Agroindustriais** (Coordenador: Holmer Savastano Jr. / Unidade executora: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - FZEA/USP);

- **Projeto CETHS - Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis (Coordenador: Miguel Aloysio Sattler / Unidade executora: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS / Curso de Pós-Graduação Engenharia Civil / Núcleo Orientado Para a Inovação da Edificação – NORIE);**

- **Construção de Habitações de Interesse Social** (Coordenador: José Mario Doleys Soares / Unidade executora: UFSM/LMCC/PMSM (RS)).

³⁸ NORIE (Núcleo Orientado à Inovação da Edificação). Edificações e comunidades sustentáveis. **Revista Habitare.** Disponível em: <<http://www.cpgec.ufrgs.br/norie/Ipesq/Sustentabilidade/Default.htm>>. Acesso em: 28 mai. 2002.

³⁹ REIS, Arley. Centro demonstrativo de tecnologias habitacionais. **Revista Habitare.** Disponível em: <http://habitare.infohab.org.br/revista/materiais/5_centro_demonstrativo/index.htm>. Acesso em: 25 mai. 2002.

Este estudo busca uma abordagem ampla da relação Construção Civil e ambiente (natural e construído), olhando tanto em nível macro (p. ex., a cidade) como micro (p. ex., a obra), procurando considerar os diversos aspectos envolvidos e os relacionamentos entre eles e com o todo, porém, com consciência de que não se pode dar conta do todo, mas, na medida do possível, buscando considerá-los.

Pensando-se no argumento dos ambientalistas, chamado “Três Erres” – reduzir, reaproveitar e reciclar – pode-se dizer que a finalidade deste estudo está centrada no primeiro erre, em reduzir as interferências negativas da atividade profissional em questão, enquanto outros estudos estão mais centrados nos outros dois erres, e quando centrados no primeiro, o foco é a redução de material, de custo e de consumo de energia em sentido restrito. Neste estudo, além, é claro, da preocupação em reduzir o uso de recursos naturais e a produção de resíduos, o foco de atenção é mais amplo, vem a ser reduzir os efeitos negativos causados ao ambiente natural e construído pela Construção Civil, ou, melhor dizendo, a preocupação está em encontrar meios de a Construção Civil colaborar para melhorar o nosso *habitat* e não para piorá-lo.

Cabe destacar que, apesar de estar tratando da Construção Civil, que envolve principalmente a atividade profissional de Engenheiros Cíveis e Arquitetos, este estudo limita-se ao campo da Engenharia Civil, porque se tem consciência de que não se conseguiria dar conta de conhecer o todo das duas profissões.

1.4 Estrutura de Apresentação da Tese

Este projeto de pesquisa está estruturado da seguinte forma:

O primeiro capítulo, finalizado por esta apresentação, traz inicialmente o processo de escolha do tema a ser estudado, seguido de uma reflexão sobre questões relativas ao tema procurando, com isso, tecer a delimitação do problema, definindo também a questão a ser investigada e os objetivos do estudo. Na sequência, apresentam-se os pressupostos do estudo e algumas razões que justificam a sua realização.

No capítulo subsequente, apresenta-se o problema através de uma revisão da literatura, na qual procura-se mostrar o paradigma que atualmente orienta a Engenharia Civil na prática e na formação de seus profissionais.

No terceiro capítulo, apresentam-se razões que levam a uma mudança de consciência da sociedade que passa a esperar um outro modelo de desenvolvimento.

Apresentam-se também os novos paradigmas e o paradigma Holístico-Ecológico como fundamentos para esse novo modelo de desenvolvimento que vem a ser o que considera a Sustentabilidade e, sendo a atividade de Engenharia Civil predominante nos centros urbanos, ao final do capítulo, discute-se a Sustentabilidade como modelo de desenvolvimento urbano.

No quarto capítulo, descrevem-se os caminhos seguidos na realização do estudo, apresentando-se o método de estudo, o qual se insere no novo paradigma.

O capítulo quinto busca, a partir da percepção dos sujeitos, descrever, e em alguns momentos, discutir com autores, a realidade da Construção Civil, da Atuação Profissional dos Engenheiros e da sua Formação.

No sexto capítulo, apresentam-se proposições dos sujeitos e da literatura para mudança de paradigma no ensino de Engenharia Civil, apresentando elementos metodológicos e elementos teóricos para formação dos profissionais.

O capítulo sete traz a compilação das propostas apontadas no capítulo anterior, apresentando princípios teórico-práticos para um ensino de Engenharia Civil que leve a uma Construção Civil voltada à Sustentabilidade.

No oitavo capítulo, são tecidas as considerações finais a cerca do estudo, mostrando as suas limitações e os trabalhos que se entende, podem vir a ser desenvolvidos a partir deste.

Na seqüência, apresentam-se as referências bibliográficas.

Por fim, encontram-se, os apêndices e anexos, que se constituem nos materiais de apoio à pesquisa e em elementos de informações consideradas relevantes.

Capítulo 2

A VISÃO MECANICISTA DE DESENVOLVIMENTO, ORIENTANDO A FORMAÇÃO E A PRÁTICA PROFISSIONAL DE ENGENHEIROS CIVIS

O paradigma que ainda rege o mundo e o modelo de desenvolvimento/modernidade que vem sendo seguido, fazem crer que os avanços científicos e tecnológicos levam diretamente ao desenvolvimento social, e a não se perceber que o desenvolvimento destes está amarrado por esse mesmo paradigma que leva à crença na neutralidade científica e tecnológica.

O progresso humano está baseado, predominantemente, em questões racionais e intelectuais, e a “construção do seu mundo” é mediada por uma engenharia fundamentada nessas questões.

Proveniente do sonho de Descartes e mais bem estruturada por Isaac Newton, que unificou os métodos, empírico, indutivo de Bacon e racional-dedutivo de Descartes, desenvolveu-se a metodologia em que a ciência natural vem baseando-se até os dias de hoje. A aceitação do paradigma Baconiano-Cartesiano-Newtoniano teve um efeito profundo sobre o pensamento ocidental, desempenhando um importante papel na instauração do atual desequilíbrio cultural da humanidade.

Com esse paradigma, passou-se a acreditar que a realidade é alguma coisa totalmente ‘fora’ de si mesmo, sendo não apenas objetiva, como também concreta e quantificável, podendo ser apreendida apenas através dos cinco sentidos e suas extensões, isto é, empiricamente.⁴⁰

Pode-se dizer que a humanidade adotou uma visão do mundo, que é: mecanicista (natureza vista como uma máquina); individualista (pessoas são consideradas egos distintos, encapsulados em suas peles); científica (método científico separado de religião); materialista

⁴⁰ LEMKOW, Anna F. **O princípio da totalidade**: a dinâmica da unidade na religião, ciência e sociedade. Trad. M. Scoss. São Paulo: Aquariana, 1992.

(toda existência é formada de entidades materiais mensuráveis); é reducionista (os todos são explicáveis em função de suas partes); antropocêntrica (seres humanos dominando e controlando a natureza, visando seus próprios objetivos); patriarcal (dominada pelo homem, eurocêntrica e militarista).⁴¹

O irretorquível êxito da física newtoniana e a crença cartesiana na certeza do conhecimento científico levaram diretamente à ênfase que foi dada, em nossa cultura, à ciência e à tecnologia pesadas. Somente em meados do séc. XX tornar-se-ia claro que a idéia de uma ciência pesada era parte do paradigma cartesiano-newtoniano, um paradigma que seria superado.⁴²

Esse paradigma levou a humanidade a considerar a ciência e a tecnologia como livres de valores e, assim, permitindo a crença de que estas promoveriam uma vida melhor.

Passou-se a crer que o desenvolvimento tinha que estar baseado puramente na ciência e na tecnologia e, deste modo, passou-se a ajustar as necessidades ao que elas produzem.

No entanto, o que se está percebendo hoje, é que o desenvolvimento tecnológico, até então, não favorece a satisfação das expectativas no tocante às necessidades humanas, mas sim, formata o modo de viver das pessoas de acordo com o que a ciência e a engenharia produzem.

E, como se pode constatar, nas reflexões desenvolvidas no capítulo anterior, a construção civil não ficou fora dessa crença, e desenvolveu suas atividades de modo a dominar a natureza, sem conseguir, no entanto, satisfazer as necessidades humanas e gerando, ainda, necessidades outras que as pessoas passaram a perseguir.

A construção civil vem sendo orientada, na teoria e na prática, por esse paradigma que privilegia os fatores econômicos e técnicos da atividade, em busca da expansão, da quantidade e da dominação. Esse paradigma faz com que se deixe de considerar, na sua integridade e integração, tantos outros fatores de modo até fazer olvidar-se o caráter social da construção.

Embora muitos acontecimentos do contexto dessa atividade – a quase impermeabilização do solo urbano, que provoca inundações; os problemas de qualidade das edificações, acompanhada da crescente exigência do mercado por melhor e também outra qualidade; os problemas internos da construção, como a não integração de projetos, alto desperdício, baixa produtividade, qualidade de vida de seus trabalhadores e outros tantos –

⁴¹ KRIPPNER, Stanley. Parapsicologia, psicologia transpessoal e o paradigma holístico. In: BRANDÃO, Dênis M. S.; CREMA, Roberto. **Visão holística em psicologia e educação**. Trad. A.F. Negrini e D. Bolanho, M. Goldfeder. São Paulo: Summus, 1991, p. 17-18.

⁴² CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação - a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. Trad. Álvaro Cabral, 15. ed. São Paulo: Cultrix, 1993.

estejam dando mostras da necessidade de atentar para outros fatores. Ainda assim, não se percebe um movimento significativo no sentido de, não esquecendo as questões econômicas e técnicas envolvidas, assumir um interesse mais voltado para o caráter social da construção civil, de modo a se atentar para as repercussões ecológico-sociais da atividade desenvolvida, seja enquanto processo ou produto, no sentido de assumir valores como a conservação, a qualidade e a parceria.

As próprias atribuições e responsabilidades imputadas legalmente aos Engenheiros Civis demonstram o distanciamento da formação e da atividade prática destes profissionais do envolvimento ecológico-social da Engenharia Civil. Como se pode ver, a ênfase está nos aspectos técnicos da profissão, aliados aos interesses econômicos predominantes em toda atividade profissional, sem serem acompanhados de aspectos éticos e estéticos que a direcionem para a qualidade de vida individual-coletiva.

2.1 Engenheiros Civis: habilitações e responsabilidades dos profissionais da construção civil

Na divisão das especialidades da Engenharia, Arquitetura e Agronomia, há superposições, sendo que algumas atividades cabem a mais de uma das áreas específicas de atribuição profissional.

Ainda que muito do que seja dito e estudado aqui possa ser atribuído, também, à Arquitetura, o foco deste estudo é a Engenharia Civil, dado que, como anotado na justificativa do estudo, esta foi uma delimitação da abrangência do estudo.

2.1.1 Atividades/Atribuições do Engenheiro Civil

A Lei nº. 5.194⁴³, de 24 dezembro de 1966, que regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, em seu artigo 1º, as caracterizam como sendo realizações de interesse social e humano, que importam na consecução dos seguintes empreendimentos:

⁴³ BRASIL. Lei. nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências. Publicada no D.O.U. de 27 dez. 1966.

- a) aproveitamento e utilização de recursos naturais;
- b) meios de locomoção e comunicações;
- c) edificações, serviços e equipamentos urbanos, rurais e regionais, nos seus aspectos técnicos e artísticos;
- d) instalações e meios de acesso a costas, cursos, e massas de água e extensões terrestres;
- e) desenvolvimento industrial e agropecuário.

Segundo esta mesma lei, em seu artigo 7º., de forma genérica, sem alcançar as características próprias dos vários cursos, inclusive as diferenças das grades curriculares, apresentam-se as atribuições do Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo como sendo:

- desempenho de cargos, funções e comissões em entidades estatais, paraestatais, autárquicas, de economia mista e privada;
- planejamento ou projeto, em geral, de regiões, zonas, cidades, obras, estruturas, transportes, explorações de recursos naturais e desenvolvimento da produção industrial e agropecuária;
- estudos, projetos, análises, avaliações, vistorias, perícias, pareceres e divulgação técnica;
- ensino, pesquisa, experimentação e ensaio;
- fiscalização de obras e serviços técnicos;
- direção de obras e serviços técnicos;
- execução de obras e serviços técnicos;
- produção técnica especializada, industrial ou agropecuária.

Ainda, em parágrafo único, afirma que os Engenheiros, Arquitetos e Engenheiros-Agrônomos poderão exercer qualquer outra atividade que, por natureza, se inclua no âmbito de suas profissões.

As diferentes características dos profissionais devidas à formação profissional, segundo os artigos 10 e 11 da Lei 5.194/66, serão indicadas, pelas congregações das escolas e faculdades de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, ao Conselho Federal, que organizará e manterá atualizada a relação dos títulos concedidos pelas escolas e faculdades, bem como seus cursos e currículos, com a indicação das suas características.

Cabe ressaltar que, individualmente, cada profissional pode conquistar outras atribuições correspondentes a disciplinas cursadas pelo profissional, em escola e cursos reconhecidos, seja em nível de graduação, aperfeiçoamento, extensão e pós-graduação.

Novaes⁴⁴ expõe que, de modo geral, pode-se caracterizar **Engenharia Civil** como a área que cobre o espectro mais amplo de áreas de atuação profissional das Engenharias, envolvendo subespecialidades diversas e um mercado de trabalho diversificado. O Engenheiro Civil, em sua formação, aprende a projetar e a dimensionar edificações diversas, pontes, túneis, barragens, estradas, aeroportos, vias férreas, redes de água e esgotos, portos, canais e obras correlatas. Aprende também as técnicas construtivas e de controle de obras.

As grandes áreas que, de maneira geral, compõem a atuação do Engenheiro Civil, são: **resistência dos materiais e estruturas**, área em que os profissionais se dedicam ao projeto e cálculo estrutural, que envolve os métodos de análise de resistência dos materiais e o dimensionamento de estruturas diversas, tais como concreto, madeira e aço. **Mecânica dos solos**, subespecialização que envolve análise e dimensionamento de fundações, escavações, obras de estabilização e contenção etc. **Hidráulica e saneamento**, subdividindo-se nas sub-áreas, **hidráulica**, na qual os Engenheiros Civis trabalham com redes de abastecimento de água; levantamentos e estudos hidrológicos (análise da precipitação, infiltração, evaporação e escoamento de águas pluviais e seu armazenamento em reservatórios); operação de reservatórios para geração de energia elétrica; máquinas; instalações e equipamentos hidráulicos etc.; e **saneamento**, onde o Engenheiro se dedica ao dimensionamento e projeto de redes de drenagem urbana; sistemas de esgotos, incluindo redes e tratamento; limpeza pública; sistemas de abastecimento de água; controle de qualidade da água e do meio ambiente etc. Em algumas universidades há cursos específicos para a área de Hidráulica e saneamento, seria a específica “Engenharia Sanitária”. A área da **construção civil** (edificações) envolve os Engenheiros que se especializam em técnicas de construção; controle e supervisão de obras; projeto de instalações prediais de água e esgoto, gás, eletricidade, ventilação, combate a incêndio, etc. E, por fim, a área de **transportes**, na qual os Engenheiros dedicam-se a projeto e construção de estradas.⁴⁵

De acordo com o Manual do Engenheiro⁴⁶, a profissão do Engenheiro não pode ser vista apenas como um meio de satisfação dos desejos e interesses pessoais do profissional, mas também e, sobretudo, como um compromisso ético firmado com a comunidade e com a nação, pois estas investiram na sua formação e dessa profissão tanto esperam. Assim sendo, é possível imaginar o profissional como “um agente de transformação, como um verdadeiro promotor do desenvolvimento que a sociedade brasileira tanto carece e reclama”, desde que

⁴⁴ NOVAES, Antonio Galvão. **Vale a pena ser Engenheiro?** 2. ed. São Paulo: Ed. Moderna, 1985.

⁴⁵ Ibidem, p. 35.

⁴⁶ MACEDO, Edison F. **Manual do profissional**: introdução à teoria e prática das profissões do Sistema Confea/Creas. Florianópolis: Recorde, 1997.

este profissional assumo o compromisso histórico que possui e exerça sua profissão com espírito ético, fazendo de seu trabalho um instrumento a serviço da comunidade.

Se o Engenheiro é “um agente transformador”, um promotor do desenvolvimento para a sociedade, reforça-se a importância de sua atuação no sentido de promoção do desenvolvimento sustentável da sociedade na qual se insere.

2.1.2 Responsabilidades do Engenheiro Civil

Como agente de transformação da sociedade, o Engenheiro tem algumas **Responsabilidades Profissionais**, que nos diz Macedo⁴⁷, incluem as responsabilidades técnico-administrativa, civil, penal ou criminal, trabalhistas e ético-profissional.

A **responsabilidade técnico-administrativa** é aquela que obriga os profissionais ao cumprimento das normas, dos encargos e das exigências de natureza técnico-administrativas, pois exercem atividades regulamentadas e fiscalizadas pelo Poder Público, tanto pelos Conselhos Profissionais como por outros órgãos da administração direta e indireta. Mais além disso, juntam-se a essas normas, encargos e exigências, as normas técnicas brasileiras e internacionais aplicáveis nos códigos de obras e posturas municipais, nas normas de proteção e defesa ambiental, nas normas estabelecidas pelas empresas públicas exploradoras dos serviços de energia elétrica, de telecomunicações, de saneamento, nas exigências de proteção contra incêndio dentre outras, como as crescentes normas de segurança estabelecidas pelas companhias seguradoras.

A responsabilidade técnico-administrativa é formalizada entre Engenheiro, cliente e Conselho Regional através da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), exigida pela Lei nº. 6.496⁴⁸, de 07 dezembro de 1977.

Cabe destacar o dito no artigo 2º. desta lei: “A ART define, para os efeitos legais, os responsáveis técnicos pelo empreendimento de engenharia, arquitetura e agronomia.”

A **responsabilidade civil** impõe a obrigação de reparo por danos causados, incluindo, além do que foi perdido, aquilo que a pessoa deixou de ganhar. A responsabilidade civil por obra de engenharia, por exemplo, segundo o Código Civil Brasileiro, dura de cinco a

⁴⁷ MACEDO, Edison F. **Manual do profissional**: introdução à teoria e prática das profissões do Sistema Confea/Creas. Florianópolis: Recorde, 1997.

⁴⁸ BRASIL. **Lei. nº 6.496**, de 07 de dezembro de 1977. Institui a "Anotação de Responsabilidade Técnica" na prestação de serviços de Engenharia, de Arquitetura e Agronomia; autoriza a criação, pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CONFEA, de uma Mútua de Assistência Profissional, e dá outras providências. Publicada no D.O.U de 19 dez. 1978 - Seção I - Pág. 20.373.

vinte anos. A responsabilidade pelo projeto, pela execução da obra contratada, pela solidez e segurança, quanto à escolha de materiais, por danos causados a vizinhos, por danos ocasionados a terceiros, são itens que podem ser tema de discussão quanto à responsabilidade civil.

Atente-se para o fato de esta responsabilidade fundamentar-se na falta contratual, ou seja, no descumprimento das obrigações assumidas e não na falta técnica, o que é foco da responsabilidade técnica, ou outras faltas, como a ética, foco da responsabilidade ético-profissional.

A **responsabilidade penal ou criminal** envolve a prática de uma infração que pode ser considerada contravenção (infração leve) ou crime (infração grave), de natureza dolosa (quando há intenção do causador ou este assume o risco da prática) ou a mais comum, culposa (quando há imprudência, imperícia ou negligência), a ser punido com penas de natureza pecuniária, eliminação da liberdade física, restrições ao exercício de um direito ou de uma atividade.

A **responsabilidade trabalhista** acontece nas relações contratuais e legais assumidas com trabalhadores empregados em obras ou serviços conforme rege a CLT.

O Manual do Engenheiro⁴⁹ aponta a **responsabilidade ético-profissional** como derivada de “imperativos morais, de preceitos regedores do exercício da profissão, do respeito mútuo entre os profissionais em suas relações com os clientes”. Essa responsabilidade é regida legalmente pelo código de ética Profissional do Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, instituído pela Resolução 205/71 do CONFEA, como segue em versão simplificada:

- 1°. Interessar-se pelo bem público e, com tal finalidade, contribuir com seus conhecimentos, capacidade e experiência para melhor servir a humanidade;
- 2°. Considerar a profissão como alto título de honra e não praticar nem permitir a prática de atos que comprometam a sua dignidade;
- 3°. Não cometer ou contribuir para que se cometam injustiças contra colegas;
- 4°. Não praticar qualquer ato que, direta ou indiretamente, possa prejudicar legítimos interesses de outros profissionais;
- 5°. Não solicitar nem submeter propostas contendo condições que constituam competição de preços por serviços;

⁴⁹ MACEDO, Edison F. **Manual do profissional**: introdução à teoria e prática das profissões do Sistema Confea/Creas. Florianópolis: Recorde, 1997.

- 6°. Atuar dentro da melhor técnica e do mais elevado espírito público, devendo, quando consultor, limitar seus pareceres às matérias específicas que tenham sido objeto da consulta;
- 7°. Exercer o trabalho profissional com lealdade, dedicação e honestidade para com seus clientes e empregadores ou chefes, e com espírito de justiça e equidade para com os contratantes e empreiteiros;
- 8°. Ter sempre em vista o bem-estar e o progresso funcional de seus empregados ou subordinados e tratá-los com retidão, justiça e humanidade;
- 9°. Colocar-se a par da legislação que rege o exercício profissional da Engenharia, da Arquitetura e da Agronomia, visando a cumpri-la corretamente e colaborar para sua atualização e aperfeiçoamento.

Incluem-se também na responsabilidade ético-profissional, segundo Macedo⁵⁰, aquelas inscritas no Código de Ética Ambiental, que se referem à defesa e à preservação do meio ambiente, em conexão direta com o exercício profissional.

No entanto, como responsabilidade ético-profissional ou como **responsabilidade social**, denominação preferida pelo caráter de integração-interação com outros seres da natureza, entende-se que falta aos Engenheiros o sentimento de pertença, de cidadania, de ser responsável pelo que faz na sociedade na qual se insere. Sentimento que os leve a assumir uma postura ética de responsabilidade utilitarista¹, uma atitude de reflexão ampla quanto ao resultado de seu trabalho, de modo a envolver o todo do ambiente natural e construído, e procurar maximizar o bem e os beneficiários no desenvolvimento de suas atividades.

Ao adotar a ética da responsabilidade, realizam-se análises de risco, mapeiam-se as circunstâncias, sopesam-se as forças em jogo, perseguem-se objetivos e medem-se as conseqüências das decisões que serão tomadas. (...) Os efeitos deflagrados pelas

⁵⁰ MACEDO, Edison F. **Manual do profissional**: introdução à teoria e prática das profissões do Sistema Confea/Creas. Florianópolis: Recorde, 1997.

¹ A postura ética é uma escolha que pode seguir, segundo Srour (SROUR, Robert H. **Ética empresarial**: posturas responsáveis nos negócios, na política e nas relações pessoais. 4. tirag. Rio de Janeiro: Campus, 2000), a *ética da convicção* (deontologia – tratado dos deveres) cuja máxima é “siga as prescrições”; esta ética é pautada em valores e normas pré-estabelecidas, na qual não há questionamentos, apesar de desdobrar-se em duas vertentes: a *dos princípios* que pressupõe que se “respeite as regras, haja o que houver”, e a *da esperança*, que preconiza que o sonho vem antes de tudo. Por outro lado, é possível seguir a ética da responsabilidade (teleologia – estudo dos fins humanos) cuja máxima é “somos responsáveis por aquilo que fazemos”, ética esta, que leva o indivíduo a avaliar os efeitos previsíveis que sua ação pode produzir, levando-o a optar por aquela que traz benefícios maiores à coletividade. Podendo, neste caso, também, optar por uma das duas vertentes: a *das finalidades*, que privilegia a máxima de que os fins justificam os meios, e a *utilitarista*, que tenciona maximizar o bem e o número de beneficiários por dada ação. Ou, ainda, poderia seguir a ética Kantiana, que é centrada na noção de dever, cujo imperativo diz: “Age de tal modo que a máxima da tua vontade possa valer sempre ao mesmo tempo como princípio de uma legislação universal”. (SCHMITT, Carlos A. **Concepções e práticas de cuidado humano no cotidiano de uma organização: uma configuração ética e estética de vida no espaço laboral**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.)

ações devem corresponder a certas projeções e ser mais úteis do que perigosos. (...) os ganhos devem superar os malefícios eventuais e compensar os riscos.⁵¹

Nesse sentido, entende-se o conceito de ética de forma distinta da apresentada no Manual do Engenheiro. Assume-se ética como algo muito mais amplo, como algo que responde ao como se quer viver (agir) em relação àquilo que se é enquanto essência humana, e ainda o que se pretende fazer, dado que o mundo será tal como construído por seus habitantes.

Seguindo esse conceito, a ética profissional do Engenheiro seria aquela que o faz questionar sempre que tipo de mundo se deseja construir, e levar em conta a amplitude de interferências da atividade exercida, de modo a buscar o bem viver humano em harmonia com os outros seres em todas as relações, em todos os ambientes.

O momento atual requer que se assuma uma outra postura ética, com uma abordagem mais positiva, respeitando a vida dos diversos seres do planeta e, principalmente, do ser humano, com foco na humanidade e não apenas no cliente do momento.

2.2 Formação de Engenheiros Civis: a visão mecanicista no ensino de engenharia

A formação de todo profissional se dá ao longo de sua vida acadêmica e pessoal. Entende-se que o paradigma que rege a prática de um profissional é formado pela conjunção de valores que ele vai adotando ao longo de sua vida, através de uma formação formal e também informal, incluindo os valores aprendidos na família, na comunidade onde cresceu, em outros lugares e comunidades onde conviveu, bem como os aprendidos com os professores e os colegas nas diferentes fases de sua formação acadêmica e posterior.

É certo que cada profissional assumirá um arcabouço de valores individuais, pois depende da bagagem de valores anteriormente assumidos e dos caminhos seguidos depois em cursos de aperfeiçoamento profissional, de pós-graduação e das outras relações que vai fazendo na vida profissional e pessoal, mas acredita-se que os valores adotados no período de graduação, que vem a ser a etapa de formação profissional básica, têm um peso bastante grande na formação do paradigma orientador da prática profissional. Não se pode negar que o

⁵¹ SROUR, Robert H. **Ética empresarial**: posturas responsáveis nos negócios, na política e nas relações pessoais. 4. tirag. Rio de Janeiro: Campus, 2000, p. 63.

período de aproximadamente cinco anos da graduação, que vem carregado de informações e formações, exerce grande influência para a construção do referencial assumido pelo profissional.

Então cabe refletir: Como vêm sendo formados os profissionais da Engenharia Civil no Brasil? Quais são os valores que vem orientando a formação dos Engenheiros Cíveis no período de graduação?

2.2.1 Origem e Desenvolvimento das Escolas de Engenharia Civil

Engenharia Civil é a especialidade da Engenharia que deu início a todas as demais Engenharias, pois, no caso do Brasil, ainda que não seja possível determinar com exatidão, o início da atividade de Engenharia, pode ser dada pelas rudimentares casas feitas pelos colonizadores e as obras de defesa que as seguiram. De forma mais específica ela teve início com as atividades dos Oficiais-Engenheiros e Mestres Construtores de edificações civis e religiosas.

Segundo Kawamura⁵², devido a mudanças introduzidas no sistema de transportes, principalmente no período da República Velha com a expansão das ferrovias e portos, e também com a expansão das hidrelétricas, se deu o desenvolvimento do ensino de engenharia no Brasil. Este ensino teve seu início no período do Brasil Colônia, quando o Rei de Portugal sancionou uma Carta Régia, criando um curso de formação de soldados técnicos, com o objetivo de capacitar homens na arte da construção de fortificações, a fim de promover a defesa da Colônia contra as incursões de outras nações. Em 1792 foi criada, no Rio de Janeiro, a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, primeira escola de engenharia das Américas e terceira do mundo, com objetivo de formar Oficiais das Armas e Engenheiros para o Brasil Colônia. Esta escola passou por diversas reformas e transformações – Academia Real Militar (1811), Academia Militar (1822), Academia Militar da Corte (1832) – a partir de outubro de 1823, através de um decreto, foi permitido o ingresso de alunos civis na única escola de engenharia existente no Brasil, então denominada Escola Central, na qual formaram-se, além de Oficiais do Exército, Engenheiros Militares ou Cíveis. Em 1874 a Escola desligou-se das finalidades militares, passando para a jurisdição da antiga Secretaria do Império e formando exclusivamente Engenheiros Cíveis.

⁵² KAWAMURA, Lili Katsuco. **Engenheiro**: trabalho e ideologia. 2. ed. São Paulo: Ática, 1981.

No século XIX foram criadas a Escola Politécnica do Rio de Janeiro (1874) – sucessora direta da Escola Central, Escola de Minas de Ouro Preto (1876), Politécnica de São Paulo (1893), Politécnica do Mackenzie College (1896), Escola de Engenharia do Recife (1896), Politécnica da Bahia (1897) e Escola de Engenharia de Porto Alegre (1897). Até 1946 já existiam quinze instituições de ensino de engenharia e, de lá para cá, o número cresceu imensamente, além de haver ocorrido a divisão da Engenharia em especialidades, como Engenharia Civil, Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica, Engenharia Sanitária, Engenharia Química, Engenharia de Produção, esta, muitas vezes, subdividida, além das atuais Engenharia de Automação, Engenharia Ambiental e outras.

2.2.2. A Visão Mecanicista no Ensino de Engenharia

Se o objetivo fundamental da sociedade é a busca do bem-estar comum, a função da universidade, como de todo o sistema educativo, é preparar os homens para a conquista deste objetivo. Será que é isso que vem acontecendo nas escolas brasileiras de Engenharia?

De acordo com Ferraz⁵³:

Uma das mais veementes críticas dirigidas contra a engenharia é relativa a seu empirismo no procurar servir ao homem dos meios materiais de vida. Baseada na física e na química, a engenharia transforma produtos brutos da natureza em bens para utilidade e conforto do homem; mas isto não significa que toda transformação dos recursos da natureza material, mesmo realizada por processos exatos, seja útil à vida humana. Como atividade também empírica, o ensino de engenharia não vai além do conhecimento sobre o comportamento da matéria, descoberto experimentalmente e, por isso, o Engenheiro ainda não se tornou capaz de penetrar nos segredos da natureza humana, transformada pelo uso dos produtos de engenharia, cujos efeitos reluta em conhecer. A engenharia acaba por criar uma realidade externa a si mesma, isto é, cria certas condições de vivência social e procede empiricamente, ao encorajar seus profissionais a entrarem em ação baseados em observações superficiais e unilaterais dos fatos – observações quantitativas apenas – relegando a plano secundário a determinação das causas e de seus efeitos e a correta interpretação dos fenômenos sociais, que constituem as verdadeiras bases de sua intervenção.

O autor afirma que a finalidade da universidade vem sendo essencialmente profissionalizante, ou seja, busca fornecer especialistas para o mercado de trabalho, e isso significa que ela deixou de ser um centro de divulgação da cultura, transformando-se numa instituição preparatória para a conquista de empregos em entidades industriais.

Nas escolas de Engenharia, os futuros profissionais recebem soluções prontas, baseadas nas ciências exatas, sem acompanhamento de um “conhecimento cultural” mais

⁵³ FERRAZ, Hermes. **A formação do Engenheiro**: um questionamento humanístico. São Paulo: Ática, 1983, p.71-72.

amplo, o que os inibe ao diálogo e à crítica, quando os produtos de seu trabalho são postos a serviço da sociedade. Os Engenheiros adquirem dados concretos puros, isentos de reflexão, o que os torna detentores de idéias fixas alijadas de qualquer perspectiva social, ou seja, sem qualquer prática filosófica, no sentido de reflexão.⁵⁴

Ferraz⁵⁵ afirma ainda que nenhum princípio de integração, de conexão das disciplinas com o social é repassado aos estudantes (pelos professores). Ensina-se a realizar um serviço, baseando-se nas teorias que apóiam essa técnica e nada mais, apenas para saber como se faz esse serviço. Assim, o Engenheiro entra na vida social incapaz de lidar com os fenômenos que nela se desenvolvem e constituem a experiência coletiva. Falta-lhe o conhecimento da trama da qual fazem parte suas aptidões. “Sua cultura é constituída por fragmentos de informações destinadas a educá-lo tecnicamente e não como partes de uma vasta rede, em contínua sucessão, influenciando-se mutuamente”.

Ainda que o autor tenha feito essas considerações há vinte anos, ao observar as grades curriculares das escolas de Engenharia Civil, pode-se perceber que nada ou quase nada mudou, que o que constitui a formação do Engenheiro é um grande número de disciplinas básicas, das ciências exatas (química, física, matemática, desenho, informática, estatística) e outro grande número de disciplinas profissionalizantes (ciências aplicadas, ou técnicas) como topografia, saneamento, estradas, estruturas de concreto, transportes, arquitetura, dentre outras. Estas últimas distribuídas pelos anos de formação do profissional sem um encadeamento mais ordenado por especialização e sem trabalhar, de forma mais concreta, as suas ligações.

Sabe-se que, embora já seja uma preocupação das escolas, ainda não há, ou há, apenas, tentativas por parte de um ou outro professor, de conexão dessas disciplinas, seja das disciplinas aplicadas entre si e delas com as básicas.

No que tange a disciplinas que poderiam levar o Engenheiro a não ter uma “visão de túnel”, limitada aos aspectos técnicos de sua atividade e, sim, uma visão ampla e crítica da atividade que desenvolverá, o que podemos ver nos currículos dos cursos de Engenharia Civil, são disciplinas como, sociologia, filosofia, ciências do ambiente, sociologia urbana e outras com diferentes denominações, em geral, apenas uma ou duas delas por escola, colocadas no início ou final do curso.

⁵⁴ FERRAZ, Hermes. **A formação do Engenheiro**: um questionamento humanístico. São Paulo: Ática, 1983, p.71-72.

⁵⁵ Ibidem, p. 78.

Cabe, então, questionar a validade da forma de sua inclusão nas estruturas curriculares, dado que, muito mais do que as demais disciplinas, elas não estão entrelaçadas no todo da rede de conhecimentos que vai formar o futuro profissional.

Observa-se, no entanto, que mais além da estrutura curricular, responde pelas características dos profissionais formados, a epistemologia subjacente ao ensino de Engenharia que, observa-se, é a empirista, na qual o conhecimento é entendido como algo que vem do mundo do objeto (meio físico ou social) e desse modo o educando é passivo, sendo o objeto de estudo que interfere sobre o sujeito, não o contrário⁵⁶.

Consoante Ferraz⁵⁷ a função social do Engenheiro não se caracteriza pela soma do trabalho de todos os Engenheiros, mas no trabalho de cada um segundo seus fundamentos. Ou seja, a Engenharia estar a serviço do todo da sociedade ao mesmo tempo em que atende ao cliente individualmente ou estar a serviço unicamente do cliente, depende dos princípios que a orientam no trabalho de cada profissional. Nesse sentido Ferraz coloca que

O Engenheiro serve ao cliente baseado nos princípios da própria engenharia – estabilidade, estética, funcionalidade das obras – mas quando a engenharia se coloca a serviço da sociedade, seu trabalho está assente sobre outros fundamentos, sobre os princípios da vivência entre os homens, pois trata-se da construção de um ambiente comum a todos os indivíduos.

Emerge, então, a questão: a serviço de quem está orientada a Engenharia, ao cliente como indivíduo ou à sociedade como um todo?

Diante do cliente o Engenheiro elabora seu trabalho baseado nos cálculos, raciocínio puramente matemático, e demais regras concorrentes às construções e relativas ao comportamento da matéria; diante da sociedade, o Engenheiro elabora seu trabalho relacionado às obras acabadas com o comportamento do homem na sua vivência com o outro homem, baseado não apenas nas leis da matéria, mas, de uma forma global, na filosofia.⁵⁸

Se a formação dos Engenheiros está baseada no “raciocínio matemático”, seria possível, então dizer que é para servir ao mercado individualista de clientes e não para a sociedade, que estão voltados os objetivos das escolas de Engenharia. E como resultado tem-se um ambiente negativo para a convivência dos homens. Ou, como mostra Ferraz, a não compreensão dos princípios filosóficos de vivência entre os homens

Leva a engenharia à situação paradoxal de construir obras estáveis, estéticas, funcionais, mas esmagando o cidadão sob o peso da violência da massa humana que então se forma, e tornando-o perdido na ‘selva de concreto’, construída em nome do progresso tecnológico.⁵⁹

⁵⁶ BECKER, Fernando. **A epistemologia do professor**: o cotidiano da escola. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

⁵⁷ FERRAZ, Hermes. **A formação do Engenheiro**: um questionamento humanístico. São Paulo: Ática, 1983.

⁵⁸ Ibidem, p. 84.

⁵⁹ FERRAZ, Hermes. **A formação do Engenheiro**: um questionamento humanístico. São Paulo: Ática, 1983, p. 84.

Uma formação que privilegia a técnica à ética e estética leva os profissionais a trabalharem em prol de um “maldesenvolvimento”, parafraseando Sachs^{II}, e não em prol da qualidade de vida do homem e dos outros seres do planeta.

Desse modo fica clara a necessidade atual de se pensar e agir sobre o ensino de Engenharia, sobre a formação dos Engenheiros, pois, acredita-se, juntamente com Ferraz⁶⁰, que “não se trata apenas de oferecer ao homem instrumentos tecnológicos de poder, mas de transformar esses instrumentos em poder da sociedade, para conduzir o homem na busca de seus ideais de vida”.

A preparação do Engenheiro para o exercício de suas atividades, para ser completa, precisa, além do ensino e cultivo das técnicas para fins utilitários e imediatos, onde o homem individual é o centro de suas preocupações, ser acompanhada do ensino que prepare os Engenheiros para o exercício das funções realmente sociais, onde o ser humano individual-coletivo é o foco.

Assume-se como que atuais as palavras de Ferraz ditas há quase vinte anos: dizia ele que, para alcançar o objetivo de a Engenharia estar voltada para o bem-estar do homem em sociedade, ou dizendo-se melhor, estar a serviço da qualidade de vida do todo da sociedade,

O Engenheiro deverá receber uma formação que não só o capacite a calcular com exatidão as estruturas tecnológicas para o ambiente material do homem, mas também lhe propicie a capacidade de reflexão relativa ao poder dessa tecnologia sobre o ser humano e sobre a sociedade, para que essa tecnologia, objeto fundamental de seu trabalho, não sirva de agente degenerador da vida humana.⁶¹

Cabe, então, às escolas de Engenharia, papel importante na tarefa de capacitar o Engenheiro a aproveitar os conhecimentos das ciências físicas e transformá-las em objetos e, ao mesmo tempo, levá-lo a tomar consciência da necessidade de tornar esses objetos racionalmente úteis ao homem enquanto ser social.

^{II} Sachs distingue maldesenvolvimento de desenvolvimento, afirmando que “ambos podem ser sustentados pela mesma taxa de crescimento econômico, mas diferenciam-se acentuadamente pela composição do produto final, pelas ‘taxas de exploração da natureza’, pela espécie, intensidade e distribuição dos custos sociais”. (SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986, p. 133)

⁶⁰ FERRAZ, p. cit.

⁶¹ Ibidem, p. 75.

Capítulo 3

SUSTENTABILIDADE, UMA VISÃO HOLÍSTICO-ECOLÓGICA DE DESENVOLVIMENTO

3.1 A Crise Social e Ecológica, Despertando a Consciência para Outro Modelo de Desenvolvimento

A crise socioambiental é hoje o mote alarmante que põs em xeque o modelo de desenvolvimento econômico 'capitalista' (baseado na acumulação, monetarização excessiva e especulação financeira, na capitalização de minorias e na dilapidação dos indivíduos e da natureza), conjuntamente com as formas civilizacionais vigentes (urbanização, relações sócio-institucionais, cultura de massa, controle da informação e comunicação social), as quais, emolduradas pelo padrão 'econômico' deste sistema (pelo mercado), apontam para a necessidade efetiva gradual do que se mantém neste grande progresso.⁶²

Como visto, o paradigma que vem orientando o desenvolvimento da atividade profissional – a Construção Civil – e a formação dos Engenheiros Civis, segue ainda as teorias de desenvolvimento do século XX, baseadas na crença de que os avanços científicos e tecnológicos e o crescimento econômico podem promover o desenvolvimento social, melhorar a qualidade de vida e reduzir as desigualdades, muito embora essas teorias não tenham sido confirmadas pela História. Pelo contrário, o crescimento econômico e tecnológico trouxe consigo o aumento da pobreza e da desigualdade social, e o reconhecimento da impossibilidade ecológica e econômica de os países subdesenvolvidos seguirem o mesmo caminho trilhado pelos países industrializados.

No que tange, mais especificamente, à Construção Civil, esse modelo de desenvolvimento tem promovido a transformação das cidades em verdadeiras selvas de pedra

⁶² PELIZZOLI, M. L. **A emergência do paradigma ecológico**: reflexões ético-filosóficas para o século XXI. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999, p. 112.

e metal, que são construídas para dar lugar aos aparatos tecnológicos criados pelo progresso, mais do que aos seres humanos e ao seu convívio.

Este é um século em que, definitivamente, nenhum de nós, visto que vivemos em laços (redes) humanos e ambientais, está se sentindo ‘em casa’; ao contrário, há uma inquietude e sentimento de sufoco a ser solvido, de deslocamento em relação ao mundo que se constrói, de perplexidade frente à ‘Maquina’ econômico-civilizacional que rege, de diversas formas, as sociedades globais.⁶³

Felizmente, essa inquietude deflagrou uma crise paradigmática. A manutenção desse modelo vem sendo abalada, pois são cada dia mais crescentes os questionamentos da sua validade. Questionamentos que fazem emergir diversos movimentos para superação desse paradigma, como os Ecológicos, os Estudos CTS¹, dentre tantos outros, em diferentes âmbitos da sociedade.

Movimentos estes que despertam a consciência da degradação do ambiente natural (natureza) e construído (cultural) de vida humana, mostrando a necessidade de substituir o atual padrão de desenvolvimento por outro que, conforme afirma Vieira⁶⁴

possa reduzir o desperdício, reciclar materiais, empregar recursos e energias renováveis, assegurando uma produtividade sustentada de longo prazo e promovendo a seleção de objetivos sociais de crescimento, sem prejuízo de uma modernização tecnológica e de uma inserção autônoma no processo de globalização econômica e política.

Ou seja, um padrão de crescimento que não necessariamente leve à destruição do bem mais precioso da humanidade, a natureza, de onde são obtidos todos os recursos necessários à vida e da convivialidade dos homens.

Por muito tempo significativa parcela da humanidade esteve adormecida voluntariamente, cegada pela crença nos benefícios sociais decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico. Só a partir do momento em que reflexos negativos deste desenvolvimento começaram a avolumar-se é que se iniciou um dar-se conta de que isso tinha uma causa. Era ela, a maneira de ver o mundo de certas sociedades, as regras de desenvolvimento vigentes ou, melhor dizendo, o paradigma que vinha e ainda vem guiando, em grande parte, os processos de desenvolvimento das sociedades.

Lemkow⁶⁵ mostra que os frutos da “visão de túnel”, que vem sendo usado por muito tempo, batem diretamente nos olhos, como um forte *feedback*. Como afirma, “o que as

⁶³ PELIZZOLI, M. L. **A emergência do paradigma ecológico**: reflexões ético-filosóficas para o século XXI. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999, p. 94.

¹ CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) movimento que teve início na América do Norte e Europa, nos anos 60 e 70, por conta dos testes nucleares, do início dos atuais movimentos ecológicos e da crítica acadêmica à tradição positivista da filosofia da ciência, o movimento emergiu como uma reconsideração crítica do papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Maiores detalhes sobre o movimento, ver nota II do capítulo I e em bibliografia referente ao tema.

⁶⁴ VIEIRA, Liszt. **Cidadania e globalização**. Rio de Janeiro: Record, 1997, p. 129.

pessoas acreditam e o que elas fazem está intimamente ligado, e o que elas acreditam e fazem afeta não apenas a elas mesmas, mas a todos nós, porque ‘nós’ estamos intimamente ligados uns aos outros”. A visão de mundo e os valores que a acompanham determinam em grande parte o tipo de mundo que de fato é desenvolvido por uma sociedade e no qual tem-se de viver. Cada indivíduo ‘cria’, individual e coletivamente o mundo onde vive.

Então, o que cabe à humanidade, nesse momento, é perceber que não existe neutralidade em nada que se desenvolve, tudo já nasce condicionado pela estrutura mental, ligado a uma constelação de crenças, valores, técnicas, interesses..., dependente das escolhas feitas, do direcionamento dado às realizações, do paradigma assumido.

Thomas Kuhn⁶⁶ acredita que alguma coisa semelhante a um paradigma é um pré-requisito para a própria percepção. **“O que um homem vê depende tanto daquilo que ele olha como daquilo que sua experiência visual-conceitual prévia o ensinou a ver”**.

Da origem grega do termo, paradigma traz o significado de exemplo, modelo ou padrão. Segundo a filosofia platônica, refere-se ao mundo das idéias, protótipo do mundo sensível em que se vive.⁶⁷

Kuhn⁶⁸ afirma que o termo “paradigma” é usado em dois sentidos diferentes: por um lado indica toda a constelação de crenças, valores, técnicas ..., partilhadas pelos membros de uma comunidade determinada; por outro, denota as soluções concretas de “quebra-cabeças” que, empregadas como modelos ou exemplos, podem substituir regras explícitas como base para a solução do restante dos quebra-cabeças da ciência normal.

A força de um paradigma reside no consenso de determinada comunidade científica, pois ao adquirir um paradigma, a comunidade científica adquire igualmente um critério para escolha de problemas que, enquanto o paradigma for aceito, podem ser considerados como dotados de uma solução possível, submetendo-se às mesmas regras e aos padrões de prática científica.⁶⁹

O fracasso das regras existentes é, como afirma Kuhn⁷⁰, o prelúdio para uma busca de novas regras. Abandonar o paradigma é deixar de praticar a ciência que este define.

⁶⁵ LEMKOW, Anna F. **O princípio da totalidade**: a dinâmica da unidade na religião, ciência e sociedade. Trad. M. Scoss. São Paulo: Aquariana, 1992.

⁶⁶ KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. Trad. B. V. Boeira e N. Boeira. 5. ed. São Paulo: Perspectiva S. A., 1998, p. 148.

⁶⁷ WEIL, Pierre. O novo paradigma holístico. In: BRANDÃO, Dênis M. S.; CREMA, Roberto [Org.]. **O novo paradigma holístico**: ciência, filosofia, arte e mística. São Paulo: Summus, 1991.

⁶⁸ KUHN, op. cit., p. 218.

⁶⁹ WEIL, Pierre. op. cit.; e, KUHN, op. cit.

⁷⁰ KUHN, op. cit.

A transição de um paradigma para outro se caracteriza por uma crise, que é pré-condição para o aparecimento de novas teorias. Kuhn⁷¹ assegura que a transição para um novo paradigma é uma revolução científica, o que vem a ser aqueles episódios de desenvolvimento não-cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incomparável com o anterior.

Uma revolução científica ou uma revolução de paradigma é, **“antes de tudo uma reconstrução da área de estudos a partir de novos princípios, reconstrução que altera algumas das generalizações teóricas mais elementares do paradigma, bem como muito de seus métodos e aplicações, o que ocorre quando se percebe que a tradição anterior equivocou-se gravemente”**.⁷²

Assim, a alteração paradigmática ocorre quando uma geração de cientistas produz uma nova síntese, a antiga se extingue e dá lugar a uma nova geração que adere ao novo paradigma.

Todos os movimentos que surgiram e ainda estão surgindo mostram que é em um destes momentos de transição paradigmática que se encontra a comunidade científica, bem como toda a sociedade, nos dias de hoje. O mundo está em crise, provocada por lacunas e falhas do paradigma reinante e suas extrapolações.

A felicidade prometida pelas aplicações da ciência moderna (tecnologias) está se transformando no seu contrário. Então, nesse momento, se faz necessária uma significativa mudança de valores, uma mudança do padrão de desenvolvimento, ou mesmo do padrão de vida, do paradigma que guia a humanidade.

Para Vieira⁷³, a discussão desse novo padrão se impõe, até mesmo por razões de ordem ética. Não se aceita que a geração atual, para sobreviver, destrua as condições de sobrevivência das gerações vindouras: “todos nós neste planeta compartilhamos um futuro comum: morreremos ou sobreviveremos juntos”.

Capra⁷⁴ ensina que essa mudança de padrão, ou de paradigma, requer uma expansão das percepções, da maneira de pensar, dos valores. Requer equilibrar valores focados no individual, na auto-afirmação, tais como a competição, a quantidade, a dominação, com valores focados no total, na integração, como a conservação, a qualidade, a cooperação. Requer passar do pensamento racional para o intuitivo, do reducionismo para o holismo, do

⁷¹ KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. Trad. B. V. Boeira e N. Boeira. 5. ed. São Paulo: Perspectiva S. A., 1998.

⁷² Ibidem, p. 116-117, grifo nosso.

⁷³ VIEIRA, Liszt. **Cidadania e globalização**. Rio de Janeiro: Record, 1997, p. 130.

⁷⁴ CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova concepção científica dos sistemas vivos**. Trad. Álvaro Cabral, 15. ed. São Paulo: Cultrix, 1996.

pensamento linear para o não linear, vendo o individual e o total num mesmo *continuum*, ou usando da física quântica, vendo a partícula e a onda como um mesmo ser.

Olhando a Construção Civil a partir desses novos valores, tendo como ideologia o Desenvolvimento Sustentável que está voltado ao mesmo tempo para o individual e para o coletivo (total), evidencia-se que a Indústria da Construção Civil tem também um papel social e ecológico e, portanto, não pode permanecer desvinculada da sociedade onde se insere e dos seres humanos com e para os quais trabalha, ou seja, seus clientes internos e externos.

Pensando nisso, algumas empresas de outros setores produtivos já vem mudando o foco, assumindo a responsabilidade social interna e externamente, assumindo princípios éticos e estéticos em todas as suas atividades e tomadas de decisão. Na Indústria da Construção Civil, porém, basta que se olhe para os seus trabalhadores, para as condições de trabalho e vida que eles apresentam e para as transformações provocadas no ambiente natural e cultural, para se perceber que ela está longe disso; que está ainda centrada nos fatores técnicos e econômicos do desenvolvimento, tanto no que se refere ao setor produtivo como o da formação de seus profissionais.

Então fica forte a sensação de uma necessária mudança da consciência da coletividade ativa do setor da Construção Civil; uma mudança nos paradigmas que guiam a sua trajetória. Destaca-se que este setor precisa, mais do que nunca, pensar sobre “o que”, “como”, “para quê” e “para quem” está produzindo, ou seja, qual o significado de sua produção para a sociedade, para a natureza e para a vida humana. Precisa-se assumir o desafio de mudar os paradigmas que aí estão para modelos que possibilitem outras formas de pensar-fazer o mundo, especialmente de repensar as formas de produção, incluindo a produção de conhecimento dessa área.

3.2 Novos Paradigmas e a Abordagem Holístico-Ecológica como Fundamento de Outro Referencial de Desenvolvimento

Se o desafio que se apresenta no momento é superar um modelo de desenvolvimento que está levando a humanidade para a extinção de seu *habitat*, cabe questionar o que se propõe como modelo novo, para que se possa seguir um caminho que

permita manter a vida nesse *habitat*, ou melhor, para que seja possível tornar a vida mais saudável para todos, tanto no presente como no futuro.

Kuhn⁷⁵ pontua que a alteração paradigmática ocorre quando uma geração de cientistas produz uma nova síntese, a antiga se extingue e dá lugar a uma nova geração que adere ao novo paradigma.

Essa alteração já começou:

Tal como o mundo de Copérnico foi virado de cabeça para baixo, por sua descoberta de que a terra não era o centro do universo, as mais novas revelações que pesquisadores científicos de todo o mundo forçaram-nos a encarar, de mais perto, quem somos nós, física, mental e espiritualmente. Estamos presenciando a emergência de uma nova imagem da psique e, com ela, uma extraordinária visão do mundo, que combina descobertas nas mais avançadas fronteiras da ciências com a sabedoria das sociedades mais antigas.⁷⁶

Muitos pesquisadores e pensadores^{II} passaram a perceber em seus estudos a emergência de uma nova maneira de ver o mundo e, assim, como mostra Patrício⁷⁷, vem tecendo, com suas idéias, esse “novo paradigma”^{III}.

As idéias trazidas por esses pensadores preconizam não o abandono da ciência atual, mas a ampliação desta, o seu enriquecimento pelo encontro com as grandes tradições sapientais. Seria a complementarização da ciência, pela união do racional e o intuitivo, modos complementares de funcionamento da mente humana, proporcionando uma outra maneira de ver e conhecer o mundo - a realidade.

Racional (*yang*) é linear, concentrado, analítico, dominado pelo intelecto; o conhecimento racional é fragmentado. O intuitivo (*yin*) é sintetizador, holístico e não-linear; o conhecimento intuitivo é baseado na experiência direta da realidade.⁷⁸

⁷⁵ KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. Trad. B. V. Boeira e N. Boeira. 5. ed. São Paulo: Perspectiva S. A., 1998.

⁷⁶ Grof e Bennett *apud* PATRÍCIO, Zuleica Maria. Qualidade de vida do ser humano na perspectiva de novos paradigmas: possibilidades éticas e estéticas nas interações ser humano-natureza-cotidiano-sociedade. In: PATRÍCIO, Z. M.; CASAGRANDE, J. L.; ARAÚJO, M. F. **Qualidade de vida do trabalhador**: uma abordagem qualitativa do ser humano através de novos paradigmas, Florianópolis: Ed. do autor, 1999.

^{II} Uma relação destes pesquisadores e pensadores com suas descobertas e obras podemos encontrar em Patrício (PATRÍCIO, op. cit.).

⁷⁷ PATRÍCIO, Zuleica Maria. **A dimensão felicidade-prazer no processo de viver saudável individual e coletivo**: uma questão bioética numa abordagem holístico-ecológica. 1995. Tese (Doutorado em Filosofia da Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis; e, Idem. Qualidade de vida do ser humano na perspectiva de novos paradigmas: possibilidades éticas e estéticas nas interações ser humano-natureza-cotidiano-sociedade. In: PATRÍCIO, Z. M.; CASAGRANDE, J. L.; ARAÚJO, M. F. **Qualidade de vida do trabalhador**: uma abordagem qualitativa do ser humano através de novos paradigmas, Florianópolis: Ed. do autor, 1999.

^{III} Pode-se pensar esse novo paradigma como novos paradigmas que são formados pelas diversas concepções dos pensadores que abordam o tema. O novo paradigma não é uma teoria estruturada que fundamenta esse “novo paradigma”, mas diversas idéias que o tecem. (PATRÍCIO, Op. cit. 1995 e 1999).

⁷⁸ CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação - a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. Trad. Álvaro Cabral, 15. ed. São Paulo: Cultrix, 1993.

Essa mudança de padrão ou, melhor dizendo, de paradigma, conforme afirma Capra⁷⁹, “requer não só uma expansão das percepções e da maneira de pensar, mas também dos valores”. E nessa questão de mudança de valores, o autor destaca a importância do equilíbrio dinâmico entre as duas tendências dos sistemas vivos ou de cada “*holon*”: a “integração”, que funciona como parte do todo maior, e a “auto-afirmação”, que preserva sua autonomia individual. Pois no paradigma ainda reinante tem-se enfatizado a auto-afirmação.

Então, o que se sugere não é a substituição da ênfase no individual para uma ênfase no total, vendo esse total como um amálgama. Os dois extremos do continuum auto-afirmação-integração são insalubres; o saudável é o equilíbrio entre ambos, dado que, no todo está o indivíduo e o indivíduo está nesse todo.

No que tange a valores, é preciso realizar a passagem da competição para a cooperação, da expansão para a conservação, da quantidade para a qualidade, da dominação para a parceria. No que tange ao pensamento, trata-se de passar do racional para o intuitivo, da análise para a síntese, do reducionismo para o holismo, do pensamento linear para o não linear.⁸⁰

No que se refere à prática do conhecimento, Crema⁸¹ argumenta que a ênfase excessiva na análise - na parte - conduz ao reducionismo, enquanto a focalização unilateral na síntese - no todo - conduz ao globalismo, que os dois são caminhos opostos que conduzem à alienação e ao desequilíbrio. Afirma, ainda, que a parcialização analítica é um processo necessário e saudável, desde que seguida por uma integração sintética que vincula e restaura. A análise decompositora precisa ser sucedida – e não substituída – por uma síntese unificadora.

De acordo com Crema, o caminho é a adoção da abordagem holística que não é nem analítica nem sintética; caracteriza-se pelo uso simultâneo e conjunto ou da sinergia destes dois métodos. A abordagem holística “representa uma superação das necessárias vias analítica e sintética, um salto qualitativo de apreensão da realidade, um caminho para a visão inclusiva que vivifica e articula a dinâmica todo-e-as-partes, facultando o exercício da transdisciplinaridade”.⁸²

⁷⁹ CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma nova concepção científica dos sistemas vivos. Trad. Álvaro Cabral, 15. ed. São Paulo: Cultrix, 1996.

⁸⁰ Ibidem.

⁸¹ CREMA, Roberto. Abordagem holística: integração do método analítico e sintético. In: BRANDÃO, Dênis M. S.; CREMA, Roberto [Org.]. **O novo paradigma holístico**: ciência, filosofia, arte e mística. São Paulo: Summus, 1991.

⁸² Ibidem, p. 97.

Então, a visão de mundo trazida nesse “novo paradigma” é fundamentalmente a visão holística, que, segundo Weil⁸³, constitui o resultado de uma primeira tentativa de aproximação entre a pesquisa científica e as tradições sapientais, com a integração de diferentes saberes, o resgate da subjetividade e da liberdade nos processos de construção do conhecimento.

A denominação “holística” desse “novo paradigma” vem da metáfora do holograma, processo fotográfico que possibilita ver a imagem do todo em cada fragmento da fotografia – holograma. Mas também vem da palavra grega *holos*, que significa “todo”, “inteireza” referindo-se ao conjunto, ao “todo em relação com suas “partes”, à inteireza do mundo e dos seres.⁸⁴

Assim “este paradigma considera cada elemento de um campo como um evento que reflete e contém todas as dimensões do campo (...). É uma visão em que o todo e cada uma das suas sinergias estão ligados, em interações constantes e paradoxais”.⁸⁵

Consoante Smuts, o precursor no uso das palavras ‘holística’ e holismo, este último constitui o princípio responsável pela origem e pelo progresso de conjuntos no universo.

Weil observa:

A natureza é holística sem constituir uma verdadeira totalidade. (...) há algo de orgânico e de holístico na natureza que dá forma aos seus fins e dirige o seu curso. (...) O emergir e o auto-aperfeiçoamento de totalidades na Totalidade é o processo lento mas sem falhas e a finalidade deste universo holístico.⁸⁶

‘Totalidade’ é um ‘princípio’ fundamental da existência – um ‘princípio’ penetrante. Totalidade é um ‘ideal’ imemorial.⁸⁷

Smuts *apud* Weil⁸⁸ esclarece que esta idéia de conjunto ou todo e de totalidade abrange não somente a substância inorgânica ou o domínio biológico, mas se estende às mais altas manifestações do espírito humano. O conjunto não é a mera soma de todas as partes, as partes parecem jogar uma partida em conjunto e corresponder a algum propósito comum ou

⁸³ WEIL, Pierre. O novo paradigma holístico. In: BRANDÃO, Dênis M. S.; CREMA, Roberto [Org.]. **O novo paradigma holístico: ciência, filosofia, arte e mística**. São Paulo: Summus, 1991.

⁸⁴ Idem. **Holística: uma nova visão e abordagem do real**. São Paulo: Athena, 1990; e, PATRÍCIO, Zuleica Maria. **A dimensão felicidade-prazer no processo de viver saudável individual e coletivo: uma questão bioética numa abordagem holístico-ecológica**. 1995. Tese (Doutorado em Filosofia da Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

⁸⁵ Idem, 1991, op. cit., p. 34.

⁸⁶ Ibidem, p. 29-30.

⁸⁷ LEMKOW, Anna F. **O princípio da totalidade: a dinâmica da unidade na religião, ciência e sociedade**. Trad. M. Scoss. São Paulo: Aquariana, 1992, p. X.

⁸⁸ WEIL, 1991, op. cit.

atuar para o bem-estar comum. Não são apenas construções artificiais do pensamento: eles apontam algo real no universo, e holismo é um fator operativo real.

Capra⁸⁹ propõe que o novo paradigma pode ser denominado visão “holística” do mundo, pois vê o mundo como um todo integrado, e não como uma coleção de partes dissociadas, mas também pode ser denominado visão “ecológica”, no sentido da ecologia profunda, pois vê o mundo como uma rede de fenômenos que são fundamentalmente interligados e interdependentes, que reconhece os valores intrínsecos de todos os seres vivos e vê os seres humanos como um fio particular no tecido da vida, e ainda que tem uma percepção espiritual, no sentido de modo de consciência, no qual o indivíduo se sente ligado ao cosmo como um todo.

Então se pode chamar o novo paradigma de “holístico-ecológico”, como o faz Patrício⁹⁰, talvez para enfatizar a integração todo-e-partes e a consciência da ligação ao cosmo, à Gaia.

Patrício⁹¹ justifica essa denominação mostrando que, ao dizer **holístico**, está também dizendo ecológico, sistêmico, complexidade. Porque **holístico** é a tentativa de integrar esse todo, percebendo cada parte desse todo na sua performance individual, mas integrada ao todo, porém ainda sem dar conta desse todo, porque cada todo está inserido num todo maior, interagindo, construindo, recriando e se reconstruindo. Assim, segundo Patrício, dizer holístico é estar percebendo o ser consigo mesmo, e ele nas múltiplas interações da sua vida social, que é cultural, mas também incluindo o não construído, o não cultural, que é a natureza.

Ao se referir a **ecológico**, não se está, necessariamente, dizendo holístico; trata-se de perceber o ser em múltiplas relações com o meio, pois, em princípio, o ser é um ser ecológico, cada um de nós é um ecossistema que vive num ecossistema maior, a terra, sendo também parte integrante e interativa de Gaia.⁹²

A abordagem Holístico-Ecológica compreende uma nova consciência que leva à percepção da integralidade e totalidade de cada ser, na relação consigo mesmo e em

⁸⁹ CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma nova concepção científica dos sistemas vivos. Trad. Álvaro Cabral, 15. ed. São Paulo: Cultrix, 1996, p. 210.

⁹⁰ PATRÍCIO, Zuleica Maria. **A dimensão felicidade-prazer no processo de viver saudável individual e coletivo**: uma questão bioética numa abordagem holístico-ecológica. 1995. Tese (Doutorado em Filosofia da Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

⁹¹ Idem. **Notas em Momentos de Orientação**. Florianópolis: 2001-2002.

⁹² Idem. Qualidade de vida do ser humano na perspectiva de novos paradigmas: possibilidades éticas e estéticas nas interações ser humano-natureza-cotidiano-sociedade. In: PATRÍCIO, Z. M.; CASAGRANDE, J. L.; ARAÚJO, M. F. **Qualidade de vida do trabalhador**: uma abordagem qualitativa do ser humano através de novos paradigmas, Florianópolis: Ed. do autor, 1999; e Idem. **Notas em Momentos de Orientação**. Florianópolis: 2001-2002.

interações com outros seres humanos e outras naturezas; e nas relações do ser humano com a vida do planeta e do universo.

A abordagem Holístico-Ecológica, que é também reconhecida como transdisciplinar^{IV}, parte do pressuposto de que é possível integrar várias formas de

^{IV} Consoante Patrício, quando o movimento interdisciplinar apresenta uma reconstrução que mostra ir além de um produto que representa a integração das diferentes pessoas - cultura e sentimentos - um mosaico, ou uma colcha de retalhos, e mostra um produto totalmente novo, é chamado "Transdisciplinar". (PATRÍCIO, Zuleica Maria . **A dimensão felicidade-prazer no processo de viver saudável individual e coletivo**: uma questão bioética numa abordagem holístico-ecológica. Florianópolis, 1995. Tese - Programa de Doutorado em Filosofia da Enfermagem, Centro de Ciências da Saúde - UFSC.)

Seguindo na mesma direção, D'Ambrósio diz que Transdisciplinar é mais que interdisciplinar porque pressupõe um produto novo: a síntese de uma práxis, de um exercício de pensar-fazer interdisciplinar, um produto de um movimento holístico. (D'AMBRÓSIO, Ubiratan. A transdisciplinaridade como acesso a uma história holística. **In. WEIL, P.; D'AMBRÓSIO, U.; CREMA, R. Rumo à nova transdisciplinaridade** - sistemas abertos de conhecimento. São Paulo: Summus, 1993. p. 75-124.)

De acordo com Erich Jantsch, a *transdisciplinaridade* é a conseqüência normal da síntese dialética provocada pela interdisciplinaridade, quando esta for bem sucedida. (WEIL, Pierre. Axiomática transdisciplinar para um novo paradigma holístico. **In. WEIL, P.; D'AMBRÓSIO, U.; CREMA, R. Rumo à nova transdisciplinaridade** - sistemas abertos de conhecimento. São Paulo: Summus, 1993. p. 9-73, p. 31)

Jean Piaget, de acordo com Basarad Nicolescu foi o primeiro a usar o termo "transdisciplinar" dizendo "...enfim, no estágio das relações interdisciplinares, podemos esperar o aparecimento de um estágio superior que seria 'transdisciplinar', que não se contentaria em atingir as interações ou reciprocidades entre pesquisas especializadas, mas situaria essas ligações no interior de um sistema total sem fronteiras estáveis entre as disciplinas". (WEIL, op. cit., p. 30)

Transdisciplinar é a efetivação de uma axiomática comum a um conjunto de disciplinas. (MICHAUD, *apud* WEIL, op. cit., p. 34)

Consoante Weil (op. cit., p. 49), a interdisciplinaridade implica um esforço de comunicação e de procura de uma axiomática comum. E a transdisciplinaridade é o resultado desse esforço, existindo uma axiomática já definida ou, por vezes, subjacente.

Crema ressalta que transdisciplinaridade, na sua acepção literal, significa *transcender a disciplinaridade*, anotando que a transdisciplinaridade é um significativo passo além, um avanço qualitativo. (CREMA, Roberto. Além das disciplinas: reflexões sobre transdisciplinaridade geral. **In. WEIL, P.; D'AMBRÓSIO, U.; CREMA, R. Rumo à nova transdisciplinaridade** - sistemas abertos de conhecimento. São Paulo: Summus, 1993. p. 125-173, p. 132)

Transdisciplinaridade pressupõe o trabalho de equipe, [...] entretanto é possível se falar de uma ação transdisciplinar no nível individual, como emanado da conquista da visão holística que dissolve as fronteiras mentais e transcende as dualidades. (CREMA, op. cit., p. 155) Consoante Patrício *¿?????????* Através de processos de "Educação Holística" se consegue realizar o processo de refletir sobre representações de outros indivíduos integrando seus conceitos ao próprio pensar-fazer e até transformá-los em outras representações, especialmente se incorporar essas idéias com outros autores (outros universos culturais e pessoais). É um produto novo, diferente, transdisciplinar. (PATRÍCIO, Zuleica M. **Abordagem interdisciplinar e transdisciplinar no processo de construção do conhecimento e de transformação da realidade**. Texto elaborado para trabalhar com docentes do mestrado em Educação da Universidade Franciscana de Santa Maria-RS. 1995)

Depreende-se das afirmações dos diversos autores citados que, transdisciplinar é algo que transcende o disciplinar, resulta de um trabalho interdisciplinar, porém vai além, gerando algo novo que não pertence a nenhuma das disciplinas, mas resulta da interação de todas. Gera um todo que é mais que a soma de suas partes. Gera, segundo Patrício um produto final – uma síntese – com uma qualidade que representa a diversidade e a complexidade da integração de diferentes saberes e sabores. (PATRÍCIO, 1995, op. cit.)

Consoante Somerville, equipes de pesquisa em relações transdisciplinares vão integrar conhecimentos e tirar partido do que chamamos de "sinergia transdisciplinar", que faz com que o produto de saberes combinados seja superior à soma de suas partes. (SOMERVILLE, Margaret A. Transdisciplinaridade, onda do futuro: como preparar nossas praias. **Rev. Tempo Brasileiro**, Rio de Janeiro, v. 113, p. 75-96, abr./jun. 1993.)

conhecimento num enfoque que sintetiza as preocupações atuais da humanidade, ainda que não dê conta de compreender toda a complexidade da vida e de seus fenômenos particulares.⁹³

E nunca mais você pensa da mesma forma depois que descobre a dimensão ecológica do problema humano. (...) Porque se trata de uma dimensão que não foi ainda adequadamente compreendida (...) porque nós não conseguimos nos sentir como parte da natureza, porque nós somos diferentes e ao mesmo tempo parte dela. Este é o problema. Nós somos o outro em relação a natureza, ou a natureza é o outro em relação a nós. Mas nós somos parte deste outro.⁹⁴

Talvez essa frase de Cristovam Buarque possa justificar, de certo modo, a necessidade que se tem, juntamente com Patrício, de incluir o termo ecológico na denominação dessa abordagem, ainda que se entenda que pensar holístico é maior que pensar ecológico, porque é pensar também na questão da espiritualidade, o ser consigo mesmo e ele em sintonia com o cosmo, seja lá que crenças tiver, que qualidade de interação ele faz.

Ao pensar holístico, o que se pensa é no diálogo interno que a pessoa tem consigo mesma, pois, na medida que interage com outros seres, com o ambiente natural, ela faz um diálogo, ela cria as próprias dialéticas, ela constrói suas representações a partir da propriedade de reflexão^V descrita por Chardin⁹⁵ ou, mesmo como aponta Freire⁹⁶, utilizando-se da mensagem de Chardin, que somente o homem é capaz de tomar distância frente ao mundo para admirá-lo no sentido de tomar consciência desse mundo e de ser parte dele ou, como diria Chardin, de que existe um Dentro e um Fora das coisas. “Sua reflexão sobre a realidade o faz descobrir que não está somente na realidade, mas com ela”⁹⁷, que existe o seu eu e o dos outros (o mundo das coisas inanimadas, o mundo vegetal, o animal, o de outros homens e o espiritual) e ainda que vive num tempo feito de ontem, hoje e amanhã, de que é um ser social e histórico.

Ecológico não inclui isso, é apenas o ser nas múltiplas interações com o ambiente. Um ser social não deixa de ser um ser ecológico, na medida que o entendemos como um ser

⁹³ PATRÍCIO, Zuleica Maria. **A dimensão felicidade-prazer no processo de viver saudável individual e coletivo**: uma questão bioética numa abordagem holístico-ecológica. 1995. Tese (Doutorado em Filosofia da Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

⁹⁴ BUARQUE Cristovam. **Conferência**. In: VIEIRA, Paulo Freire. et al. Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil: a contribuição de Ignacy Sachs. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998, p. 413.

^V “Reflexão, como a própria palavra indica, é o poder adquirido por uma consciência de se dobrar sobre si mesma e de tomar posse de si mesma *como de um objeto* dotado da sua própria consciência e do seu próprio valor: já não só conhecer – mas conhecer-se a si próprio; já não só saber – mas saber que se sabe.” (CHARDIN, Pierre Teilhard de. **O fenômeno humano**. Trad. L. Bourdon e J.Terra. 3. ed. Porto: Livraria Tavares Martins, 1970).

⁹⁵ CHARDIN, op. cit.

⁹⁶ FREIRE, Paulo. **Conscientização**: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. Trad. K. de Mello e Silva. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

⁹⁷ Ibidem, p. 36.

natural também, mas ele já não é natural, ele é construído, ele é um ser histórico, então ele é holístico.

Pode-se apreender do exposto que Holístico está mais voltado ao ser humano, não esquecendo da sua integração e interação com os outros seres da natureza, e ecológico chama a atenção para o ambiente e para esses outros seres, nas suas relações entre si, com o ambiente e com o ser humano.

Consoante Patrício⁹⁸, de acordo com a literatura, tirando as essências esotéricas, holístico é mais amplo que ecológico, porque pensar ecológico não quer dizer pensar espiritualidade, pensar as crenças, os valores, as religiões, e pensar holístico inclui as tradições, inclui as crenças, as fés, enfim, o que o ser traz do inconsciente coletivo e no que é concreto para ele naquele momento.

Já Capra⁹⁹ afirma que é importante conhecer a diferença entre holístico e ecológico. “Uma visão de mundo ecológica é holística, mas é mais do que isso. Não só olha para alguma coisa como uma totalidade, mas também para o modo como essa totalidade está embutida dentro de totalidades maiores.”

Para o autor, a visão do mundo que emerge atualmente da ciência moderna é uma visão ecológica, e percepção ecológica, em seu nível mais profundo, é percepção espiritual e religiosa, o que se deve ao fato de ser uma percepção da interligação e da interdependência fundamentais de todos os fenômenos e desse estado de encaixamento no cosmo. É por isso que o novo paradigma, no âmbito da ciência e ainda mais fora dela, é acompanhado por um novo aumento de espiritualidade, que é, em particular, uma nova espécie de espiritualidade, centralizada na terra.

Capra afirma querer chamar o novo paradigma de paradigma ecológico, pois entende que a teoria sistêmica é a formulação científica da visão de mundo ecológica.¹⁰⁰

Patrício entende que, ao se referir a **sistema**, se trata de perceber esse emaranhado todo como um sistema, mas como um sistema holístico, um sistema complexo.

A autora esclarece que ao tratar **complexidade**^{VI}, refere-se ao emaranhado de teias que o ser vai fazendo; quanto mais o ser interage, mais complexa é a sua vida holística, a sua vida ecológica.

⁹⁸ PATRÍCIO, Z. M. **Notas de Momentos de Orientação**. Florianópolis: 2001-2002.

⁹⁹ CAPRA, Fritjof; STEINDL-RAST, David. **Pertencendo ao universo**: explorações nas fronteiras da ciência e da espiritualidade. Trad. M. L. Eichenberger e N. R. Eichenberg. São Paulo: Cultrix, 1993, p. 71.

¹⁰⁰ Ibidem.

^{VI} *Complexus* significa o que foi tecido junto. “Há complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo [...] e há um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre o objeto de conhecimento e seu contexto, as partes e o todo, o todo e as partes, as partes entre si”. A complexidade é a união

Chamar essa abordagem de Holístico-Ecológica é uma tentativa de mostrar que, ao estudar um fenômeno, busca-se dar conta de entender aquela complexidade que formou aquele pequeno todo que está ali. Tenta-se perceber todas as interações que podem ter elaborado aquele fenômeno. Então, adotar uma visão Holístico-Ecológica é buscar compreender a realidade das coisas pela conjunção harmoniosa de diferentes olhares, é integrar diversas abordagens, conforme o objetivo de estudo e/ou de ação, com vista nas interações do ser humano com os demais ecossistemas.

Pensar holístico é pensar transdisciplinar¹⁰¹, “é um salto qualitativo de apreensão da realidade, um caminho para a visão inclusiva que vivifica e articula a dinâmica todo-e-as-partes”¹⁰²

Se, parte dos cientistas e da população está sentindo a necessidade de dar esse salto qualitativo na maneira de ver e fazer as coisas, de modo a considerar todas as partes como uma totalidade – considerando cada individualidade nas relações com as outras individualidades e com o todo, percebendo o conjunto não como mera soma de todas as partes, mas como algo que trabalha para algum propósito comum ou que atua para o bem-estar comum¹⁰³. Se se está assumindo uma consciência que leva à percepção da integralidade e totalidade de cada ser, na relação consigo mesmo e em interações com outros seres humanos e outras naturezas; e nas relações do ser humano com a vida do planeta e do universo¹⁰⁴. E, ainda, se o momento presente vem dando mostras de insustentabilidade, muitos já não aceitam que a geração atual, para viver, destrua as condições de sobrevivência das gerações futuras, por terem tomado consciência de que todos neste planeta morrerão ou sobreviverão juntos, dado que compartilham um futuro comum. Então, urge, que cada vez mais cientistas, população em geral e, principalmente, profissionais de diversas áreas trabalhem para uma mudança do padrão de desenvolvimento que se está seguindo.

Cada vez mais se faz urgente a necessidade de olhar para o planeta como os astronautas, vendo-o como um todo, que também é parte de um todo maior, ou seja, tomar

entre a unidade e a multiplicidade. (MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Trad. C. E. F. Da Silva e J. Sawaya. São Paulo: Cortez, 2000.)

¹⁰¹ WEIL, Pierre; D’AMBRÓSIO, Ubiratan; CREMA, Roberto. **Rumo à nova transdisciplinaridade**: sistemas abertos de conhecimento. São Paulo: Summus, 1993.

¹⁰² CREMA, Roberto. Abordagem holística: integração do método analítico e sintético. In: BRANDÃO, Dênis M. S.; CREMA, Roberto [Org.]. **O novo paradigma holístico**: ciência, filosofia, arte e mística. São Paulo: Summus, 1991, p. 97.

¹⁰³ SMUTS *apud* WEIL, Pierre. O novo paradigma holístico. In: BRANDÃO, Dênis M. S.; CREMA, Roberto [Org.]. **O novo paradigma holístico**: ciência, filosofia, arte e mística. São Paulo: Summus, 1991.

¹⁰⁴ PATRÍCIO, Zuleica Maria. Qualidade de vida do ser humano na perspectiva de novos paradigmas: possibilidades éticas e estéticas nas interações ser humano-natureza-cotidiano-sociedade. In: PATRÍCIO, Z. M.; CASAGRANDE, J. L.; ARAÚJO, M. F. **Qualidade de vida do trabalhador**: uma abordagem qualitativa do ser humano através de novos paradigmas, Florianópolis: Ed. do autor, 1999.

consciência da ligação que este tem com o cosmo, à Gaia, o que permite que se veja a Terra como um ser vivo. Pois, se assim se vê a vida no planeta e no universo, pode-se pensar e agir para manter esse “ser” saudável. Este pensamento tem a ver com os princípios da Sustentabilidade. E, então, pode-se dizer que sustentabilidade, não apenas no sentido ecológico de natureza, mas no sentido de uma percepção da interligação e da interdependência fundamentais de todos os fenômenos e desse estado de encaixamento no cosmo¹⁰⁵ é um dos princípios fundamentais desse “novo paradigma”. E é baseados nestes princípios que os Seres Humanos precisam construir seus novos valores, seu modo de viver, seu padrão de desenvolvimento.

Impõe-se necessário procurar uma forma de desenvolvimento em que o Ser Humano não seja o outro em relação à natureza e sem que ela seja o outro em relação ao Ser Humano¹⁰⁶ e, sim, de modo que sejam todos um só, ao mesmo tempo que mantém sua individualidade, que se tenha consciência de que não se está somente na realidade, mas com ela¹⁰⁷, que existe o eu individual e o eu dos outros e que se vive num tempo feito de ontem, hoje e amanhã, ou seja, de que individual e coletivamente o indivíduo é um ser social e histórico, é um dos construtores-destruidores deste mundo.

É como construtores, não apenas no sentido social, mas principalmente material, que se vê nos profissionais da Construção Civil um forte campo a ser semeado com os princípios da Sustentabilidade.

Se, como já visto, a Construção Civil vem sendo desenvolvida em base de um paradigma, pode-se dizer “insustentável” e, por isso mesmo, os centros mais urbanos do *habitat* da humanidade estão sendo muito mais destruídos do que construídos, apesar disso significar mais e mais construções, entende-se ser esse um ponto crítico a ser trabalhado na perspectiva da mudança de paradigma.

¹⁰⁵ CAPRA, Fritjof; STEINDL-RAST, David. **Pertencendo ao universo**: explorações nas fronteiras da ciência e da espiritualidade. Trad. M. L. Eichenberger e N. R. Eichemberg. São Paulo: Cultrix, 1993.

¹⁰⁶ BUARQUE Cristovam. **Conferência**. In: VIEIRA, Paulo Freire. et al. Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil: a contribuição de Ignacy Sachs. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998.

¹⁰⁷ FREIRE, Paulo. **Conscientização**: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. Trad. K. de Mello e Silva. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

3.3 A Sustentabilidade como Modelo de Desenvolvimento Urbano

Meio ambiente e desenvolvimento não constituem desafios separados; estão inevitavelmente interligados. O desenvolvimento não se mantém se a base de recursos ambientais se deteriora; o meio ambiente não pode ser protegido se o crescimento não leva em conta as conseqüências da destruição ambiental.¹⁰⁸

Tendo-se em perspectiva uma Construção Civil inserida no paradigma Holístico-Ecológico, de modo que ela se volte para o Desenvolvimento Sustentável no contexto urbano, se faz necessária a mudança dos princípios éticos e estéticos assumidos atualmente por seus profissionais. Essa mudança requer uma transformação da formação (princípios teóricos e metodológicos) desses profissionais, de modo a conduzi-los a assumir uma postura de cuidado pela vida, assumindo princípios éticos e estéticos do viver individual e coletivo no sentido da Sustentabilidade como princípio fundamental para o modelo de desenvolvimento a ser seguido.

3.3.1 Sustentabilidade: referencial para o desenvolvimento

A sustentabilidade é o conceito fundamental subjacente ao Ecodesenvolvimento ou Desenvolvimento Sustentável, pois ela é o referencial desse modo de desenvolvimento que se insere no novo paradigma.

Entende-se que a idéia de sustentabilidade vem, em parte, da conscientização humana da finitude dos recursos oferecidos pela natureza (mineral, vegetal e animal) ao longo do tempo.

Como afirma Barbieri¹⁰⁹, o conceito tradicional de sustentabilidade tem origem nas Ciências Biológicas aplicadas aos recursos renováveis, principalmente os que podem se extinguir pela exploração descontrolada.

A sustentabilidade pode ser entendida como a qualidade daquilo que é sustentável, com o significado de manutenção e conservação *ab æterno* dos recursos naturais.¹¹⁰

¹⁰⁸ CMMAD (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO). **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988, p. 40.

¹⁰⁹ BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudança da Agenda 21**. 2. ed. Petrópolis, RJ.: Vozes, 1998.

Não tem o significado de não tocar na natureza, e sim de se fazer uso dos recursos naturais sem destruí-los, sem ultrapassar sua capacidade de recuperação (resiliência), sem excluir as possibilidades de seu uso pelas gerações futuras.

A noção de cadeia alimentar, acredita-se, é importante na construção dessa consciência, pois pode-se pensar que cada elemento, seja animal, vegetal ou mineral, é o alimento de outro e, ao se destruir um único que seja, estar-se-á desencadeando a destruição de toda a cadeia, a longo prazo. Talvez, para o presente, uma perda ainda não seja tão danosa, mas pensando nas gerações futuras, faz-se necessário manter inteira a cadeia.

Entende-se, com base em Sachs¹¹¹, que Sustentabilidade consiste na idéia de minimizar as mudanças irreversíveis, deixando abertas as possibilidades para o presente e o futuro, numa escala de tempo bastante ampla. Consiste na consciência de que cada ser vivo não está só, que todos fazem parte de uma rede, e que cada nó destruído dessa rede destrói um pouco de cada um dos demais nós, dentre os quais se é um e a qualidade de vida de todos depende da vida desse todo.

Sustentabilidade é um relacionamento entre sistemas econômicos dinâmicos e sistemas ecológicos maiores e também dinâmicos, embora de mudança mais lenta, em que: a) a vida humana pode continuar indefinidamente; b) os indivíduos podem prosperar; c) as culturas humanas podem desenvolver-se; d) os resultados das atividades humanas obedecem a limites para não destruir a diversidade, a complexidade e a função do sistema ecológico de apoio à vida.¹¹²

Embora a percepção da necessidade de se manter dentro de limites de recuperação tenha se iniciado e ainda se mantenha focada na dimensão da natureza, é preciso que se amplie o espectro daquilo que precisa ser mantido, que não deve ser destruído, como por exemplo, a diversidade cultural. A idéia de sustentabilidade, então, não se restringe aos seres da natureza, envolve também outras dimensões.

Sachs¹¹³ propôs cinco dimensões de Sustentabilidade do Ecodesenvolvimento:

Sustentabilidade Social – consolidação de um processo de desenvolvimento orientado por uma visão distinta de “boa sociedade” e baseado em “outro tipo de crescimento”. O objetivo é construir uma civilização com maior equidade na distribuição da renda, de modo a melhorar substancialmente os direitos e as condições de amplas massas de população e a reduzir a distância entre os padrões de vida abastados e não abastados. Deve-se considerar o

¹¹⁰ BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente**: as estratégias de mudança da agenda 21. 2. ed. Petrópolis, RJ.: Vozes, 1998.

¹¹¹ SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986.

¹¹² Constanza *apud* SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. Trad. M. Lopes. São Paulo: Studio Nobel: Fundação do Desenvolvimento Administrativo (Fundap), 1993, p. 24.

¹¹³ SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. Trad. M. Lopes. São Paulo: Studio Nobel: Fundação do Desenvolvimento Administrativo (Fundap), 1993, p. 24-27.

desenvolvimento em sua multi-dimensionalidade, abrangendo todo o espectro de necessidades materiais e não materiais, ainda que tal ênfase não se reflita no reducionismo de seu índice de desenvolvimento humano.

Sustentabilidade Econômica – é possibilitada por uma locação e gestão mais eficientes dos recursos e por um fluxo regular do investimento público e privado. Envolve a necessidade de superar as atuais condições externas decorrentes de uma combinação de fatores negativos, como: o ônus do serviço da dívida e do fluxo líquido de recursos financeiros do Sul para o Norte, as relações adversas de troca, as barreiras protecionistas ainda existentes nos países industrializados e, finalmente, as limitações de acesso à ciência e à tecnologia. A eficiência econômica deve ser avaliada mais em termos macro-sociais do que somente por meio de critérios de lucratividade microempresarial.

Sustentabilidade Ecológica – compreende o aumento da capacidade de carga da “Espaçonave Terra” (uso de recursos potenciais de vários ecossistemas); a limitação do consumo de combustíveis fósseis e de outros recursos e produtos facilmente esgotáveis e ambientalmente prejudiciais (recursos renováveis e/ou abundantes e ambientalmente inofensivos); redução do volume de resíduos e de poluição (conservação e reciclagem); limitação do consumo material pelas pessoas e países ricos; intensificação de pesquisas de tecnologias limpas e uso de recursos mais eficientes para promoção do desenvolvimento urbano, rural e industrial; definição de regras e de instrumentos de garantia destas para uma adequada proteção ambiental.

Sustentabilidade Espacial – voltada a uma configuração rural-urbana mais equilibrada e uma melhor distribuição territorial de assentamentos humanos e atividades econômicas, com ênfase nas seguintes questões: concentração excessiva nas áreas metropolitanas; destruição de ecossistemas frágeis, mas vitalmente importantes, por processos de colonização descontrolados; promoção de projetos modernos de agricultura regenerativa e agroflorestamento, operados por pequenos produtores, proporcionando, para isso, o acesso a pacotes técnicos adequados, ao crédito e aos mercados; ênfase no potencial para industrialização descentralizada (especialização flexível), com atenção para as de indústrias de transformação de biomassa e seu papel de gerador de empregos rurais não-agrícolas; estabelecimento de uma rede de reservas naturais e de biosfera para proteger a biodiversidade.

Sustentabilidade Cultural – busca raízes endógenas para os modelos de modernização e sistemas rurais integrados de produção, privilegiando processos de mudança no seio da comunidade cultural e traduzindo o conceito normativo de ecodesenvolvimento em uma pluralidade de soluções particulares, que respeitem as especificidades de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local.

Posteriormente, Sachs¹¹⁴, assumindo o conceito de Desenvolvimento Sustentável, modificou para oito as dimensões ou critérios de Sustentabilidade, destacando: o critério **social**, que, segundo o autor, inclui a dimensão cultural; o critério **ecológico** que pode ser subdividido em dois, não importando a denominação que se dê a um e outro (ambiental e ecológico), o que importa é a distinção a ser feita entre o **capital natural** na entrada do

¹¹⁴ SACHS, Ignacy. Debates. In: VIEIRA, Paulo Freire. et al. **Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil: a contribuição de Ignacy Sachs**. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998, p. 57-58.

processo e **capacidade de absorção dos resíduos** e das emissões, no final; o terceiro critério seria a **busca de equilíbrio das configurações territoriais**; depois o critério **econômico** (considerando a economia como meio e não como finalidade); e as sustentabilidades políticas: de **dimensão temporal** e de **dimensão espacial**.

Munasinghe¹¹⁵ apresenta três dimensões do Desenvolvimento Sustentável ou Sustentabilidade:

Econômica – baseada no conceito de máximo fluxo de renda que pode ser gerado enquanto ao menos se mantêm os estoques de recursos (ou capital) que produzem estes benefícios. Essa abordagem segue princípios de otimização e eficiência econômica aplicados ao uso de recursos escassos.

Sócio-Cultural – Procura manter a estabilidade dos sistemas sociais e culturais, inclusive a redução de conflitos destrutivos. Procura encorajar o pluralismo e a participação em uma rede de tomada de decisões mais efetiva, onde a equidade intra e intergeracional são importantes.

Ecológica – com foco na estabilidade dos sistemas físicos e biológicos, sendo aspecto chave, a proteção da biodiversidade. Enfatiza ainda a preservação da resiliência – capacidade dinâmica de tais sistemas absorverem impactos externos.

Ultramari¹¹⁶ afirma que a consecução do objetivo de Sustentabilidade torna-se possível somente se junto com a **dimensão ambiental** forem analisadas a sustentabilidade **econômica, social, financeira e institucional**.

Diegues¹¹⁷ se refere às dimensões **ecológica, econômica, social e política** da Sustentabilidade.

Já Pelizzoli¹¹⁸ destaca que, de forma interligada, se deve pensar a Sustentabilidade, nos seguintes níveis, alguns dos quais se aproximam das dimensões de outros autores:

Planetário – crescimento da consciência do ambiente global comum.

Ecológico – biótico, conservação de recursos naturais com seus ciclos e cuidados com o não renovável.

Ambiental – observação e controle da capacidade de carga dos ecossistemas, de absorção dos resíduos.

Demográfico – controle populacional discutido com a sociedade; cultural, preservação de identidades, valores, diversidade, religiosidade, minorias.

Social – qualidade de vida melhor, maior paridade econômica, combate à exclusão social.

¹¹⁵ MUNASINGHE, M. **Environmental economics and sustainable development**. World Bank Environment. Paper n. 3, Part 1, 1993, Washington, DC. p. 1-4.

¹¹⁶ ULTRAMARI, Clóvis. **Da viabilidade de um desenvolvimento sustentável para as cidades**. Disponível em: <http://www.unilivre.org.br/centro/f_textos.htm>. Acesso em: 25 mar. 2001.

¹¹⁷ DIEGUES, A. C. S. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, 6 (1-2), p.22-29, jan./jun., 1992.

¹¹⁸ PELIZZOLI, M. L. **A emergência do paradigma ecológico: reflexões ético-filosóficas para o século XXI**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999, p. 121.

Político – construção da cidadania, democratização real, fortalecimento das organizações comunitárias e ONGs, redistribuição de recursos, alianças entre diferentes grupos para consensos, divulgação de informações.

Institucional – sistema institucional que modifique suas bases, levando a sério a questão socioambiental, garantindo o cumprimento das leis, com implementação de encargos e penalidades ambientais rigorosas.

Além destas dimensões assumidas pelos autores supra apresentados, cabe destacar ainda outras, referidas por autores já citados, embora estes não apresentem uma definição das mesmas; outras há que, entende-se, precisam ser desenvolvidas para compor as dimensões abrangidas por este estudo. No que se refere a este estudo e seus objetivos, ficam, assim, definidas as seguintes dimensões, que se apresentam como as mais envolvidas nas atividades dos Engenheiros Civis:

Sustentabilidade Social – voltada à redução das diferenças sociais, no sentido de atendimento de todo espectro das necessidades materiais e não-materiais.

Sustentabilidade Cultural – orientada para o respeito às especificidades de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local. Adota modelos de modernização endógena, valorizando os fatores internos na busca do desenvolvimento e não opções imitativas de desenvolvimento.

Sustentabilidade Econômica – voltada a uma locação e gestão mais eficientes dos recursos e com um fluxo regular do investimento público e privado. Tendo a economia como meio e não como finalidade.

Sustentabilidade Ecológica – compreende o uso dos recursos potenciais inerentes aos variados ecossistemas de forma compatível com sua mínima deterioração, permitindo que a natureza encontre novos equilíbrios através de processos de utilização que obedeçam a seu ciclo temporal. Busca a manutenção do padrão de consumo e das modificações no ambiente a um nível menor ou igual à capacidade de recuperação e adaptação do ecossistema (limite das possibilidades ecológicas). Focada na produtividade do ecossistema e não apenas na produtividade econômica, atentando-se para o capital natural na entrada do processo e para a capacidade de absorção dos resíduos e das emissões no final.

Implica em preservar as fontes de recursos energéticos e naturais pela redução do consumo de recursos e da emissão de produtos danosos à natureza (terra, ar, água, seres vegetais, minerais e animais ...).

Sustentabilidade Espacial – resumidamente, pode-se dizer que é a dimensão voltada ao melhor uso do solo, a qual pressupõe evitar a excessiva concentração geográfica de populações, de atividades e do poder. Busca uma relação mais equilibrada das configurações territoriais (equilíbrio da configuração rural-urbana, melhor distribuição territorial de assentamentos humanos e atividades econômicas), na qual se dá especial atenção para: concentração excessiva nas áreas metropolitanas; destruição de ecossistemas frágeis, porém vitalmente importantes, e projetos de atração e fixação do homem em áreas rurais.

Sustentabilidade Política (dimensão citada, porém não detalhada, por SACHS¹¹⁹;

¹¹⁹ SACHS, Ignacy. Debates. In: VIEIRA, Paulo Freire. et al. **Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil: a contribuição de Ignacy Sachs**. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998.

FOLADORI¹²⁰; DIEGUES¹²¹) – participação organizada das pessoas nos processos decisórios que venham a afetar suas vidas. Requer um envolvimento político das pessoas, o sentimento de pertença (cidadania) para que aconteça a efetiva participação e conseqüente comprometimento com as decisões tomadas. É a dimensão que permite a operacionalização das demais, pois representa a vontade de realizar, a responsabilidade do planejamento global. No âmbito urbano, seria a responsabilidade assumida pela comunidade (poder público e população), pelo planejamento global da cidade, no que tange às demais dimensões: espacial e social (uso do solo no sentido de minimizar distâncias e otimizar o uso de energia, combater a segregação sócio-espacial, desenvolver um adequado sistema de transporte, requalificar o desenho urbano para prover adequada moradia e facilidades no entorno imediato, universalizar o acesso e a cobertura dos serviços fundamentais, garantir o direito de propriedade e a segurança); ecológica (regulamentação da extração de recursos naturais e da deposição de resíduos, adequado aproveitamento da herança ecológica e qualidade ambiental); cultural (valorização da identidade, cultura, patrimônio arquitetônico, espaços públicos); econômica (alcance de uma base econômica favorável), etc.

Sustentabilidade Temporal (SACHS¹²²) – Entende-se, a partir das reflexões de Sachs (1986), no que se refere ao ecodesenvolvimento, que esta dimensão está relacionada com a perspectiva de tempo, na qual cabe a ampliação do horizonte temporal no planejamento do desenvolvimento, passando de décadas para séculos.

Sustentabilidade Técnica – voltada à busca de alternativas técnicas e tecnológicas adequadas aos fins do Desenvolvimento Sustentável, como, por exemplo, a redução de resíduos em toda e qualquer atividade humana, a criação de materiais alternativos para a substituição dos que utilizam recursos esgotáveis, a busca de meios de geração de energia de fonte inesgotável, a busca da redução no uso de energia na vida cotidiana pelo aproveitamento de fontes naturais, etc.

Sustentabilidade Relacional ou Convivial – voltada à redução da usurpação dos direitos do outro quando do uso do direito de propriedade. Envolve o considerar também o outro quando da busca de satisfação individual, é considerar o limite do direito próprio pelo direito do outro, direito, este, não restrito ao direito legal.

Para melhor definição dessa dimensão, cabe uma reflexão sobre direitos.

De acordo com o Secovi-SP¹²³, “o direito de propriedade contém em si não apenas o domínio, porém o poder de usar da coisa em todas as suas vantagens e utilidades, e de praticar, quanto a ela, todos os atos que não ofendam o direito de outrem”, e assim surge a função social da propriedade.

¹²⁰ FOLADORI, G.; TOMMASINO, H. El concepto de desarrollo sustentable treinta años después. **Desenvolvimento e meio Ambiente**, Curitiba, n.1, p. 41-56, jan./jun., 2000.

¹²¹ DIEGUES, A. C. S. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, 6 (1-2), p.22-29, jan./jun., 1992.

¹²² SACHS, Ignacy. Debates. In: VIEIRA, Paulo Freire. et al. **Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil**: a contribuição de Ignacy Sachs. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998.

¹²³ SECOVI-SP (Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis de São Paulo). **A indústria imobiliária e a qualidade ambiental**: subsídios para o desenvolvimento urbano sustentável. São Paulo: Pini, 2000.

No entanto, atualmente, o direito “de outrem”, vem sendo esquecido. O que mais se observa são atitudes que demonstram que cada um pensa apenas individualmente, esquece-se do outro, assumindo a postura de que “se o espaço é meu, posso nele fazer tudo o que desejar”.

Ao falar do direito do outro, não se pode apenas pensar no direito legal e, sim, no direito do outro, não querer ver grandes transformações no seu contexto de vida (vizinhança, cidade...), como o corte de árvores, a introdução de atividades barulhentas na vizinhança, a construção de determinadas obras cuja função modifica a cultura local.

Nesse sentido, a Construção Civil é extremamente usurpadora desse direito. Quando vizinho de uma obra que não está atenta ao meio ambiente (natural e construído), o sujeito sofre por ver a destruição de tudo que há no espaço da “propriedade” em obra, além, é claro, de sofrer a perda do sossego pela introdução de barulhos de todos os tipos e intensidade que se iniciam muito cedo, pela manhã, e terminam muito tarde, ao anoitecer. E ainda há que se considerar a possibilidade de o novo empreendimento vir a ser ocupado por uma atividade barulhenta, o que lhe tira o sossego pelo resto da vida. E quando de obras não vizinhas, sofre também ao perceber que estas provocarão alterações substanciais na natureza e/ou na cultura local.

Faz-se oportuna a luta pela conscientização do que se refere à função social da propriedade, pois esta legitima interferências legislativas, administrativas e judiciais, particularmente na proteção ambiental, sendo essa uma possibilidade de se reduzirem as agressões ao direito de outros que não os “proprietários”.

Por outro lado, no que tange ao direito de propriedade sobre o meio ambiente, este é, constitucionalmente, bem de uso comum do povo, dado que a Constituição Federal em seu artigo 225, confere ao Poder Público e à coletividade a responsabilidade e o dever de sua conservação.

Sendo um bem de uso comum, o meio ambiente pertence a todos, o que, na prática, assume, na maioria das vezes, a característica de não pertencer a ninguém, o que leva a uma exploração excessiva. Ou, ainda, sendo um bem de uso comum – “bem público”, é de responsabilidade do Poder Público a sua administração, disciplinando e fiscalizando a conduta dos seus usuários, com vistas à garantia de sua proteção e conservação. Fica a reflexão: o “Poder Público”, em muitos casos, não entende o meio ambiente como de “sua propriedade”, fazendo dele uso em favor de seus interesses políticos?

Unindo essas duas questões, há que se pensar que, ao interferir no ambiente de sua propriedade, o sujeito estará interferindo no ambiente de propriedade de todos, pois a soma

das intervenções particulares e isoladas, em cada propriedade, promove uma grande interferência na propriedade de todos. Por exemplo, a cidade, quando se trata de um ambiente urbano, local onde mais se percebe essa interferência. Nesse sentido, o poder público é responsável não apenas ao que se refere a locais públicos, mas também no que tange às propriedades particulares, ao aprovar obras que promovem grandes modificações no ambiente (natural e construído) de vida de seu público.

Ao falar Sustentabilidade, então, considera-se todas essas dimensões, entendendo-a como uma qualidade para uma forma de desenvolvimento que objetiva melhorar a qualidade de vida de todos os seres de hoje e de amanhã, nas diferentes dimensões da vida.

3.3.2 Desenvolvimento Sustentável: uma resposta da atitude ética e estética do viver individual-coletivo

Para definição do conceito de Desenvolvimento Sustentável, se faz necessário, antes, clarear o que se entende pelos termos **desenvolvimento** e **sustentável**.

Montibeller-Filho¹²⁴ pontua que o desenvolvimento traz em si a idéia de progresso, de melhoria e é universalmente desejado. Consoante Diegues¹²⁵, esse conceito de progresso que está na base dos tradicionais enfoques de desenvolvimento da atualidade foi herdado do positivismo, tem como valor o crescimento econômico e o avanço tecnológico, e a crença na industrialização como seu motor. Três são os enfoques atuais de desenvolvimento: 1) desenvolvimento como processos de mudanças sociais e políticas estruturais; 2) desenvolvimento como crescimento (indicadores como PIB e renda per capita) e 3) desenvolvimento como etapas a serem atravessadas para se alcançar a expansão do consumo material.¹²⁶

Sachs¹²⁷ observa que “o desenvolvimento pode ocorrer em nível de avanço material bem baixo”. Longe do significado de afluência, o autor define **desenvolvimento** como “processo de aprendizagem da sociedade, orientado para a identificação e satisfação, em base sustentável, de *necessidades humanas, materiais e não materiais, social e culturalmente determinadas*”. Porém, em seus estágios iniciais, o desenvolvimento é também

¹²⁴ MONTIBELLER-FILHO, Gilberto. **O mito do desenvolvimento sustentável**: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. Florianópolis: EdUFSC, 2001.

¹²⁵ DIEGUES, A. C. S. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, 6 (1-2), p.22-29, jan./jun., 1992.

¹²⁶ Ibidem.

¹²⁷ SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986, p. 54.

uma liberação de privações materiais, do medo e da dependência. Sachs¹²⁸ esclarece que “pode-se, igualmente, ver o desenvolvimento como um processo aberto de criação e preservação da diversidade cultural emergente das diferenças que os contextos naturais e culturais de início apresentam, assim como da potencialidade humana de invenção”.

Sustentável é aquilo que se pode manter. Então, mais especificamente pode-se entender sustentável como uma propriedade de respeito à capacidade de um dado sistema absorver impactos externos (resiliência), mantendo um dado nível de qualidade de vida.¹²⁹

No que tange ao conceito de **Desenvolvimento Sustentável**, pode-se perceber a sua amplitude, característica esta que, conforme Montibeller-Filho¹³⁰, permite apropriações diferenciadas e ideologizadas por segmentos sociais de interesse.

A expressão “Desenvolvimento Sustentável” sucedeu o conceito de Ecodesenvolvimento na preocupação com a preservação do meio ambiente conjugada com a melhoria das condições socioeconômicas da população, que se originou, nos anos sessenta, quando os efeitos danosos da atividade humana sobre o meio ambiente começaram a alcançar uma escala planetária.¹³¹

O termo **Ecodesenvolvimento** foi introduzido em 1972, por Maurice Strong, secretário-geral da conferência de Estocolmo, e amplamente difundido por Ignacy Sachs, a partir de 1974 (MONTIBELLER-FILHO¹³²; FOLADORI e TOMMASINO¹³³; VIEIRA¹³⁴). Significa o desenvolvimento de um país ou região, baseado em suas próprias potencialidades, sem dependência externa (desenvolvimento endógeno); consiste, de acordo com Sachs¹³⁵, em uma tentativa de harmonizar objetivos sócio-econômicos e ambientais mediante a redefinição de padrões de uso de recursos e das finalidades do crescimento, envolvendo princípios de maior racionalidade social, como: crescimento sustentável (com o sentido de estender o horizonte de tempo), deixar em aberto as opções futuras (no sentido de minimizar as mudanças irreversíveis), e proteção do ambiente físico (no sentido de não “exploração” da natureza).

¹²⁸ SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986, p. 54.

¹²⁹ FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

¹³⁰ MONTIBELLER-FILHO, Gilberto. **O mito do desenvolvimento sustentável**: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. Florianópolis: EdUFSC, 2001, p. 17.

¹³¹ FOLADORI, G.; TOMMASINO, H. El concepto de desarrollo sustentable treinta años después. **Desenvolvimento e meio Ambiente**, Curitiba, n.1, p. 41-56, jan./jun., 2000.

¹³² MONTIBELLER-FILHO, op. cit.

¹³³ FOLADORI, G.; TOMMASINO, H., op.cit.

¹³⁴ VIEIRA, Paulo Freire. A problemática ambiental e as ciências sociais no Brasil (1980-1990). In: HOGAN, Daniel Joseph; VIEIRA, Paulo Freire (Orgs.). **Dilemas sócioambientais e desenvolvimento sustentável**. 2. ed.. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1995.

¹³⁵ SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986.

A definição, como argumenta Montibeller-Filho¹³⁶, deixa patente a preocupação com os aspectos sociais e ambientais, no mesmo grau dos econômicos.

Essa definição baseia-se, conjuntamente, em dois princípios éticos: o comprometimento sincrônico – com a população contemporânea – que desloca o enfoque da lógica da produção para a ótica das necessidades fundamentais da população, ou seja, o desenvolvimento volta-se ao atendimento das necessidades sociais mais prementes que dizem respeito à melhoria da qualidade de vida de toda a população; e a solidariedade diacrônica – com as gerações futuras – expressa no cuidado de preservar o meio ambiente e as possibilidades de reprodução da qualidade de vida para as gerações posteriores.¹³⁷

De acordo com Vieira¹³⁸, o conceito de Ecodesenvolvimento, entendido como uma busca de harmonização do desenvolvimento com a gestão ambiental, baseada nas idéias de justiça social, eficiência econômica, condicionalidade ecológica e respeito à diversidade cultural, teve um curto período de vida útil, pois, segundo o autor, não basta harmonizar mas, sim, integrar o desenvolvimento com o ambiente, e foi nesse sentido, então, que surgiu a idéia de Sustentabilidade e de Desenvolvimento Sustentável.

Na década de 80, pela tomada de consciência de que todos, neste planeta, compartilham um futuro comum, que morrerão ou sobreviverão juntos, as Nações Unidas abandonaram o conceito de desenvolvimento econômico e passaram a utilizar as expressões Desenvolvimento Humano e Desenvolvimento Sustentável, difundindo então o termo.

Desenvolvimento sustentável, consoante ao Relatório Brundtland¹³⁹, é a forma de desenvolvimento que busca atender as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem também às suas.

Conforme Montibeller-Filho¹⁴⁰, o conceito de Desenvolvimento Sustentável e equitativo foi colocado como um novo paradigma, tendo como princípios:

- integrar conservação da natureza e desenvolvimento;
- satisfazer as necessidades humanas fundamentais;
- perseguir equidade e justiça social;

¹³⁶ MONTIBELLER-FILHO, Gilberto. **O mito do desenvolvimento sustentável**: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. Florianópolis: EdUFSC, 2001.

¹³⁷ SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. Trad. M. Lopes. São Paulo: Studio Nobel: Fundação do Desenvolvimento Administrativo (Fundap), 1993; e, MONTIBELLER-FILHO, op. cit.

¹³⁸ VIEIRA, Paulo Freire. A problemática ambiental e as ciências sociais no Brasil (1980-1990). In: HOGAN, Daniel Joseph; VIEIRA, Paulo Freire (Orgs.). **Dilemas sócioambientais e desenvolvimento sustentável**. 2. ed.. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1995.

¹³⁹ CMMAD (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO). **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988.

¹⁴⁰ MONTIBELLER-FILHO, op. cit.

- buscar a autodeterminação social e respeitar a diversidade cultural;
- manter a integridade ecológica.

Resgatando o conceito de desenvolvimento e as afirmações acima, pode-se compreender Desenvolvimento Sustentável como um processo de identificação e satisfação de necessidades humanas presentes sem, com isso, impossibilitar a continuidade desse processo no futuro, seguindo os mesmos princípios éticos do Ecodesenvolvimento de modo que o desenvolvimento esteja voltado conjuntamente para hoje e amanhã, num amplo horizonte temporal. O que, como o faz Sachs, permite adotar os dois conceitos (Ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável) como sinônimos ou, como afirma o autor, o ideal seria referir-se apenas a “desenvolvimento”, sem a necessidade do adjetivo sustentável.

Ultramari¹⁴¹ pontua que Desenvolvimento Sustentável indica um processo a ser seguido, a partir de compromissos ambientais e sociais com as gerações contemporânea e futura.

O Desenvolvimento Sustentável não é um estado permanente de harmonia, mas um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão de acordo com as necessidades atuais e futuras. (CMMAD, 1988, p. 10)

Segundo a IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais), Desenvolvimento Sustentável é o processo que busca um equilíbrio entre crescimento e capacidade de recuperação dos ecossistemas. Ele gera, de forma continuada, uma melhoria das condições de vida das comunidades humanas, ao mesmo tempo em que respeita os limites da capacidade de carga dos ecossistemas, baseando-se na necessidade de uma relação duradoura em harmonia com a natureza, capaz de se adaptar a condições de mudança.¹⁴²

Entendendo ambiente como o contexto de vida do ser humano, constituindo-se do meio natural (natureza) e do meio construído (modificado pela ação do homem – as tecno-estruturas e o meio sociocultural), que influencia e é influenciado por ele, concorda-se com a

¹⁴¹ ULTRAMARI, Clóvis. **Da viabilidade de um desenvolvimento sustentável para as cidades**. Disponível em: <http://www.unilivre.org.br/centro/f_textos.htm>. Acesso em: 25 mar. 2001.

¹⁴² SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. Trad. M. Lopes. São Paulo: Studio Nobel: Fundação do Desenvolvimento Administrativo (Fundap), 1993; e, BRÜGGEMANN, Fernando Maciel. **Recursos Naturais, com potencial turístico, para o desenvolvimento local sustentável do município de Rancho Queimado no estado de Santa Catarina**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

definição apresentada por Sunkel¹⁴³: “O desenvolvimento sustentável é um processo de melhoramento sustentado e eqüitativo de qualidade de vida, fundado em medidas apropriadas de conservação e proteção do meio ambiente, de modo a não comprometer as expectativas das gerações futuras”.

Diegues¹⁴⁴ defende que o Desenvolvimento Sustentável requer uma ética diferente daquela subjacente ao atual crescimento econômico que subjuga a natureza ao homem. A nova ética exige transposição da perspectiva antropocêntrica para uma perspectiva mais global, biocêntrica.

Assumir esse novo modelo de desenvolvimento, pelos objetivos que traz, requer que se valorize o outro enquanto indivíduo e também coletividade; requer que se tome consciência de que, enquanto se tem direito a dados elementos, também se tem dever de não fazer uso desse direito a ponto de interferir no direito do outro. Requer que se assuma uma visão mais ampliada da realidade e da interligação e inter-relação dos seus elementos, percebendo-se como parte dessa realidade enquanto cidadão^{VII} (aquele que exerce e recebe direitos e deveres), enquanto sujeito – participante, não apenas como sujeito – espectador do “jogo da vida”. Essa postura, que nada mais é que uma postura cidadã, requer que se assumam princípios éticos e estéticos, envolvendo razão, sensibilidade, solidariedade, compreensão, respeito à cultura, respeito ao sentimento..., distintos dos hodiernamente assumidos.

Ética e estética, pela abordagem Holístico-Ecológica são quase inseparáveis, pois se entende estética como uma postura ética que incorpora a reflexão crítica, o questionamento, por exemplo, do que se está fazendo, qual a finalidade daquilo que se faz, qual o prazer que o que se realiza traz, considerando, também, se para ter esse prazer se provoca destruição, danos ou mesmo o desprazer de outro. Essa reflexão é uma atitude ética que se torna estética porque é sensível.

De acordo com os princípios do referencial Holístico-Ecológico, estética tem a ver com sensibilidade incorporada de valores que vão além da beleza plástica. Trata-se da estética da vida, sendo ela uma postura, uma atitude incorporada de elementos éticos de preocupação

¹⁴³ SUNKEL, Osvaldo. Los desafíos de la sustentabilidad del desarrollo nacional. In: VIEIRA, Paulo Freire. et al. **Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil**: a contribuição de Ignacy Sachs. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998, p. 79, tradução nossa.

¹⁴⁴ DIEGUES, A. C. S. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, 6 (1-2), p.22-29, jan./jun., 1992.

^{VII} De acordo com Heller “cidadão é aquele que interioriza, moralmente, os valores da liberdade e da vida, condicionados pela igualdade, e tem ações orientadas pela solidariedade, pela tolerância radical, pela justiça e pela persistência na defesa de ideais que reflitam o bem estar social.” (PELLISSARI, Mariá A. **A condição cidadã**: valores éticos na individualidade. Piracicaba: Ed. UNIMEP, 1995, p. 41).

com a natureza e com a qualidade de vida individual e coletiva.¹⁴⁵ Pode ser entendida como o estudo do belo, mas o belo que depende da sensibilidade ética do observador.

Uma estética incorporada por elementos éticos, consoante o referencial Holístico-Ecológico é uma atitude na qual o prazer de apreciar tem a ver com a qualidade do objeto em relação à qualidade de vida coletiva, à cidadania^{VIII} do sujeito e a dos outros.

Vendo-se por esse referencial, estética de uma dada construção não inclui apenas a beleza plástica, mas a qualidade das suas características em prol da qualidade de vida individual e coletiva presente e futura.

Ao se comparar um edifício cuja fachada seja composta de painéis fixos de vidro com película de reflexão solar, por exemplo, resultando em baixa luminosidade e falta de ventilação natural, requerendo, conseqüentemente, aparatos artificiais de iluminação e ventilação que dependem do consumo de energia, com outro com fachada composta por painéis fotovoltaicos (na forma de vidros foscos ou transparentes) que produzirão a energia de que necessita, pode-se perceber que são edificações com uma mesma plástica, mas com uma ética e estética distinta.

Ética, segundo Sertillanges *apud* Camargo¹⁴⁶, é a ciência do que o homem deve ser em função daquilo que ele é. Ética vem de *Ethos*, que significa morada, ou “morada do ser”, conforme Heidegger.

Quando se quer agir eticamente, precisa-se descobrir a essência, os valores e princípios universais, as faculdades e habilidades, determinando, assim, como vivê-las.

O que está em questão na ética é “o que favorece e o que não favorece a natureza humana”. Assim, a ética pode ter uma abordagem mais negativa (evitar a morte) ou mais positiva (respeitar a vida), ou seja, ela está voltada a evitar o mal ou a aumentar o bem.

O objetivo da ética é apontar rumos e descortinar horizontes para a realização do próprio ser humano, em integração com outros seres.

A ética é uma construção da pessoa a partir do que ela pretende com seu ser; com sua vida, não só isoladamente, mas junto com os outros, nestas realidades.¹⁴⁷

¹⁴⁵ PATRÍCIO, Zuleica Maria. **A dimensão felicidade-prazer no processo de viver saudável individual e coletivo:** uma questão bioética numa abordagem holístico-ecológica. 1995. Tese (Doutorado em Filosofia da Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

^{VIII} Cidadania entendida como a consciência do sujeito de estar com uma realidade político social – estado, cidade, comunidade –, de **pertencer** a essa realidade, de ter consciência de que suas ações são influenciadas e interferem naquela realidade, por isso tem “direitos e obrigações”, no sentido “cívico e legal”, mas também no sentido ético, de responsabilidade pelo que faz nessa realidade, responsabilidade por esse pertencer. Cidadania é uma postura assumida pelo indivíduo com consciência crítica, capaz de se sentir sujeito e não objeto de seu contexto, capaz de assumir a responsabilidade social de seu pertencer, de seu agir.

¹⁴⁶ CAMARGO, Marculino. **Fundamentos de ética geral e profissional.** Petrópolis: Vozes, 1999.

¹⁴⁷ *Ibidem.*

A ética difere da moral, embora, muitas vezes, seja confundida. A ética assume um papel crítico-reflexivo sobre a moralidade, tendo caráter universalizável, quando entendida como um conjunto de princípios e disposições, historicamente produzidos e voltados para o agir humano. Enquanto moral é a regulamentação dos valores e do comportamento considerados legítimos por uma determinada sociedade; ela é um fenômeno social particular que não tem compromisso com o que é válido para todos os homens.¹⁴⁸

Antes de tudo, a ética consiste num questionamento, numa reflexão crítica sobre dada realização, pondo em revisão conceitos e padrões que o sujeito traz.

Através de uma postura ética fundamentada no referencial Holístico-Ecológico, o sujeito vai refletir sobre as repercussões daquilo que pretende realizar e buscar alternativas que sejam benéficas aos indivíduos envolvidos diretamente e à coletividade como um todo, ao mesmo tempo.

Uma atitude ética, segundo o referencial Holístico-Ecológico, envolve a preocupação com o outro enquanto indivíduo e coletividade, aquela que está voltada para o bem estar comum, aquela que guia o indivíduo na busca da “felicidade”, do bem viver humano sem prejudicar a possibilidade de bem viver dos outros seres.

Nesse sentido, entende-se que os princípios de sustentabilidade seguem essa ética e estética centrada na vida – biocêntrica – e que as atividades da Construção Civil enquanto “construtora” dos contextos urbanos precisam seguir essa orientação para que se possa ter uma qualidade de vida individual-coletiva satisfatória^{IX} tanto no presente como no futuro.

3.3.3 A Sustentabilidade no Contexto Urbano

(...) as interdependências criadas entre processos naturais e socioculturais afetam retroativamente as condições de reprodução da vida social, a busca de satisfação de necessidades básicas para as populações sistematicamente segregadas dos benefícios do crescimento e, num certo sentido, a própria garantia da qualidade de vida para todos os segmentos sociais envolvidos.¹⁴⁹

¹⁴⁸ SCHMITT, Carlos A. **Concepções e práticas de cuidado humano no cotidiano de uma organização: uma configuração ética e estética de vida no espaço laboral**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

^{IX} Por qualidade de vida satisfatória entenda-se aquela que satisfaz as necessidades humanas em todo seu espectro e não uma qualidade de vida razoável, mediana.

¹⁴⁹ VIEIRA, Paulo Freire. A problemática ambiental e as ciências sociais no Brasil (1980-1990). In: HOGAN, Daniel Joseph; VIEIRA, Paulo Freire (Orgs.). **Dilemas sócioambientais e desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1995, p. 107.

Não é mais possível fechar os olhos ao rumo que a humanidade está seguindo. Caso não reverta o padrão contemporâneo “insustentável”, que assumiu para viver, à humanidade só resta um futuro, a destruição.

Consoante Ferreira e Ferreira¹⁵⁰, a “insustentabilidade da civilização contemporânea, a médio e longo prazos”, atribui-se a quatro fatores principais: a) crescimento populacional exponencial e concentração espacial da população, b) depleção do suporte de recursos naturais, c) sistemas produtivos que utilizam tecnologias poluentes e de baixa eficiência energética e, d) um sistema de valores que propicia a expansão ilimitada do consumo material.

Fatores esses que se evidenciam, quando se põe um olhar mais atento no contexto urbano, que é onde se centra, neste estudo, o debate quanto à Sustentabilidade e ao Desenvolvimento Sustentável, por ser esse o contexto onde ocorre a maior atuação do profissional de Engenharia Civil enquanto edificador/construtor destes espaços, e de onde se pode tirar subsídios para repensar o paradigma que sustenta a Construção Civil.

É, pois, no contexto urbano onde se exacerba a “insustentabilidade” e onde a velocidade dos impactos parece estar em aceleração. Talvez porque o fator concentração populacional, especialmente nas áreas metropolitanas, esteja ainda em andamento.

Ao fator “concentração populacional urbana” pode-se atribuir o desencadeamento ou ativação de outros fatores da insustentabilidade, pois, nesse processo de urbanização:

- no que tange à dimensão espacial, percebe-se o mau uso do solo, por um lado (riqueza) de áreas centrais e “nobres” devida à densidade de aparatos urbanos (edificações, pavimentação ...), que promove uma artificialização destas áreas. Por outro lado (pobreza), o mau uso do solo das áreas periféricas, com baixa capacidade de suporte do tipo de uso feito (concentração habitacional de encostas e áreas ribeirinhas, por exemplo).
- no que se refere à dimensão ecológica evidencia-se um padrão de consumo de recursos naturais e produção de resíduos, que ocorre tanto nas classes mais ricas como nas mais pobres, embora de forma distinta, superior à capacidade de produção e de recuperação do ecossistema local.
- no que tange à dimensão social, muito relacionada às demais dimensões, como citado, no contexto urbano, acentua-se o desequilíbrio entre população rica e pobre, pois a migração se dá, por diferentes razões, principalmente nos dois extremos.
- em relação à dimensão cultural destaca-se a substituição de um estilo de vida de identidade local por um estilo chamado “global”.

Desse sucinto levantamento de fatores da insustentabilidade no contexto urbano,

¹⁵⁰ FERREIRA, Leila da C.; FERREIRA, Lúcia da C. Limites ecossistêmicos: novos dilemas e desafios para o estado e para a sociedade. In: HOGAN, Daniel Joseph; VIEIRA, Paulo Freire (Orgs.) **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1995, p. 28.

pode-se perceber a presença de um padrão de desenvolvimento não adequado às características locais, quanto as diferentes dimensões da Sustentabilidade. Apropria-se, então, a reflexão de Vieira¹⁵¹, de que, nos países em desenvolvimento, as elites locais mantêm um padrão de crescimento, ecologicamente predatório e socialmente injusto, e que o conceito de Desenvolvimento Sustentável ignora as contradições internas desses países. Nesse sentido, Diegues¹⁵² entende que seria mais adequado pensar-se em termos de “sociedades sustentáveis”, onde cada sociedade tem a possibilidade de “definir seus padrões de produção e consumo, bem como o de bem-estar, a partir de sua cultura, de seu desenvolvimento histórico e de seu ambiente natural”. Segundo o autor, assim, “abandona-se o modelo insustentável das sociedades industrializadas, enfatizando-se a possibilidade da existência de uma diversidade de sociedades sustentáveis, desde que pautadas pelos princípios da sustentabilidade ecológica, econômica, social e política”.¹⁵³

Essa reflexão, levada mais especificamente ao contexto urbano, remete à diferenciação feita por Ultramari¹⁵⁴, quanto aos conceitos de “Desenvolvimento Sustentável” e “Cidades Sustentáveis”^X.

Ultramari¹⁵⁵ esclarece que diferente de **Desenvolvimento Sustentável** que indica um processo a ser seguido, a partir de compromissos ambientais e sociais com as gerações contemporânea e futura, **Cidades Sustentáveis** denota uma realidade já determinada, onde se observa um equilíbrio entre aquilo produzido e consumido pela cidade, sem quaisquer impactos no montante de recursos ambientais disponíveis no presente. No conceito de Desenvolvimento Sustentável tem-se a possibilidade de que as necessidades humanas geradas na cidade possam ser satisfeitas em limites impostos pela sustentabilidade da região ou mesmo do planeta. Isso certamente leva à flexibilização do significado da sustentabilidade em espaços urbanos.

A idéia de Cidades, ou mesmo Sociedades Sustentáveis, parece impor um limite maior quanto a consumo e produção do que a idéia de Desenvolvimento Sustentável. Entende-se que, na medida do possível, a sustentabilidade para os espaços de concentração

¹⁵¹ VIEIRA, Liszt. **Cidadania e globalização**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

¹⁵² DIEGUES, A. C. S. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, 6 (1-2), p.22-29, jan./jun., 1992.

¹⁵³ Ibidem, p. 28.

¹⁵⁴ ULTRAMARI, Clóvis. **Da viabilidade de um desenvolvimento sustentável para as cidades**. Disponível em: <http://www.unilivre.org.br/centro/f_textos.htm>. Acesso em: 25 mar. 2001.

^X “Cidades, por definição, são sistemas abertos, com uma dependência profunda e complexa, de fatores externos. Isso, sem dúvida, agrega dificuldades aos esforços de se avançar para a sustentabilidade urbana (um princípio profundamente relacionado com a auto-suficiência e consumo e disposição dos resíduos criados ocorrendo completamente no interior de um mesmo espaço)”. (ULTRAMARI, op. cit).

¹⁵⁵ ULTRAMARI, op. cit.

urbana deve ser buscada em nível local, restringindo-se ao máximo ao próprio contexto, mas sem limites tão rígidos, como parece impor o conceito de cidades sustentáveis.

Concebe-se que, embora se deva buscar uma aproximação da idéia de Cidades Sustentáveis, no sentido de limitação do desenvolvimento dentro das características e capacidades locais (naturais e culturais), é mais apropriada à idéia de Desenvolvimento Sustentável aplicado a Cidades ou Desenvolvimento Urbano Sustentável, por ser menos utópica do que a idéia de “Cidades Sustentáveis” e porque se entende que a cidade não é um sistema fechado. Ao contrário, ela é interligada com os outros espaços da região, donde se vê que a busca do Desenvolvimento Sustentável pode ser integrada por um grupo de cidades.

Alcançar a meta de construir ou conduzir as aglomerações urbanas para a formação de metrópoles e cidades sustentáveis significa o comprometimento com processos de urbanização e práticas urbanísticas que incorporem a dimensão ambiental na produção e na gestão do espaço. É preciso incorporar a idéia de limite dos recursos naturais básicos, como a água, o solo e o ar; buscar alternativas para reduzir a sua degradação e desperdício e, finalmente, construir, viabilizar e respeitar os canais institucionais para o engajamento da população em práticas de co-responsabilidade.¹⁵⁶

Nesse contexto, o ambiente construído das cidades, definido pelos espaços edificados e pelos espaços livres, revela as diferentes opções de desenvolvimento urbano adotadas.

Foladori¹⁵⁷ trabalha a questão da Sustentabilidade aplicada a cidades, afirmando que há uma limitação desse conceito, pois entende que geralmente, a sustentabilidade é reduzida a uma questão técnica, evitando-se a discussão acerca das relações sociais que estão por trás e que as condicionam. Afirma, ainda, que se o enfoque for o da produtividade social, é possível descobrir-se alternativas mais sustentáveis.

O autor coloca que a análise da sustentabilidade urbana contempla uma série de problemas que podem ser agrupados no que chama de Sustentabilidade Ecológica (certo equilíbrio entre os elementos materiais – naturais e artificiais – e os organismos vivos) e Sustentabilidade Social (questões que afetam diretamente as condições ou nível de vida da população), que estão, obviamente, inter-relacionadas.

¹⁵⁶ GROSTEIN, Marta Dora; JACOBI, Pedro. Cidades Sustentáveis - Falta de planejamento urbano gera impactos socioambientais. **Revista Debates Sócioambientais** – CEDEC, ano III, n. 9, p.26, mar./jun., 1998. Disponível em: <http://www.unilivre.org.br/centro/f_textos.htm>. Acesso em: 25 mar. 2001.

¹⁵⁷ FOLADORI, Guillermo. **Causas profundas de la insustentabilidad urbana**. Disponível em: <http://www.unilivre.org.br/centro/f_textos.htm>. Acesso em: 25 mar. 2001.

Afirma Foladori¹⁵⁸, tanto Sustentabilidade Ecológica quanto Sustentabilidade Social, ou ambas ao mesmo tempo, quando vistas segundo os critérios convencionais, implicam em dois tipos de dificuldades: a falta de um denominador comum que permita uma política global e unificada para enfrentar os problemas (cada problema é encaminhado a uma área técnica específica para ser resolvido) e, relacionado com esta, a perspectiva técnica dada ao enfoque dos problemas ambientais, onde o conceito econômico a que guia é o da rentabilidade individual. Por outro lado, entende o autor que, enfocando-se a sustentabilidade a partir de um critério social de produtividade, surge imediatamente um denominador comum para a grande maioria dos problemas ambientais urbanos: o uso e a propriedade do solo.

Como se vê, o autor entende que a renda do solo urbano é o eixo em torno do qual gira a maioria dos problemas de sustentabilidade, tanto ecológica como social, e o seu controle, por parte da administração pública e em benefício do conjunto dos cidadãos, pode converter-se em uma das fontes de recursos mais importantes de uma cidade. Ou seja, a administração pública deve responsabilizar-se por um planejamento global da cidade que se inicia pelo uso e propriedade do solo, determinando desde os limites da cidade, passando pela densidade populacional por zonas, pela distribuição das moradias e áreas de trabalho, de recreação etc.

Enquadrando as idéias de Foladori nas dimensões que se pensa para o Desenvolvimento Sustentável, vemos que ele aprofunda as dimensões ecológica e social, destacando destas as dimensões espacial e a política, considerando, também, a técnica.

Nessa proposta, o autor não nega a validade das soluções técnicas, mas mostra a necessidade de enquadrá-las em uma estratégia mais global e integradora, estratégia esta que deve ser assumida pelos técnicos que desenvolvem essas soluções, grupo no qual se inserem os Engenheiros Civis, estejam eles no setor público ou no privado.

Non existe razón alguna para que os resultados do crescimento das cidades, das mejoras, e sua dinámica sejam apropiadas por especuladores privados. Os ganhos derivados da especulação e do incremento da renda do solo devem ser administradas em favor de todos os cidadãos.¹⁵⁹

Na World Conference on Model-Cities, ocorrida em Cingapura, em abril de 1999,

¹⁵⁸ FOLADORI, Guillermo. **Causas profundas de la insustentabilidad urbana**. Disponível em: <http://www.unilivre.org.br/centro/f_textos.htm>. Acesso em: 25 mar. 2001.

¹⁵⁹ Tradução nossa de: “No existe razón alguna para que los resultados del crecimiento de las ciudades, de las mejoras, y de su dinámica sean apropiados por especuladores privados. Las ganancias derivadas de la especulación y del incremento de la renta del suelo deben ser administradas en favor de todos los ciudadanos” (FOLADORI, Guillermo. **Causas profundas de la insustentabilidad urbana**. Disponível em: <http://www.unilivre.org.br/centro/f_textos.htm>. Acesso em: 25 mar. 2001)

segundo Moura¹⁶⁰, cujo objetivo foi promover o intercâmbio de idéias sobre Cidades-Modelo^{XI} e práticas urbanas bem sucedidas, na perspectiva de facilitar a elaboração e a implementação de estratégias e modelos de Desenvolvimento Urbano Sustentável, foram demarcadas algumas condições como imprescindíveis na concepção de cidade-modelo:

- “- o preparo para a vida em comunidade, com a requalificação do desenho urbano para prover adequada moradia e facilidades no entorno imediato, universalizando o acesso e a cobertura dos serviços fundamentais e garantindo o direito de propriedade e a segurança;
- a mobilidade e acessibilidade a partir de sistemas públicos de transportes de massa, associados a uma administração do trânsito que incremente o fluxo de veículos, evitando as deseconomias dos congestionamentos;
- **o uso e ocupação do solo** mesclados a uma variada estrutura funcional, traduzindo-se numa forma ecológica de assentamento – ao minimizar distâncias e otimizar o uso de energia – e na melhor estratégia para combater a segregação sócio-espacial, a formação de "guetos" ou "enclaves", sejam de alta ou baixa renda, assim como o espraiamento horizontal da cidade;
- a valorização de elementos que peculiarizem a cidade diante da homogeneização atual e reforcem a atratividade urbana a partir da identidade, cultura e patrimônio arquitetônico, espaços públicos, herança ecológica e qualidade ambiental;
- a existência de uma base econômica favorável, já que o desenvolvimento, fundado na compreensão ecológica e na justiça social, é pré-condição para a sustentabilidade urbana;
- a organização funcional para a realização de negócios, com adaptação tecnológica dos mecanismos de gestão do conhecimento, dos recursos financeiros e naturais, criando um meio urbano eficiente, inovador e economicamente produtivo;
- a capacidade de articulação com outras cidades e comunidades, para a aplicação de processos e princípios que permitam a abertura de caminhos alternativos para a criação de novas formas de investimentos;
- a participação comunitária nas decisões que venham a afetar suas vidas, num exercício de responsabilidade, transparência e cidadania;
- o poder de decisão e a autonomia para estabelecer parcerias entre o setor público, o privado e outros segmentos da comunidade;
- o estabelecimento de um processo de auto-avaliação e contínuo aprendizado na promoção de práticas inovadoras e participativas em desenvolvimento e gestão urbana.”

Destacou-se, dentre as condições apontadas, o uso e ocupação de solo, que é assinalado por Foladori como denominador comum na perspectiva do Desenvolvimento Urbano Sustentável, e que, como visto, é foco de uma das dimensões da Sustentabilidade (espacial) e bastante relacionada com as atividades desenvolvidas por Engenheiros Civis. Mas atente-se, também para as quatro primeiras condições, pois todas estão de acordo com a

¹⁶⁰ MOURA, Rosa. **Cidades-modelo e a Performance de Cingapura**. Disponível em: <http://www.unilivre.org.br/centro/f_textos.htm>. Acesso em 25 mar. 2001.

^{XI} O conceito de cidade-modelo, menos que resultante de intervenções urbanísticas notórias, se reporta ao exercício da gestão urbana voltada a otimizar a competitividade, priorizando os interesses coletivos.

proposição de Foladori e envolvem outras dimensões da Sustentabilidade relacionadas à Engenharia Civil, destacando assim a importância da atividade desses profissionais para que seja possível o alcance de um Desenvolvimento Sustentável, no contexto urbano.

Ainda, corroborando a idéia de Foladori, destaca-se a principal referência apresentada no congresso, a cidade de Cingapura, que apresenta resultados eficazes no desempenho de práticas urbanas exemplares. Nessa cidade-modelo, evidencia-se a atuação da administração pública; é ela quem “toma as rédeas” da cidade, administrando o uso do solo, apesar de nem tudo ser positivo no modelo adotado^{XII}.

Como visto, são muitas as dimensões a serem consideradas na perspectiva do Desenvolvimento Sustentável, sendo, porém, necessário que se considere a todas de forma integrada, olhando para o todo do ambiente onde se desenvolvem.

Entende-se, pois, que, para se conseguir um Desenvolvimento Sustentável em Cidades, ou, até mesmo, a talvez utópica idéia de uma Cidade Sustentável, se faz necessário, antes de mais nada, que a gestão urbana seja focada pelo ângulo ambiental, desde que não se entenda ambiental apenas como natural e, sim, que nesse ambiental estejam inclusos os aspectos social, cultural, territorial, econômico ..., que nada mais são do que as diversas dimensões da Sustentabilidade.

Assim, considerando o debate sobre o Desenvolvimento Sustentável no contexto de cidades pelo ângulo ambiental e, então, vendo a cidade como um sistema aberto em interação e inter-relação com outras cidades, parece importante que no planejamento urbano seja considerada a relação da cidade além de seus limites político-administrativos, ou seja, que o planejamento urbano envolva a região onde se insere dito espaço urbano. E, nesse contexto, então, destaca-se a tarefa dos Engenheiros Civis e Arquitetos enquanto planejadores e construtores do espaço urbano, ficando clara a importância de que estes profissionais tenham uma percepção mais ampla daquilo que realizam, do relacionamento de cada obra que desenvolvem no todo de uma cidade ou região.

Em artigo desenvolvido em estudo anterior sobre a questão ambiental, já se afirmava sobre a importância do planejamento urbano com vistas ao Desenvolvimento Sustentável, destacando a necessidade deste ser elaborado por uma equipe multidisciplinar formada por profissionais habilitados nas áreas abrangidas no planejamento. Afirmava-se, ainda, que somente um bom planejamento pode garantir que as necessidades, os hábitos, as

^{XII} O exemplo da cidade de Cingapura mostrado na Conferência é apresentado por Rosa Moura no artigo Cidades-Modelo e a Performance de Cingapura, disponível no seguinte endereço eletrônico: http://www.unilivre.org.br/centro/f_textos.htm.

formas urbanas, as prioridades sociais e as condições ambientais da área se reflitam nas ações locais de desenvolvimento urbano.¹⁶¹

Hoje, acredita-se que, além de reunir profissionais de diferentes áreas ligadas ao tema, se faz necessário que estes tragam consigo, ou seja, que assumam uma outra ética e estética, possibilidade esta que depende de uma mudança de consciência desses profissionais. Depende de que eles assumam novos valores, como os da Sustentabilidade, e se percebam co-responsáveis no desenvolvimento das cidades.

Entende-se, pois, que é nesse sentido que é preciso trabalhar, na perspectiva de promover a mudança do paradigma, dos valores que guiam os profissionais responsáveis pela construção dos espaços urbanos, para que seja possível alcançar certos índices de desenvolvimento mais sustentáveis que os contemporâneos, melhorando a qualidade de vida para as gerações atuais e a perspectiva para as futuras.

¹⁶¹ COLOMBO, Ciliana Regina. Desenvolvimento urbano - uma questão ambiental. **Revista Roteiro**, Joaçaba, v. XIX, n. 36, p. 133-149, jul.-dez. 1996.

OS CAMINHOS DA PESQUISA

4.1 Caracterizando o Estudo

Segundo Bogdan e Biklen¹⁶², a investigação é uma atitude – uma perspectiva que as pessoas tomam face a objetivos e atividades.

Na prática moderna da ciência, só se considera um conhecimento como interessante na medida em que alcança resultados concretos, geralmente experimentais, no que diz respeito à organização do mundo e à sua representação. Neste sentido, todo o conhecimento científico liga-se a aplicações: experiências, em última instância.¹⁶³

E, como visto na justificativa deste estudo, cada vez mais aparece a participação da população (imprensa, movimentos sociais) em discussões acerca de questões ligadas a sua vida (ecológicas, de saúde e de reprodução ...), fazendo com que a academia desenvolva pesquisas a partir da necessidade de resolução de problemas práticos ou atendimento a demandas econômicas ou sociais e não apenas de interesses de acumulação do conhecimento, como na pesquisa básica.

Este estudo, sem renunciar à aquisição e produção de conhecimentos básicos, está orientado para a consecução de um objetivo com enfoque de ciência-aplicada¹, com a apresentação de alternativas para uma mudança de paradigma na formação dos profissionais de Engenharia Civil; com possibilidade, pelo método investigativo, de promover uma “mexida” na consciência dos sujeitos do estudo.

¹⁶² BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Trad. M. J. Alvarez, S. B. dos Santos e T. M. Baptista. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

¹⁶³ FOUREZ, Gèrard. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. Trad. L. P. Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

¹ Segundo Fourez (op. cit., p. 195) ciência aplicada é “um trabalho científico com destinação social direta” e estuda problemas em que a validade dos resultados será aplicada por um grupo exterior aos pesquisadores. Palácios, Otero e García entendem ciência aplicada como sendo aquela que não se dirige aos fundamentos do saber científico, mas que está orientada para a consecução de objetivos práticos. (PALÁCIOS, Fernando A.; OTERO, Germán F.; GARCÍA, Teresa R. **Ciência, tecnología y sociedad**. Madrid: Proyecto Ariadna, 1996.)

Patrício¹⁶⁴ mostra que, no momento atual, existe uma conspiração para um olhar diferente para a realidade que se constrói. São idéias que dizem da possibilidade de fazer ciência num prisma de uma “nova ordem”. São concepções teóricas que apontam para uma ciência de âmbito social, que concebe as multiplicidades do conhecimento, admite a complexidade dos fenômenos em suas interações e conexões, em seus padrões de energia e também a inconstância e as interações no contexto em que está sendo construído.

Essas idéias, concepções formam os novos paradigmas, que preconizam um fazer ciência com rigores diferentes, “preocupando-se menos com a verdade e mais com a compreensão dos fenômenos; menos com a grandeza do conhecimento propriamente dito e mais com a repercussão deste na qualidade de vida do ser humano, do planeta e do cosmo”. Uma ciência preocupada com o qualitativo, alicerçada em princípios éticos e estéticos. Uma ciência mais humana, mais humanitária, mais criativa, integrando saber popular e saber científico, integrando mundos, culturas e sentimentos para melhoria da qualidade de vida.¹⁶⁵

Para Kuhn¹⁶⁶, o conhecimento científico não é pura e simples acumulação de saberes. O modo de conceber, formular e organizar as teorias científicas é comandado e controlado por postulados ou pressupostos ocultos. Nos diversos momentos históricos e nos diferentes ramos da ciência, há um conjunto de crenças, visões de mundo e de formas de trabalhar, reconhecidos pela comunidade científica, o que configura o paradigma por eles assumido.

Segundo Morin¹⁶⁷, o paradigma tem valor radical de orientação metodológica, de esquemas fundamentais de pensamento, de pressupostos ou de crenças, desempenhando um papel central, detendo assim um poder dominador sobre as teorias.

Isso tudo leva à percepção de que método e paradigma estão entrelaçados. Ao adotar um método de estudo, o pesquisador o faz pelos pressupostos teóricos que adquiriu no processo de construção do conhecimento, mas também pelas crenças, valores, visão do mundo que foi assumindo no processo de viver coletivamente.

¹⁶⁴ PATRÍCIO, Zuleica Maria. **A dimensão felicidade-prazer no processo de viver saudável individual e coletivo**: uma questão bioética numa abordagem holístico-ecológica. 1995. Tese (Doutorado em Filosofia da Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis; e, Idem. Qualidade de vida do ser humano na perspectiva de novos paradigmas: possibilidades éticas e estéticas nas interações ser humano-natureza-cotidiano-sociedade. In: PATRÍCIO, Z. M.; CASAGRANDE, J. L.; ARAÚJO, M. F. **Qualidade de vida do trabalhador**: uma abordagem qualitativa do ser humano através de novos paradigmas, Florianópolis: Ed. do autor, 1999. p. 19-88.

¹⁶⁵ PATRÍCIO, 1999, op. cit., p. 23.

¹⁶⁶ KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. Trad. B. V. Boeira e N. Boeira. 5. ed. São Paulo: Perspectiva S. A., 1998.

¹⁶⁷ MORIN, Edgar. **O método IV / as idéias**. Habitat, vida, costumes, organizações. Trad. J. M. da Silva. Porto Alegre: Sulina, 1998.

Com Patrício¹⁶⁸, entende-se que os métodos qualitativos são apropriados para operacionalização dos novos paradigmas na produção de conhecimentos básicos e aplicados, especialmente por considerar a qualidade da participação do pesquisador e de valorizar não só o produto final do estudo, mas o seu processo; e porque consideram os movimentos do fenômeno social, da realidade social que se faz objeto de estudo.

Os métodos qualitativos de pesquisa, segundo Patrício, possibilitam a construção de conhecimento sobre a diversidade, unicidade e complexidade da vida humana; permitem abordar a cultura, as emoções, a simbologia humana expressa através de suas metáforas, de seus conhecimentos e sentimentos, de suas crenças e seus valores, suas práticas e, ainda, dependendo dos objetivos, intervirem para transformação da realidade estudada.

Proporcionam, ainda, o conhecimento da realidade através dos próprios sujeitos do estudo, captando seus significados no seu próprio contexto.

Para Bogdan e Biklen¹⁶⁹, “o significado é de importância vital na abordagem qualitativa”, pois o investigador tem o objetivo de perceber aquilo que os sujeitos do estudo experimentam, o modo como interpretam as suas experiências e o como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem.

Segundo Godoy¹⁷⁰, é pela perspectiva qualitativa que “um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte integrada”, permitindo “‘captar’ o fenômeno em estudo, a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas”.

Minayo e Sanches¹⁷¹ afirmam que a abordagem qualitativa realiza uma aproximação fundamental e de intimidade entre os sujeitos, pesquisador e pesquisado, uma vez que ambos são da mesma natureza.

Se as afirmações acima são verdadeiras, e, muitas experiências do TRANSCRIAR – UFSC, Núcleo de Estudos Participantes do Processo de Viver e Ser Saudável, têm

¹⁶⁸ PATRÍCIO, Zuleica Maria. **A dimensão felicidade-prazer no processo de viver saudável individual e coletivo**: uma questão bioética numa abordagem holístico-ecológica. 1995. Tese (Doutorado em Filosofia da Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis; e, Idem. Qualidade de vida do ser humano na perspectiva de novos paradigmas: possibilidades éticas e estéticas nas interações ser humano-natureza-cotidiano-sociedade. In: PATRÍCIO, Z. M.; CASAGRANDE, J. L.; ARAÚJO, M. F. **Qualidade de vida do trabalhador**: uma abordagem qualitativa do ser humano através de novos paradigmas, Florianópolis: Ed. do autor, 1999b. p. 19-88.

¹⁶⁹ BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Trad. M. J. Alvarez, S. B. dos Santos e T. M. Baptista. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994, p. 51.

¹⁷⁰ GODOY, Arilda Schimidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n. 3, p.20-29, mai./jun. 1995, p. 21.

¹⁷¹ MINAYO, Maria C. de Souza; SANCHAES, Odésio. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementariedade. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239-262, jul./set. 1993.

comprovado que sim, entende-se que não há método mais adequado à realização dos objetivos deste estudo, se não o qualitativo.

Pela peculiaridade do objetivo proposto: “desenvolver princípios teórico-práticos que, aplicados à formação de Engenheiros Civis Brasileiro, possam orientá-los para uma prática profissional voltada à Sustentabilidade”, o método desse estudo prevê a técnica do diálogo reflexivo, entre pesquisadora e pesquisados, durante o processo de coleta de dados, em busca daqueles princípios.

Essa técnica tem sido apontada por autores que desenvolvem pesquisas de cunho participante pela ação mútua pesquisador-pesquisado que ela possibilita, sendo também utilizada na pesquisa em profundidade, com o intuito de “mexer” na consciência do sujeito, objetivando liberá-la, no sentido de levá-lo a refletir sobre a realidade.

De acordo com Patrício¹⁷², esse processo de pesquisar, promovendo uma reflexão crítica se insere no processo de “Educação Holístico-Ecológica”, permitindo uma “mexida” na consciência, o que ocorre através do diálogo voltado à compreensão dos significados e modos de viver, da conscientização das situações de vida, de reflexões de limitações e possibilidades (recursos) do indivíduo-coletivo de viver saudável nas múltiplas dimensões. O que demonstra a apropriação dessa técnica aos fins a que se propõe este estudo, pois possibilita ao sujeito começar a perceber, se dar conta da realidade em questão e refletir sobre ela e então auxiliar na composição dos elementos teórico-práticos buscados.

Na seqüência, descrevem-se os caminhos seguidos neste estudo, ou seria melhor chamar de trilhas, pelas modificações feitas no seu decorrer, pois, em pesquisa qualitativa, a trajetória de investigação não é algo estanque, definido inicialmente e seguido na sua integra, mas, sim, algo que vai se desenvolvendo e se modificando à medida que se vai conhecendo melhor o tema e o campo de estudo.¹⁷³

¹⁷² PATRÍCIO, Zuleica Maria. **Ser saudável na felicidade-prazer**: uma abordagem ética e estética pelo cuidado holístico-ecológico. Pelotas: Ed. Universitária/UFPEL; Florianópolis: PPG em Enfermagem/UFSC, 1996.

¹⁷³ COLOMBO, Cíliana Regina. **A qualidade de vida de trabalhadores da construção Civil numa perspectiva holístico-ecológica**: vivendo necessidades no mundo trabalho-família. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

4.2 A Trajetória da Pesquisa

Os caminhos seguidos na pesquisa decorrem do tema, dos referenciais teóricos e metodológicos escolhidos para o estudo, buscando atender os objetivos, dado que o atendimento destes só é possível pela escolha das técnicas adequadas de coleta, registro, análise e interpretação dos dados.

Bogdan e Biklen¹⁷⁴, Minayo¹⁷⁵, Triviños¹⁷⁶ e Patrício¹⁷⁷ são os principais autores que guiam o delineamento dos caminhos/trilhas seguidos, neste estudo, e a escolha das técnicas de investigação.

Para que melhor se entenda o processo investigativo, ainda que ocorra de forma entrelaçada, pode-se dividir o trabalho em duas fontes de pesquisa: uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa de campo.

Na **pesquisa bibliográfica**, tendo como fontes a internet, as bibliotecas e as livrarias, buscou-se construir o referencial teórico que é básico para o desenvolvimento do estudo, e após a pesquisa de campo, esta foi fonte de dados na complementação dos dados empíricos.

A **pesquisa de campo**, realizada diretamente com os sujeitos no contexto do estudo, incluiu observação participante, entrevista em profundidade com diálogo reflexivo e análise documental, visando atender, de modo específico, os objetivos do estudo.

Relevância deve ser dada ao trabalho de campo pelo contato direto do pesquisador com os sujeitos no contexto do estudo, o que fornece subsídios ao investigador para melhor

¹⁷⁴ BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Trad. M. J. Alvarez, S. B. dos Santos e T. M. Baptista. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

¹⁷⁵ MINAYO, Maria C. de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

¹⁷⁶ TRIVINÓS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: pesquisa qualitativa em educação**. 1. ed. 4. tirag. São Paulo: Atlas, 1995.

¹⁷⁷ PATRÍCIO, Zuleica Maria. **A dimensão felicidade-prazer no processo de viver saudável individual e coletivo: uma questão bioética numa abordagem holístico-ecológica**. 1995. Tese (Doutorado em Filosofia da Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Idem. **A prática do cuidar/cuidado à família da adolescente grávida e seu recém-nascido através de um marco conceitual de enfoque sócio cultural**. Florianópolis, 1990. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Universidade Federal de Santa Catarina.

Idem. **Métodos Qualitativos de Pesquisa**. Florianópolis: 1996. Notas de aula na Universidade Federal de Santa Catarina. / PATRÍCIO, Z. M. **Notas de Momentos de Orientação**. Florianópolis: 2001-2002.

Idem. Qualidade de vida do ser humano na perspectiva de novos paradigmas: possibilidades éticas e estéticas nas interações ser humano-natureza-cotidiano-sociedade. In: PATRÍCIO, Z. M.; CASAGRANDE, J. L.; ARAÚJO, M. F. **Qualidade de vida do trabalhador: uma abordagem qualitativa do ser humano através de novos paradigmas**, Florianópolis: Ed. do autor, 1999.

Idem. **Ser saudável na felicidade-prazer: uma abordagem ética e estética pelo cuidado holístico-ecológico**. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel; Florianópolis: PPG em Enfermagem/UFSC, 1996.

conhecer, descrever e interpretar o campo de pesquisa em relação ao tema de estudo. Como mostra Triviños¹⁷⁸, “as tentativas de compreender a conduta humana, isolada do contexto no qual se manifesta, criam situações artificiais que falsificam a realidade, levam a engano, a elaborar postulados não adequados, a interpretações equivocadas”. Para este estudo, a pesquisa de campo foi fundamental na confirmação dos pressupostos que guiaram o estudo. Sem esta poder-se-ia estar elaborando um postulado com base em suposições equivocadas.

Esta pesquisa apresenta, como mostram Ludke e André¹⁷⁹, Bogdan e Biklen¹⁸⁰, Minayo¹⁸¹, dentre outros, uma fase aberta ou exploratória, uma mais sistemática, em termos de coleta de dados, e outra também sistemática, que consiste na análise e interpretação dos dados e elaboração do relatório. No entanto, segue-se o modelo de Patrício¹⁸², que divide a investigação nas seguintes etapas: “Entrando no campo”, “Ficando no campo” e “Saindo do campo”.

4.2.1 Entrando no Campo

O processo de **entrada no campo**, segundo Patrício¹⁸³, consiste nas interações de aproximação com o campo de estudo e com os sujeitos, assemelhando-se com um “namoro”. É basicamente a fase exploratória, fase na qual melhor se conhece o campo de estudo, quando são escolhidos os locais de estudo, definidos os instrumentos a serem utilizados na pesquisa de campo, realizado um estudo piloto para aprimoramento destes instrumentos e do próprio pesquisador pelo contato mais direto com o tema de estudo. Nesta etapa, também, se escolhem os sujeitos do estudo, fazendo-se conhecer, apresenta-se a proposta de trabalho e solicita-se a participação de cada sujeito. Todo este processo, desde a primeira aproximação, bem como todo o estudo, segue alguns princípios éticos, que são apresentados aos envolvidos no estudo quando da sua apresentação.

¹⁷⁸ TRIVINÕS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: pesquisa qualitativa em educação**. 1. ed. 4. tirag. São Paulo: Atlas, 1995, p. 122.

¹⁷⁹ LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.

¹⁸⁰ BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Trad. M. J. Alvarez, S. B. dos Santos e T. M. Baptista. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

¹⁸¹ MINAYO, Maria C. de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

¹⁸² PATRÍCIO, Zuleica Maria. **Métodos Qualitativos de Pesquisa**. Florianópolis: 1996. Notas de aula na Universidade Federal de Santa Catarina.

¹⁸³ *Ibidem*.

Definindo o Campo, os Sujeitos do Estudo e Estabelecendo os Princípios Éticos

Na fase de entrada no campo, tinha-se planejado o processo de coleta conforme síntese apresentada na figura que segue:

SUJEITOS	GRUPOS	SUB-GRUPOS	LOCALIZAÇÃO	DADOS	FONTES	
Engenheiros Civis	Ensino (Coordenadores de Cursos de Engenharia Civil)	FURB	Blumenau	Percepção dos Sujeitos e Documentos	Entrevista em Profundidade com Diálogo Reflexivo e Análise Documental	
		UDESC	Joinville			
		UNESC	Criciúma			
		UFSC	Florianópolis			
		UNISUL	Tubarão			
			Palhoça			
		UNIVALI	Itajaí			
		UNOCHAPECÒ	Chapecó			
	UNOESC	Joaçaba				
	Setor Privado (Projetistas e Executores de Obras de Engenharia)	Obras Públicas (edificações, aparatos de transporte urbano, e estradas) e Obras Privadas (edificações residenciais e comerciais)	F l o r i a n ó p o l i s	Centro	Trabalhos desenvolvidos pelos Sujeitos e Percepção dos Sujeitos	Observação Participante e Entrevista em Profundidade com Diálogo Reflexivo
				Praia-comunidade		
				Praia-balneário		
				Bairro do Continente		
			Bairro da Ilha			
Órgãos Públicos (Planejadores e Fiscais de Obras de Engenharia Públicas e Privadas)		I P U F F A T M A S U S P F L O R A M	Florianópolis	Percepção dos sujeitos e Documentos	Entrevista em Profundidade com Diálogo Reflexivo e Análise Documental	
Experts (Profissionais atuando no sentido de uma Construção Civil voltada à Sustentabilidade)			Brasil	Trabalhos desenvolvidos pelos Sujeitos e Percepção dos Sujeitos	Observação Participante e Entrevista em Profundidade com Diálogo Reflexivo	

Figura 1: Quadro síntese do planejado campo e sujeitos do estudo.

A investigação envolveu quatro grupos distintos de profissionais de Engenharia Civil, como segue:

Engenheiros Civis atuando no Ensino (Coordenadores de Cursos de Engenharia Civil) – Nesse caso não houve seleção de sujeitos e, sim, delimitação do campo de estudo que vem a ser a amplitude das escolas de Engenharia Civil, públicas e privadas, do Estado de Santa Catarina, que hoje conta com oito cursos, em sete universidades: FURB – Universidade Regional de Blumenau (Blumenau); UDESC (Universidade do Estado de Santa Catarina (Joinville)); UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense (Criciúma); UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina (Florianópolis); UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina (Tubarão e Palhoça); UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí (Itajaí); UNOCHAPECÓ – Universidade Comunitária Regional de Chapecó (Chapecó); e UNOESC – Universidade do Oeste de Santa Catarina (Joaçaba). Os sujeitos dessa categoria são os coordenadores de tais cursos.

Como apenas uma das universidades do estado, a UNISUL apresenta o curso de Engenharia Civil em dois campi, dentre eles, escolheu-se um para o estudo piloto que integra, também, o estudo definitivo.

Os sujeitos desse grupo, na ordem em que foram entrevistados, são:

Ipê, 36 anos. Engenheiro Civil formado pela UFRN em 1992. Mestre em Engenharia Civil na área de Construção Civil (Alvenaria Estrutural) pela UFSC. No período da pesquisa era Doutorando em Engenharia de Produção (UFSC). Trabalhou como fiscal de obras públicas estaduais, como técnico em estradas. Já como engenheiro, trabalhou em construtora (do orçamento à execução de obras) e como responsável pelo Setor de Obras e Secretaria de Segurança no seu estado. Na universidade onde trabalha atualmente, iniciou como professor horista. Atualmente é coordenador do curso e docente (disciplinas: Introdução à Engenharia Civil e Construção Civil).

Murici, 34 anos. Engenheiro Civil formado pela UFSC em 1987. Mestre em Engenharia Civil na área de Cadastro Técnico pela UFSC em 1993 (Dissertação: Programa de Melhoria de Qualidade de Vida na Área Rural). Na época da entrevista era Doutorando em Engenharia de Produção na área de Engenharia de Avaliação e Inovação Tecnológica pela UFSC (Tese: elaboração de um sistema de utilização da internet dentro de um projeto para que os vários participantes do projeto tenham uma integração no projeto sem sair do seu ambiente). Trabalhou anteriormente em Prefeitura, na Chefia de Projeto; em Empresa Própria de Projeto e Execução de Obras; e na Academia, como professor substituto na UFSC, e desde 2000 como professor na universidade onde trabalha atualmente, na qual é coordenador do curso e professor (disciplinas de Concreto e Argamassas, e Estruturas de Concreto Armado I e II). Também é Presidente da Comissão Editorial da Universidade na qual trabalha e Membro do Conselho Universitário.

Louro, 45 anos. Engenheiro Civil formado pela FURB em 1981. Especialista em Metodologia do Ensino Superior (FUOC^{II}-1993) e Engenharia de Segurança (UNOESC/UFSC-1994). No período da pesquisa fazia Mestrado em Engenharia Ambiental pela FURB. Atualmente é coordenador do curso e docente (disciplinas de Estatística, Segurança, Estradas, Topografia-Prática, Matemática Aplicada à Engenharia), e sócio-proprietário de uma construtora que realiza obras públicas e privadas, bem como manutenção de obras industriais. Trabalhou anteriormente em Prefeitura como engenheiro, diretor de obras e secretário de obras; na iniciativa privada com empresa própria (15 anos) e como responsável técnico de Empresa de Pavimentação Asfáltica (no início da carreira).

Roxim, 44 anos. Engenheiro Civil formado pela UDESC em 1987. Especializou-se em Construção Civil (UNISUL/UFSC) em 1996. No período da entrevista cursava Mestrado em Engenharia Civil – Construção Civil na UFSC. Atualmente é Coordenador do Curso e Professor (disciplinas: Teoria das Estruturas, Projeto, Estruturas Metálicas). Também atua como autônomo do ramo de cálculo estrutural. Já teve escritório de cálculo estrutural, trabalhou em construtora como supervisor, e realizou empreendimentos particulares.

Cedro, 51 anos. Engenheiro Civil formado em 1977 pela UFSC. Especialista em Construção Civil (FURB/USP-1993). Mestre em Infraestrutura e Gerência Viária pela UFSC (2002). Atualmente é Professor em tempo integral na universidade onde atua (disciplinas: Introdução à Engenharia, Desenho Básico, Desenho de Construção, Hidrologia, Materiais de Construção, Equipamentos Urbanos, Obras e Serviços, Trabalho de Graduação), Coordenador do Curso e Coordenador dos Estágios. Anteriormente atuou como Secretário de Obras em Prefeitura, como Secretário de Serviços Públicos, Vereador, Diretor Regional da CELESC, Diretor de empreiteira de pavimentação. Trabalhou em duas construtoras, lecionou disciplina de “Gerenciamento e Administração Municipal”, e foi Chefe do Departamento de Engenharia Civil da Universidade onde atua.

Robeline, 40 anos. Engenheiro Civil formada pela PUC de Porto Alegre em 1983. Fez Especialização em Construção Civil pela mesma universidade em 1986. É Mestre em Engenharia de Produção pela UFSC desde 1995. No período da pesquisa cursava Doutorado em Engenharia de Produção na UFSC. Trabalhou em obras na ICC (Indústria Carboquímica Catarinense – Imbituba – SC) e em Construtora. Atualmente é Engenheira avaliadora da Caixa Econômica Federal, Banco do Brasil, de outros bancos, de empresas públicas e privadas, e da Prefeitura (avaliações e perícias) da cidade onde atua; é Diretora de Empresa de Engenharia de Avaliações; Coordenadora em tempo integral do Curso e Professora (disciplinas de Introdução à Engenharia Civil e Engenharia de Avaliações).

Jatobá, 30 anos. Engenheiro Civil formado pela UFSC em 1994. Mestre em Engenharia Civil na área de Geotecnia pela UFRGS em 1998. No período da entrevista era Doutorando em Engenharia Civil, área de Geotecnia pela UFRGS. Atualmente, é Coordenador do Curso e Docente (disciplinas: Mecânica dos Solos, Fundações e Obras de Terra). É, também, Consultor Geotécnico em empresa de projetos e consultoria na área de engenharia (usinas hidrelétricas, rodovias, pontes, aeroportos), da qual foi funcionário (como Engenheiro), em período anterior.

^{II} Antes de ser reconhecida como universidade a UNOESC levava o nome de FUOC (Fundação Educacional do Oeste Catarinense)

Jequitibá, 58 anos. Engenheiro Civil formado em 1968 pela UFRGS. Tem Especialização em Administração de Empresas pela FURB. Na época da pesquisa cursava Mestrado em Engenharia Civil na área de Geotecnia (Infraestrutura) na UFSC. Trabalhou em Empresa de Construção Civil, Incorporadora, Escritório de Cálculo Estrutural, e atividades do serviço público: Secretaria de Obras da Prefeitura, por duas vezes Presidente da Companhia de Urbanização, Vice-Prefeito, Presidente do SAMAE. Foi também, Diretor de Programas Especiais como o PLAMEG (plano de metas do governo do estado, pelo DER) e foi Diretor Geral do DNOS. Atualmente, é Coordenador do Curso e Professor (área de Geotecnia: Geologia, Mecânica dos Solos, Fundações).

Caroba, 45 anos. Engenheiro Civil pela UFSC (1979). Especialização em Segurança do Trabalho (UFSC) em 1979. Mestrado em Engenharia Civil na área de Transportes pela COPPE-UFRJ, concluído em 1986. É Doutora em Engenharia Civil, também na área de Transportes (COPPE-UFRJ) desde 1994. Anteriormente, trabalhou em Secretaria de Obras e Planejamento de Prefeitura, em Companhia de Engenharia de Tráfego, prestou serviços como Engenheira de Segurança em uma Agroindústria. Na universidade onde atua hoje, foi Coordenadora de Estágio, Coordenadora de Extensão, Professora e Sub-Coordenadora da Pós-Graduação, e com vínculo a esta instituição prestou serviços na UFRGS (Pós-Graduação em Engenharia de Produção). Atualmente, é Coordenadora do Curso e Docente na Graduação (Engenharia de Tráfego, e outras na área de Transportes) e na Pós-Graduação (Engenharia de Tráfego, Tecnologia de Transportes).

Engenheiros Civis atuando no Setor Privado (Projetistas e Executores de Obras de Engenharia Públicas e Privadas) – Para essa categoria, o campo de estudo se modificou, em função da forma de escolha dos sujeitos (observação das obras de engenharia e seu entorno), ficando reduzido ao contexto da cidade de Florianópolis.

Nessa categoria procurou-se contemplar os engenheiros que realizam os diferentes tipos de obras públicas, como edificações, aparatos de transporte urbano, estradas... e também os engenheiros de obras privadas (edificações residenciais e comerciais), procurando-se, nesse subgrupo, abranger diferentes áreas da cidade (centro, praias com características de comunidade e de balneário, e também um bairro do continente e outro da Ilha).

Como critério de seleção, observou-se o tipo e as características das obras que os profissionais realizam, tipo de organização para a qual trabalham, buscando-se escolher alguns sujeitos que demonstram assumir aspectos dos “novos paradigmas”, como a preocupação com o ambiente natural e social envolvido no seu trabalho, que realizam um trabalho voltado à Sustentabilidade, e outros que ainda assumem o paradigma mecanicista, limitando-se aos aspectos técnicos do seu trabalho, que não demonstram uma preocupação com as repercussões do trabalho no que tange à Sustentabilidade.

Pretendia-se, nessa seleção, optar por profissionais formados em diferentes escolas.

Na escolha dos sujeitos, foram fontes de informações: a observação de construções; as informações advindas de pessoas (incluindo profissionais sujeitos ou não do estudo), a imprensa, as instituições, tais como ONGs, associações e sindicatos profissionais, etc.

Embora, não houvesse uma delimitação estanque da abrangência desse grupo de profissionais, com o intuito de não se perder riqueza de dados, no caso de surgir algum sujeito que fosse adequado aos interesses do estudo, em outro local, os sujeitos investigados nessa categoria ficaram restritos à cidade de Florianópolis, isto é, trabalhando em empresa sediada nesta cidade, ainda que realizassem obras fora desse contexto, especialmente, no caso de obras como estradas, por exemplo.

No caso desse grupo houve muitas dificuldades para se alcançar a abrangência pretendida, ou seja, de engenheiros atuando em diversas áreas da cidade, em diversas áreas da Engenharia Civil e de formas de atuação profissional diferentes, especialmente pela não disposição de alguns sujeitos em participar. Apesar das dificuldades foram entrevistados sete sujeitos, que são apresentados a seguir:

Jamelão, 61 anos. Engenheiro Civil formado pela UFAM em 1971. É, também, formado em Engenharia Química pela UFPR no ano de 1968. Possui cursos de atualização profissional em áreas afins às atividades que desenvolve. Atualmente atua na área de projetos da empresa na qual trabalha (área de estradas), mas diz que sua área de atuação dentro da empresa é a supervisão de obras. Atuou como Engenheiro Químico Bolsista do INPA (Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia), e posteriormente na Divisão de Pesquisa Rodoviária do DER (Departamento de Estradas e Rodagens) do Amazonas, quando despertou o interesse pela área de estradas; no DER estruturou o Setor de Química e Betumem e o Laboratório de Resistência dos Materiais. Trabalhou na construção da Rodovia Manaus-Porto Velho, dentre outras, em construção de aeroportos... Trabalhou, ainda, no IPR (Instituto de Pesquisa Rodoviária).

Alcaçuz, 50 anos. Engenheiro Civil formado pela UFSC em 1976. Possui cursos de atualização profissional na área de Estradas pela Empresa onde trabalha. Sua atividade é a Coordenação de Projetos na empresa onde atua (área de estradas). Já desenvolveu atividades de assessoria, direção, e gerenciamento dentro do DER-SC.

Sapoti^{III}, 42 anos. Engenheiro Sanitarista formado pela UFSC em 1989. Tem atualização profissional na área de meio ambiente. Anteriormente, trabalhou com projetos de saneamento na Zeta. Ingressou na atual empresa na área de saneamento, drenagem e meio ambiente. Hoje,

^{III} Descobriu-se a verdadeira formação de Sapoti durante a entrevista, porém, por considerar relevante as contribuições que trouxe, embora não seja, Engenheiro Civil, optou-se por mantê-lo como sujeito do estudo. O mesmo ocorre com Flamboyant (Expert) que é Engenheiro de Produção Civil. Vale observar que a Engenharia Sanitária e Engenharia de Produção Civil são áreas de especialização originadas da Engenharia Civil.

nesta empresa, atua na área de estradas como coordenador dos estudos ambientais dos projetos rodoviários realizados pela empresa.

Carvalho, 43 anos. Engenheiro Civil formado pela PUC (Porte Alegre) em 1987. É Especialista em Saneamento pela PUC (Porto Alegre) desde 1988. No período da entrevista era Mestrando em Engenharia Ambiental pela UFSC. Atua na área de saneamento (projetos de sistemas de abastecimento de água – captação, tratamento e distribuição – e sistemas de esgoto de diversos municípios do Estado de Santa Catarina) Também atua em projetos de água e esgoto dos Projetos Habitat Brasil (Chico Mendes, Morro do Mocotó, Biguaçu e Cachoeira), e em projetos de quadras e ginásios de esportes. Sua atividade principal no período da pesquisa era o Projeto Habitar Brasil da Prefeitura de Florianópolis (residências, sistema viário, saneamento, toda infraestrutura). Anteriormente, trabalhou em construtora na execução de conjuntos habitacionais; em uma empresa consultora em projetos de saneamento de loteamentos e cidades; atuou, ainda, na área de saneamento e de infraestrutura viária de cidades, em São Paulo.

Grápia, 34 anos. Engenheiro Civil formada pela UFSC em 1995. Tem Cursos de atualização profissional em Auditoria da Qualidade (CIC – PBQPH) e Gerenciamento (SEBRAE). Atua na área de edificações em gerência de execução de obras e manutenção de edificações concluídas, em empresa que desenvolve número significativo de obras em bairro do continente. Anteriormente, gerenciou Escritório de Engenharia, no qual também desenvolvia projetos complementares – hidro-sanitário e incêndio.

Camboatá, 47 anos. Engenheiro Civil formado pela UFSC em 1980. Proprietário de empresa de engenharia na área de edificações, a qual desenvolve grande número de incorporações em praia-comunidade na Ilha. Anteriormente, atuou como gerente de obras da Porto Belo; trabalhou na ERFASA como estagiário e depois de formado na construção de obras públicas e privadas. Trabalhou, também nas áreas de estradas e pontes.

Angelim, 55 anos. Engenheiro Civil formado pela UFSC em 1973. Mestre em Engenharia Econômica pela UFSC, possui, também, diversos cursos de atualização na área de edificações. É sócio proprietário e diretor de empresa de engenharia na área de edificações que desenvolve grande número de obras públicas e incorporações em diversas áreas da cidade (mais de 1.000.000 de m² construídos). Atuou na Prefeitura Municipal de Florianópolis (Secretaria de Obras e como Diretor de Arquitetura e Urbanismo, hoje SUSP. Anteriormente à fundação da empresa própria, atuou como engenheiro, diretor técnico e financeiro e na área de planejamento de duas grandes construtoras de Florianópolis.

Engenheiros Civis atuando em Órgãos Públicos (Planejadores e Fiscais de Obras de Engenharia Públicas e Privadas) – O campo, nessa categoria, também é a cidade de Florianópolis, e os sujeitos foram os engenheiros responsáveis de órgãos como o Instituto de Planejamento Urbano (IPUF), a Fundação de Amparo ao Meio Ambiente (FATMA), que é responsável pela avaliação dos estudos e relatórios de impactos ambientais das construções no estado de Santa Catarina, a Secretaria de Urbanismo e Serviços Públicos da Prefeitura de Florianópolis (SUSP). Para definição desse campo, realizou-se uma pesquisa exploratória nos

referidos órgãos, para identificar os sujeitos que, com mais propriedade, poderiam contribuir com dados de interesse para este estudo^{IV}. Embora tenham sido identificados outros sujeitos no IPUF e na FATMA, não foi possível realizar entrevista com tais sujeitos, pois, os mesmos não se dispuseram a contribuir com o estudo. Assim sendo os sujeitos participantes do estudo nesta categoria foram:

Agave (Fiscalização de Obras da SUSP – Florianópolis), 49 anos. Graduou-se primeiramente em Química. Em 2000 concluiu a graduação em Engenharia Civil, ambos pela UFSC. Não fez cursos de atualização profissional e quanto à pós-graduação diz não pretender fazer. Atualmente é Chefe da Divisão de Fiscalização de Obras da SUSP, órgão no qual trabalha desde 1977.

Ligustro (Aprovação de obras da SUSP – Florianópolis), 51 anos. Engenheiro Civil formado pela UFSC no ano de 1981. Como atualização profissional, fez cursos oferecidos pela Prefeitura de Florianópolis. Atualmente é Chefe da Divisão de Normas Urbanísticas da SUSP onde trabalha há vinte anos. Anteriormente, trabalhou na Construção Civil em execução de obras.

Angico (Consultor de Viabilidade do IPUF), 51 anos. Graduado em Engenharia Civil pela UFSC, em 1982. Não fez nenhum curso de atualização profissional ou pós-graduação. É Gerente de Planejamento do IPUF, atividade na qual realiza análise de processos tais como: consultas de viabilidade, processos de usucapião, redefinição de área, e outros envolvidos em questões urbanísticas. Atua no órgão desde junho de 1983. Antes, trabalhou na Secretaria de Urbanismo e Serviços Públicos de Florianópolis (SUSP) onde realizava análise de projetos residenciais unifamiliares, e na Secretaria de Obras, na fiscalização de obras. Atou, também, na fiscalização de obras no Departamento Autônomo de Edificações do Estado (DAE), atual DOH.

Tarumã (Licenciador Ambiental da FATMA), 54 anos. Engenheiro Civil formado pela UFSC em 1975. cursou Especialização em Gerenciamento de Sistemas de Informações pela UFSC em 2001. Atua como Técnico em Controle Ambiental na FATMA, órgão no qual trabalha há vinte anos. Anteriormente, trabalhou no Ministério dos Transportes de outro país, em Escritório de Cálculo Estrutural e em uma Usina de Concreto.

Experts (Engenheiros Civis trabalhando no sentido de uma Construção Civil voltada à Sustentabilidade) – O campo de estudo desta categoria, seria de âmbito nacional, porém as dificuldades de contato com tais sujeitos acabou por limitar o campo de estudo à Região Sul, mais especificamente, Florianópolis e Porto Alegre. Porém, cabe anotar que dados tais quais os que se pretendia obter com essa categoria de sujeitos (princípios de construções voltadas à Sustentabilidade), foram levantados, também, através da literatura. Nessa categoria foram entrevistados três sujeitos, são eles:

^{IV} Quando do projeto do estudo levantou-se a possibilidade de identificar sujeitos junto à FLORAM, porém, no estudo exploratório identificou-se que as atividades desenvolvidas neste órgão não estão alinhadas com os objetivos do estudo. Assim, este órgão deixou de ser parte do estudo.

Guapuruvu, 55 anos. Graduado em Engenharia Civil em 1974 e Agronomia em 1978 pela UFRGS. Doutorado na área de Conforto Térmico no ano de 1987. Pós-doutorado na área de Acústica de Edificações em 1994. Exerceu e exerce atividades nas áreas de Tecnologia do Ambiente Construído, Conforto Ambiental e Conservação de Energia e Desenvolvimento Sustentável. Atualmente, é Professor, na universidade onde atua, na graduação (Disciplina de Conforto Ambiental e Edificações e Comunidades Sustentáveis) e, na pós-graduação (Edificações e Comunidades Sustentáveis; Projeto Regenerativo; Gestão Ambiental Urbana e Conforto Ambiental).

Flamboyant, 42 anos. formado em Engenharia de Produção Civil pela UFSC em 1986. Especializou-se em Gestão de Novos Negócios pela UFSC em 1999. No período da entrevista cursava Mestrado em Engenharia de Produção (Dissertação: Gerenciamento de Projetos utilizando a teoria da complexidade). Atualmente, é Diretor de Planejamento da Construtora pertencente a sua Família, e Diretor de Meio Ambiente do SINDUSCON (atividade que motivou a sua inclusão como sujeito nessa categoria). Trabalhou anteriormente em Construtoras com custos e orçamento e como gerente de planejamento e custos, em escritório de arquitetura em Stutgart (Alemanha), e em Londres com *retrofit*.

Tipuana, 38 anos. graduada em Engenharia Civil pela UFGO em 1988. É Mestre em Engenharia Ambiental pelo ENPC desde 1991. Doutorou-se em Engenharia Civil pelo INSA em 1995. Trabalhou como gestora de canteiro de obras em Goiás. Após as pós-graduações, atua somente no ensino. Na Universidade onde atua, coordena o Grupo de Trabalho de Desenvolvimento de Matérias de Construção, a partir de resíduos da indústria em geral, cujo enfoque principal é minimizar o consumo de matérias primas de bens minerais, utilizando resíduos industriais como matéria prima. É professora em tempo integral, trabalhando as disciplinas de “Materiais de Construção Civil”, na graduação e, na pós-graduação, trabalha três disciplinas de “Reaproveitamento de Resíduos na Construção Civil”, sendo uma de conteúdo (fundamento) que dá um enfoque geral e duas outras de enfoque prático (de experimentos, de laboratório).

Os codinomes dos sujeitos foram escolha da pesquisadora e referem-se a nomes de árvores.

A **pesquisa piloto**, realizada para avaliação e aprimoramentos dos instrumentos de estudo, que, quando do projeto, objetivava incluir um profissional de cada uma das categorias (atuando no ensino, no setor privado, em órgãos públicos), foi realizada apenas com um sujeito da categoria “atuando no ensino”, devido às dificuldades encontradas quanto a disposição dos sujeitos das outras categorias, em participar do estudo. No entanto, vale dizer que a entrevista com o primeiro sujeito de cada categoria constituía-se, de certo modo, em uma entrevista piloto, na qual se validava o instrumento de pesquisa e traçava-se uma orientação para as próximas.

Como se assinalava quando do projeto, a escolha dos sujeitos não é unilateral por parte do investigador; é preciso que o processo investigativo seja também aceito pelo sujeito. Assim, após a seleção preliminar de cada sujeito, a ele foi feito o convite de participação, quando se procurou esclarecer o que se pretendia investigar, bem como as possíveis repercussões do processo investigativo, os preceitos éticos envolvidos. Mesmo assim, houve rejeições por parte de sujeitos do setor privado, principalmente, daqueles cujas obras tinham implicações ambientais, e dos sujeitos dos órgãos públicos, que apenas não se dispunham a participar. Em função disso, a seleção definitiva dos sujeitos do estudo se deu sem que se alcançasse todo o espectro de sujeitos desejados, além de ter prolongado o período de pesquisa de campo por cinco meses além do período previsto.

Cabe destacar que, quando se tratava de profissionais empregados foi feito contato preliminar com seu empregador, mantendo-se a mesma orientação ética dos contatos com os sujeitos.

A partir da aceitação de cada sujeito em participar, marcava-se o momento de encontro para coleta de dados (entrevista), passando-se para a etapa seguinte da pesquisa – Ficando no Campo na qual se dá a coleta de dados. Entenda-se que as etapas Entrando no Campo e Ficando no Campo foram uma seqüência para cada sujeito, individualmente, mas ocorreram, concomitantemente, quando se considera o grupo de sujeitos participantes.

Para realização das entrevistas houve acordo prévio com os sujeitos, quanto a local, dia e horário, atentando-se para que fossem realizados sem interferências externas e sem prejudicar o trabalho dos sujeitos.

As **questões éticas** norteadoras deste estudo foram definidas com Bogdan e Biklen¹⁸⁴ e Patrício¹⁸⁵ tendo, ainda, como base a Resolução 196 de 10 de outubro de 1996, que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. São elas: os sujeitos aderem voluntariamente ao estudo, cientes da natureza e circunstância que envolvem o processo de estudo; os sujeitos não serão expostos a riscos maiores que os ganhos advindos do estudo; a identidade dos sujeitos será protegida (pode ser de escolha do sujeito um nome fictício para representá-lo); os sujeitos deverão ser tratados respeitosamente;

¹⁸⁴ BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Trad. M. J. Alvarez, S. B. dos Santos e T. M. Baptista. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

¹⁸⁵ PATRÍCIO, Zuleica Maria. **A dimensão felicidade-prazer no processo de viver saudável individual e coletivo**: uma questão bioética numa abordagem holístico-ecológica. 1995. Tese (Doutorado em Filosofia da Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis; e, Idem. **A prática do cuidar/cuidado à família da adolescente grávida e seu recém-nascido através de um marco conceitual de enfoque sócio cultural**. Florianópolis, 1990. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Universidade Federal de Santa Catarina.

os resultados serão baseados nos dados, sem distorções, respeitando-se a vontade do sujeito quanto ao não registro e/ou apresentação de determinados dados; os sujeitos, caso seja de seu desejo, têm direito a ler a apresentação dos dados antes da publicação; os sujeitos podem desistir de participar do estudo, em qualquer momento do mesmo.

4.2.2 Ficando no Campo

Conforme Patrício¹⁸⁶, o segundo momento da pesquisa de campo, denominado **Ficando no Campo**, é aquele em que colocamos em ação os planos do projeto de pesquisa no que se refere à coleta, ao registro e à análise dos dados. São os momentos de interações com os sujeitos da pesquisa para a aplicação dos instrumentos de coleta de dados.

Nesse momento de encontro para a entrevista formalizava-se o convite através de carta de apresentação e do termo de consentimento – aceite de participação no estudo – (conforme modelo apresentado no apêndice A), realizando-se, a seguir, a entrevista e, ao seu final, discutia-se a forma de devolução dos dados.

Processo de Coleta de Dados

No processo de coleta de dados foram utilizadas as seguintes técnicas: **Análise Documental, Observação Participante e Entrevista em Profundidade com Diálogo Reflexivo**.

A técnica de **observação participante**, segundo Minayo¹⁸⁷, permite captar uma variedade de situações ou fenômenos que não são obtidos através de perguntas. Esta ocorreu, na maioria dos casos, na fase exploratória, constituindo-se porém, além de levantamento de dados para seleção dos sujeitos, também como fonte de dados para a pesquisa, especialmente para questionamento dos sujeitos no momento da entrevista. Foi realizada junto às obras, abrangendo, também, o ambiente envolvido pelas construções desenvolvidas pelos sujeitos do grupo “Engenheiros Cíveis atuando no Setor Privado” e Experts. Com esta técnica, utilizando-se do referencial holístico-ecológico, destacando-se os princípios éticos e da Sustentabilidade (“óculos” utilizado para observar), objetivou-se conhecer as práticas profissionais do sujeito,

¹⁸⁶ PATRÍCIO, Zuleica Maria. **Métodos Qualitativos de Pesquisa**. Florianópolis: 1996. Notas de aula na Universidade Federal de Santa Catarina.

¹⁸⁷ MINAYO, Maria C. de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

identificando o paradigma que as orientam e as repercussões dessas práticas em relação à Sustentabilidade.

A **análise documental** foi realizada com o grupo “Engenheiros Civis atuando no Ensino”. Foram analisados os currículos dos cursos de Engenharia Civil e os programas das disciplinas (conteúdo, bibliografia e método de ensino-aprendizado), quando fornecidos, com objetivo de identificar os princípios teórico-práticos que orientam a formação e o futuro desenvolvimento das atividades profissionais dos Engenheiros Civis. Também procurou-se obter informações sobre cursos de pós-graduação e extensão em Engenharia Civil oferecidos pelas universidades investigadas, mas sem maior aprofundamento desta investigação.

A técnica de **Entrevista em Profundidade com Diálogo Reflexivo** foi a principal fonte de dados, tendo sido realizada com os quatro grupos de sujeitos.

Segundo Patrício¹⁸⁸, a entrevista, pode expressar somente um momento de perguntar e ouvir respostas, mas pode ir além, dependendo do objetivo e profundidade do estudo, tornando-se um encontro de diálogo reflexivo, no qual se prescrevem técnicas especiais de comunicação.

A técnica de entrevista em profundidade constituiu-se de um único encontro, com dois momentos distintos: um primeiro momento, bem objetivo, que consistiu na entrevista semi-estruturada, que é o momento de perguntar e ouvir respostas. Um segundo momento, que foi o momento reflexivo, a entrevista com diálogo reflexivo, que se realizou com perguntas baseadas nas respostas do momento anterior, bem como de dados de outros momentos, como de observação participante e análise documental, tendo sempre como base o referencial teórico que, no caso, são principalmente princípios de Sustentabilidade, ética e estética inseridos no referencial Holístico-Ecológico. É importante entender que, no primeiro momento, se o sujeito partisse para a reflexão, não havia qualquer movimento que impedisse sua ocorrência, ficando juntos os dois momentos.

No primeiro momento, que consiste na **entrevista** semi-estruturada, buscou-se identificar o paradigma que orienta as práticas profissionais do sujeito, para, no momento posterior (entrevista com diálogo reflexivo), refletir com ele sobre as repercussões desta orientação, no que se refere à estética, que incorpora elementos éticos de preocupação com a natureza e com a qualidade de vida individual e coletiva, no sentido da Sustentabilidade, refletindo, também, sobre sua responsabilidade quanto a estas repercussões.

¹⁸⁸ PATRÍCIO, Zuleica Maria. Qualidade de vida do ser humano na perspectiva de novos paradigmas: possibilidades éticas e estéticas nas interações ser humano-natureza-cotidiano-sociedade. In: PATRÍCIO, Z. M.; CASAGRANDE, J. L.; ARAÚJO, M. F. **Qualidade de vida do trabalhador**: uma abordagem qualitativa do ser humano através de novos paradigmas, Florianópolis: Ed. do autor, 1999.

De acordo com Patrício¹⁸⁹, a entrevista pode ser subsidiada por instrumentos específicos para a situação estudada, técnicas especiais de comunicação, que possibilitam levantar profundamente expressões verbais e não-verbais do sujeito e identificar seus significados, de modo que se consegue uma aproximação da realidade que se quer compreender.

O primeiro momento, da **entrevista**, era um momento bastante objetivo, constituindo-se apenas de perguntar-escutar respostas. Somente algumas questões previamente definidas subsidiaram essa fase.

No momento da **entrevista com diálogo reflexivo**, como subsídios de coleta de dados, juntamente com as questões, utilizou-se basicamente dados obtidos da Observação Participante, para o grupo de “Engenheiros Civis atuando no Setor Privado”, e da Análise Documental, para o grupo de “Engenheiros Civis atuando no Ensino”. Com o intuito de enriquecer esse momento e o conteúdo dos dados coletados, criando estímulo para a reflexão, utilizou-se com alguns sujeitos a “Técnica de Simbolismo de Figuras”, apresentando-se fotos de obras de engenharia e estímulo de imagens da memória de obras de engenharia conhecidas. Nestas imagens encontravam-se obras de engenharia que demonstram considerar princípios da Sustentabilidade e que não demonstram considerar, incluindo imagens de obras realizadas pelos próprios sujeitos.

Outro estímulo para levar o sujeito à reflexão utilizado como subsídio foi a “Técnica de Simbolismo de Textos”, na qual apresentavam-se textos de revistas e jornais falando de obras de engenharia e suas interferências (positivas e negativas) no ambiente natural e construído. Essa técnica foi utilizada parcialmente, pois não se realizou a leitura de tais textos, mas levantou-se questões referindo-se a dados de reportagens que compunham esse material.

O intuito do momento de **entrevista com diálogo reflexivo** era levar o profissional, pela identificação das repercussões da atuação profissional dos Engenheiros Civis, inclusive ele próprio, tendo em vista as dimensões ética e estética do viver individual e coletivo, a repensar essa prática, auxiliando-o na identificação de princípios teórico-práticos que, aplicados a sua formação, possam orientar a Construção Civil para a Sustentabilidade.

As questões que compuseram os dois momentos de entrevista encontram-se no apêndice B (Formulários para Entrevista em Profundidade). No apêndice C, encontram-se

¹⁸⁹ PATRÍCIO, Zuleica Maria. **A dimensão felicidade-prazer no processo de viver saudável individual e coletivo: uma questão bioética numa abordagem holístico-ecológica.** 1995. Tese (Doutorado em Filosofia da Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

subsídios que serviram para orientar a realização da Pesquisa de Campo no que se refere à Entrevista em Profundidade com Diálogo Reflexivo. O material que subsidiou as técnicas de Simbolismo de Figuras e Simbolismo de Textos encontra-se no apêndice D – “Figuras e Textos para Subsidiar a Entrevista”. Todo o processo investigativo teve o aporte teórico sintetizado no apêndice E (Subsídios Teóricos).

Como um guia para a coleta dos dados, esse roteiro constituía-se num plano de investigação, não um esquema a ser seguido rigidamente. Consistia em meios para se atingir os objetivos, que iam se adequando conforme o desenrolar da pesquisa.

Cabe destacar que todo o processo investigativo teve apenas o intuito de coletar dados e não a intenção de intervenção na realidade. Muito embora, acreditava-se, que, ao realizar uma “mexida” na consciência, por meio de reflexão crítica, levando o profissional a repensar as questões relativas a sua atuação profissional e, como tal, a sua co-participação no processo de desenvolvimento de sua comunidade, cidade, estado, país, mundo, fosse possível promover alguma transformação no sujeito, apesar dessa somente se consolidar com a prática, que não ocorre nesse estudo.

Consoante Freire¹⁹⁰, a reflexão crítica, aquela que auxilia o sujeito a medir a realidade com espírito crítico, a desvelá-la, a desnudá-la para conhecê-la e para “conhecer os mitos que enganam e que ajudam a manter a realidade da estrutura dominante”, vem a ser o complemento do processo de conscientização, no sentido de possibilitar o sujeito a transformar essa realidade. Porém, consoante Freire¹⁹¹, a autenticidade da conscientização se dá quando a prática do desvelamento da realidade constitui uma unidade dinâmica e dialética com a prática da transformação da realidade.

De acordo com Patrício¹⁹², e comprovado por estudos do núcleo TRANSCRIAR-UFSC^V, essa técnica da entrevista com diálogo reflexivo é um processo de pesquisar-cuidar,

¹⁹⁰ FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire.** Trad. K. de Mello e Silva. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980, p. 29.

¹⁹¹ Idem. **Ação cultural para a liberdade.** 6. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

¹⁹² PATRÍCIO, Zuleica Maria. **A dimensão felicidade-prazer no processo de viver saudável individual e coletivo: uma questão bioética numa abordagem holístico-ecológica.** 1995. Tese (Doutorado em Filosofia da Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis; e, Idem. **Ser saudável na felicidade-prazer: uma abordagem ética e estética pelo cuidado holístico-ecológico.** Pelotas: Ed. Universitária/UFPel; Florianópolis: PPG em Enfermagem/UFSC, 1996.

^V O resultado do processo de entrevista pode ser visto, dentre outros trabalhos do TRANSCRIAR-UFSC, nos estudos de: COLÔMBO, Ciliana Regina. **A qualidade de vida de trabalhadores da construção Civil numa perspectiva holístico-ecológica: vivendo necessidades no mundo trabalho-família.** 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis; GASPAR, Carlos Alberto de Faria. **A qualidade de vida de trabalhadores brasileiros que participam de práticas de cidadania empresarial: possibilidades de transformações individuais e coletivas.** Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina; e GROSSEMAN, Suely. **Satisfação com o trabalho: do**

que desenvolve possibilidades de transformação da realidade, em razão do enfoque educativo que o envolve, dado que durante o diálogo já é possível estarmos interferindo na consciência humana, mesmo que o resultado pretendido seja percebido somente mais tarde. É “um conspirar”.

Em algumas oportunidades, o cliente – o Ser Humano – é auxiliado a identificar situações, ou mesmo a despertar para outras ‘verdades’. São momentos que por si só representam cuidado. É a ‘mexida’ na consciência, é o levar a ‘pensar criticamente’ suas questões de vida; suas interações e co-participação na dinâmica do cotidiano e do contexto macro.¹⁹³

Embora não fosse intuito do estudo, foi possível perceber esboçar-se, em alguns sujeitos, uma possível mudança.

Processo de Registro, Análise e Interpretação dos Dados

Para o **registro dos dados**, obtidos através da observação participante e das entrevistas, utilizou-se **Diário de Campo**, que, para Bogdan e Biklen¹⁹⁴, é o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decorrer da coleta e reflexão dos dados ou, como afirma Minayo¹⁹⁵, é um ‘amigo silencioso’, ao qual recorreremos em qualquer momento da rotina do trabalho.

Segundo Patrício¹⁹⁶, no Diário de Campo constam **Notas de Campo** referentes à descrição dos diálogos e do que foi observado no contexto da pesquisa. Em adição, registram-se as **Notas do Pesquisador**, onde constam sentimentos e reflexões do pesquisador, enquanto notas teóricas e metodológicas sobre o encontro. Segundo Bogdan e Biklen¹⁹⁷, “os dados não são apenas aquilo que se recolhe no decurso do estudo, mas a maneira como as coisas aparecem quando abordadas com o espírito de ‘investigação’”.

No apêndice F, encontra-se o modelo do Diário de Campo utilizado.

Para os dados obtidos em entrevistas, o registro foi feito através de gravação dos diálogos, quando previamente autorizado pelo sujeito entrevistado. Apenas dois sujeitos não permitiram a gravação e, neste caso o registro foi por anotação da pesquisadora.

desejo à realidade de ser médico. Florianópolis, 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.

¹⁹³ PATRÍCIO, Zuleica Maria. **Ser saudável na felicidade-prazer: uma abordagem ética e estética pelo cuidado holístico-ecológico**. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel; Florianópolis: PPG em Enfermagem/UFSC, 1996, p. 59.

¹⁹⁴ BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Trad. M. J. Alvarez, S. B. dos Santos e T. M. Baptista. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

¹⁹⁵ MINAYO, Maria C. de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

¹⁹⁶ PATRÍCIO, Zuleica Maria. **Métodos Qualitativos de Pesquisa**. Florianópolis: 1996. Notas de aula na Universidade Federal de Santa Catarina.

¹⁹⁷ BOGDAN; BIKLEN, op. cit. p. 200.

Posteriormente, os dados foram transcritos para o Diário de Campo e acompanhados de observações e reflexões do pesquisador, que emergiram durante o processo.

Análise e interpretação dos dados ou apenas análise, consoante Minayo¹⁹⁸, é um movimento de olhar atentamente para os dados da pesquisa, com a finalidade de compreender os dados coletados, confirmar ou não os pressupostos da pesquisa e/ou resposta às questões formuladas e ampliar o conhecimento sobre o assunto pesquisado, articulando-o ao contexto cultural do qual faz parte.

Esta etapa, segundo a autora, é concomitante à coleta de dados; porém, para Bogdan e Biklen¹⁹⁹, pode ser ou não concomitante; no segundo caso, o investigador deve utilizar-se de estratégias referentes ao modo de análise no campo de investigação, realizando análise mais formal após a coleta de dados.

Para Patrício²⁰⁰, nos métodos qualitativos de pesquisa, a análise de dados é concomitante à coleta de dados, visto que se preconiza o desenvolvimento gradativo do tema estudado.

Neste estudo, seguiu-se a orientação de Patrício²⁰¹, realizando a organização, a análise, reflexão e síntese dos dados durante todo o processo de coleta, o que permite que um dado oriente a interpretação e compreensão de outros e também possibilite a obtenção de esclarecimentos e/ou validação da compreensão do investigador, quanto aos dados, junto aos sujeitos. A esse processo, porém, somou-se uma análise mais formal após o término da coleta, quando se realizou a categorização dos dados em acordo aos objetivos do estudo.

Nesta análise, segue-se a técnica preconizada no referencial Holístico-Ecológico, na qual busca-se identificar categorias e temas através da integração das leituras intuitiva e analítica dos dados, ou seja, uma análise não linear, onde análise e síntese são mediadas pela reflexão crítica da interligação de todos os dados, caracterizando-se pela unidade de processo análise-reflexão-síntese.²⁰²

¹⁹⁸ MINAYO, Maria C. de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

¹⁹⁹ BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Trad. M. J. Alvarez, S. B. dos Santos e T. M. Baptista. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

²⁰⁰ PATRÍCIO, Zuleica Maria. Qualidade de vida do ser humano na perspectiva de novos paradigmas: possibilidades éticas e estéticas nas interações ser humano-natureza-cotidiano-sociedade. In: PATRÍCIO, Z. M.; CASAGRANDE, J. L.; ARAÚJO, M. F. **Qualidade de vida do trabalhador: uma abordagem qualitativa do ser humano através de novos paradigmas**, Florianópolis: Ed. do autor, 1999.

²⁰¹ Ibidem.

²⁰² Ibidem.

Patrício sugere um movimento dialético nessa interpretação, como um exercício de ir e vir com os dados, buscando uma compreensão melhor dessa interpretação, mas sem um compromisso do método dialético.

A busca dos objetivos (princípios teórico-práticos voltados à Sustentabilidade), desde a coleta, até a análise dos dados, tiveram como referência as dimensões ética e estética do viver individual e coletivo, inseridas no paradigma Holístico-Ecológico, com foco maior no paradigma da Sustentabilidade.

Então, da análise dos dados empíricos, conjugados com o referencial construído no estudo exploratório e durante o estudo de campo, adveio a possibilidade de alcance dos objetivos do estudo, culminando na elaboração de um referencial teórico-prático para compor os currículos de cursos de formação dos Engenheiros, objetivando uma Construção Civil baseada nos princípios do paradigma Holístico-Ecológico. Isto é, após a categorização inicial, realizou-se sub-categorizações em cada uma das categorias, o que permitiu a estruturação da apresentação dos dados e a reflexão e síntese final, da qual brotou a proposta que se faz como alcance do objetivo geral do estudo.

Vale ressaltar que a complexidade (entrelaçamento) dos dados provocou dificuldades para categorização, que consiste num dividir, pois, tudo parecia encaixar-se em todas as categorias. Estas apresentavam-se fortemente interdependentes, de modo que na apresentação dos dados, observa-se esse entrelaçamento pela superposição.

Segundo Fourez²⁰³, a ciência é um fenômeno social, é uma representação de dado contexto e momento, e assim não é única, não é uma “verdade” e, sim, uma possibilidade.

Minayo²⁰⁴ afirma que o “o produto final da análise de uma pesquisa, por mais brilhante que seja, deve ser encarado de forma provisória e aproximativa”. Então, baseando-se em Fourez, pode-se dizer que a interpretação dos dados, o resultado de uma investigação científica, é uma dentre muitas interpretações possíveis.

É dessa maneira que são considerados os resultados do presente estudo. São o resultado da interpretação da pesquisadora, num dado momento, num dado contexto, pois nos métodos qualitativos de pesquisa se concebe a não neutralidade do pesquisador e se valoriza a objetivação e não a objetividade dos dados, ainda que se busque, na medida do possível, impedir o viés da participação do pesquisador no contexto estudado.

²⁰³ FOUREZ, Gérard. **Epistemologia Socio-Construtivista de Ciências**. 1999. Notas de aula na Universidade Federal de Santa Catarina.

²⁰⁴ MINAYO, Maria C. de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

4.2.3 Saindo do Campo

O terceiro momento de realização do processo investigativo, denominado por Patrício²⁰⁵ de **Saída do Campo**, pode representar apenas despedidas e agradecimentos pela participação no estudo, ou incluir a “devolução dos dados” junto aos sujeitos. Também envolve a finalização do processo investigativo com a concretização dos objetivos do estudo pela elaboração das conclusões.

Neste estudo, esta etapa de saída do campo, abrange três momentos: inicialmente, o afastamento dos sujeitos no final da entrevista, envolvendo avaliação do processo investigativo, agradecimentos pela participação no estudo e solicitação da possibilidade de retorno, caso a análise e interpretação dos dados sugiram essa necessidade. A seguir, a concretização dos objetivos do estudo, com a elaboração do conjunto de princípios, conforme se propõe no último dos objetivos específicos. E por fim, o momento de devolução dos dados, de acordo com o que foi combinado com os sujeitos no momento de Entrada no Campo.

A **devolução dos dados**, conforme orientação de Patrício²⁰⁶, é uma forma de mostrar e validar o conteúdo, a análise e a discussão dos dados, mas é também um dos princípios éticos adotados em pesquisa qualitativa e pelo núcleo de estudos TRANSCRIAR-UFSC, do qual se é integrante. Entende-se que a devolução dos dados é uma das formas de retribuir aos sujeitos pelo que eles, com tanta riqueza, dão para o crescimento intelectual, pessoal e profissional do pesquisador e para construção de conhecimentos novos. Afinal, não é justo somente receber e nada dar em troca, apesar de saber-se que, em pesquisa qualitativa, pelo menos naquelas que o núcleo TRANSCRIAR-UFSC tem realizado, o sujeito sempre recebe algo. É, o que demonstram os relatos de avaliação, que sempre se realiza com os sujeitos, ao final do processo investigativo.

Como devolução dos dados deste estudo, pretende-se levar os sujeitos a participar da defesa pública e, colocar à sua disposição cópia impressa do texto final da tese, para que, sendo de seu interesse, avalie a apresentação e interpretação dos dados e possa solicitar alteração, caso considere haver distorção de sua(s) fala(s). Não se pode esquecer, porém, que parte dos dados já foram devolvidos no momento da entrevista com diálogo reflexivo, quando se levou aos sujeitos o resultado da observação participante e da entrevista realizada anteriormente, o que serviu como material para a reflexão a ser desenvolvida.

²⁰⁵ PATRÍCIO, Zuleica Maria. **Métodos Qualitativos de Pesquisa**. Florianópolis: 1996. Notas de aula na Universidade Federal de Santa Catarina.

²⁰⁶ *Ibidem*.

Capítulo 5

UM OLHAR SOBRE A REALIDADE

5.1 A Construção Civil na Percepção dos Sujeitos do Estudo

Colocando-se o olhar sobre a realidade da Construção Civil, pode-se perceber as interferências e repercussões negativas, do padrão atual deste setor industrial, nos contextos de vida da sociedade, como se observa nas falas abaixo.

(...) o lado técnico é bonito, você vê o equilíbrio, todas essas cargas que estão aí, maravilhosamente, felizmente numa cidade que não tem desastres naturais (terremotos ou coisa parecida), mas basta viver dentro de um ambiente como esse aqui que a gente vê que não é bom. Alguém está sendo prejudicado (...) (Ipê olhando para a foto área do centro de Florianópolis)

Nós estamos numa cidade que é uma ilha e não temos lugar para andar no meio da cidade. Temos a Beira-Mar onde tem de atravessar o rio de carros pra chegar lá e não tem mais nada, não tem pontos de encontro, convívio. (...) Quando eu voltei da Europa o pessoal dizia que aqui era uma maravilha, eu me sentia mais claustrofóbico aqui dentro, do que em Londres (Flamboyant)

Nós temos um padrão de desenvolvimento americano, destrói, faz novo (...) diferente do padrão europeu que manteve as suas características locais e só cresceu o que é necessário fora do centro urbano. (...) O que foi e é feito aqui, o centro vai crescendo e se expandindo. Por exemplo, eu cheguei aqui, há 12 anos tinha prédios históricos, casas e casarões lindíssimos na Mauro Ramos, e, hoje, foi tudo destruído (...) porque antes tinha áreas livres onde poderiam ter sido feitos os espigões. Só que se faz um espigão de cada lado da casa. (...) o que mais entra é a questão financeira e o construtor vai aproveitar a maior área possível que a lei permite para ele tirar mais. (Carvalho)

Batalhei para manutenção da Casa do Barão. Quando eu era criança, passava aqui e me lembro disso daqui. Eu gostaria que isso ficasse em pé, e a cidade ganha muito com isso! (...) A casa do Governador Celso Ramos poderia ter sido usada para outra coisa. Ter prédios em volta, e aquela área ser urbanizada. (...) Fizeram um monte de espigão que ficou horrível... (Flamboyant)

Não existe isso de pensar em não prejudicar o outro, se as laterais do terreno permitem que eu possa fazer 3 metros das extremas, não tem porque não fazer. A lei me dá o direito de ir até ali. (Agave)

O que a gente nota na Construção Civil é que todos querem levar benefícios. Se eu posso construir um prédio de 12 pavimentos e tenho uma transferência de índice podendo colocar mais dois pavimentos, não importa se tem o prédio do lado com dez. Vai fazer de quatorze porque a lei permite. Aconteceu do lado do prédio onde moro. Uma construtora fez um prédio com afastamento, recreação na frente, mas depois ela mesma fez outro prédio na frente e tirou toda visão do prédio anterior. A mesma construtora fez isso, imagino outra! (...) Se não tiver lei, cada um quer fazer, quer ganhar espaço e ter lucro. Nenhum empresário na Construção Civil vai fazer

uma coisa porque vai ficar bonito pra cidade, vai perder dinheiro. Todo mundo quer fazer os prédios maiores pra ter lucro. (Agave)

Um exemplo que eu tenho, eu moro num edifício e construíram um outro do lado, sem nenhum cuidado com o vizinho, sem cuidado. Sujaram todo nosso apartamento. (Sapoti)

A Construção Civil se beneficia desse crescimento de Florianópolis. É o setor que mais se desenvolve na cidade, mas ela pouco beneficia a cidade. (...) A Construção é um mal necessário. (Camboatá)

Que a Construção é necessária, seja do ponto de vista da sociedade como um todo que precisa dos aparatos concretizados pela Indústria da Construção, ou do ponto de vista dessa indústria que precisa sobreviver no mercado, tendo também sua parcela de lucro, isso é evidente. A questão é: será que a Construção Civil precisa ser um “mal”? Será que uma mudança na visão dos profissionais da área não seria o caminho para mitigar esse “mal”? Afinal, é impossível eliminar impactos, quando da realização de uma construção, seja ela qual for. Mas é possível reduzir a sua interferência, tomando alguns cuidados, atentando-se para os diversos aspectos envolvidos, ampliando o espectro da visão. Ou ainda, como visto no referencial teórico deste estudo, assumindo-se uma outra ética e estética na construção, uma atitude incorporada de elementos éticos de preocupação com a natureza e com a qualidade de vida individual e coletiva, do presente e do futuro.

A obra de engenharia, qualquer que seja, cria impacto ambiental, não tem jeito, desde a construção de uma casa até um grande empreendimento. (Jatobá)

Uma obra de engenharia civil produz muitos impactos. (...) Toda obra por si só é impactante. Uma barragem é impactante, uma ponte é impactante. Se abre uma estrada, constrói um prédio, as interferências são grandes. Então, tem que fazer de maneira a diminuir esses impactos. O que o Engenheiro Civil tem que fazer é, não deixar de construir, mas racionalizar da melhor maneira possível: procurar utilizar materiais mais próximos, o itinerário mais adequado para ferir menos a vegetação, pra ferir menos o rio. (...) A função da Engenharia Civil é levar em consideração esse ambiente. Antes era: a obra vai sair, a estrada tem de passar ali porque é mais econômico e não importa por onde passa; só levava em consideração o fator econômico. Hoje em dia não: é a vegetação, é o rio, é o habitat natural, é o índio que está lá, é mais abrangente. (Caroba)

Como é que você vai fazer um grande projeto, uma grande obra, com impacto de grande monta no meio ambiente e como não vai avaliar isso? (...) Qualquer obra de construção civil tem um impacto, mesmo a casinha de 70m², aquela de moradia econômica. Se ela for utilizar concreto, por exemplo, se você for imaginar o impacto que gerou para produzir esse cimento, ou o plástico das tubulações (...) estudar os efeitos anteriores da produção, porque aí que está o grande xis da questão. (Murici)

Embora alguns consigam perceber os impactos causados pela Construção, outros profissionais ainda têm uma visão restrita a poucos aspectos de sua interferência, mesmo quando falam de um cuidado com o ambiente.

As minhas construções não agridem, pois, têm taxa de ocupação dentro do permitido, rede de esgoto própria, densidade populacional baixa (média de 2 moradores por apartamentos). No prédio onde moro (na Lagoa) tem menos moradores que na casa ao lado. (...) O problema da Lagoa é esgoto, e no caso de prédios, estes são obrigados a fazer tratamento ou ligar na rede, e no caso de casas, não. (Camboatá)

Cabe observar que o sujeito, quando questionado sobre a diferença de optar por construir prédios de apartamentos e não casas, em um bairro “comunidade”, percebe apenas um aspecto da interferência de um ou outro tipo de edificação, não percebe, por exemplo, outras interferências que a opção que faz causa.

Há que se refletir, no entanto, a quem cabe a responsabilidade das repercussões geradas na sociedade pelo modelo de construção civil desenvolvido. Como apontado pelos próprios sujeitos, esse é um processo de mão dupla. Por um lado estão os profissionais da construção (pessoa física ou jurídica) na busca de trabalho, de se manter no mercado, de alcançar lucro e, por outro, o setor público, seja como planejador, aprovador, fiscalizador e ainda como cliente. Então, ainda que se compreenda da responsabilidade dos profissionais de engenharia e arquitetura, por serem aqueles que fazem as obras, há também que se considerar o papel do planejamento urbano na construção da realidade, papel esse que cabe, além, é claro, aos políticos como decisores, também e, principalmente, aos técnicos, profissionais de Engenharia e Arquitetura, como idealizadores e executores desse planejamento.

(...) se você for ver os planos diretores municipais, não são feitos por profissionais. São feitos por políticos que definem ao bel prazer deles, quais são as soluções que eles têm, e, às vezes, são desconectadas (...) São feitos por técnicos, mas são votados por políticos que fazem mudanças ao bel prazer, por alguém ter dito que poderiam fazer. Então, isso ocasiona a destruição da lógica preparada nesse projeto. (Murici)

Eu vejo que também são políticas: é o planejamento do uso do solo que é mal feito ou é desrespeitado. (...) O que prevalece são conceitos econômicos, o favelado vai pro morro, o rico vai pras áreas nobres, o empreendedor ou dono dos imóveis quer ganhar o maior dinheiro possível. São obras de Engenheiros, individualmente, mas falta um planejamento global e respeito à legislação. Em algumas cidades até existe, tem uma legislação bem feita, mas há desrespeito à legislação ou falta de uma legislação do uso do solo adequado. É uma falta de planejamento. Eu acho que são políticas, políticas grandes, que agora com esse “estatuto da cidade” estão tentando reverter essas coisas... (Caroba)

(...) por exemplo, num empreendimento, o terreno é muito caro, e tu tenta trabalhar. Tem o lado empresarial que tem que fazer o terreno dar fruto e tem o lado da prefeitura que tem de barrar um pouquinho. Pelo Plano Diretor, a gente tenta respeitar, cede um pouquinho ali, não está usando tudo o que era possível, em termos de área, tendo um pouco de consciência. (Grápia)

(...) eu vejo muito falar na exploração imobiliária, existe um erro com relação a isso. As empresas não tem 10%, talvez nem 5% da responsabilidade do desenvolvimento desordenado. A grande responsabilidade é do poder público e da sociedade que a cidade tem. (...) Por não permitir, através de seus vereadores, que as leis sejam efetivamente aprovadas (...) (Angelim)

De acordo com alguns sujeitos, desenvolvimento tem a ver com planejamento urbano que é visto como o melhor meio de orientar um desenvolvimento sustentável. O problema é como este vem sendo feito na maioria das cidades, ou seja, em geral um pequeno grupo de profissionais, com uma dada abordagem, planeja o futuro da cidade. A população, em geral, que poderia contribuir com suas expectativas em termos do que será o futuro de

suas comunidades (do que querem que venha a ser sua cidade) e, principalmente, a população de profissionais (Engenheiros e Arquitetos) que poderiam contribuir com propostas alternativas, são excluídos deste processo decisório de tamanha amplitude que interfere na vida de todos, moradores atuais e futuros da cidade. Assim, pode-se dizer, se destroem as cidades, ou de modo mais suave, anulam-se as possibilidades de uma sustentabilidade natural e cultural das cidades. Além desse fechamento das decisões a um pequeno grupo, se soma o caráter político dessa decisão, que, em geral, é de curto prazo, de acordo com os interesses do grupo que está no poder. O problema também está na falta de visão de futuro, na questão temporal em que se baseia a Sustentabilidade.

Há já um planejamento no IPUF, tem vários Arquitetos e Engenheiros pra fazer o Plano Diretor. (...) Nós não somos chamados para opinar, só para fiscalizar. (Agave)

(...) claro que o Plano Diretor não vai ser perfeito, partindo da idéia de 5, 6, 20 pessoas. É claro que você tem que ter o conjunto todo da sociedade participando. Mesmo participando, não vai ser perfeito. (Angelim)

Eu tenho a visão de que quanto maior a cidade, ela vai perdendo o nível de vida. Você vê cidades como Rio, São Paulo, a qualidade de vida vai piorando, sei lá. Se tiver recursos pode fazer uma cidade bem planejada, como Curitiba. (Angico)

A importância do planejamento urbano fica ainda mais evidente quando se observam casos de construções de condomínios que, ao aumentar o contingente populacional de uma dada região, que além de gerar problemas como o aumento do volume e da velocidade do tráfego, em geral, inadequado para as vias existentes no local, também requerem outros tantos aparatos urbanos (supermercados, locadoras, academias...) para satisfazer as necessidades desse novo contingente populacional. Há que se considerar, ainda, que muitas vezes, a população, que migra, tem hábitos e costumes diversos da comunidade local, acarretando significativas modificações da vida desse local.

Em Florianópolis, existem exemplos de condomínios que têm gerado essas interferências. Em bairros como Trindade, Carvoeira, Serrinha, Pantanal, Lagoa da Conceição, dentre outros tantos bairros, a intensidade da interferência já é bastante significativa. Muitos destes exemplos contradizem o que diz o representante do órgão planejador, que é considerado para aprovação de projetos¹.

É analisada a região, por exemplo. Vamos supor que existe uma área residencial exclusiva, o cara tem um terreno lá e quer fazer um edifício, se a gente vê que predomina residências unifamiliares, a gente vai ser contra, vai analisar também o sistema viário, a via, se tem uma ruazinha de quatro metros não vai liberar um prédio, porque (...) é um problema, (...) tem a parte de densidade também, basicamente isso. (Caldeira)

¹ O apêndice G mostra fotos de exemplo em que a realidade não condiz com a afirmativa do sujeito.

Já se encontram alguns profissionais conscientes das modificações que os grandes condomínios trazem para as comunidades, apesar de as questões financeiras ainda pesarem mais, comparativamente à densidade populacional e suas interferências.

Por outro lado, você está colocando um dado número de famílias aqui com o mesmo acesso, será que é o ideal? Se eu pensar do lado da empresa, em termos de custo, eu tenho que colocar mais gente. Se eu pensar do lado humano, não seria o ideal, daí o que seria aconselhável? Menos (gente) possível, seria o ideal!. (...) Tem essa reflexão, mas o financeiro é o que mais pesa. (Grápia)

Quando questionado, sobre o volume de tráfego que acarretão as obras de condomínios que está desenvolvendo em uma região da Lagoa da Conceição, Florianópolis, com vias muito estreitas, *Camboatá*, disse ter deixado recuo para possível alargamento da rua. Argumento contraposto com a questão do aumento da velocidade, quando se questionou se não seria positivo deixar vias estreitas. Nesse caso argumentou que o acesso limitador, referindo-se ao acesso viário entre o centro da cidade e o bairro, reduz as possibilidades de as alterações serem significativas. Diz o sujeito:

Enquanto a Lagoa tiver o acesso pelo morro, tiver os congestionamentos de final de semana dá pra segurar, mas se forem criadas vias de acesso rápido, aí sim é que vão haver alterações significativas. (...) Veja bem, eu estou fazendo um bem para as pessoas que moram ali, estou fazendo um prédio em uma rua “não urbanizada”, estou colocando esgoto, água, pavimentando etc., é claro que a população está pagando... (Camboatá)

Com relação ao tema, desconcentração/concentração urbana, é importante que se considerem as diversas interferências que uma e outra causam, para que se decida a melhor opção. Faz-se necessário que se busque uma densidade ideal, considerando a capacidade de carga e a pegada ecológica que será gerada. É preciso que se realize um planejamento sustentável, sustentável na amplitude de suas dimensões, principalmente, nas dimensões ecológica e social, o que não se vê ocorrer, na maioria das cidades. Pois, a prática do planejamento urbano tem como princípio ver aonde a cidade pode crescer (em termos populacionais, de habitação, de densidade) e não a de levar em consideração o que e como, a comunidade já habitante daquele local deseja que seja o futuro daquela localidade, o que pode vir a ser, continuar mantendo as condições atuais de vida.

Nada é estagnado, pra algum lugar tem que crescer, mas vamos crescer com algo planejado. Vão mudar as características, vai aumentar a população, mas se isso ocorrer com uma infraestrutura boa, que atenda a parte do aumento da cidade e também os quesitos de quem já está lá, é o que tem de melhor. O problema é aumentar, sem infra-estrutura. (Carvalho)

Aí foi feita uma alteração de zoneamento. Há muito tempo, passou de uma área de exploração rural para área residencial predominante (RP0) que é justamente pra pessoas de baixa renda. É pra atender isso aí [a necessidade de habitação no município]. Eu acho que Florianópolis é muito carente nessas áreas de habitação. (Angico falando da construção de um condomínio de 170

apartamentos, obra embargada pela ação da comunidade do Pântano do Sul, dado que resultará em uma ampliação, de aproximadamente 25%, no número de habitantes da comunidade)^{II}.

Só que a comunidade ali não conhece o Plano Diretor. Pra fazer o plano, você tem que definir uma densidade, quantas pessoas cabem nessa área? De repente, esse loteamento não está chegando nem a 50% da densidade prevista no Plano Diretor. (...) tem que levar até que ponto que é sustentável, porque com ele vêm várias coisas que vão prejudicar aquele bairro. (Agave)

Conforme depoimento de alguns sujeitos, muitas vezes, altera-se o Plano Diretor da cidade, para atender a necessidades e interesses de certos grupos, sem considerar a comunidade local. No caso de embargo de obras, em diversos ocasiões, a solução difere da demolição da obra, recaindo na alteração do Plano Diretor para que dita obra “se encaixe”.

Florianópolis tem um Plano Diretor, mas a nossa utilização é meio inoperante (...) A Construção Civil tem de construir de acordo com o Plano Diretor, mas ela também tem seus interesses, quando numa área não pode construir tal coisa, eles aprovam o projeto deles na câmara, aí muda. (...) O jeito é, quando estes projetos vêm pra câmara, eles mandam para o IPUF e o IPUF dá um parecer, uma justificativa se é a favor ou contra e, quando o IPUF der o contra, a câmara acate o nosso parecer, às vezes eles acatam, às vezes não. (Angico)

Enfim, pode se observar a importância e amplitude da responsabilidade envolvida no Planejamento Urbano. Contudo, pelo que mostram os sujeitos, esse processo apresenta grandes limitações, seja, por questões políticas, ou, seja por questões técnicas. Faz-se muitas críticas à forma como se dá o Planejamento Urbano. Especialmente, os representantes dos setores de fiscalização e de aprovação de obras que, questionaram o desenvolvimento dessa atividade.

Além do que se poderia chamar “deficiências” apontadas do Planejamento Urbano, é possível perceber uma fragmentação das atividades de fiscalizações, pois, os órgãos de aprovação e fiscalização (SUSP e IPUF) fiscalizam a consonância com o Plano Diretor e, os órgãos ambientais (FATMA e FLORAM) a concordância com as leis ambientais.

Fiscalizamos se está sendo feito como foi aprovado. (...) A nós cabe a parte urbanística, ver taxa de ocupação, número de pavimentos, e toda a parte de acordo com o código de obras, o qual prevê os afastamentos, alinhamentos da rua... isso cabe a nós. (Agave)

Outro aspecto percebido, que interfere na construção dos ambientes de vida na cidade, é que a prática dos trabalhadores dos órgãos públicos é limitada, “algo feito porque é o seu trabalho”, sem uma visão mais ampliada de ter a possibilidade de orientar o “uso do solo”. Em especial, aqueles que fazem aprovação e fiscalização, agem como se estivessem “de mãos atadas”, e, muitas vezes, estão, pois, a aprovação se dá, com base no planejamento e a fiscalização, com base na aprovação, cada qual com suas limitações e limitantes.

^{II} Reportagem referente ao condomínio citado pode ser vista no apêndice D (Figuras e Textos para Subsidiar a Entrevista), bem como, outras imagens e reportagens que mostram a interferência da Construção Civil na vida, seja em áreas urbanas ou não.

(...) Seria mais fiscalização, atuar dentro da legislação: tem licença, constrói, se não, não constrói. Como foi aprovado não cabe a nós. (...) Cabe a nós fiscalizar o que foi aprovado, às vezes, tem obras que a gente sabe que vai trazer transtornos, não é sustentável àquele tipo de local. Se foi aprovado, nós vamos fiscalizar. (...) Nós temos a aprovação de acordo com o planejamento (Plano Diretor). Na Agrônômica, querem fazer um shopping de n (ene) andares. Todo mundo sabe que não é sustentável, aquela parte vai ter que modificar, mas o Plano Diretor permite e se vier um projeto, vão aprovar. Nós e os analistas sabemos que não é sustentável, mas, se está ali, ou muda a legislação ou aprova assim. (Agave)

A ocupação e a aprovação dependem da legislação. (Ligustro)

A fragmentação das atividades, pode-se observar, não é uma característica exclusiva da atividade dos profissionais dos órgãos públicos. Ela ocorre, também, na elaboração dos projetos e na execução dos mesmos. Não há uma unidade na tomada de decisão do que e como executar. Um decide que obra fazer (concepção), outros tantos elaboram os diferentes projetos. Em separado, cada um deles (arquitetônico, estrutura, instalações, etc... no caso de edificações. O mesmo ocorre no caso de obras rodoviárias, por exemplo). E ainda, outros profissionais executam, também cada um uma parte, embora nesse caso tenha uma maior integração. Assim, ocorrem as diversas interferências da obra na vida das pessoas, sem que tenham sido pensadas na sua integralidade. Até os próprios projetistas e executores se sentem prejudicados, sem ter opinado na concepção e elaboração do projeto e da execução da obra como um todo.

No caso do CIC e do Dias Velho, a concepção das obras foi do IPUF. Nós fizemos só o projeto. No CIC, havia alternativas e aí nós brigamos, mas aqui não. Esse terminal de integração vai mudar tudo, vai interferir no meu dia a dia e eu não sabia! (Sapoti, trabalhador da empresa que projetou as vias de acesso ao terminal de ônibus urbano ao qual se refere)

A interação do Engenheiro da obra, com o pessoal de projeto, é muito importante pra melhorar o processo produtivo. Nós fazemos isso. Quando termina a obra, verifica tudo o que foi relevante que pode ser melhorado pra próxima. (...). A programação de tempo e redes de eventos pra cumprir prazos e custos, o Engenheiro tem que fazer. Mas fica de lado porque exige tempo. Por exemplo, acaba colocando muito mais trabalhadores do que seria necessário. Falta pensar o que dá pra melhorar na obra, como vai colocar e rotacionar o canteiro.... (Flamboyant)

(...) a maior dificuldade, hoje, é a compatibilização dos projetos. A palavra mágica é essa. (...) Agora está surgindo, há empresas que tem o Engenheiro responsável pela compatibilização, tem também consultoria e também empresas que só trabalham com compatibilização, isso é uma falha e um custo que tem. A gente está sendo forçado, pelo programa de qualidade (...) tudo visando melhorar o trabalho da gente, nesse aspecto está sendo ótimo, de melhoria do nosso trabalho. (Grápia)

Desse modo, sem que sejam pensadas de forma integral, as construções vão acumulando perdas, no sentido material e, no sentido de atender melhor às necessidades do cliente direto, aquele que utilizará a construção e, do cliente indireto, a sociedade como um todo. Num círculo vicioso, cada profissional pensa sozinho a parte que lhe cabe, sem pensar que uma dada opção, em algum ponto, pode gerar uma grande perda, ou que pensada de forma diferente pode levar a um ganho significativo.

Então, não é só em nível macro que as interferências da Construção Civil devem ser observadas, também, em nível micro. No desenvolvimento de projetos e na sua execução, há questões importantes a serem observadas.

O momento da execução, por exemplo, causa diversas interferências no ambiente próximo (interferências no tráfego, ruídos, destruição de áreas circunvizinhas...) e distante (no que se refere à obtenção de matéria prima e descarte do material refugado). Este aspecto, porém, foi pouco abordado pelos sujeitos.

(...) O que eu acho que prejudica a construção é na hora da execução, ela é feita, o canteiro cheio de material, estraga os passeios... (Agave)

Eu acho importante a participação do Engenheiro, principalmente com relação à execução, tipos de materiais que ele vai utilizar, tentar reciclar o máximo possível... (Jequetibá)

(...) com relação ao barulho, eu tento respeitar o horário de trabalho (algumas vezes os trabalhadores começam trabalhar antes). (...) A gente tenta colocar a serra mais centralizada em local mais abafado. A gente tem um layout do canteiro pensando nos deslocamentos e, dentro do possível de não agredir os vizinhos. (Grápia)

Diante do que foi exposto pode-se questionar do que resulta essa realidade da Indústria da Construção Civil, e como área de conhecimento envolvida, da Engenharia Civil?

Além do que já foi apontado anteriormente, isto é, uma exigência, consequência do querer do mercado, e também na exposição do problema de pesquisa, como sendo as características da formação dos Engenheiros, os sujeitos pontuaram outra questão como formadora dessa realidade da Construção Civil, que vem a ser a maneira de ser do Engenheiro e a sua maneira de ver o mundo, o que tem a ver com sua formação acadêmica, mas também, com características próprias dos indivíduos que escolhem essa profissão.

5.2 A Relação da Prática dos Engenheiros Civis com sua Visão de Mundo e suas Necessidades: a ética e a estética presentes na atuação profissional

Para se entender a maneira como os Engenheiros percebem e desenvolvem sua atividade profissional, na sociedade, segundo os sujeitos, é preciso observar o ser humano Engenheiro, com sua maneira de ser e, conseqüentemente, de se relacionar e de perceber as coisas, observando suas necessidades e o meio onde foi formado.

Esse “jeito de ser”, segundo *Flamboyant*, é próprio do Engenheiro, cuja escolha por essa profissão se dá por esse “jeito de ser”.

Ele, por si só é muito duro. Talvez por jeito próprio dele, porque ele já escolheu essa profissão por ser assim. Eu caí na engenharia, mas gostava da área de design e arquitetura. Eu tenho outra visão, mas senti dos meus colegas que era tudo estanque, seco, duro, fechado. (Flamboyant)

De acordo com Alcaçuz, o Engenheiro não se relaciona bem consigo, nem com os outros e, de certo modo, por isso, não sabe viver bem.

O Engenheiro tem uma forma de viver que é, de certo modo, anti-social, ele não sabe se relacionar, não sabe argumentar e defender suas idéias, crenças..., não sabe aproveitar a vida, não sabe ter lazer (...) (Alcaçuz)

Os vários sujeitos apontam que muitos Engenheiros são “lineares”, “cartesianos”, “quadrados”, “duros”, querendo dizer que são inflexíveis, que temem a instabilidade, e também que são pouco sensíveis, no sentido de compreensão do ser humano, e que isso se deve a sua formação que não trabalha essas questões de sensibilidade, de relacionamento, de conhecimento de algo que se move, que muda constantemente, diferente do que deve ser uma edificação, se é que esta é verdadeiramente estática.

Infelizmente, nós somos muito quadrados, cartesianos. (...) O Engenheiro tem uma formação muito quadrada. É cálculo... Eu tinha um professor que dizia assim, o Engenheiro é complicado porque pro Engenheiro tudo que se mexe é complicado, pro Engenheiro Civil se um prédio se mexer, tem problema, vai cair, pra ele tem que ficar ali, estático. E isso aí vai passando pra vida. (...) Isso já é próprio do Engenheiro não mostrar fraqueza. Eu vejo assim, que o Engenheiro tem relutância em voltar pra universidade, porque se ele voltar pro banco escolar, ele mostra fraqueza. (...) Vem da própria profissão. Às vezes, tenho dó de colegas formados, muitos desistem da profissão em pouco tempo. É aquela coisa que você tem que ser firme, duro, não pode errar, Engenheiro não pode errar, Engenheiro tem que ser um ditador, uma enciclopédia. (Louro)

O Engenheiro é mais quadrado (...) A gente é muito linear... (Robeline)

(...) o Engenheiro quer trabalhar na parte técnica, se fecha muito pra parte técnica e se fecha pro mundo. (...) Talvez até, pela maneira das escolas de engenharia trabalharem. (Carmona)

Apenas alguns dos sujeitos do estudo, como por exemplo, aqueles pertencentes ao grupo denominado “experts”, refletem sobre as repercussões de sua atuação profissional, não se limitam a uma prática isenta de reflexão crítica. A maior parte, dos Engenheiros entrevistados, embora refletindo, quando da entrevista, demonstram limitações na percepção de diversos aspectos que compõe a interferência da sua atividade profissional na qualidade de vida da sociedade, e, principalmente, da relação entre eles. Percebe-se que, quando atentam para um aspecto, não o fazem na relação com outros, no entrelaçamento dos elementos.

Por exemplo, um sujeito vê a execução como impactante em termos de expansão do canteiro, para muito além da obra, envolvendo inclusive ruído, mas deixa de perceber outros aspectos. Outro vê essa expansão como positiva, pois mostra que há um maior número de equipamentos e vai reduzir o tempo de execução, não percebendo o impacto disso como

responsabilidade do Engenheiro e sim do executor. Diz ser uma questão de planejamento (cronograma físico-financeiro), esquecendo-se de que é o Engenheiro quem faz esse planejamento.

Na fala seguinte, o sujeito reflete sobre as repercussões de certas escolhas em termos de material e processo produtivo, porém, sem considerar as diversas repercussões da escolha a ser feita:

O problema não é esse, o asfalto é um material moderno que traz uma série de benefícios, agora você tem que fazer uma boa rede de drenagem, se você simplesmente colocar o asfalto e não fizer uma rede de drenagem, não vai funcionar. A mesma coisa que, se fizer com paralelepípedo, ele é um pouco mais drenante que o asfalto, mas de qualquer maneira tudo vai ser levado pela rede de drenagem. (...) O grande problema é que, se você não se volta para o cuidado com o meio ambiente, de repente, os sujeitos vão fazer um corte sem tamanho. Normalmente nessas prefeituras, principalmente as mais pobres, elas entram com a escavadeira, escavando por baixo pra deixar cair o material que está por cima; a técnica é entrar com o trator lá por cima pra fazer o embocamento do corte e depois vir descendo trazendo na declividade certa, fazendo o tratamento de talude com vegetação própria. Com isso, você vai ter uma drenagem levando para o caminho certo. Quando se faz o descalce do talude e deixam cair aquilo tudo, a lama vai pra dentro da rede de drenagem, vai entupir tudo com o tempo. É esse o grande problema, você vai estar levando essa sujeira toda para o rio. (...) O asfalto tem vantagens com relação ao tráfego. Se você tem ruas com pavimentação antiga, o tráfego demora mais pra fluir, no asfalto sempre flui mais facilmente. Não quer dizer que tenha mais velocidade, mas flui mais facilmente., O conforto, pro usuário, é melhor. Querendo ou não todo mundo está atrás de conforto. (Jequetibá)

Pode-se pensar que a limitação de percepção, os Engenheiros seguem quase que cegamente o modelo do mercado, colocando, em geral, como centro dos aspectos considerados na elaboração e execução de um projeto de engenharia, os aspectos técnico-financeiros e, indo mais além, de tempo de execução, mas não são capazes de perceber as implicações sócio-ambientais do desenvolvimento desse projeto e, conseqüentemente, não buscam alternativas sócio-ambientalmente adequadas.

Como se pode ver nas falas dos sujeitos, os aspectos levados em consideração, quando se faz um projeto, são, quase que exclusivamente, os econômicos, os técnicos, os temporais e os políticos, sendo que, os últimos se voltam, de certo modo, para o primeiro.

Depende muito do recurso que tem. (...) Se não tiver recurso, vai fazer a opção economicamente viável ainda que tenha impacto grande, aí vai amenizar de outras formas. (Sapoti)

(...) Tem uma seqüência: primeiro auferir o problema (...) Só de posse da magnitude do problema, você pode aplicar o antídoto que seria a obra compatível. (...) Tem diversas questões a serem discutidas (...). Normalmente, você esbarra no fundamento, que, com raríssimas exceções, o que define é “quanto”; você praticamente faz a conta de traz pra frente, eu tenho tanto e quero fazer isso. (Jamelão)

Talvez, eu traria outra alternativa, mas nem sempre tu consegues (...) temos essa abertura, mas vai pesar o financeiro. (Grápia)

É evidente que não é possível deixar de considerar o peso da dimensão econômica, afinal, sem uma base econômica estável muitas outras ações ficam limitadas,

porém, a busca do desenvolvimento não pode se limitar a essa dimensão, que é o que faz um dos sujeitos que vê até mesmo o desenvolvimento sustentável pelo prisma puramente econômico.

Desenvolvimento Sustentável é aquele que se auto-financia. Ele próprio gera o recurso pra ele se desenvolver. (...) A própria Construção Civil gera o recurso pra ela se manter. (...) É como na Construção Civil, o econômico, eu acho que vem em primeiro lugar, se a parte econômica da Construção Civil estiver funcionando, estiver crescendo, vai crescer a parte técnica, no geral. (Roxim)

Percebe-se que a visão economicista limita a percepção do sujeito, tanto no que se refere às repercussões de sua atividade profissional, quanto às possibilidades de realizá-la de forma diferente, sem prejuízos para todos os envolvidos, e, quem sabe, até mesmo com ganhos no aspecto financeiro.

Os conceitos que os sujeitos trazem de Desenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável mostram, também, sobre a sua maneira de ver o mundo, de se ver nesse mundo e de ver a responsabilidade de sua atuação profissional na construção desse mundo, mostrando os princípios que orientam essa atuação. Mostram a ética e a estética que orientam seu trabalho.

(...) Pra ter desenvolvimento de um país, de uma cidade, tem que ter crescimento econômico, sem ter crescimento econômico eu acho que a coisa dá uma segurada. (Roxim)

Desenvolvimento é diferente de crescimento, é a cidade ser planejada para dar estrutura para o crescimento, ou seja, é desenvolver os serviços para o crescimento, ter estradas para dar suporte ao tráfego, ter rede de esgoto, ter qualidade de vida. (...) Muitas pessoas vêm pra cá [Florianópolis] pela qualidade de vida, isso tem provocado um crescimento rápido que gera a perda das características culturais da cidade. (Camboatá)

Desenvolvimento é um conjunto de fatores, é um crescimento sob todos os aspectos: culturais, financeiros, econômicos, de serviços que uma cidade pode ter. (...) As cidades devem ser desenvolvidas, pensando em seus cidadãos (...) trânsito (...) a própria educação (...) para aprender a se comportar no trânsito, por exemplo (...) são fatores de desenvolvimento cultural, social das pessoas. (Angelim)

O desenvolvimento de uma cidade não quer dizer ser uma grande cidade, mas ela tem que ter todas as condições pra ter uma vida boa, saudável: saneamento, habitação, lazer, acesso pra ida e vinda, escola, divertimento, convívio social... Entraria toda estrutura que precisa. É ter trabalho pra que ela possa sobreviver dignamente. Esse é, em uma cidade, o meu entendimento de desenvolvimento. (...) Ela não precisa ser uma cidade com altas taxas de crescimento, ela pode ser uma cidade desenvolvida e estável. Eu não vejo desenvolvimento como crescimento. (Louro)

Pode-se apreender, dessas falas, que a visão de desenvolvimento vai além da visão meramente econômica. No entanto, sempre o econômico acaba pesando mais, ou seja, tudo gira em torno do aspecto financeiro, especialmente, quando no tocante a sua atuação. Quando se trata da Construção Civil, o desenvolvimento, nesse caso, mais entendido como crescimento, é positivo, porque movimenta o setor. Não se percebe, porém, por parte da maioria dos sujeitos, uma reflexão acerca da contribuição, seja ela, positiva ou negativa, desse

setor, no processo de “desenvolvimento”, visto, agora, como satisfação de necessidades da população e não como crescimento. A ética presente na ação, na maioria das vezes, é a de “quem pode mais, chora menos”. Poder-se-ia dizer que, quando o crescimento da cidade se reverte em lucro para o setor da Construção, com a expansão imobiliária, por exemplo, os seus profissionais não consideram as repercussões das obras que estão realizando, para o todo da população atual ou a futura, estão focados nos ganhos próprios.

Conforme se observa nas falas que seguem, é possível se perceber que o Engenheiro limita a sua ação, enquanto escolhas a serem feitas na realização de uma obra (seja do tipo de obra, ou escolhas já mais específicas como formas, materiais e processos construtivos), ao interesse econômico, próprio e/ou de seu contratante (cliente ou empregador). O aspecto financeiro é priorizado na elaboração do projeto e na execução. Essa limitação se dá, também, por parte do Engenheiro, pelo receio da perda do emprego ou do espaço profissional, e assim, o Engenheiro pode deixar de buscar alternativas que poderiam ser economicamente, equivalentes, porém, sócio-ambientalmente, mais adequadas.

Nesse sentido, pode-se pensar que, uma visão e reflexão mais ampla das diversas dimensões envolvidas na sua atividade profissional, podem ser aliadas no desenvolvimento de uma Construção com uma ética e estética diferentes da atual, sem prejuízo da satisfação das necessidades do profissional (como o emprego por exemplo).

É eu acho até que os Engenheiros aceitam. “Aceitam” é uma palavra adequada porque não são eles que desenvolvem isso. Na verdade, às vezes, a lei de mercado fala mais alto. Então, nesse sentido, eu posso até imaginar que seria incoerente, por parte do profissional, ele ser contratado para uma determinada obra e ele rejeitar a execução dela se a legislação permite, “não porque meus princípios...”. (Murici)

Não sei, em princípio eu ia bater... já aconteceu, em escala menor, que o cliente queria fazer uma coisa que eu não concordava em desacordo com as leis e eu disse que eu não iria fazer, que ele procurasse outro Engenheiro. (...) Eu desisti do projeto. Tinha muito o lado pessoal, não concordava. Não sei, se estivesse em acordo com a lei, se eu iria em frente, porque estaria mais segura, pensando não estar fazendo nada que prejudique (...) eu acho que a lei estava bem colocada naquela situação, ela pesou na minha decisão. Não sei, se estivesse na empresa, se eu iria, de repente, perder o emprego... (Grápia)

É um problema político, ele não é nem educacional, nem administrativo, ele é político-cultural, só. É político porque é algo que tem de vir de cima, (...) porque você dizer faça o que eu digo, mas não faça o que eu faço. De que adianta um médico, na tua frente com um cigarro, dizendo que o fumo faz mal pra saúde? Então, eu, como escola, posso dar as mais belas receitas pra ele, sendo que lá fora o Engenheiro vai trabalhar numa prefeitura e o prefeito diz: “não me interessa, detona”. O sujeito vai trabalhar numa construtora e o dono diz: “não me interessa, detona”; quem que paga o salário? Eu, não. É a prefeitura, é o empresário. (...) 90% dos nossos profissionais são autônomos e não vão atuar em grandes cidades, vão atuar no litoral, em pequenas cidadezinhas, e quem dita a regra lá é o prefeito, o cara que está contratando. Se eu preciso faturar no final do mês, e senta um cliente na frente e me pede um projeto de 20.000 reais e diz assim: “que se exploda, eu não quero fossa e filtro, que jogue o esgoto direto”, eu vou perder 20.000 reais e passar fome? Não, vou fazer o projeto. Por isso que eu digo, se não houver uma legislação... (Cedro)

Além da justificativa da falta de espaço no mercado de trabalho, necessidade que faz com que o Engenheiro aceite qualquer trabalho, os sujeitos também demonstram que uma percepção de que a sua responsabilidade se restringe à técnica e assim, deslocam as demais responsabilidades para outros, ou seja, dizem que o Engenheiro não é quem faz ou decide, que esta responsabilidade cabe aos políticos ou às exigências do mercado, que o Engenheiro tem que realizar o que o cliente (público ou privado) quer, demonstrando uma falta de posicionamento político do profissional de engenharia.

Olha, o Engenheiro tem uma boa responsabilidade, mas acho que não é a única. Eu diria que ele tem uma parcela significativa de importância, mas o indivíduo sozinho não consegue atuar, isso depende de políticas mais abrangentes. Eu acho que, se as políticas mais abrangentes fossem coerentes, aí eu acredito que o menor... se não a pessoa diz eu tenho um edifício pra fazer lá, o dono quer assim, quer aproveitar o máximo da área, quer fazer um shopping center ali porque vai ganhar mais dinheiro, e o Engenheiro ou a firma de engenharia faz o projeto, não é? (Caroba)

Alguns sujeitos também se eximem da responsabilidade política e sócio-ambiental de seu trabalho, quando demonstram uma percepção de que a responsabilidade está nos projetistas (Arquitetos), afirmando que Engenheiro é executor, “faz o que o patrão ou o cliente solicita sem discutir”, o que segue o mesmo argumento do que foi descrito acima, isto é, de que a responsabilidade é de outro, dos projetistas quando executores, dos clientes quando projetistas, ou ainda, dos planejadores, quando licenciadores e fiscais de obras.

As falas abaixo e o diálogo entre a pesquisadora e um dos sujeitos esclarecem melhor essa visão.

Na minha visão, e eu tenho bem claro isso, o Engenheiro é o grande executor, mas a concepção do espaço, das formas, dos volumes, de tudo que está aí não deveria ser do Engenheiro, é do Arquiteto, é uma atribuição da Arquitetura, pra contemplar, pra sensibilizar. Isso faz parte de um projeto bem maior que é o planejamento da cidade. Lógico que os Engenheiros também fazem parte, mas, o grande profissional dessa conscientização maior, além do Prefeito, é o Arquiteto (...) (Robeline)

Bom, o Engenheiro Civil é executor, então, ele pode desenvolver alguns projetos, mas são projetos específicos que, muitas vezes, não tem nada a ver com o problema do meio ambiente, porque normalmente, ele vai desenvolver um projeto estrutural, um projeto relativo a pavimentação, drenagem, tudo mais, mas dentro de um projeto que já foi, normalmente, desenvolvido por um Arquiteto, porque ele vai, na realidade, executar. (...) Veja bem, a estrada, o Engenheiro projeta a parte física, digamos assim, mas definir por onde vai passar essa estrada, muitas vezes, são os órgãos de planejamento das cidades que definem isso, quer dizer o Engenheiro vai definir o projeto de implantação e pavimentação, mas já por um direcionamento normalmente definido pelos órgãos de planejamento. (Jequetibá)

- (...) nesse contexto, com essa visão de Sustentabilidade, como que o senhor vê a atividade do Engenheiro Civil? Dessa atividade que é construir?
- Só que eu vejo o Engenheiro Civil mais na parte de executar, mais na parte de programar a obra, executar, a parte de projeto é mais com Arquiteto.
- Mas vamos pensar que Arquiteto não projeta ponte, viaduto, pavimentação. Isso é do Engenheiro Civil, e muitos Engenheiros Civis fazem projetos arquitetônicos também, não grandes edifícios, mas casas e tudo mais...

- *Mas aí tem o lado do poder público direcionar o tipo de obra, fiscalizar o tipo de obra. Quando tu planejas uma cidade, o planejamento de uma cidade tem que dar diretrizes... (Diálogo entre Roxim e a Pesquisadora)*

Além da questão de assumir a responsabilidade sobre essa ou aquela etapa das diferentes obras, a maioria dos Engenheiros do grupo dos entrevistados demonstra uma percepção de que sua responsabilidade, além da responsabilidade técnica, está em atender ao mercado, porém, sem qualquer questionamento sobre sua responsabilidade sócio-ambiental, seu papel na construção do mundo. Como mostra *Cedro* em sua fala, o Engenheiro age reativa e não proativamente no mercado, o que seria, segundo a etimologia do termo, a sua função: “engenhar” que significa idear, criar, engendrar.

Isso aí é uma coisa que, enquanto não doer no bolso das pessoas, não vai funcionar. É como o código nacional de trânsito, você tem vinte pontos, tua carteira é bloqueada, aposto que dali pra frente você vai agir diferente. Está certo que tem muita gente ainda, que arrisca, mas eu diria que, enquanto as coisas não agirem no bolso das pessoas, elas não vão se preocupar. (Cedro)

Visão diferente é a apresentada por *Jatobá*, que mostra que alguns profissionais já estão percebendo a sua participação/responsabilidade na construção do mundo.

O Engenheiro tem um papel social, assim como outros; quase todas as profissões têm o seu caráter social, e a do Engenheiro Civil faz parte desse contexto de uma forma bastante significativa, uma vez que ele trata da parte de infra-estrutura dos municípios, desde o sistema viário, coleta de esgoto, abastecimento de água, das edificações. Então, o Engenheiro Civil, no caso, tem uma parcela de contribuição extremamente importante pra sociedade, junto a essa busca pelo bem estar. Ele tem um papel fundamental. (Jatobá)

Pode-se perceber, juntamente com alguns dos sujeitos, que a falta de espaço profissional é que faz com que o Engenheiro aceite fazer qualquer trabalho, mesmo que aquele vá contra a sua consciência, a sua ética e estética. Percebe-se, no entanto, que eles não questionam a possibilidade de eles mesmos criarem espaço no mercado de trabalho pelo seu fortalecimento político, por meio das entidades de sua categoria profissional.

Quando questionados quanto ao porque disso, argumentaram que o Engenheiro não é político, é linear nas suas concepções, não sabe defender suas idéias, que só vai prometer o que puder cumprir, e que isso é resultado da exigência que sofre, enquanto profissional, pois “o Engenheiro não pode errar”, não pode dizer que não sabe”, “não se admite que ele não tenha uma solução imediata”.

Pela formação, poucos Engenheiros são políticos, porque a gente fica tão enredado no que nos ensinam na universidade. Dificilmente, você vê um Engenheiro prometer aquilo que não pode fazer, e isso dá uma desvantagem muito grande. (Jamelão)

Jamelão, inclusive, fez uma reflexão de que, de acordo com o exemplo de uma obra na qual o contingente de trabalhadores era muito grande e o de Engenheiros muito pequeno, precisaria haver um número muito grande de obras para absorver o número de profissionais que é formado a cada ano. Levantou a hipótese de fechar alguns cursos para

diminuir o número de profissionais no mercado, não colocando como possibilidade a alteração do número de Engenheiros por obras o que pode ser aliado ao dito por *Tarumã* de que “o mestre de obras está ocupando o espaço do Engenheiro Civil”, pois ele entende que o papel de coordenador da obra deve ser do Engenheiro e não do mestre de obras. Nesse sentido, se faz necessária uma definição de papéis dentro da obra, entendendo-se que o Engenheiro deveria estar presente a maior parte do tempo na obra e não ser substituído pelo mestre de obras por ter de dar conta de um número muito grande de obras e com isso tomando o espaço que outro Engenheiro poderia ocupar, além de permanecer pouco tempo em cada uma das obras e, conseqüentemente, não tendo a possibilidade de ter uma visão de todo do desenvolvimento da obra e, conseqüentemente, de realizar e desenvolver, adequadamente, um planejamento da obra, no sentido de minimizar perdas e aumentar ganhos, em todos os sentidos.

(...) Eu acho que o Engenheiro Civil teria que tomar um pouco mais a posição de engenharia, programando, gerenciando e coordenando a obra e não cuidando de serviço. Pra isso existe técnico. (...) Você tem um Engenheiro de Produção, fazendo a ponte de produção de lógica como um todo, e tem o Engenheiro Civil gerenciando a obra, coordenando contratos, capacitação, qualidade, técnica, fazendo a lincagem das técnicas construtivas mais importantes (...). Contar ferro, cuidar se o operário está usando capacete, não é papel do Engenheiro, é do mestre de obra (técnico). (Flamboyant)

Essa falta de espaço para o Engenheiro, no mercado, ou a abertura de espaço profissional passa também pela falta de força política do próprio Engenheiro, e a conseqüente falta de união da categoria profissional e das “entidades de classe profissional” como o CREA (conselho Regional de Engenharia e Arquitetura), a Associação de Engenheiros e outras.

(...) A nossa classe é super desunida. E talvez por conta da disputa feroz que há no campo da engenharia, não há espaço no mercado para os Engenheiros. (Jamelão)

As entidades de classe dos Engenheiros e, em especial, o seu Conselho Regional, são vistos como inibidores e não como fortalecedores do poder político dos profissionais. Eles se ressentem de uma falta de união e de apoio dos colegas profissionais que é percebida em outras categorias profissionais (medicina, odontologia, direito).

O que acontece na prática que eu vejo, olha, eu fui conselheiro do CREA durante seis anos e nós discutimos muito isso, no CREA, de que pra certos cargos do público, cargos técnicos, não ter profissional do sistema CREA/CONFEA. Pela lei é obrigado, nós temos discutido, coisa que a OAB faz, ela segura o mercado de trabalho dela... O CREA não faz porque é, dos órgãos, é o mais político contra o profissional. Isso que eu tive lá dentro! (...) Eu sempre jogo esses comparativos, como é o caso do médico, o médico se fecha, só que eu vejo bem falho nessa postura ética dele, e isso eu passo pros alunos da engenharia. Eu acho que não é esconder o que o outro faz de errado, mas não é fazer como o Engenheiro que acusa o outro, que entra na obra do outro e faz críticas. O projeto é uma coisa individual (...) não é pra discutir se ele fez certo ou errado, mas agora se cair, aí vem a parte legal. (...) Não são os outros profissionais que têm que ficar querendo tirar a pele do sujeito pra ganhar vantagem. Isso que acontece na prática. (Roxim)

A união da nossa classe profissional é fraca, não temos uma associação de Engenheiros como é a da medicina. (Angelim)

Segundo percepção dos sujeitos do estudo, o apoio das entidades de classe e dos demais colegas no fortalecimento do mercado de trabalho se faz importante no sentido de o Engenheiro sentir-se forte, com garantias de espaço de trabalho, ainda que assuma um posicionamento, muitas vezes, contrário à tendência do mercado, como seria o caso de defender uma Construção Civil nos moldes do Desenvolvimento Sustentável, que de acordo com eles, não é “uma exigência do mercado”.

O Engenheiro sozinho não tem força pra ir contra a situação [poder econômico nas decisões do planejamento urbano], mas, ele com uma entidade de classe e com a participação do município pode ditar as normas que tem de ser usadas, e então, o construtor terá que seguir. (Carvalho)

Do que se viu até aqui, é possível entender que o Engenheiro apresenta características que limitam sua atuação na sociedade. Ele restringe o desenvolvimento de seu trabalho a aspectos técnicos e econômicos, não apresentando uma visão mais ampliada das implicações, na sociedade como um todo, da atividade profissional que desenvolve e, assim, não assume o papel de “verdadeiro construtor” dos ambientes de vida, gerando, muitas vezes, ambientes incompatíveis com a qualidade de vida da coletividade.

Pode-se questionar, então, o porquê dessa “limitação” apresentada pelo Engenheiro na sua atuação profissional. E também, como se desenvolve essa visão de mundo, ou melhor, a ética e a estética assumidas pelo profissional na sua prática?

5.3 A Formação do Engenheiro como geradora da sua Visão de Mundo na Percepção dos Sujeitos do Estudo

De acordo com os sujeitos do estudo, o Engenheiro não aprende a ser empresário, não aprende a lidar com pessoas (no sentido do negócio, de vender seu “peixe”, defender suas idéias e também no sentido do relacionamento necessário no canteiro de obras com os demais trabalhadores). Segundo eles, além de ser um técnico, é preciso que o Engenheiro seja, também, um empreendedor, um criador no sentido de buscar e criar espaço no mercado de trabalho, que seja mais humano para saber se relacionar com os trabalhadores no canteiro de obra e para compreender os desejos dos clientes, coisas que a formação em engenharia, como vem sendo desenvolvida, não possibilita.

(...) o Engenheiro dentro da universidade assume o discurso, mas, quando sai, ele não se impõe. Para ele se impor é preciso duas coisas: primeiro é ser empresário, porque se você não é empresário não negocia seu nome e não negocia seu trabalho. Então, tem que aprender a ser engenheiro, e isso não ensinam na Engenharia, aliás, nem a ganhar dinheiro. Os alunos de engenharia não são preparados para abrir uma empresa de consultoria, ou uma empresa prestadora de serviço. Ensinam matemática demais, mas não aquela que serviria para o Engenheiro abrir espaço na luta do dia-a-dia. Isso é uma carência muito grande na universidade. (Carmona)

(...) a minha atividade é prestação de serviços, é lidar com gente. Hoje eu tenho ciência de que a engenharia é um negócio no qual 85% é relacionamento humano em uma série de atividades e 15% é técnica. O curso é justamente o contrário. (...) Eu aprendi isso com a minha prática, 20 anos de canteiro. (Louro)

Os Engenheiros têm que ter coragem, pois os Engenheiros não sabem como negociar, como tratar com o cliente. (Camboatá)

“A gente aprende a ser empregado e não empresário”. (fala um Engenheiro que embora não tenha feito parte do grupo de sujeitos do estudo corrobora com a visão de Carmona e outros sujeitos do estudo)

Pode-se apreender disso que as exigências da prática profissional se distancia daquilo que compõe a formação dos Engenheiros Civis. Há uma incoerência entre o ensino e o que a prática profissional requer, da qual, a questão que se destaca é a necessidade de o Engenheiro conhecer o ser humano, seja o cliente direto, enquanto aquele para quem serão feitas as construções (satisfação das necessidades dos clientes) ou o cliente indireto, a sociedade (e seus requisitos de qualidade de vida), seja o Trabalhador da Construção cujo trabalho é coordenado pelo Engenheiro, dentre outros com quem “negocia” na sua atuação profissional.

No que se refere ao conhecimento do ser humano, pode-se perceber que de acordo com a teoria de conscientização de Paulo Freire²⁰⁷, o Engenheiro tem consciência ingênua^{III}

²⁰⁷ FREIRE, Paulo. **Conscientização**: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. Trad. K. de Mello e Silva. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

Idem. **Ação cultural para a liberdade**. 6. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

Idem. **Educação como prática da liberdade**. 17. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

Idem. **Educação e mudança**. Trad. moacir Gadotti e Lilian Lopes Martin. 10. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

^{III} Paulo Freire (1980, 1982, 1985, 1986, op. cit.) esclarece sobre os diferentes níveis de consciência que o indivíduo pode apresentar. Segundo o autor (FREIRE, 1985, op. cit.), o primeiro estado ou nível de consciência é a intransitividade (do verbo intransitivo, aquele que não deixa passar a ação) ou **consciência semi-intransitiva** (FREIRE, 1982, op.cit.). Esse nível de consciência não corresponde a um fechamento do homem dentro dele mesmo, mas resulta numa limitação na esfera de apreensão, no estreitamento do poder de captação da consciência. “É uma escuridão a ver ou ouvir os desafios que estão além da órbita vegetativa do homem”. (FREIRE, 1985, op. cit., p. 39) As preocupações do sujeito com consciência intransitiva estão mais no nível vital, em termos biológicos. Falta-lhe teor de vida em plano histórico. Por isso, a pessoa, com esse nível de consciência, caracteriza-se por sua quase imersão na realidade, por um quase compromisso com a existência, sendo, desse modo, uma consciência dominada.

Por essa quase imersão na realidade, o ser com consciência intransitiva, não toma suficiente distância da realidade a fim de objetivá-la e conhecê-la criticamente, ele não consegue captar muitos desafios do contexto ou os percebe distorcidamente. Nesse nível de consciência, não se verifica, facilmente, a compreensão verdadeira da razão dos fatos, ou como denomina Freire (1982, op. cit.) a “percepção estrutural”. Pelo distanciamento da

(precisa ser levado à transitividade-crítica que só é alcançada com uma educação diagonal e ativa, voltada à responsabilidade social e política, que o leve a sua inserção como construtor e construído pela realidade), ele age não com reflexão e sim, instintivamente, dado que sua reflexão tem como base teórica o que é quantificável. Ele não sabe ter o homem como objeto de sua reflexão. Então, ele faz coisas concretas por si mesmas e não para os homens. Ele tem o homem como meio (cliente, trabalhador, empregador) e não como fim (para quem se destina sua atividade no sentido de atender às suas necessidades de qualidade de vida). Ele não sabe se relacionar com o meio, não sabe construir para o meio, suas respostas são

captação da realidade, a intransitividade produz uma consciência mágica. As causas que se atribuem aos desafios, escapam à crítica e se tornam superstições, onde a explicação dos problemas se acha sempre fora da realidade, ora nos desígnios divinos, ora no destino, ou também, na “inferioridade natural” de seres humanos com consciência nesse nível. (Freire, 1985, 1982, op. cit.)

Se a explicação dos problemas está “fora”, a ação de resposta às ações problemáticas, aos desafios, não é orientada no sentido de transformação da realidade que as origina, mas sim, sua ação tem um caráter mágico-defensivo ou mágico-terapêutico, está no poder superior. (FREIRE, 1982, op. cit. p. 73)

Esta releitura, chamada por Freire (1982, 1986, op. cit.) de transição ou de transitivação, pode ocorrer quando de alguma mudança sofrida pela comunidade, então o sujeito amplia o seu poder de captação e de resposta às questões de seu contorno e amplia o seu poder de dialogação com o outro homem e com o seu mundo, ampliando a esfera de seus interesses e preocupações para além do plano vital. A capacidade de captação se amplia e, além de passar a perceber o que antes não era percebido, o sujeito passa a entender os fatos de forma diferente. Essa transitividade da consciência leva o homem a superar seu compromisso com a existência e a comprometer-se com ela.

Essa nova forma de consciência é, num primeiro momento, ingênua e em grande parte mágica. Então, denominada por Freire consciência transitivo-ingênua. “A consciência transitiva emerge como consciência ingênua, tão dominada quanto a anterior, mas indiscutivelmente mais alerta com relação à razão de ser de sua própria ambigüidade.” (FREIRE, 1982, op. cit., p. 75)

A **consciência transitivo-ingênua** se caracteriza, entre outros aspectos, pela simplicidade na interpretação dos problemas, de modo a não aprofundar na casualidade do próprio fato e apresentar conclusões apressadas, superficiais. Pela tendência a considerar que o passado foi melhor. Pela subestimação do homem simples. Por uma tendência a aceitar formas gregárias ou massificadoras de comportamento, o que pode levar a uma consciência fanática. Caracteriza-se, também, pela impermeabilidade à investigação, pela satisfação com as experiências e o correspondente gosto por explicações mágicas. Pela fragilidade na argumentação, na discussão dos problemas. Pela emocionalidade, mais que, criticidade na discussão. Pela prática, não do diálogo, mas da polêmica. Pelo forte conteúdo passional que pode levar ao fanatismo ou sectarismo. Por entender que a realidade é estática e não mutável. A consciência transitivo-ingênua é a consciência do quase homem massa, em que a dialogação é mais ampla do que na consciência intransitiva, mas ainda deturpada e distorcida.

A consciência transitivo-ingênua pode tomar duas direções possíveis, uma é a de alcançar o nível da criticidade e a outra é a sua distorção de caráter mágico, ou seja, uma forma “irracional” ou “fanática”.

A **transitividade-crítica** caracteriza-se pela profundidade na interpretação dos problemas. Pela não satisfação com aparências. Pelo reconhecimento da realidade como mutável. Pela substituição das situações ou explicações mágicas por princípios de causalidade. Por procurar verificar ou, testar as descobertas, e pela disposição a revisões. Por despir-se de preconceitos, ao se deparar com um fato, seja na captação, na análise ou na resposta. Por repelir toda transferência de responsabilidade e de autoridade. Pela intensa inquietude ou recusa a posições quietistas. Pela segurança na argumentação. Por ser indagadora, que investiga, força, choca, ou seja, por inclinar-se a arguições. Por praticar o diálogo, não a polêmica, e nutrir-se dele. Pela receptividade ao novo, não apenas por ser novo e não pela recusa ao velho somente por ser velho, mas pela aceitação de ambos, na medida em que são válidos.

“Na consciência ingênua há uma busca de compromisso; na crítica há um compromisso e, na fanática, uma entrega irracional”. (FREIRE, 1985, op. cit. p. 30)

Segundo Freire (1985, op. cit.) a passagem da consciência intransitiva para a transitiva é um passo automático, mas a passagem para a consciência crítica ou como chama Goldman *apud* Freire (1982, op. cit.), o “máximo da consciência possível”, somente se dá com um processo educativo de conscientização.

matemáticas. Ele constrói, matematicamente, e não para seres humanos. Ele constrói espaços físicos, concretos e não espaços de vida, de convívio.

A gente entra num curso de engenharia puramente técnico, aí o Engenheiro sai um Engenheiro calculista, sabe calcular tudo, mas não tem um feeling, uma sensibilidade social perante aqueles problemas que ele vai ter que trabalhar. (Jatobá)

Eu fiz 3 cursos na área de estradas (geometria, estradas, planejamento de estradas) o professor só falava do leito da via e laterais, mas nunca falou que tem que fazer um passeio, uma ciclovia. (...) Se você observar numa rua 60% do trânsito é pedestre, e o pedestre não é considerado. (...) Se há um buraco na rua é logo arrumado, mas se for um passeio quebrado vai demorar muito. (...) Se nós tivéssemos aqui bons passeios e ciclovia eu não viria trabalhar de carro, mas não tem em boa parte da cidade. (Agave)

Por essa limitação quanto ao conhecimento do ser humano e de relacionamento, o Engenheiro, muitas vezes, não consegue captar a expectativa do cliente, e constrói aquilo que “é bom” para ele próprio e não para o seu cliente.

Nesse sentido, o ensino de engenharia é visto como gerador do problema de limitação da visão do Engenheiro, tanto no que se refere à sensibilidade de compreensão do ser humano, quanto à sensibilidade estética^{IV}. Pela linearidade, pela racionalidade, pela objetividade... que guia seu olhar, o Engenheiro não projeta espaços de vida que satisfaçam os desejos humanos; ele projeta para satisfazer requisitos “matemáticos”, “calculáveis”, “quantificáveis”, como os econômicos e os técnicos, e não a requisitos que possibilitam uma melhor qualidade de vida.

(...) o projetista tem que ser um psicólogo. Ele tem que conversar bastante. Na verdade assim, o cliente tem um sonho e você tem que adequar o sonho dele, e normalmente isso não é feito em projeto. (...) Então, a gente precisa aprender a se relacionar que eu acho que a grande falha do Engenheiro está no relacionamento. (...) o engenheiro tem que dar importância ao indivíduo, nunca é igual, uma casa que é bonita pra você, é boa pra você, mas é pra você. Essa é uma das falhas do pessoal da arquitetura e da engenharia que tenta impor muito o seu estilo (...) (Louro)

É que aquela história que nos foi ensinada de que a distância mais perto entre dois pontos é a reta que os une, é que cria problemas pra nossas cabeças. (...) Quando o construtor civil vai construir, não quer saber de encosta, quer cortar mesmo. E, às vezes, projetos que poderiam ser mais bonitos, integrados, harmonizados com a natureza, acabam sendo uma massa toda ridícula. (Carmona)

Conforme se viu, o Engenheiro tem dificuldades em atender as necessidades do cliente direto, e, como apontam os sujeitos, a formação do Engenheiro é cartesiana, segue uma orientação que não leva o Engenheiro a um pensamento mais voltado ao humano, mais cuidador, mais consciente das inter-relações, da totalidade, das questões ambientais. Então, como esperar dele o atendimento a clientes indiretos como a sociedade do presente e do futuro, considerando a Sustentabilidade da qualidade de vida?

É que eu vejo que os cursos de Engenharia Civil têm uma grade que, na verdade faz com que o acadêmico não tenha um pensamento muito humano, desenvolva muito mais a parte lógica,

^{IV} Estética que corresponde à sensibilidade incorporada de valores que vão além da beleza plástica.

cartesiana, matemática dele do que a parte humana. E isso não é porque se quer. Na verdade, a carga de disciplina e conhecimentos que tem que ser dado pro acadêmico é muito grande. (Murici)

Eu acho que nós temos um grande problema de formação. A visão da Sustentabilidade não está na cabeça de todo mundo. Nem todo profissional está preocupado com estas questões. É um problema de falta de educação, ou melhor, de consciência, porque a grande maioria sabe, já ouviu falar, mas elas não se preocupam em fazer a coisa. Eu vi estragos violentos, feitos por profissionais, gente que aterra uma lagoa sem dó, simplesmente aterra, joga material na meia encosta, não é falta de visão, é falta de consciência. (Alcaçuz)

Eu penso que o segmento da Construção Civil, entre outras esferas capitalistas, quem executa, hoje, não tem essa consciência, porque são oriundos de escolas que não trabalharam isso (Sustentabilidade). (Robeline)

A formação, até bem pouco tempo (aproximadamente 5 anos atrás), não trazia a questão da Sustentabilidade, ou, pelo menos, preservação do meio ambiente, nem mesmo no curso de Engenharia Sanitária, muito menos de Engenharia Civil.

Na época, em que eu fiz engenharia, fiz muitas cadeiras com a Engenharia Civil. Nós próprios (Engenheiros Sanitaristas), a gente não tinha nenhuma cadeira voltada ao meio ambiente. Não sei como está hoje. (...) Tinha biologia e outros, mas voltado pra técnica. Biologia porque precisava pra projetar uma estação de tratamento esgoto. Tudo era voltado pro projeto [não pra relação com o todo]. (Sapoti)^V

Embora já haja disciplinas na área, e outras atividades que introduzem princípios de responsabilidade social e ecológica, isso ainda é bastante pontual, o que acaba por não surtir um efeito significativo na consciência do futuro profissional.

Nós temos uma cadeira chamada “Ciências do Ambiente” que dá a parte da cadeia de impactos e os comportamentos da natureza. E temos várias outras disciplinas dentro do contexto do curso que acabam de uma forma ou de outra entrando nisso. Por exemplo, em “Saneamento Urbano Regional” se aborda os aspectos do lixo, da drenagem urbana, da fábrica, das poluições, da infiltração, a parte de resíduos industriais. Mas, eu diria que hoje ainda o Engenheiro Civil não é preparado pra esse lado. (Cedro)

(...) no curso de Engenharia tem disciplina de estudo de impacto ambiental, que antigamente, quando eu fiz a minha graduação, não tinha. Hoje, os alunos que se formam em Engenharia Civil na nossa universidade tem essa disciplina, então eles trabalham com EIA^{VI}, sabe como fazer uma licença ambiental LAP, LAO, LAI, não dá pra fazer grandes trabalhos de estudos de impacto ambiental, mas eles vêm como fazer. (Jatobá)

Por outro lado, a grande fragmentação da formação do Engenheiro, na qual não há uma integração das diversas disciplinas, gera essa limitação da sua visão.

Quando eu dei aula lá, eu senti que falta muita matéria que dá uma visão global do todo. O que acontece na Engenharia Civil, que eu sentia, eu dava duas matérias de integração, uma “Administração da Construção” e “Planejamento de Obras”, onde você tem que ter todo o

^V Sapoti é formado em Engenharia Sanitária no ano de 1989. Atualmente o curso de Engenharia Sanitária, na UFSC, é também “Ambiental” conforme se pode ver no Histórico do Curso apresentado no site do curso (<http://www.ens.ufsc.br/>): “O Curso de Graduação em Engenharia Sanitária-Ambiental, único do sul do país no gênero, foi implantado na UFSC em 1978. (...) Inicialmente o Curso de Graduação em Engenharia Sanitária-Ambiental chamava-se Curso de Graduação em Engenharia Sanitária. Em função de alterações curriculares promovidas em 1997 passou a ostentar sua denominação atual”.

^{VI} EIA (estudo de impacto ambiental); RIMA (relatório de impacto ambiental); LAP (licenças ambiental prévia); LAO (licença ambiental de operação); LAI (licença ambiental de instalação).

conhecimento prévio (...). Eu senti que as pessoas tinham tudo fragmentado e não sabiam reunir as informações. (...) Falta que os professores mostrem onde, o que estão ensinando, entra no contexto. (...) Falta um pouco da parte do porquê montar isso. Por exemplo, vou fazer a parte hidráulica, ver como vou economizar água, como vou preservar, isso tem que ser passado. (Flamboyant)

Se na sua formação, o Engenheiro vê apenas as partes sem que se mostre a interação e a integração entre elas, como pode se esperar que ele consiga ver o todo, como é possível querer que ele tenha uma visão holística de integração todo-partes? Assim sendo, não se consideram os possíveis impactos no ambiente natural e construído antes de se interferir nesse ambiente. Pode-se, resumidamente, dizer que a formação do Engenheiro não o leva a uma consciência mais ampliada das implicações sócio-ambientais de sua profissão.

(...) eles [Engenheiros Civis] não têm aquela visão [ambiental] de já identificar. Os Engenheiros Civis são muito dependentes da gente [pessoas que trabalham especificamente com meio ambiente], deveriam criar essa noção de olhar quando vão lançar o eixo (...) desde a pessoa que está fazendo a geometria, só olha aquilo, não sei se é que eles não têm uma visão, só vê o custo, a parte técnica (...) se prende muito a detalhes técnicos. (Sapotí)

Quando o sujeito apresenta uma visão holística, e nesse caso, construída com outras fontes que não unicamente a formação acadêmica, ele percebe a profissão do Engenheiro na sua multidimensionalidade e, se atuando no ensino, leva também para esta especificidade de atuação. Como sujeitos que apresentam essa característica, pode-se citar *Flamboyant*, *Guapuruvu* e *Tipuana (Experts)*, que atuam ou atuaram no ensino.

Quanto aos sujeitos do setor privado, percebe-se que a maioria deles não tem um conhecimento aprofundado da área ambiental, e por consequência, desconhecem as implicações ambientais das construções de forma ampliada, e, na sua prática, não levam este fator em consideração. Em razão disso, mostram-se preponderantes os aspectos técnicos e os econômicos.

Porém, no caso daqueles sujeitos que apresentam uma consciência ecológica e, portanto, uma consciência das implicações sócio-ambientais das construções, percebe-se que eles colocam na “balança” das decisões, também as dimensões ambiental e social. É claro que a econômica tem peso significativo, mas deixa de ser a única. Isso reforça ainda mais a tese que se está defendendo de que a inserção, na formação dos Engenheiros, de princípios da abordagem holístico-ecológica, em especial, da Sustentabilidade, pode modificar sua prática profissional no intento de estes profissionais trabalharem em prol de uma qualidade de vida focada no todo da sociedade (individual e coletiva), tanto do presente e quanto do futuro.

O ensino de engenharia, observa *Ipê*, está numa fase bastante propícia para uma revisão de suas diretrizes. As universidades, por exigência do ministério da educação (nova LDB), estão revendo seus projetos político pedagógicos (PPP). Algumas delas estão na fase

de levantamento de dados do que existe, relatando o que viria a ser o projeto atual; outras em fase de revisão do projeto existente e construção de um novo, e, outras, ainda, já em fase de implementação de um novo PPP.

O que se pode observar, no entanto, é que na maioria das universidades, embora haja intenções de introdução de novos métodos de ensino-aprendizagem e de novas abordagens, estas questões ficam mais na intenção do que na realidade. As alterações são mínimas, seja em termos de grade curricular como de métodos de ensino-aprendizagem, e até mesmo dos objetivos do curso. Estes, muitas vezes, bem ajustados ao que se refere a uma engenharia mais voltada à Sustentabilidade sócio-ambiental, porém, suas ações não são adequadas para atendimento a estes objetivos.

Tome-se como exemplo o objetivo geral e alguns dos dez objetivos específicos do curso de uma das universidades integrantes dessa investigação, de acordo com seu PPP:

Objetivo Geral:

Proporcionar ao Engenheiro, de maneira geral, uma visão global da sociedade na qual vai atuar e do papel a ser desempenhado pelo futuro profissional, especialmente tendo em conta o estágio atual e futuro de desenvolvimento do país, despertando a necessidade de serem enfatizados os aspectos relativos à preservação do meio ambiente, à segurança na concepção e execução de obras de Engenharia e às necessidades humanas e sociais.

Objetivos Específicos:

- *Conscientizar o Engenheiro da importância e responsabilidade relativa aos tipos de serviços que prestará à sociedade e à humanidade;*
- *Tornar o ensino de Engenharia mais ajustado às necessidades, qualificações e aspirações individuais e da sociedade;*
- *Conscientizar os futuros Engenheiros sobre as conseqüências sociais de seu trabalho e prepará-los para a solução de problemas sociais.*
- *Adotar uma metodologia de estudo de sistemas integrados no tratamento de assuntos, evitando que o aluno seja levado a apreender uma única solução particular para cada problema. Procurar-se-á, desta forma, dotar o aluno de uma atitude diante dos problemas, encorajando-o a desenvolver modos de pensar e agir, compatíveis com instrumentos hoje à disposição para aprofundar os princípios básicos, ampliar o número de fatores a considerar e multiplicar as alternativas a avaliar em cada problema.*

O objetivo geral, bem como alguns específicos demonstram o desejo da instituição de desenvolver Engenheiros voltados para a Sustentabilidade, porém, a grade curricular^{VII} não se mostra ajustada aos objetivos (o que fica evidente, principalmente nas primeiras fases do curso, nas quais se encontram somente disciplinas das ciências exatas). Depende da iniciativa de cada professor desenvolver atividades curriculares e extracurriculares no sentido de atingir tais objetivos.

No caso da universidade à qual se refere a fala abaixo, a grade curricular não se mostra de acordo com a missão. Só há uma disciplina específica na área ambiental ampla

^{VII} A grade curricular do curso dessa universidade, bem como das demais, se encontra no anexo A.

(Ciências do Ambiente) e outra mais limitada (Conforto Térmico e Ambiental). Quanto à área de humanas, as disciplinas são: Atividade Física e Qualidade de Vida e, Psicologia.

A [nossa universidade] tem como missão: a melhoria da qualidade de vida das pessoas^{VIII}. E quando a gente trabalha com aumento da qualidade do ambiente construído, nós melhoramos a qualidade de vida das pessoas. Então, todo nosso curso vem permeando essas questões no fazer da disciplina, desenvolvendo isso em sala de aula, fazendo os links dessas necessidades com o meio ambiente. Isso tem muito a ver com a questão da Sustentabilidade. (...) os nossos conteúdos programáticos, toda nossa grade, nós temos uma formação humanística. Se ela garante isso, eu não sei porque o curso não está pronto e eu não tenho essa análise, porém, nós nos preocupamos em garantir que o curso não seria somente tecnicista, então, nós garantimos algumas disciplinas que vão trabalhar isso. (Robeline)

A amplitude da consciência ambiental ainda é muito pequena, seja para a população, em geral, seja nos diversos setores de atuação dos Engenheiros, como foi possível perceber junto aos sujeitos do estudo, seja daqueles que atuam no setor privado ou no setor público ou no ensino.

Alguns sujeitos citaram o fato de existir um curso Engenharia Ambiental. Outros falaram de pesquisas na área ambiental como reciclagem e reaproveitamento de resíduos da Construção; outros, ainda, assinalaram o programa de separação de resíduos na universidade, como sendo mostra da existência de consciência ambiental na universidade.

(...) eu não saberia dizer aonde eu poderia enquadrar e como poderia enquadrar [enquadrar, no curso, o tema Sustentabilidade]. Nós temos aqui do lado um curso de engenharia ambiental, mas o nosso foco, nossa exigência é bem outra. (Cedro)

Robeline, ao falar das pesquisas realizadas enquanto iniciação científica (alunos) e pós-graduação (professores) do curso que coordena, mostra que o foco dos estudos na área ambiental é resíduo, além de citar o programa de separação de lixo na universidade toda, como sendo a presença da consciência ambiental.

Os projetos que nós temos em andamento no curso, e nos cursos da área tecnológica: reciclagem, a utilização do rejeito da Construção Civil pra uso de bloco de concreto, tem uma tese sobre utilização de PET no concreto. (...) tudo com questões voltadas ao ambiente. A universidade tem o PEGA que é um programa de separação de lixo... (Robeline)

No que tange diretamente ao trabalho do Engenheiro Civil, a consciência ambiental limita-se ao atendimento às exigências dos órgãos de proteção ambiental, como por exemplo, a realização dos EIA/RIMA, ou a programas de redução e reaproveitamento de resíduos.

A questão da sustentabilidade do meio ambiente vai ser cada vez mais forte. Então, é natural, os alunos já estão saindo com uma visão diferente, eu percebo isso nos nossos alunos. Hoje, eles têm ciência de que se o projeto deles não sair de acordo com as questões do meio ambiente, esquece, não vai sair. Então, eles têm que se preocupar com isso, têm que saber conversar com um biólogo pra estudar a fauna e a flora. (Jatobá)

^{VIII} A missão da universidade citada é: “Promover o desenvolvimento regional para melhorar a qualidade do ambiente de vida.”

A Diretoria do Meio Ambiente do Sinduscon veio de uma descentralização do órgão e porque houve muitos embargos de obras. Por enquanto, sou eu e o restante dizendo legal, mas na área do meio ambiente é assim “legal, é bacana/então temos que fazer isso aqui/ depois a gente faz, vai gastar com isso! Depois a gente vê, vai sair muito caro...”. E você vai ver reunião, palestra de meio ambiente tem meia dúzia de pessoas interessadas. As pessoas não se conscientizam do que precisa fazer, porque acham que nunca vai acontecer na casa deles, eles nunca vêm. Então, eles não se importam, eles só dão importância quando chega neles. (...) por exemplo, a questão da água, é difícil convencer os técnicos de utilizar alternativas, o argumento é: mas vai gastar mais... (Flamboyant)

Grápia, quando questionada quanto à redução de impacto ambiental relativo a material de construção, aborda a separação de lixo e reaproveitamento de alguns materiais, mas não aborda nada em termos da escolha de materiais que na sua produção e utilização sejam de menor impacto.

A gente está iniciando a aplicação de lixo reciclável no canteiro. Estamos fazendo a separação de papelão, de plástico, e de metal, tem vidro também, e mais a preocupação do destino final do orgânico. É meio direcionado ao material que tem muito na obra, como plástico. A parte de resíduo de madeira que tem um volume grande, a gente mesmo recolhe (...) Outros aspectos que estamos tentando melhorar, o isopor, por exemplo. Estamos fazendo contatos para recolhimento e também vamos trabalhar com ele em termos de enchimento da cobertura. O ferro é recolhido por algum ferro velho. O entulho, muita coisa é utilizado em aterro no próprio canteiro. (Grápia)

É claro que o que foi citado, pelos sujeitos, representa uma preocupação com a preservação ambiental. Questiona-se, porém, a amplitude desta consciência.

Diferente da maioria dos profissionais da Construção Civil, uma maior amplitude da consciência ambiental é percebida nos sujeitos que trabalham diretamente com questões ambientais, nos diferentes setores investigados, e naqueles sujeitos que chamamos de *experts*, por serem sujeitos que trilharam um caminho paralelo ao da formação tradicional, desenvolvendo sensibilidade para as questões sócio-ambientais, ampliando o espectro da abordagem, a qual se aproxima de uma visão holístico-ecológica.

Será que é possível pensar, então, que as questões de Sustentabilidade não estão sendo desenvolvidas na prática e na formação dos Engenheiros por não ser uma exigência do mercado?

O mercado (Indústria da Construção Civil), segundo *Cedro*, está exigindo algo no sentido de ganhar mais, de sobreviver... e que o caminho a ser seguido nas mudanças da formação do Engenheiro, é o da administração/gerência e não de uma visão ampla, dos processos com foco na Sustentabilidade.

Eu estou ouvindo isso pela primeira vez, o que eu vejo não é isso, eu participo do Sindicato da Construção, como inspetor no CREA, fui fundador e vice-presidente da Associação dos Engenheiros Civis, e o que eu recebo de lá não é isso (...) São bem outras coisas, é mais a parte voltada pra parte de humanas, de empreendedorismo, de gerenciamento, de avaliações, são focos completamente diferentes disso aí. (...) Ninguém fala isso “Desenvolvimento Sustentável”. O pedido que eu estou recebendo da sociedade não é esse, porque ainda não existe essa premência do Desenvolvimento Sustentável. (...) Na minha visão, não é fantasia, mas, o teu trabalho é, por enquanto, um delírio. Nós temos que caminhar pra isso, mas não é o curso, não é a universidade

que vai fazer isso. Na minha visão quem tem que fazer isso aí, uma parte é o governo e a outra, é a sociedade. (Cedro)

Na fala que segue, pode-se ver um exemplo em que a visão economicista do sujeito parece embasar também a sua atuação no ensino, tudo para ele é uma questão de “negócio”.

Eu vejo muito do lado prático as coisas, porque eu acho que trabalhei muito tempo como Engenheiro e atuo ainda, se não construir pra alguém, então, vai construir e deixar parado. Tudo depende, inclusive, também pra escola, de o mercado estar aberto, a Construção tem que ter dinheiro, tem que estar evoluindo porque senão você não consegue jogar os alunos no mercado de trabalho. Falando de demanda de aluno, quando a Construção Civil dá um recesso, cai a procura pelos cursos de engenharia; quando a Construção Civil reafirma e o mercado de trabalho começa a absorver bem o funcionário, a demanda sobe. (Roxim)

Concorda-se, em parte, com as afirmativas dos sujeitos, no sentido de que não é possível se esperar que a indústria opte por ganhar menos para cuidar do ambiente (natural e construído). O que se está buscando propor nesta tese é, no entanto, uma ampliação do espectro da visão para além do meramente econômico, ou mesmo sob o foco econômico, mostrar que é possível se encontrar meios de se ter lucro sem destruir as possibilidades de outros também terem seus lucros (financeiros ou não). O que se está buscando nesta tese são meios para fazer com que o Engenheiro tenha habilidades para desenvolver projetos que dêem lucro tanto para o dono da indústria como para a sociedade como um todo, e, ainda, sem perdas ambientais.

Hawken, Lovins e Lovins²⁰⁹, por exemplo, em seu livro “Capitalismo Natural” mostram essa possibilidade. Então, acredita-se que isso não é um delírio, é apenas algo que acontece de forma muito incipiente hoje, mas que pode vir a acontecer em grande volume se o trabalho da Construção Civil for realizado com outra perspectiva.

Em sentido contrário à afirmação de *Cedro*, *Guapuruvu* mostra que esse novo modelo de Construção não é da ordem da fantasia, mas do concreto:

- *É porque o mercado está querendo, porque eles já estão sentindo essa necessidade de um cuidado maior? (Pesquisadora)*
- *Acho que sim! Em Porto Alegre nós temos uma empresa de engenharia que adotou algumas práticas mais sustentáveis; montou dentro da empresa grupos que chamam “ecotimes” para discutir questões de separação de resíduos de dentro da empresa, como papel; estratégias como economia de água, como a substituição de uma torneira que está pingando; estratégias como a mudança nos jaiús, nas tábuas no sentido de reduzir a perda de argamassa passando; substituição de práticas como limpeza destas placas de revestimento ao invés de ser feita com ácido muriático, passa a ser com água, isso por sugestão dos próprios funcionários. Essa empresa passou a ganhar prêmios locais, regionais, nacionais, e passou a ganhar destaque em função dessas estratégias. Como eu falei, tem alunos que incorporam algumas dessas propostas, e tem um que trabalha em uma das maiores empresas de construção aqui de Porto Alegre que, em condomínios de luxo, já passou a usar uma série de práticas, estratégias com*

²⁰⁹ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo natural**: criando a próxima revolução industrial. Trad. Luiz A. de Araújo e Maria Luiza Felizardo. São Paulo: Cultrix, 2000.

relação à economia de água, pavimentos permeáveis, reuso de água, recuperação de energia de águas servidas, mas quentes, armazenamento de água de chuva. Então, vejo assim, no mínimo três empresas em Porto Alegre já mostram essa preocupação. (Guapuruvu)

Aos poucos, se observa, a naturalização dos ambientes toma espaço da artificialidade, já se afirmava isso na apresentação desse estudo, e hoje, pode-se observar que cada vez em maior número surgem exemplos de que o mercado está mudando “o seu querer”, cada vez mais pessoas estão valorizando o cuidado com o ambiente quando da construção de seus espaços de vida. Um destes exemplos é o Arquiteto Carlos Motta, que tanto como profissional quanto como usuário valoriza o ambiente e o cuidado do mesmo. O Arquiteto construiu sua casa em integração com a natureza, sem movimento de terras, utilizando energia eólica e fotovoltaica, madeira de sobras de outras obras e de reflorestamento, dentre outros cuidados.

Meu trabalho reflete minhas crenças. Por isso, só uso madeira reaproveitada ou de manejo, obtida com técnicas apropriadas.²¹⁰

Outro exemplo é do proprietário de uma residência em São Paulo feita em integração com a natureza e distante do chão. A casa foi erguida de modo a aproveitar as belezas naturais e preservar seus elementos.

Querida uma casa de madeira, com extenso jardim, que não encostasse no solo. Assim preservaria pedras e vegetação.²¹¹

Embora a temática ambiental ainda não seja uma necessidade percebida no momento por grande contingente da sociedade, “pelo mercado”, há que se pensar que a universidade de hoje forma profissionais do futuro, pelo menos cinco anos à frente. Então, ela precisa oferecer profissionais para atender as necessidades do futuro, não atuais ou do passado, o que, segundo *Flamboyant*, é o que geralmente ocorre. A universidade precisaria se adiantar para a resposta dada à sociedade acontecer na hora certa, ou mesmo não ser resposta e sim, proposta.

A universidade tem um problema na geração de conhecimento, geralmente está atrasada, defasada; quando você está com a corda no pescoço é que ela começa a ensinar, mas, o profissional vai sair depois de 5 anos, aí já está tarde. (Flamboyant)

A finalidade deste estudo vem nesse sentido, buscando encontrar meios de acelerar esse processo e de fazer com que as universidades não venham, mais uma vez, responder, tardiamente, a uma exigência do mercado, e que se não conseguirem se adiantar

²¹⁰ Motta, Carlos citado por MEDINA Eliana; BAIMA, Maria Cláudia. Uma casa nas alturas. **Revista Arquitetura e Construção**, São Paulo, jun. 2003.

²¹¹ Proprietário da Residência citado por MEDINA Eliana; GALVÃO, Regina. A favor do verde e do mar. **Revista Arquitetura e Construção**, São Paulo, jun. 2003.

nesse processo que, pelo menos, consigam realizar em tempo a mudança de paradigma que está se impondo na sociedade.

Diante do que foi apontado, depreende-se algumas questões:

De onde poderia nascer uma exigência do mercado por construções sócio-ambientalmente adequadas?

Entende-se que o despertar da consciência ambiental nasceu e é crescente em função da evidenciação dos problemas ambientais que nosso planeta vem sofrendo. Pode-se observar que teve início com pequenos grupos que, aos poucos, foram, através de diversas manifestações, conseguindo despertar a consciência do problema em um número cada vez maior de pessoas e, assim, foram conseguindo criar exigências legais de cuidado com o ambiente. Esse é um processo contínuo, cada vez mais, pessoas vão se conscientizando, seja pelas exigências legais e os custos adicionais que geram ou por outros meios que mostram o custo que as perdas ecológicas geram, tanto no presente como para o futuro. Pode-se dizer que, em geral, os cuidados ambientais começam a acontecer por exigências legais^{IX}, e, muitas vezes, as ações se limitam a atendê-las, não conscientizam, mas, pelo menos, obrigam a uma limitação das ações degradantes.

(...) isso tem que vir de cima pra baixo. Existe uma resolução do CONAMA que começa agora em 2003, que eu acho que “lentamente” vai começar a dar uma nova formulação (...) É uma resolução bastante ampla que diz que todos os rejeitos da Construção deverão receber uma destinação (...). (Cedro)

Essa mesma linha de depender de uma exigência, seguem as escolas, por exemplo, para o despertar da consciência ambiental. A inclusão, no perfil profissiográfico dos cursos de engenharia, do comprometimento sócio-ambiental emergiu da exigência de reformulação de seus projetos político pedagógicos. Mesmo que essa questão ainda não seja percebida pelo colegiado que compõe o curso como uma exigência do mercado, em função dessa exigência do MEC (nova LDB), são incluídas disciplinas referentes aos temas sociais e ambientais, vinculadas ou não com as demais disciplinas.

Mas isso também vem da sociedade, (...) ela tem de voltar à universidade e exigir isso, eu quero um profissional assim, isso é essencial, eu não posso formar pessoas que não estão com o perfil que o mercado quer (...) não é só uma parcela da universidade, isso tem que vir de fora também. (Jatobá)

Eu diria que a escola é só um retorno, na verdade a escola vai ter que se adequar. Isso aí é uma coisa que, enquanto não doer no bolso das pessoas, não vai funcionar. (...) Então a coisa precisa vir de fora pra dentro e não de dentro pra fora. (...) Ou o aluno ou a sociedade cobra através dos

^{IX} Na Construção Civil, atualmente, a Resolução do CONAMA de N°. 307 de 2002 (estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil), requer que as construtoras assumam a responsabilidade pelo destino final do resíduo da construção, o que tem gerado a busca por reduzir a geração de resíduos, o que vem a ser reduzir desperdício, que nada mais é do que agir a favor da natureza.

profissionais que estão atuando, se não, a conscientização é muito pequena, porque a instituição não tem como interferir na sala de aula. (Cedro)

Então, vale pensar que se a mudança depende de uma exigência legal e esta acontece pela consciência de um grupo da sociedade, para fazer a mudança acontecer é preciso desenvolver a consciência de grupos sociais, dentre os quais, grupos que lidam com as questões ambientais mais diretamente, como é o caso dos profissionais da Engenharia Civil. Estes têm grande força de conscientização no todo da população. Donde emerge a segunda questão que se pode colocar:

Como a formação dos profissionais da Construção está contribuindo para o despertar da consciência sócio-ambiental, na perspectiva de uma Construção Civil sócio-ambientalmente responsável ou voltada à Sustentabilidade?

Ao argumento exposto, de que o Engenheiro não é o responsável porque é empregado, porque não é quem decide, pode-se contrapor o argumento de que embora muitos Engenheiros sejam empregados, muitos, também, se tornam donos de construtoras e então, se estes tiverem uma consciência social e ecológica, como empresários, poderão dar outra forma à Indústria da Construção. Por exemplo, manter um contingente de trabalhadores bastante alto apesar da mecanização (o que ocorre no Japão segundo *Ipê*), demonstrando uma consciência social. Ou tendo um cuidado ecológico, o sujeito consciente iria pensar em custo de forma diferente, considerando também outros custos como o custo ambiental.

(...) na academia há possibilidade de uma avaliação mais crítica e é isso que a gente deveria pensar, que o acadêmico tivesse uma análise mais crítica do que ele tem. (Murici)

Surge a terceira questão, é a questão maior que emerge: O que pode ser mudado nos Cursos de Engenharia Civil para despertar essa consciência crítica de que fala Murici?

Há considerações referentes à formação profissional, levantadas pelos sujeitos, que devem ser inseridas nessa reflexão. Embora não sejam questões diretamente ligadas ao foco deste estudo, são questões relevantes da formação profissional que podem ser trabalhadas nesse repensar do ensino de Engenharia Civil e que, observando-se mais atentamente, contribuem para a atual Construção Civil sócio-ambientalmente pouco adequada.

A primeira consideração refere-se à separação de Arquitetos e Engenheiros, tanto no campo de atuação profissional como na formação. Há uma diferença entre estas profissões. Isso é evidente, mas há também a necessidade de um trabalho conjunto, integrado, de duas

atividades que atuam no mesmo campo e que se somam na construção dos ambientes de vida da sociedade.

(...) integralizando outras áreas como a arquitetura, onde é que está o respeito por esse desenho que o Arquiteto vai fazer, e a arquitetura fazer o mesmo [não criar essa separação Engenheiro Arquiteto], a ponto de se dizer que isso é coisa de Engenheiro ou isso é coisa de Arquiteto. O que resulta: não saem projetos decentes, porque os dois não conversam, e quem é prejudicado é o usuário.(...) é uma interação entre nós e o Arquiteto, tem que ter essa viagem de sonho, porque essa é a parte interessante do negócio, de tu montar esse ambiente. Junto com o Arquiteto discute as opções para atender as prerrogativas, considera também, claro, custos, materiais, produção. (Flamboyant)

Não é assim, o projetista fazer algo e dizer que a estrutura é problema do calculista, ele precisa ter noção de estrutura... Todos têm que ter a mesma consciência. Eu acho que a maioria dos Arquitetos pensa “o projeto arquitetônico é meu, o resto que se vire”, como tem aqueles que estão ligados, que eles te dão a solução (...) ele não sabia como fazer mas deu a idéia pra o calculista fazer. É isso que está faltando (...) E se tu não se adequar a isso de um dar importância pra o trabalho do outro, tu fizer melhor o teu trabalho no projeto vai melhorar o do outro, ou fizer em conjunto, vai melhorar de todo mundo, e a história de conhecer a obra, você vai fazer um projeto melhor e chegar onde tu quer chegar. (Grápia)

A segunda consideração que já aparece nesta última fala, foi levantada por diversos sujeitos, é a falta de conhecimento prático do Engenheiro, a pouca prática de atuação em obra que ocorre durante a formação do Engenheiro.

(...) O Engenheiro quer ser Engenheiro de gabinete, mas está faltando, muito, Engenheiro de campo... porque lhe ensinam estradas, mas não dizem que você vai trabalhar lá no mato, que vai ter que ficar em canteiro, que vai ter que lidar com pessoal pouco preparado, que vai ter que ter paciência e saber lidar com esse pessoal, que é um ser humano. O sujeito sai cheio de idéias, achando que vai trabalhar em escritório, ser Engenheiro de escritório, o cara sai louco por um computador. A engenharia, particularmente a ambiental, é de campo. (Tarumã)

Esse desejo do Engenheiro por permanecer no escritório pode ser fruto da formação que, por apresentar poucas atividades em campo (obras) durante a formação, dá a idéia de que o trabalho vai ser do mesmo tipo que o que se faz durante o curso – projetos – trabalhos de escritório. Por não ter sido preparado para tal, ser Engenheiro de obra é mais difícil do que ser Engenheiro de escritório.

(...) eu estava muito direcionada pra área de projeto, eu vim pro esquema de obra um pouco depois... a gente não é preparado pra ser Engenheiro de obra, por isso parece que o técnico é mais. E outra coisa, tem tanto pepino aqui, que se me perguntassem, se eu queira ir pro escritório, eu adoraria ir pra lá com ar condicionado, não ficava passando calor na laje. Lá é difícil também, mas comparado com aqui, não tem essa tensão, até o jeito como tu trabalha, estás sempre suja, embaixo de chuva, embaixo de sol com aquela pressão toda. (...) Precisa colocar lá na graduação que não é só ficar enfiado no escritório, igual médico, uma coisa é ficar no consultório, outra é ir para o hospital. (...) Ser Engenheiro de obra é mais difícil. (Grápia)

Um sujeito coordenador de curso coloca, como disse Grápia, que é preciso mostrar para o aluno o que é ser Engenheiro no mercado, é preciso que ele conheça o que é a profissão, e por isso as atividades práticas são importantes.

O escritório piloto, por exemplo, é uma maneira de os alunos já estarem em contato com a realidade. Esses alunos têm mais consciência que aquele que fica só na sala de aula. O próprio PET que é pesquisa, contato direto com o professor, visitas técnicas que se faz, tudo isso são

métodos de ensino-aprendizagem que influenciam, que aí o professor pode atuar diretamente e dar a mensagem dele antes do aluno estar formado, pra ele não se deparar com novidade: “Ah! Não era assim a imagem que eu fazia do Engenheiro, nunca pensei que eu fosse me deparar com isso”. E essas coisas agora estão começando a funcionar. (Caroba)

Resumindo-se, um dos grandes problemas da formação do Engenheiro, percebido pelos sujeitos, é a falta de experiência em obra. De acordo com os sujeitos do estudo, o Engenheiro deixa a academia, sem qualquer experiência prática, a ponto de, ao chegar na obra, de certo modo, perder posição de autoridade para o mestre de obra que, embora não saiba bem “o porquê” de algumas coisas serem feitas daquela maneira, tem a experiência prática de como fazê-las.

(...) Você sai da universidade cheio de teoria e, de prática, zero. Você tem medo até de mandar o cara tirar um carrinho de mão da calçada. Pela falta de prática, o Engenheiro, no canteiro, inclusive, perde a autoridade, porque o mestre, embora sem saber porque, sabe as questões práticas, por exemplo, saber qual a taxa de imprimação, qual a temperatura pra rolagem, qual tipo de rolo usar, e o Engenheiro não sabe só pela teoria, mas sim, pela prática. (Jamelão)

(...) em termos de prática na faculdade, muito fraco, não tive quase nada de prática. (...) A simples visita a obra, não me lembro de ter ido a obra na engenharia a não ser na parte de estágio que a gente ia por conta, mas ter aula em obra, mostrar interesse pra tu ir. (...) numa matéria de arquitetura, que fiz 4 fases, me lembro dos prédios que eu visitei e o que eu vi lá dentro, foi tão produtivo pra mim. (Grápia)

(...) as matérias da Civil eram muito concentradas nelas mesmas, sem muita experimentação na vida prática. Eu tinha contato com a Construção Civil por família, mas quem não tinha... eu imagino como é difícil. (...) Falta uma vivência no canteiro, integração com o canteiro, como se inicia o projeto. (Flamboyant)

O Engenheiro sai da faculdade com conhecimento grande, ele tem uma boa formação, tem um currículo bom, mas falta vivência. (...) A parte teórica é boa, a prática é fraca. (Angenlim)

Se a formação do Engenheiro se voltar para o trabalho de escritório e não para o canteiro de obra, no contato com o que se edifica concretamente, vale refletir, como se dá a relação do Engenheiro com o ambiente de vida que ele constrói, ou melhor, projeta. Até que ponto que, o não viver o lado prático da execução dos projetos, não alheia o profissional do ambiente que se desenvolve a partir da consecução do que projetou? Até que ponto ele atenta para as repercussões do que projeta na vida da sociedade, se se mantém no escritório?

Reflexão esta que remete de volta à grande questão que se impõe nesse estudo:

O que pode ser mudado nos Cursos de Engenharia Civil para despertar no profissional a reflexão das repercussões do que projeta/executa e assim mudar a atual realidade da Construção Civil?

Capítulo 6

"Não Podemos resolver problemas utilizando a mesma maneira de pensar que utilizamos quando os criamos."

Albert Einstein

PROPOSIÇÕES DOS SUJEITOS E DA LITERATURA PARA MUDANÇA DE PARADIGMA NO ENSINO DE ENGENHARIA CIVIL

Além de descrever como se desenvolve a Construção Civil, visto que é objetivo do estudo de campo, os sujeitos apontaram elementos a serem trabalhados no Ensino de Engenharia Civil para a mudança da orientação paradigmática e epistemológica, com vistas a uma Construção Civil voltada à Sustentabilidade.

Cabe destacar que, sendo este estudo um processo de reflexão sobre o ensino de engenharia, o que ocorre desde o levantamento de dados com entrevista reflexiva, a apresentação destas proposições não poderia deixar de vir acompanhada de reflexão sendo feita apenas de forma descritiva para posterior reflexão. Este capítulo, então, traz a descrição das propostas feitas pelos sujeitos, acompanhada de reflexão da pesquisadora subsidiada pela literatura.

Embora sejam inseparáveis os elementos práticos e os teóricos do ensino, isso fica evidente no texto que se apresenta. Para melhor clareza de apresentação, inicialmente, estão expostas as proposições voltadas à prática do ensino, que se constituem em elementos metodológicos, apontados pelos sujeitos e discutidos com a literatura, para formação de Engenheiros Civis, tais quais se espera para se alcançar uma Construção Civil voltada à Sustentabilidade. Na seqüência, são apresentadas proposições que se voltam à atividade prática da Construção Civil, porém que se constituem em elementos teóricos a serem trabalhados na formação de seus profissionais.

6.1 Proposições Voltadas à Prática de Ensino: elementos metodológicos para formação de Engenheiros Civis

Da realidade captada na pesquisa de campo, a que se procurou descrever e refletir no capítulo anterior, percebe-se que a atuação do Engenheiro depende de sua visão de mundo que, em parte, é fruto da sua formação profissional. Desse processo complexo resulta a realidade da Construção Civil e suas repercussões na sociedade. Assim, se o intento é mudar a forma como a Construção Civil interfere na sociedade, é preciso mudar a percepção do Engenheiro quanto à sua responsabilidade nesse processo, o que é o mesmo que dizer da necessidade de mudar o paradigma que guia estes profissionais.

Embora o paradigma que guia um indivíduo seja concebido no todo de sua formação (educação formal – pré-escola, curso básico, curso secundário, curso de graduação, aperfeiçoamentos, pós-graduação... e, educação informal – família nuclear e ampliada, amigos, colegas de aula, professores, pessoas da comunidade onde vive, colegas do ambiente de trabalho...), às escolas de Engenharia, como formadoras de Engenheiros Civis (construtores dos ambientes de vida da sociedade), cabe uma parte que não pode ser desconsiderada, a formação profissional. Assim, é preciso que elas cumpram o seu papel na perspectiva de construção de uma melhor qualidade de vida para a Humanidade.

E daí uma grande dificuldade, como repassar esses princípios de ética, essa questão de respeito aos demais seres que integram a natureza, a preocupação com as futuras gerações, as questões de ordem, a combinação de ética e estética do produto resultante. (Guapuruvu)

Como se vê, na fala de *Guapuruvu*, a questão maior está em “como”, métodos a serem utilizados, considerando que “o quê”, princípios teóricos, podem ser encontrados na prática da Engenharia e Arquitetura, ainda que em pequena escala.

Diante disso, o ponto em questão, é como ampliar essa prática para uma escala maior, ou melhor; como tornar a maioria dos Engenheiros sócio-ambientalmente responsáveis.

Não se pode esquecer que, embora o Brasil tenha sido colonizado por Europeus, a prática brasileira é baseada na cultura Americana, que segue o padrão constrói-destrói; faz-se, e se não “ficar bom”, descarta-se ou desfaz-se e refaz-se de outra forma. Esta prática faz da indústria do “desfazer” uma possibilidade de ampliação do mercado e, as construções são planejadas para uma vida útil de curta duração, objetivando o consumo em larga escala, num sentido contrário ao da Sustentabilidade.

Esse modelo conduz muito depressa ao fim dos recursos naturais, tendo em vista a velocidade com a qual faz uso dos mesmos. Há necessidade, portanto, de que se adotem outros modelos, que requerem que os Engenheiros se sintam parte integrante e responsável da construção/destruição da história, pois só assim podem decidir que história querem, aquela que rumo para o fim ou aquela que melhora a qualidade de vida dos seres humanos sem prejudicar a qualidade de vida de outros seres do presente e a de todos no futuro?

Na literatura, em congressos, na mídia, embora ainda de forma dispersa e, em pequena proporção, já se pode ver, estão, se desenvolvendo e sendo aplicados, princípios teóricos para levar a uma mudança do paradigma que orienta a Construção Civil de modo a torná-la mais voltada à Sustentabilidade. Em nível nacional essa prática ainda acontece em escala reduzida, de forma pontual, como em estudos ou práticas de grupos fechados, tais como: núcleos de estudos de universidades, organizações não governamentais (ONGs), e profissionais, isoladamente, ou em pequenos grupos.

Pra mim é muito gratificante a aceitabilidade que eu tenho dentro do departamento, dentro do programa de pós-graduação. As pessoas, pelo menos, são receptivas a essas propostas, e reconhecem que o assunto é importante, vêm que cada vez mais, em nível internacional, existem congressos, nos quais se discute “sistemas ambientais”, e isso se observa, (...) a ênfase tem sido essa, nas questões de meio ambiente, construção e meio ambiente, arquitetura de baixo consumo de energia, eficiência energética. Em nível nacional tem sido lento; mesmo através do grupo, a gente já organizou dois congressos nacionais sobre edificações e comunidades sustentáveis (...) mas, não tem havido um crescimento que eu esperaria que houvesse dentro dessa área; ele não reflete a importância que o tema tem recebido em nível internacional, pelo menos sob a ótica de quem esteja à distância (...). Certamente, Escandinávia, Alemanha, Inglaterra são países onde tem havido uma grande preocupação com as questões ambientais na Construção, na Arquitetura. (Guapuruvu)

A partir do que se observa na parte empírica e na bibliográfica deste estudo, percebe-se que, no que se refere ao ensino de Engenharia voltado para uma Construção Civil com objetivos sustentáveis, as ações para mudanças são ainda mais incipientes que as observadas na prática profissional. É possível encontrar algo em termos de pós-graduação e de cursos de qualificação, embora, nestes casos, cada curso tenha abordagem focada em um ou outro dos aspectos apontados como relevantes para formação do “novo modelo de Engenharia” e não uma abordagem mais holística e/ou ecológica. Já, em nível de graduação percebe-se muito mais uma intenção expressa nos projetos político pedagógicos, do que uma realização na prática desse ensino. Nesse caso as práticas são dispersas e dependem muito mais dos professores, individualmente, do que de uma orientação político-pedagógica.

Se a questão está em como conscientizar o Engenheiro para esse “novo modelo”, como torná-lo mais “humano”, mais “cidadão”¹, como prescrevem os objetivos dos cursos de formação destes profissionais, mas que, como visto no capítulo anterior, não conseguem realizar. É preciso, então, mudar as diretrizes que orientam esse ensino, mudando tanto os conteúdos como os métodos de inserção destes; mudando o ensino de Engenharia como um todo.

Cabe destacar que nessa mudança não se está propondo que se deixe de lado a parte técnica da profissão, mas sim, que se consiga desenvolver profissionais técnicos, porém, com sensibilidade e ética. O que se pretende é encontrar meios de desenvolver sujeitos que, embora tenham que executar elementos estáticos, não sejam firmes como tais elementos e tenham sensibilidade para saber que nada é assim tão estático, que tudo muda, tudo flui. Mesmo que o edifício precise permanecer firme – em pé – ele sofre alterações pelo seu uso, pois ele é usado por “seres humanos” e ele faz parte de um contexto maior que “se modifica”; logo, não é estático, “se move”.

Muitas das práticas de ensino de Engenharia, hoje adotadas, na busca destes objetivos são oportunas, tem trazido mudanças no modo de ser e agir do Engenheiro e, portanto, devem ser mantidas. Mas é preciso mais, ou ainda outra forma de realizar a prática do ensino para que o resultado seja maior, tanto em termos de amplitude como de profundidade, de modo que o mercado capitalista se torne incapaz de modificar os valores do profissional. Todavia, que este, com seu novo modelo, possa alterar os valores do mercado.

Vejam-se, então, as proposições apontadas pelos sujeitos do estudo, de modificações a serem inseridas no ensino de Engenharia, no sentido de tornar a Construção Civil voltada à Sustentabilidade, uma verdadeira promotora de boa qualidade de vida. Estas propostas foram apreendidas do que os sujeitos entendem como deficiências na formação dos profissionais de Engenharia, e, assim sendo, estão embasadas no “como são” e “como deveriam ser” os Engenheiros e a sua atuação na sociedade, e, conseqüentemente, o resultado dessa atuação.

Seguindo as proposições dos sujeitos, procurar-se-á, concomitantemente, trazer as proposições encontradas na literatura e outras fontes documentais para que se possa, ao final desse exercício, construir o arcabouço teórico-prático para uma “Construção Civil

¹ Cidadão no sentido de ter consciência de estar com uma realidade político social – estado, cidade, comunidade – de **pertencer** a essa realidade, de ter consciência de que suas ações são influenciadas e interferem naquela realidade, por isso tem “direitos e obrigações”, no sentido “cívico e legal”, mas também no sentido ético, de responsabilidade pelo que faz nessa realidade, responsabilidade por esse pertencer. Cidadão é aquele indivíduo com consciência crítica, capaz de se sentir sujeito e não objeto de seu contexto, capaz de assumir a responsabilidade social de seu pertencer, de seu agir nesse contexto.

Ambiental”, o qual será apresentado em capítulo seguinte, e que, se espera, venha servir como um guia, trazendo possibilidades a serem seguidas para a formação de Engenheiros sócio-ambientalmente conscientes, isto é, para uma mudança do paradigma que, atualmente, orienta a Construção Civil para o paradigma Holístico-Ecológico, com foco principal na Sustentabilidade. Cabe destacar, porém, que, dentre estas propostas, cada escola e cada professor encontrará aquelas que procurarão realizar.

6.1.1 Proposições-Reflexões quanto à Linha de Orientação Político-Pedagógica do Ensino assumida pela Escola

Dado que se falou em “a escola realizar”, vale lembrar que o ensino é uma **decisão política** de cada escola, pois toda ação educativa é um ato político, o que justifica o fato de o projeto de ensino não ser apenas pedagógico, mas político-pedagógico. Cada escola faz a escolha por seguir uma linha filosófica (política), que mostra o que pretende, isto é, que orientação política será seguida no ensino e, principalmente, que profissional pretende formar.

Longe, portanto, de ser uma prática desinteressada e neutra, a educação, numa sociedade capitalista, é importante instrumento de reprodução social. (...) A educação impõe a todas as classes sociais, sob o manto do saber desinteressado, da ciência neutra e da técnica a serviço da humanidade, a visão de mundo da classe dominante, seus valores, suas normas de conduta, sua linguagem. (...) Essencialmente comprometido com a reprodução das relações de poder, de exploração e dominação, o trabalho pedagógico é, portanto, um trabalho político. Com efeito, a educação impõe ao educando o modo de pensar considerado correto pela classe dominante (a maneira considerada científica, racional, verdadeira, de se entender e explicar a sociedade, a família, o trabalho, o poder e a própria educação), bem como os modelos sociais de comportamento.²¹²

(...) o político constitui o próprio ser do ato educativo, enquanto ato humano e, como tal, inserido na luta concreta dos homens. (...) se a educação entre nós tem servido à alienação, à manutenção do *status quo*, à conservação da ordem econômica, social e política opressora, ela pode também ser importante instrumento a serviço da elaboração e concretização de um novo projeto social.²¹³

Pode-se absorver destas citações que o ensino tem um posicionamento político, que pode se voltar para o sentido da alienação do educando, de modo que ele “se enquadre no sistema”, que ele se torne submisso ao sistema dominante, ou que venha a ser um ensino que desenvolva a consciência crítica do educando, de modo que ele possa, conscientemente, fazer a escolha de pertencer ou não ao sistema dominante, que o leve a “sentir-se o principal responsável pela posição que ocupa na estrutura social” e decidir sobre essa posição.

²¹² COELHO, Ildeu Moreira. **A questão política do trabalho pedagógico**. [S.I.: s.n.], [198-], p. 21-22).

²¹³ *Ibidem*, p. 23.

A relação educação sociedade não é de modo algum uma relação mecânica, automática, de simples contigüidade, justamente porque a educação e a sociedade não são *duas* realidades exteriores, completamente determinadas e autônomas, que existiriam uma ao lado da outra, embora associadas. A relação concretamente existente entre elas é de determinação recíproca, ou seja, a sociedade sempre determina a educação e *ao mesmo tempo* é por esta determinada.²¹⁴

Consoante Cupani²¹⁵, existem três interesses específicos de conhecimento, os quais movem o ser humano a conhecer, são eles: o interesse de controle, conhecido como positivista, consiste no mundo dos “objetos”, de “como funciona”; o interesse de comunicação que consiste no mundo dos sujeitos que se tenta compreender; e o interesse de emancipação, chamado “dialético”, no qual “o mundo se abre como um conjunto de situações que devem ser mudadas; (...) é um levar a libertar-se de entraves de desenvolvimento humano”. É, portanto, em função de seus interesses, escolha, da escola, qual linha seguir.

Além da orientação política, determinada de forma mais ampla pela instituição de ensino, também há que se considerar que essa orientação é colocada em prática sob uma coordenação, no caso das universidades, do coordenador do curso, mas que, segundo Coelho²¹⁶, essa coordenação deve ser assumida em conjunto com a equipe de trabalho, como um ato político cuja orientação é decidida e executada por todos.

É preciso que o supervisor assuma seu trabalho pedagógico como uma *tarefa comum* a ser decidida, planejada e executada por todos os envolvidos no processo (a chamada equipe técnica, os professores, os funcionários, os alunos, os pais, enfim, a sociedade civil) e não preencha o suposto lugar de técnico, de especialista em educação, deixando aos professores, por exemplo, apenas a posição (função) de executores. (...) Tudo isso supõe que o educador, o supervisor, saia de seu enclausuramento e assuma a sua prática educativa como uma dimensão da vida social, como momento de um projeto criador de uma sociedade radicalmente transformada, portanto como uma prática política.²¹⁷

Do mesmo modo que este autor, os sujeitos mostram a importância de a instituição de ensino ter definida a orientação político-pedagógica e de todos assumirem essa orientação, para que ela seja seguida, independentemente de quem assume o papel de coordenar o grupo.

Eu acho que a universidade deve ter uma linha ética, uma filosofia, uma missão, algo assim. Pra isso, todos os professores, profissionais que trabalham ali devem ter um treinamento nessa parte, pra junto com a matéria prática, tecnológica, pra ele transmitir alguma coisa no sentido ético, humano. (...) mas, o curso tem que ter uma filosofia, tem que ter a linha e todo mundo tem que trabalhar naquele sentido; o professor de cálculo trabalhar na sua disciplina trabalhar cálculo, ética... (Louro)

²¹⁴ COELHO, Ildeu Moreira. **A questão política do trabalho pedagógico**. [S.I.: s.n.], [198-], p. 24, grifo do autor.

²¹⁵ Cupani citado por PATRÍCIO, Zuleica Maria. **Ser saudável na felicidade-prazer: uma abordagem ética e estética pelo cuidado holístico-ecológico**. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel; Florianópolis: PPG em Enfermagem/UFSC, 1996.

²¹⁶ COELHO, op. cit.

²¹⁷ *Ibidem*, p. 33, grifo do autor.

(...) o curso é a cara do coordenador, lógico que tem orientações, linhas mas, (...) como vai acontecer, depende do coordenador. (...) quando quer desenvolver uma coisa tem que ter um norte. (...) Não é somente a vontade de uma coordenação, tem que ter uma vontade institucional. (Robeline)

Os cursos de Engenharia Civil têm que ter isso, não da boca pra fora ou porque uma pessoa, por exemplo, hoje eu como coordenador do curso gostaria que fosse assim. Aí outra pessoa assume a coordenação e muda, isso tem que estar escrito e pra isso serve o projeto pedagógico do curso que é previamente discutido em reunião de colegiado. (Jatobá)

À coordenação cabe, sim, o papel de possibilitar a realização da orientação político-pedagógica assumida pelo grupo, em função daquela assumida pela instituição.

*- Como trabalhar esses princípios no todo da formação do aluno?
- Primeiro, eu acho que tu tens que ter receptividade, abertura para inserção. Porque um programa como o de Feliz, que é fazer a escola, está perfeito, porque tem abertura para as propostas (...). Agora, dentro de uma escola de Engenharia, essa abertura, praticamente, não existe. Eu me considero afortunado de estar numa escola, de que quando eu proponho uma disciplina eletiva, ou duas, nessa área, eu não encontro objeções, o pessoal concorda. Muitos destacam que essa área é uma nova área importante, estão reconhecendo isso. Mas isso seria a receptividade que eu encontraria em toda a escola de Engenharia? Julgaria que muitos nem sabem o que é Sustentabilidade. (Diálogo entre Guapuruvu e a Pesquisadora)*

Então, a própria coordenação tem uma responsabilidade muito grande nesse sentido de criar essas outras oportunidades e de ter esse outro ponto de vista mais global, e não somente deixar a sala de aula funcionar. Acho que tem que ter um controle geral e um pensamento superior. (Murici)

Se a “linha”, ou orientação político-pedagógica está definida, “a cara do curso não vai ser a do coordenador”, mas a da decisão política da escola e, mais especificamente, para cada curso, a escolhida pelo grupo de trabalho.

Para os objetivos deste estudo, a linha a ser seguida (os princípios orientadores, a abordagem) é a da perspectiva ambiental, como falou um dos sujeitos do estudo. A filosofia a ser seguida é a abordagem Holístico-Ecológica focada na Sustentabilidade.

(...) Mas linha de ter uma universidade voltada para o meio ambiente, pro bem estar das pessoas e é nessa linha que a gente está procurando trabalhar. Usar a Engenharia para o homem? Não só do indivíduo, porque se o Engenheiro usar a Engenharia só pra ele, em benefício dele ele não vai longe na profissão, ele vai conseguir ganhar um pouco de dinheiro, mas logo vai se estressar, esse profissional tem carreira curta. Ou ele muda no meio do caminho, ou logo abandona a profissão. (...) Porque a coisa estritamente técnica é chata, é burra. Hoje nós estamos perdendo pra computador. (Louro)

(...) em função da nossa missão, (...) A [nossa instituição] se tornou universidade pra resgatar todo esse legado ambiental porque nós estamos em uma área degradada, (...) Nós temos a disciplina de ciências do ambiente em todos os cursos. Isso faz parte do acontecer. (...) nós temos os trabalhos de iniciação científica. Então, a gente tenta garantir isso, em função das linhas de pesquisas definidas na instituição e como a nossa missão é a melhoria da qualidade do ambiente de vida, os projetos encaminhados, que são aprovados, são aqueles que estão engajados na missão. (Robeline)

Nesse sentido, *Guapuruvu* coloca que todos os cursos de Engenharia deveriam ter o enfoque ambiental na sua base. Em lugar de se criar cursos de Engenharia Ambiental^{II}, que no seu entendimento, deixariam a desejar em termos da parte técnica da Engenharia^{III}, o que deveria ocorrer seria tornar ambiental os diversos cursos de Engenharia existentes.

Participei de um grupo que estava montando o currículo pra um curso de Engenharia ambiental. Esse curso já era todo voltado a essa área ambiental, e que resultava de contribuições, principalmente de professores da área de Engenharia de Materiais ou Engenharia Metalúrgica, conjugado, e do Instituto de Pesquisas Hidráulicas que trata as questões de saneamento, água; mas havia, também, a participação do pessoal da Engenharia Química e nós da área de Construções. Nesse curso de cinco anos se dava destaque a uma formação básica mais estendida do que a tradicional de Engenharia, porque incluía o aprofundamento em química, em ciências biológicas, além da matemática e da física. E, o que eu percebi, é que acabariam restando dois anos para a formação profissional. E tu vês que dentro de áreas que são tipicamente interdisciplinares, tu não poderias aprofundar muito a formação profissionalizante, e tu não poderias esperar de um profissional de Engenharia Ambiental, que ele viesse a desenvolver algum projeto; ele não tem uma capacitação pra fazer um projeto estrutural, nem um projeto arquitetônico, quicá, algum projeto na área de saneamento. Tipicamente, formaria um profissional (...) que vai trabalhar, talvez, em gestão de equipes de projetos ambientais, que tem uma visão mais ampla de todo, mas que não tem uma capacitação pra desenvolvimento de projetos, fazer um projeto de estradas, um projeto de ponte. (...) Então, eu veria como muito mais relevante que cada um dos cursos tivesse uma ênfase ambiental, fosse um curso de Engenharia Civil Ambiental, ou Engenharia Mecânica Ambiental, ou Engenharia Elétrica Ambiental,

^{II} Diversos sujeitos apontaram como existência de uma consciência ambiental na Engenharia a existência de curso de Engenharia Ambiental na sua universidade ou em outras como sendo consciência ambiental da sociedade. No entanto cabe refletir sobre a validade da inserção de um curso específico nessa área, em que isso vem contribuir para uma consciência ambiental dos profissionais da Engenharia e da sociedade como um todo. Também é importante questionar qual a atribuição do Engenheiro ambientalista, ou melhor, qual o seu papel profissional na sociedade. Alguns exemplos de atribuições profissionais apresentadas pelas universidades que oferecem cursos de Engenharia Ambiental podem ser vistos a seguir:

“O Engenheiro Ambiental poderá atuar no controle da qualidade ambiental (monitoramento); na gestão e tratamento de resíduos sólidos; na prevenção à poluição da água, ar e solo; em redes de saneamento; na análise de riscos ambientais; na avaliação de impactos ambientais; em auditorias ambientais; na análise de ciclo de vida de produtos; design ecológico; regulamentação e normatização de produtos; defesa do consumidor; economia ambiental; estudos e modelagem ambiental; energias renováveis e alternativas; gestão e planejamento ambiental; tecnologias limpas; valorização de resíduos; gestão de recursos hídricos; ordenamento do território; planejamento energético, entre outras atividades.” (UNIVALI, <http://www.cttmar.univali.br/cursos/grad_perfil_det.php?id_curso=3>, acesso em: 12/10/2003).

“O curso de Engenharia Ambiental (...) busca formar um profissional que possa participar em estudos que envolvam: diagnóstico ambiental; análise de impactos ambientais de projetos e suas alternativas, recuperação de áreas degradadas, acompanhamento e monitoramento da qualidade ambiental, implantação de sistemas de gerenciamento e planejamento ambiental. Sua formação o habilita a estabelecer diálogos com outras profissões e a resolver problemas ambientais recorrendo à tecnologia.” (CREUPI, <<http://www.creupi.br/ambiental/>>, acesso em: 12/10/2003).

“Atividades como a recuperação de áreas degradadas, gerenciamento de resíduos (urbanos, agrícolas e industriais), avaliação de impactos ambientais, educação ambiental e planejamento e implementação de sistemas de gerenciamento ambiental (SGA), igualmente mostram-se como pertinentes ao campo de trabalho do Engenheiro Ambiental.” (UFV, <http://www.ufv.br/dec/EngAmb/Profissao.htm>, acesso em: 12/10/2003).

^{III} Importante, neste ponto, resgatar uma questão já levantada anteriormente que é o fato da necessidade de o Engenheiro continuar tendo uma forte formação técnica, afinal essa é a sua função profissional, mas que em sua base tenha uma orientação (paradigma orientador) que o desenvolva como um sujeito crítico, como um cidadão consciente de seu papel, de sua posição na sociedade. Então, entende-se pertinente a crítica feita por *Guapuruvu* de que um curso específico de Engenharia Ambiental não faz sentido. O que faz sentido é fazer com que os demais cursos de Engenharia não tenham uma ênfase especificamente técnica e sim que possibilitem a formação integral do estudante, incorporando a formação de cidadãos, pois segundo Coelho (198-) a “ênfase na profissionalização silencia a Universidade como o espaço do livre debate e da crítica de toda a produção social”. (COELHO, Ildeu Moreira. **A questão política do trabalho pedagógico**. [S.I.: s.n.], [198-].

Engenharia Química Ambiental, e, talvez, daí a pouco, tu pudesses suprimir o ambiental e eles seriam naturalmente “ambiental”.^{IV} (Guapuruvu)

Na mesma linha, *Carvalho*, que trabalha em reurbanização de favelas, e tem um enfoque mais voltado para a dimensão social, coloca essa dimensão como aquela que deveria agregar-se à Engenharia, proposição esta que se inclui na proposta de *Guapuruvu*, desde que o ambiente seja compreendido nas suas diversas dimensões, não apenas na dimensão ecológica, incluindo, por conseguinte, a dimensão social.

Introduzir no curso de Engenharia a questão social. (...) a gente tinha que fazer um curso de Engenharia Social. (Carvalho)

Postman²¹⁸ destaca a necessidade de uma linha de orientação para o ensino – “narrativa” – que traga para os estudantes um sentido de identidade pessoal, de vida em comunidade, bases para uma conduta moral, explicações para aquilo que não pode ser “conhecido”. O autor apresenta quatro propostas de narrativa: **a nave espacial Terra** (a Terra como única e exclusiva nave espacial da humanidade); **o anjo caído** (pensar que se pode estar errado, é o significado da “queda” e, de que há possibilidade de se emendar os erros desde que se avance sem soberba, orgulho, dogmatismo, é o significado do “anjo”); **a experiência americana** (refere-se à idéia de superioridade de uma cultura sobre as outras, segundo o autor há aqueles que acreditam que o credo americano é um ponto de exclamação, um produto acabado, um assunto encerrado – orgulho nacional); e **a lei da diversidade** (trabalha com a questão do modo como se conhece (sonda-se) o mundo – É a história de como o indivíduo apresenta o mundo a si mesmo e de como se apresenta ao mundo).

A Nave Espacial Terra é ‘uma narrativa de interdependência e de cooperação global, daquilo que constitui o cerne da nossa humanidade; uma narrativa que retrata o desperdício e a indiferença como males, que requer uma visão do futuro e um compromisso com o presente’.²¹⁹

Esta proposição de “narrativa” apresentada pelo autor é, de certo modo, a mesma que vinha sendo apontada anteriormente como linha de orientação para o ensino de Engenharia, e ainda porque as narrativas que propõe o autor, acabam por ser compreendidas naquela, qual seja: abordagem Holístico-Ecológica mais focada na Sustentabilidade. Esta orientação envolve a consciência de que cada indivíduo não está só na “nave espacial” Terra, de que todos dependem uns dos outros, de que todos estão interligados numa única rede da

^{IV} Da mesma forma como faz *Guapuruvu* com o adjetivo ambiental para os cursos de Engenharia, Sachs (1986), quando afirma que se pode adotar os conceitos de ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável como sinônimos, diz que o ideal seria referir-se apenas a “desenvolvimento”, sem a necessidade do adjetivo sustentável. (SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986.)

²¹⁸ POSTMAN, Neil. **O fim da educação**: redefinindo o valor da escola. Trad. Cassilda Alcobia. Rio de Janeiro: Relógio D’Água Editores, 2002.

²¹⁹ *Ibidem*, p. 85.

vida plena de diversidade e que, embora apresentem diferenças no modo de viver, são todos dependentes uns dos outros, e o que fazem (seus erros e acertos), ainda que não se dêem conta, interferem nesse todo e acabam por voltar para aquele que realizou a ação.

Toda ação escapa à vontade de seu autor quando entra no jogo das inter-retro-ações do meio em que intervém. Este é o princípio próprio à ecologia da ação. A ação não corre apenas o risco de fracasso, mas de desvio ou de perversão de seu sentido inicial, e pode até mesmo voltar-se contra seus iniciadores.²²⁰

A filosofia, ou os princípios a serem seguidos, precisam ser um objetivo partilhado por todos do grupo (colegiado) e as ações necessárias para seu alcance, planejadas, para que elas realmente aconteçam na prática. Quando se tem uma meta traçada e segue-se aquela meta através de ações planejadas, o sucesso é mais provável, do que quando se age sem planejamento, atentando-se somente para o presente.

- (...) *Tu tens que ter essa linha e os profissionais que trabalham tem que estar, mais ou menos, adaptados ou ele pode vir lá com formação e se adaptar. (...) você tem que fazer todo mundo trabalhar nessa tua linha. (...) você trabalha com pessoas, seres humanos, e essas pessoas têm que concordar com isso, têm que achar que isso é importante.*
- *Então, a linha não pode ser desenhada por alguém, tem de ser desenhada por todos que fazem parte do processo?*
- *Ou pelo menos pela maioria. (Diálogo entre Louro e a Pesquisadora)*

(...) como fazer isso, no curso, depende de tomar as decisões maiores pra isso acontecer, não basta alguém querer, precisa preparar todo o grupo pra que a gente possa interagir dessa forma e passar isso aos acadêmicos. (Robeline)

Como uma ação política, o processo ensino-aprendizagem requer uma orientação definida, uma linha orientadora, que deve se constituir no objetivo de todos os envolvidos no processo, o que requer a participação de todos, o querer de todos, e nesse todo, um papel importante cabe ao professor. Há que se ter claro, porém, que além dessa orientação político-pedagógica assumida pela instituição, o professor só irá conseguir “ensinar” aquilo que seu coração acredita, ou com linguagem menos poética, aquilo que ele realmente tem como valor, aquilo que ele aplica na sua prática. Daí a necessidade de todo processo de mudança de paradigma na Engenharia ter que começar, após a “decisão política” da escola, pela formação dos professores. Faz-se necessário que essa orientação seja um valor que o professor tenha como seu, ou porque já era um valor próprio, ou porque assumiu ao se integrar ao grupo.

Se estou trabalhando o Projeto Político-Pedagógico, não posso esquecer que depois de traçar objetivos, o corpo docente precisa ser trabalhado no sentido de alcançar esses objetivos... porque senão fica um projeto no papel. (Robeline)

Muitas vezes não adianta mexer na matriz curricular ou no projeto pedagógico, tem de mexer na cabeça das pessoas. De novo, é a visão do professor. (...) desde a formação dos professores, dos Engenheiros que vem dar aula aqui. Esse perfil que é dado ao aluno é delineado pelo corpo docente, pelos seus professores. (Jatobá)

²²⁰ MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Trad. C. E. F. Da Silva e J. Sawaya. São Paulo: Cortez, 2000, p. 88-89.

6.1.2 Proposições-Reflexões quanto à Formação Epistemológica e Pedagógica do Professor para a Linha de Orientação do Curso

De acordo com *Caroba* e *Jatobá*, o professor é o exemplo, o modelo que o aluno copia, é a imagem do profissional que ele virá a ser, pois, muitas vezes, para o aluno, o que o professor prega é “lei”. Na maioria das vezes, ele irá absorver, assumir como seus, os valores transmitidos pelos professores.

(...) uma conscientização do papel do professor, porque se ele é ético em sala de aula, mesmo que ele não fale de ética na aula, ele também passa a mensagem. Então, também a conscientização daqueles que não têm essa consciência, (...) de que ele está representando um papel para a formação do Engenheiro, porque pro aluno ele é o espelho do que que é um Engenheiro, é o que ele conhece como o Engenheiro; se ele conhecer um mau Engenheiro, ele vai ficar com uma imagem ruim do que é um Engenheiro. (Caroba)

Os alunos saem muito com o perfil dos professores, principalmente, daqueles com os quais têm mais afinidade. (...) Se eu tenho professores aqui que são rigorosos no sentido de só em obras, ter que trabalhar em obras, o aluno sai com esse perfil, se a gente tem professores que alertam olha pra ver se tem impacto ambiental... (Jatobá)

Como é possível formar Engenheiros criativos, sensíveis, humanos, cidadãos, necessidades assinaladas pelos sujeitos, se os professores (Engenheiros) são reprodutores, “quadrados”, que “têm uma visão muito reduzida, muito racional, muito econômica”, se eles são “muito práticos, muito objetivos”. A mudança precisa começar, então, por eles, pela sua sensibilização, pela sua “humanização” e também pelo aprendizado e adoção de outros métodos de ensino-aprendizagem.

Consoante Bazzo²²¹, é preciso que os professores de Engenharia se conscientizem de que um educador deverá ser necessariamente um técnico, um filósofo, um político, um cidadão com consciência social, ou não serão educadores. Afinal, de acordo com o que afirmam *Cedro* e *Roxim*, é do professor que depende o ensino que se produzirá.

Depende muito dos profissionais que estão à frente das disciplinas (Cedro)

É o que eu disse, aí vai muito do professor, a gente orienta os professores, mas dentro da sala de aula é cada professor, vai depender da bagagem que o professor traz, se ele foi formado só como técnico ou ele foi formado pra vida, pro mundo... Hoje se a Engenharia não começar a pensar em não só formar o técnico, mas formar o cidadão, com senso crítico, senso de humanismo... (Roxim)

²²¹ BAZZO, W.A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. In: I.V. Linsingen et al. [Orgs.]. **Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 89-104.

Como descrito no referencial teórico, Ferraz²²² afirma que a finalidade da universidade vem sendo essencialmente profissionalizante, voltada a fornecer especialistas para o mercado de trabalho, o que significa que ela deixou de ser um centro de divulgação da cultura, transformando-se numa instituição preparatória para a conquista de empregos em entidades industriais.

No entanto, é universalmente aceito que o ensino universitário deve, além de oferecer uma formação profissional, contribuir para a formação do indivíduo. Esse papel cabe ao educador, observa Prata²²³, porém, o Engenheiro que, via de regra, não foi preparado para a docência, necessita de uma formação nesta área, assim, esse aspecto deve ser valorizado pela instituição de ensino a ponto de estimular e provocar os docentes para a autoformação, em especial, na área pedagógica.

(...) a nossa formação é de Engenheiro, a grande maioria hoje tem especialização, no mínimo, mestrado, ou doutorado, mas a gente sabe que não se prepara [pedagogicamente] pra ser professor. Então, como a gente dá aula, é claro que melhorando a cada dia, é como a gente aprendeu. (...) eu, por exemplo, comecei a dar aulas de Mecânica dos Solos, aceitei a disciplina porque tinha formação em nível médio em estradas onde se vê bastante Mecânica dos Solos e na universidade eu trabalhei no laboratório como bolsista de Mecânica dos Solos, e a disciplina eu tinha feito bem, peguei a disciplina por isso (...) e ali fui aprendendo, conversei com o professor com quem fiz a disciplina e usei a metodologia dele, no semestre seguinte fui reformulando. (Ipê)

(...) é trabalhando o próprio curso, a própria universidade trabalhar com cursos de formação para os professores, porque o professor também vem de uma formação super técnica e ele vai passar aquela coisa fria... (...) cursos didático-pedagógico, relação professor-aluno (...) a linha política, então vamos capacitar os professores para aquela orientação. (Roxim)

(...) Na verdade, tu terias que preparar os professores [para contemplar essas abordagens holísticas no elenco de disciplinas], porque os professores que estão na frente dos conteúdos eles não tiveram essa formação, isso é uma novidade. (...) Mas, é uma vontade institucional de que os ventos soprem pra esse lado, e por toda questão da missão e das atividades que a gente vem desenvolvendo, e por estudos que a gente participa de educação continuada, eles tentam colocar isso, com certeza, em curso da área de humanas. Isso tem uma propriedade bem maior, já na área tecnológica isso é mais difícil de contemplar e falar, porque nós somos oriundos de escolas que não tiveram essas abordagens. (Robeline)

Se o processo de mudança na formação profissional do Engenheiro, realizada especialmente na formação universitária, depende, em grande parte, do corpo docente que desenvolve o processo ensino-aprendizagem dos futuros profissionais, se faz necessário que se pense o processo de formação destes docentes. Nesse sentido, destacam-se algumas proposições assinaladas pelos sujeitos, às quais somam-se outras advindas do processo de análise-reflexão-síntese dos dados.

²²² FERRAZ, Hermes. **A formação do engenheiro**: um questionamento humanístico. São Paulo: Ática, 1983.

²²³ PRATA, Álvaro T. Comentários sobre a atuação do engenheiro professor. In: I.V. Linsingen et al. [Orgs.]. **Formação do engenheiro**: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 159-178.

Foram citadas, pelos sujeitos, a necessidade e possibilidade de **formação continuada dos professores** por meio de cursos oferecidos pela instituição de ensino onde trabalham. Estes cursos, segundo os sujeitos, incluiriam e/ou incluem, quando já se realizam, temas como “Planejamento de Ensino”; “Didática” ou “Metodologia do Ensino Superior” principalmente. Destacou-se também, a importância de possibilitar ao colegiado de cada curso a definição/escolha de cursos que julgue mais necessários àquele grupo, que alguns cursos sejam realizados especialmente para os professores do curso e não para a congregação de professores da instituição toda, como geralmente acontece; desse modo, além da atualização em práticas de ensino adequadas à área de atuação docente, podem ser incluídos conteúdos mais específicos da área, percebidos como necessários, pelos docentes.

A questão de método de ensino, cada professor tem a sua particularidade (...) o que a gente faz é um processo de cursos de formação continuada dos professores, cursos de capacitação desde elaboração de um plano de ensino até formas didáticas. A gente deixa aberto pra que eles proponham temas desses cursos de formação, (...) são oferecidos por centros, e elaborados por uma equipe de assessores. (...) Nós que estamos fazendo doutorado, procuramos nos aperfeiçoar, ir a congressos, simpósios... por que que nós professores não temos que assistir cursos? Como, será, que estão sendo minhas aulas? (...) Então, tem uma série de instrumentos e ferramentas que vem auxiliar na questão de ensino que a gente tem que capacitar nossos professores (...) essa melhoria, isso é muito pessoal, mas, pelo menos, a gente dá a oportunidade do professor procurar estar atual no que se refere às práticas do ensino. (Jatobá)

Quanto a esta formação continuada de docentes, que já vem se tornando prática nas universidades, especialmente nas privadas, e que, como descrito pelos sujeitos, está centrada na formação pedagógica, cabe um questionamento quanto à forma como essa formação é realizada, o que muitas vezes não permite que se atinja os objetivos almejados.

Por depoimentos de diversos professores participantes de processos de capacitação/atualização docente de diversas universidades (integrantes e não integrantes como sujeitos do estudo), pode-se abstrair que essa formação ainda está centrada em conscientizar o professor da necessidade de mudar o modelo de ensino, daquele centrado no professor, para o modelo centrado no aluno ou na interação. Não se pretende aqui discutir a necessidade, ainda existente, dessa conscientização por parte de alguns professores, mas o que é mais evidente nos depoimentos daqueles que buscam a formação docente é de que eles têm consciência da necessidade de mudar sua prática docente, mas que a dificuldade para essa mudança está nas suas limitações didático-pedagógicas. Pois, como afirma Prata²²⁴, no caso do ensino de Engenharia, o problema está em que o educador, em geral, é um Engenheiro-Professor e não um Professor-Engenheiro.

²²⁴ PRATA, Álvaro T. Comentários sobre a atuação do engenheiro professor. In: I.V. Linsingen et al. [Orgs.]. **Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 159-178.

Uma das possibilidades de modificar essa situação é a de que os cursos de formação docente, que muitas vezes acabam sendo reprodutores do modelo de ensino centrado no professor, sejam mudados para aquele centrado na interação professor-aluno, pois, como já visto, o professor é um exemplo para o aluno, e se os próprios cursos de formação docente não adotam o modelo preconizado, como se pode esperar que resultem nesse novo modelo? Como mínimo, sugere-se que os métodos de ensino aprendizagem utilizados para formação dos professores sejam aqueles que ele poderá utilizar no futuro. Assim, ele estará vivenciando no curso os métodos de ensino-aprendizagem dos quais poderá selecionar aqueles que vai utilizar na sua prática docente.

Porém, se o que se espera é um curso que oriente os futuros profissionais para a Sustentabilidade, não são apenas questões pedagógicas que devem ser parte da formação dos professores, faz-se necessária a inclusão do tema para que o paradigma assumido pelos docentes seja o mesmo que se espera dos profissionais que formarão.

Uma forma de atualização, alinhada com essa questão de mudança de paradigma dos docentes, destacada pelos sujeitos, foi a **pós-graduação**, pois observaram que os professores que finalizaram, recentemente, ou estavam cursando mestrado ou doutorado, demonstram ter assumido uma visão mais ampla e uma consciência ecológica.

(...) isso é abrangido pelos professores, porque a grande maioria, hoje, são doutores recentes e têm essa formação assim de que a Engenharia Civil precisa mitigar impactos. (Caroba)

Pode-se perceber, junto aos sujeitos do estudo, que a visão ambiental amplia o espectro da visão. No caso dos Engenheiros Civis, agrega um número maior de elementos a serem considerados na elaboração de um projeto. Isso pode ser observado na análise que fazem, por exemplo, para o licenciamento ambiental de uma obra de Engenharia.

Primeiro, o local onde vai ser implantada a obra, a viabilidade desse local receber essa obra, a viabilidade da tecnologia a ser aplicada nessa obra (isso na LAP). (...) Na viabilidade do local receber essa obra são consideradas características básicas: vegetação, recursos hídricos, disponibilidade de recursos minerais, etc, depende da obra. Por exemplo, para um edifício, declividade do terreno, necessidade do corte de vegetação, se está de acordo com o plano diretor, possibilidade de fazer um tratamento de esgoto que possa infiltrar no solo, onde vai ser lançado o esgoto. Já no caso de uma barragem tem de ampliar o circuito porque tem estradas de acesso, áreas de empréstimo e de bota fora, como vai ser planejado o canteiro, pois tem de ter refeitório, alojamento, sistema de tratamento de esgoto, sistema de coleta e disposição de resíduos sólidos, até mesmo de resíduos hospitalares, é bem mais complexa. O grau de complexidade muda conforme o tipo de obra e local. Há locais que, por exemplo, não dá para construir (em área de mangue, faixa marginal dos rios) aí você nega de cara (...) Tem coisas que podem ser resolvidas com medidas mitigadoras. Na análise quando não atende às exigências legais, os itens são assinalados para reformulação do projeto, ou quando não dá. É importante avaliar a capacidade de suporte do local, avaliar se água, solo e ar permitem que o empreendimento seja implantado. (...) Licença de instalação: avalia os projetos executivos da obra, das medidas mitigadoras e das medidas compensatórias que tem de estar de acordo com a legislação ambiental. Não que vamos questionar a parte técnica, pois somos especialistas na área ambiental, mas precisamos conhecer como se faz uma estrada, qual a tecnologia, se ela se adapta, por exemplo, para solos moles, pois se vai construir sobre solo mole vai ter de retirar esse material e tem que depô-lo adequadamente

e não em qualquer lugar, então tem que saber avaliar (...) para saber que vai ter um excedente de material mole, e não se vai ter resistência (...) temos que saber o que vai resultar na parte ambiental, que envolve também a viabilidade econômica da obra. Por exemplo, utilização e matéria prima, todo mundo usa asfalto, e o concreto? (...) a primeira manutenção do concreto é em 10, 15 anos (...), e aí vem uma proposta que é economicamente mostrada de outra forma, tu pode sugerir outra opção porque tem avaliação sócio-econômica. (...) também há que se considerar que o asfalto é mais poluidor do que o concreto como pavimento, além de que devemos considerar, na escolha, a fonte de matéria prima de um e de outro material (asfalto é resíduo do petróleo), e ainda de reciclagem de um e de outro, e de aproveitamento de resíduo na sua composição. (Tarumã)

A ampliação da consciência ambiental se dá pelo **contato do sujeito com pessoas que têm uma postura voltada ao cuidado ambiental, no trabalho ligado ao ambiente, através de cursos de extensão universitária e seminários na área ambiental e em pós-graduação** e, também, no **contato com a própria natureza**.

Eu sempre trabalhei com isso no DER^V. Trabalhei na implementação das “Normas de Projeto Geométrico” e um amigo, no “Manual de Meio Ambiente”, nós tínhamos muita ligação, (...) Eu participei, também, em programas da FATMA (...) e conversava muito com o Ministro do Meio Ambiente da Venezuela sobre Sustentabilidade (...). No meu trabalho eu sempre tive que estar ligado a todas essas áreas. (Alcaçuz)

Essa visão vem... um pouco interna da gente, (...) a outra vem de uma experiência que eu passei, (...) trabalhei um tempo na Alemanha desenvolvendo projetos, e também em Londres. Nesses dois locais, especialmente na Alemanha, essa preocupação é muito grande, de fazer esse tipo de integração. Eles estão sempre buscando o bem-estar, e eu notava que nós aqui não, aí quando voltei foi com a idéia de montar a empresa com essa filosofia, que é uma filosofia, um pouco gerada da Engenharia de Produção, onde o pensamento é de desenvolver o produto para quem, então, pensar a arquitetura como um produto dessa natureza. (...) Essa é uma escola que tem lá na Europa que eu acho importante, e também lá tive os primeiros contatos com o pensamento verde – “Green Building” que eu achei importante trazer, além de alguns conhecimentos de mística, de holística, essas coisas, que é outro lado bastante pessoal da gente que entra nisso também. (Flamboyant)

Eu acho que é um somatório de tudo, porque a gente tem a experiência desde os tempos de criança quando você tinha contato com a natureza, (...), mas eu vejo que alguns ganhos, alguns conhecimentos a gente vai tendo também na academia. (Murici)

Isso na prática, trabalhando e gostando da coisa. Quando comecei a trabalhar com rodovias comecei na drenagem, e eu já via, eu já procurava colocar a saída d’água, onde já existia, pra não criar um ponto de erosão. (...) quando a empresa chamou pra trabalhar na parte ambiental, aí tive que fazer cursos, seminários, fiz muitos, e aí foi desenvolvendo... (Sapoti)

O Plano de qualidade ajuda em muitos aspectos. No de ser mais exigente com a questão dos projetos. (...) Buscando outros projetistas. (...) o trabalho triplica com a questão da qualidade, pois a gente passa a enxergar muita coisa que antes não enxergava, porque muitas vezes a gente se acomoda, no início você fala de algo que está errado, mas com o passar do tempo vai deixando pra lá. (Grápia)

A abordagem ambiental não se limita ao cuidado com o ambiente natural, leva o sujeito a sentir-se parte do ambiente como um todo, desperta o sentimento de pertença e de responsabilidade na construção da sociedade.

É uma questão de conscientização. A universidade se preocupa em formar um Engenheiro técnico com condições de trabalhar em qualquer lugar, (...), eu acho que deveria ter mais uma instrução

^V DER – Departamento de Estradas e Rodagens. / FATMA – Fundação de Amparo ao Meio Ambiente.

ou mais uma cadeira de colocar ele nesse contexto. Eu acho que o início disso poderia ser dado na universidade (aprende 40% na universidade e 60% na vida). (...) Isso é importante para a pessoa sair com mais consciência de onde vai trabalhar, do que ele vai fazer, até de questionar... (...) Por exemplo, se ele já tiver uma instrução, uma conscientização anterior, ao sair da universidade, ele vai questionar até aqueles que já estão no mercado porque não se faz as coisas de uma maneira diferente, mas se não tiver nem isso, ele vai continuar fazendo aquilo que já é feito. (...) (Carvalho)

Então, se a formação do profissional da área de Engenharia proporcionar contato com o ambiente natural e socialmente construído, aliado a uma reflexão acerca da Sustentabilidade desse ambiente, entende-se que é possível levá-lo a ser um profissional, que ao projetar uma obra, assuma essa preocupação sócio-ambiental, e quem sabe, assim, não seja tão premente a necessidade de órgãos fiscalizadores, pois o projeto já é idealizado para não interferir negativamente no ambiente. Embora, como afirma *Tarumã*, a necessidade de cobrança é uma característica do Ser Humano, o que justifica a necessidade de fiscalização.

Isso que eu digo, o Engenheiro projetista tem que ter conhecimento do que é Sustentabilidade e como pode otimizar a obra em função do meio ambiente, porque, por exemplo, quem implanta a obra tem interesse em maior lucro, e isso se consegue na obra que se implanta imediatamente, mas e a manutenção? Ela passa para o estado. A manutenção de uma obra barateada na construção é mais cara. (Tarumã)

E eu acho que no curso de Engenharia Civil, o corpo docente é relativamente novo, até em idade (...), isso já é uma nova cultura. Eu já tive uma formação que foi diferente dos meus pais, e espero que meus filhos sejam diferentes, ou seja, a questão da Sustentabilidade do meio ambiente vai ser cada vez mais forte. Então, é natural, os alunos já estão saindo com uma visão diferente, eu percebo isso nos nossos alunos. Hoje, eles têm ciência de que se o projeto deles não sair de acordo com as questões do meio ambiente, não vai sair. (Jatobá)

Destacou-se também como importante a **participação dos professores em cursos, congressos sobre ensino de Engenharia** e que o **Projeto Político-Pedagógico seja conhecido por todos os docentes**. Nesse sentido, sugere-se que haja reuniões pedagógicas periodicamente (talvez mensais), para se debater sobre os caminhos seguidos, para se atingir os objetivos do Projeto, isto é, para que o Projeto Político-Pedagógico não seja apenas um texto bem formulado, mas seja realmente o planejamento estratégico do processo de ensino da escola.

(...) eu participo nos últimos cinco, seis anos do COBENGE, Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, eu acho que esse congresso é necessário pra todos os professores da área. Acho que é muito bom. (Ipê)

O curso tem um Projeto Político-Pedagógico? E quanto os professores conhecem desse projeto e trabalham no sentido de atingir os objetivos que estão escritos lá, e que geralmente são bons, porque são bem pensados na hora de serem escritos. Mas como que na prática se pode fazer isso? (Roxim)

Se o curso tem bem co-relacionado a sua matriz curricular com seu Projeto Pedagógico, e os seus professores, corpo docente participando da formação, da discussão desses dois itens, eu tenho certeza de que se pode implementar muita coisa num curso de Engenharia. (Jatobá)

Como dizia Paulo Freire, a *boniteza* não tem de estar tanto no produto, mas sobretudo no processo. (...) O projeto deve expressar de maneira simples (...) as opções, os compromissos, a visão de mundo e as tarefas assumidas pelo grupo; de

pouco adianta um Projeto com palavras “alusivas”, chavões, citações e mais citações, quando a comunidade sequer se lembra de sua existência. (...) A elaboração participativa do Projeto Político-Pedagógico é uma oportunidade ímpar de a comunidade definir em conjunto a escola que deseja construir (*Marco Referencial*), avaliar a distância que se encontra do horizonte almejado (*Diagnóstico*) e definir os passos a serem dados para diminuir esta distância (*Programação*).²²⁵

A participação de pedagogos na elaboração e/ou reformulação do Projeto Político-Pedagógico dos cursos é bastante importante, já que os professores são Engenheiros, ou seja, técnicos sem preparo pedagógico.

(...) é preciso ter pessoas altamente qualificadas neste âmbito [orientação pedagógica] a fim de ajudar na coordenação da travessia, não como o “iluminado”, dono da verdade, mas naquela perspectiva que apontamos do intelectual orgânico: alguém que ajuda o grupo na tomada de consciência do que está se vivendo, para além das estratégias de intransparências que estão a nos alienar.²²⁶

Nesse sentido, a própria **participação do professor, no processo de construção do Projeto Político-Pedagógico**, vem a ser um momento de formação, de aprimoramento pedagógico. Pois, como aponta Vasconcellos²²⁷, a metodologia participativa de elaboração do Projeto Político-Pedagógico traz ganhos psicológicos (envolvimento do grupo na tarefa; inclusão, reconhecimento do sujeito no produto coletivo); epistemológicos (parte-se de onde o grupo está; coloca-se o sujeito na condição de produtor de conhecimento – e não de reprodutor ou receptáculo); políticos (resgate da participação, da contribuição de cada um e de todos, exercício da decisão coletiva); pedagógicos (é um aprendizado de metodologia participativa, de diálogo, de respeito pelo outro, de tolerância).

Nas palavras de *Robeline*, destaca-se a importância prática da participação na elaboração do Projeto Político-Pedagógico do Curso.

Agora nós estamos todos, no momento de construção do Projeto Político-Pedagógico, e ali no plano se vai garantir uma série de necessidades do curso, conceituamos temas relacionados com nosso marco pedagógico, que é o institucional, e de posse disso estamos na fase de diagnóstico do curso [não havia um Projeto Político-Pedagógico] (...) Com muita resistência porque isso não é um fazer da área técnica, a gente tem dificuldade, mas a vivência que eu tive de acompanhar esse processo é que a gente tem grandes chances de melhorar (...) (Robeline)

Esta proposta de envolvimento docente no processo de construção do Projeto Político-Pedagógico do curso, segue a mesma linha da proposição de reunião semanal anotada por Vasconcellos²²⁸ “A reunião semanal é um momento especial para o resgate deste coletivo. *A prática educativa, quando refletida coletivamente, é a melhor fonte de ensinamento teórico e sobretudo de práticas mais comprometidas* (Arroyo, 1982: 106)”. As reuniões de colegiado

²²⁵ VASCONCELLOS, Celso dos S. **Coordenação do trabalho pedagógico**: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula. 2 ed., São Paulo: Libertad, 2002, p. 25-27, grifo do autor.

²²⁶ Ibidem, p. 71.

²²⁷ Ibidem.

²²⁸ Ibidem, p. 120.

se mostram adequadas tanto para a orientação pedagógica (teórico e prática) como para orientação paradigmática, como mostram as falas de *Tipuana*, *Caroba* e *Louro*, no sentido de como incluir o tema no todo do curso, e qual a participação de cada docente nesse processo.

(...) Acho que envolve questões de pedagogia, mas a curto prazo, uma reunião de departamento em que se colocasse: vamos tentar discutir agora, as questões ambientais, minimização de uso de materiais, reaproveitamento, aonde cada disciplina poderia colaborar, acho que cada professor poderia enxergar no seu tema aonde que poderia ter essa ... Só que nesse caso o professor teria que ter essa consciência mais ecológica. (Tipuana)

Através dessas reuniões onde se discute, aí quem não deu o clic [tomada de consciência ecológica] ainda pode dar o clic na hora, mas o que a gente pretende, se espera, é fazer grupos de discussão, como a gente fez no planejamento estratégico, se reunia num hotel, ficava lá 2 ou 3 dias discutindo, algumas coisas desse gênero vão ter que acontecer. (Caroba)

O que nós estamos tentando fazer são cursos nas áreas de humanas, reuniões com os professores, essas reuniões são bastante produtivas, o professor falar o problema que tem, você lançar uma idéia e ele ouvir. (Louro)

Contudo, não é só a questão pedagógica que deve fazer parte desse preparo do corpo docente, como já foi dito anteriormente, mas também, os conceitos e valores inerentes à orientação paradigmática assumida pelos cursos e/ou instituição de ensino e a integração e interação das disciplinas componentes do curso todo. No que se refere aos objetivos desta tese, essa orientação requer, principalmente, uma conscientização dos professores, do papel sócio-ambiental dos profissionais que estarão sendo formados, e nesse sentido, além da **inclusão do tema nos cursos de formação e atualização docente e reuniões de colegiado**, cabe, ainda, para essa conscientização, a **integração dos professores em núcleos de estudos voltados a temas relacionados**, tais como ética, Sustentabilidade, CTS, dentre tantos inseridos no paradigma Holístico-Ecológico.

Embora, normalmente, os núcleos sejam uma reunião de professores e acadêmicos que trabalham em linhas de estudo similares, como núcleos multidisciplinares e não interdisciplinares, há a possibilidade de se promover a integração por um tema através da interdisciplinaridade e integração.

Essas oportunidades não surgem naturalmente nas escolas, onde raramente os professores das diferentes áreas se congregam, trocam idéias, discutem esses temas. Isso é um todo dentro da universidade que é compartimentada nos diversos departamentos, e mesmo os departamentos, dentro de uma mesma escola, também são compartimentados. Eu não me lembro de ter discutido temas de interesse do curso com professores da área de transportes, ou da área de saneamento... Cada um vai, dá a sua aula, e não sabe o que os outros professores estão dando (...) tem o professor que é responsável pela disciplina de introdução à Engenharia, eu não sei até que ponto que ele aborda as questões de Sustentabilidade dentro do programa dele. (...) Eu vejo que mesmo no nosso grupo da linha de edificações e comunidades sustentáveis a gente não tem discutido essas questões, são pesquisadores que estão envolvidos com suas pesquisas, e raramente tem uma participação de todos nessas pesquisas. (...) a gente se encontra uma ou duas vezes por mês, mas pra tratar de problemas de gestão do funcionamento do núcleo como um todo. (...) Infelizmente, eu não sei como fazer isso [integração de professores], eu tenho procurado participar em grupos interdisciplinares como o grupo "Tecnologia, Meio Ambiente e Sociedade"

que envolvia um pessoal de Sociologia e de Agronomia e eu. Mais recentemente eu participei da formação do “grupo interdisciplinar de gestão ambiental” que envolvia pessoal da química, da Engenharia Química, da Ecologia, da Engenharia, da Administração, bem mais interdisciplinar. (...) Eu vejo que teria que ser um grupo criado com essa finalidade específica de interação, de ação conjunta. (...) Eu não vejo uma estratégia de curto prazo que seja efetiva, eu até veria, quando a gente estava discutindo esse grupo de gestão ambiental, como que teria que ser formado um grupo de Engenharia Civil e que viesse repensar toda a estruturação, só que quem estivesse participando deveria estar conscientizado dessas questões ambientais, é o caso do curso de Engenharia Ambiental, de uma forma ou de outra todos os participantes tinham, em seus setores específicos, essa preocupação ambiental. (Guapuruvu)

6.1.3 Proposições/Reflexões quanto a Reorganização Curricular

Além da decisão político-pedagógica da escola e da conscientização dos professores para a mudança de paradigma que orienta a formação dos Engenheiros Civis, é necessário repensar o currículo, em termos das disciplinas componentes e sua distribuição no curso, bem como os conteúdos das disciplinas, e dos métodos de ensino-aprendizagem, os quais também são parte dessa decisão político-pedagógica.

Introdução dos Enfoques Ambiental, Social e Humanístico pela Inclusão de Disciplinas e Alteração dos Conteúdos de Disciplinas Existentes

De acordo com os sujeitos do estudo, essa reformulação curricular pode se dar em termos de inclusão **de disciplinas ou alteração de disciplinas já existentes**; pela inclusão de conteúdos, que emergem como importantes para os objetivos de tornar a Engenharia voltada à Sustentabilidade, ou de forma mais ampla, poder-se-ia dizer, orientada pelo paradigma Holístico-Ecológico.

Eu penso que esse fazer da consciência ecológica, da concepção do espaço não dá pra tu trabalhar isolado, terias que buscar o que já tem em outros departamentos pra fazer garantir isso dentro do curso de Engenharia. Tem que mexer na grade. (...) Não sei se seria colocar disciplinas, de repente seria mudar os ementários das disciplinas que tu tens e garantir isso de uma forma coordenada e comprometida com a vontade do curso. (...) Eu acho que passa, necessariamente, por uma formação integrada, porque não adianta um professor fazer isso na sua disciplina, porque a disciplina dele tem mais a ver com essa temática, com essa abordagem, que é de mais dificuldade pra uma disciplina de cálculo, por exemplo. (Robeline)

Isso repassaria por um ajuste dos currículos das disciplinas, a própria questão, por exemplo, de atualização de formas alternativas de saneamento, de pensar o resíduo como um recurso e seguir os modelos naturais de tratamento; a questão energética associada, a busca de materiais que tenham menos energia incorporada, particularmente menos energia fóssil, e a busca de construções que determinem um menor impacto ambiental do ponto de vista energético, mas, também, de outros, aí tu passas a pensar em uma série de ajustes em toda a formação, isso associado à ênfase a questões éticas na formação dos alunos, a integração de conteúdos, não

somente relacionados a questões técnicas e ambientais, mas, também, sociais, econômicas, todas aquelas dimensões de Sustentabilidade que tu apontastes, que isso fizesse parte, que tivesse um tipo de atualização de disciplinas, que tivessem presentes ao longo de todo curso. (Guapuruvu)

Guapuruvu destaca que, para despertar nos estudantes a consciência voltada à Sustentabilidade, envolve mostrar-lhes a nossa “pequenez” diante do todo que é o universo e, ao mesmo tempo, da nossa contribuição nesse sentido, seja positiva ou negativa. Nesse caso requer primeiramente a consciência ampliada do professor e o trabalho diferenciado da ementa da disciplina pela introdução de uma escala planetária. O que demonstra a importância do entrelaçamento entre a consciência do professor para o tema e a introdução deste no currículo.

Eu ministro duas disciplinas que são, uma de Conforto Ambiental e uma em Edificações e Comunidades Sustentáveis, e nessas disciplinas eu procuro levar esses princípios a eles, e eu vejo que eles têm muita necessidade de ter esse contato visual, e mesmo tátil com essas coisas todas. Amanhã, vou levá-los pra visitar uma estação de tratamento de esgotos não convencional, que usa plantas aquáticas no tratamento, é uma novidade, uma coisa singular. Na sexta-feira passada eu levei os alunos ao planetário, para dar a eles uma visão de cosmos (...) mostrar a nossa pequenez diante do universo, para eles refletirem um pouco sobre quão pequeno é o Planeta Terra diante do Universo, quão pouco controle a gente têm sobre todos os fenômenos naturais.(...) a gente está numa espaçonave Terra que não tem controle nenhum, vivemos sobre uma crosta terrestre que flutua sobre um núcleo líquido e que está em constante movimentação e sujeito a tanta coisa que não tem controle nenhum. Mostrar essa fragilidade da vida humana, e a coisa absurda que é se considerar onipotente no universo e prepotente com relação a isso. Então, são essas coisas que se busca levar a eles, além de trazer determinados princípios básicos, aquele entendimento do que é Sustentabilidade, os princípios e muitos exemplos, muitas imagens do que está acontecendo, não só dos trabalhos que a gente realiza, mas o que se desenvolve. (...) Na disciplina de conforto ambiental na edificação, eu passo a falar também de clima urbano e conforto a nível urbano, e daí menciono pra eles que isso pode ser tratado, que hoje já não faz sentido tu não tratar isso numa outra escala, que não a escala planetária, e de certo modo tu está falando de conforto, qualidade de vida, também a nível planetário, aí tu tens que passar a discutir que poluição, efeito estufa... não são efeitos restritos a dadas regiões, afetam a todos. Eu vejo que a própria questão de Sustentabilidade é uma ampliação da escala de se tratar essas questões. (Guapuruvu)

No sentido de mudar a consciência dos futuros profissionais, os sujeitos trazem propostas tais como:

Introduzir, pelo menos, uma cadeira para desenvolvimento da consciência ambiental.

Não sei como está a Civil hoje, a Sanitária já é Sanitária-Ambiental, mas eu acho que deveria ter pelo menos uma cadeira específica pra desenvolvimento disso. Eu acho que já, uma cadeira de obras voltadas ao meio ambiente, não só de rodovias, mas de outras obras também. (...) não só em grandes obras, em pequenas obras tem muita coisa que acontece... Quando eu falo a disciplina específica de meio ambiente não é só a fauna, a flora, mas voltado pro homem também. (Sapoti)

Todavia, mais além da abordagem ecológica, não são apenas as disciplinas voltadas ao tema que foram apontadas como importantes para a formação do Engenheiro tal como se espera, um profissional criativo, comprometido com a sua clientela direta e indireta, um cidadão responsável pelas suas ações junto ao meio sócio-ambiental, e ainda capaz de se relacionar bem nesse meio (com clientes, trabalhadores de obra, empresários/empregadores,

poder público, sociedade como um todo). Nesse sentido destacam-se a **introdução de disciplinas das áreas humanas e sócio-econômicas**, dentre as quais: filosofia, sociologia, empreendedorismo... e **disciplinas voltadas ao planejamento urbano e obras públicas**, como as que são encontradas em alguns cursos, como por exemplo as disciplinas: “Equipamentos Urbanos”, “Saneamento Urbano Regional”, “Planejamento Urbano Regional”. Certa ênfase na atuação profissional voltada à obras públicas e urbanismo pode vir a ser uma possibilidade de despertar a cidadania do futuro profissional.

(...) disciplinas da área de humanas, ao invés de ser, o que era, na minha época, a gente acha que era mais uma coisa pra fazer composição curricular, hoje, eu como coordenadora, vejo como extremamente importante e quero garantir isso. (Robeline)

Começando dentro da universidade, disciplinas de formação mesmo: sociologia, filosofia, psicologia pra discutir, ciências do ambiente, coisas nesse sentido. (Ipê)

Eu acho importante, inclusive, na formação do Engenheiro essas disciplinas que tratam do meio ambiente e de ecologia, como nós temos aqui, pra que ele possa se colocar na hora de, se for o caso de projetar, mas principalmente por ocasião da execução, de tal forma que não haja uma interferência maior no meio ambiente da ecologia. (Jequitibá)

Acho que teria de incluir conteúdos (cadeira) de planejamento urbano na Engenharia e demais cursos. (Ligustro)

Analisando as falas dos sujeitos e os currículos dos cursos de Engenharia Civil das universidades investigadas, foi possível perceber que já existe uma ou mais disciplinas voltadas aos temas “ecologia” e “meio ambiente”, e outras das áreas das ciências humanas e sócio-econômicas. Há que se observar, porém, que essa presença, por si só não garante um despertar de consciência por parte dos alunos. Essa questão requer uma reflexão em relação aos objetivos de introduzi-las, se este objetivo é desenvolver um profissional preocupado com a coletividade como um todo, ou com o individual (próprio ou do cliente do momento), um profissional voltado ao sócio-ambiental, ou ao capital.

Para essa conscientização ocorrer, requer-se mais que a simples presença de uma disciplina, importa o enfoque dado a ela, a inter-relação do tema com a atividade profissional e a responsabilidade do futuro profissional com relação ao tema, isto é, a aplicação do tema junto às demais atividades da Engenharia. Há que se atentar, ainda, para a integração da disciplina com as demais componentes do currículo, bem como, para o momento de sua inserção no curso da formação profissional.

No curso de Engenharia Civil da nossa universidade, a matriz curricular e o projeto pedagógico do curso têm um caráter.... Digamos que, a gente conseguiu distribuir bem essa questão de ter atividades técnicas, humanísticas e éticas. Como isso? A gente tem as disciplinas básicas e profissionalizantes que tratam das questões teórico-práticas e técnicas. Ao mesmo tempo, a gente tem disciplinas, por exemplo, como psicologia e sociologia urbana, tem disciplinas de relações interpessoais, tem disciplinas de urbanismo. Ou seja, são disciplinas que tratam um pouco mais o caráter social, o caráter humanístico. O Engenheiro tem que saber falar, tem que saber lidar com as pessoas, então estas disciplinas elas saem um pouco da questão de cálculo, técnica e levam o

nosso aluno a tratar de questões mais abstratas, mais implícitas no sentido de conseguir de ter essa co-relação com a população. (Jatobá)

Nesse sentido, é importante que se **reveja as ementas das disciplinas de modo a torná-las mais “aplicadas” à Engenharia**, a exemplo da filosofia, psicologia ou sociologia com uma aplicação voltada à atividade profissional do Engenheiro. Por exemplo, uma disciplina de administração não deve ser desenvolvida como para um curso de administração, onde se tem um administrador, trazendo as teorias da administração, mas, sim, precisa ser desenvolvida de forma a trazer a administração aplicada à Engenharia (administração de empresa de engenharia – escritório e empreiteira – e administração de obras de engenharia).

Nós temos as disciplinas de Química Aplicada à Engenharia Civil; Estatística Junto ao Ambiente Construído; Desenho Técnico Voltado à Engenharia Civil; Elementos de Arquitetura e Urbanismo; Conforto Térmico; Saneamento e Controle Ambiental, na qual se estuda sobre o sistema de esgoto, filtro, fossa analisando em que situação é bom ou ruim, qual deles é aplicável à situação. Temos também Psicologia e Sociologia Urbana, onde o aluno vai para campo; Relações Interpessoais, onde vê como lidar com as pessoas pois, lida com aquelas pessoas de formação “mais baixa”; Estágio-Empresa, Estágio-Escola (...) (Jatobá)

Um exemplo dessa aplicação é desenvolvido, segundo *Jequetibá*, na disciplina de “Ciências do Ambiente” do curso que coordena, na qual a professora usa as obras de Engenharia e sua relação com o ambiente e não, simplesmente, os conteúdos básicos desta ciência. Ou como coloca *Louro*, estas disciplinas precisam ser valorizadas dentro do curso, não apenas estarem ali para constar porque é exigência da LDB, mas sim fazer uso delas para o despertar da consciência do aluno.

Hoje, na cadeira que nós temos, que é ligada à ecologia, a professora que está desenvolvendo isso, está desenvolvendo muito em cima de execução de obras, da utilização de materiais, da possibilidade de reciclagem de materiais, da diminuição desses entulhos todos que vão acabar entupindo algum canto por aí. (...) a professora está direcionando para a participação do Engenheiro no desenvolvimento de tudo aquilo que interfere na vida de uma cidade. (Jequetibá)

Ampliação do Desenvolvimento de Atividades Ligadas à Prática Profissional

Dentre as proposições dos sujeitos, assinaladas como necessárias para melhorar a atuação dos profissionais da Engenharia Civil, em especial, para levá-los a produzir uma Construção Civil voltada à Sustentabilidade e à qualidade de vida da sociedade, a proposição mais citada e de maior abrangência é a **ampliação das Atividades Práticas**, pois, como afirmam os sujeitos do estudo, a formação acadêmica precisa levar o futuro profissional ao canteiro de obra, e a outros locais relacionados à atividade prática profissional. Boa parte de sua formação precisa se dar em atividade prática, tal qual a que desenvolverá após a

conclusão do curso, e não uma formação voltada apenas ao escritório de Engenharia. Essa prática inscreve-se como um meio de evitar que o projetista das obras se alheie das repercussões das suas obras, pelo distanciamento da realidade, e também como meio de fortalecer a posição do engenheiro no mercado de trabalho, como visto no capítulo anterior.

(...) na escola seria mais conveniente preparar o engenheiro pra ir pra obra, deixar ele prontinho para ir para obra. Eu acho que na parte de tecnologia, fora da teoria, pôr os laboratórios a funcionar, levar para obra (...), incentivar os alunos a buscar essas visitas. Mostrar na prática aquilo que falou em sala de aula. (Jamelão)

Eu penso que tu não consegues garantir essas necessidades da formação do Engenheiro, dentro da sala de aula, (...) tem conteúdo que você não tem condições de não dar, mas a vivência desses conteúdos ela não se dá na sala de aula e sim fora. (Robeline)

(...) muitas vezes, o projetista não quer abrir mão da solução que ele deu, porque ele não tem noção do que é a obra (o contato com a obra ajudaria ele optar por soluções melhores). (...) então uma solução que estamos achando é os projetistas virem na obra, para juntos encontrarmos a melhor solução (...) (Grápia)

Como atividades práticas sugeridas estão: **estágio, aulas práticas e trabalhos práticos nas disciplinas, estudos aplicados (cases), visitas técnicas, trabalhos de pesquisa e extensão**. Segundo os sujeitos, estas atividades proporcionam ao aluno o contato com a realidade sócio-ambiental e podem ser desenvolvidos por “Escritório Piloto” (também denominado Escritório Escola, Empresa Júnior, Escritório Modelo...).

Eu acho que tinha que ter alguma coisa que te obrigasse a ir na obra (...) assim tu tens de ter tantas horas de obra. (...) Teria que ter muito mais o lado prático, nem que aumentasse o curso em mais um ano, fosse mais cobrado o estágio. Eu não fiz estágio decente, mas na época eu estava preocupada com as matérias que tinha que fazer, teria que ter mais consciência. (...) Olha, eu acho que desde o início pode ser desde visitas a obras para ver como é trabalhado ou incorporar um estágio obrigatório, de tantas horas; está certo que a pessoa vai estar meio perdida, mas é essa a idéia, não tem porque entrar perdida na obra quando já formou, se não pode entrar perdida na primeira fase. Teria que em cada fase ter uma matéria que te coloque lá dentro da obra, obrigatória, não deixar por conta. (Grápia)

É essa prática (...) tem que ter alguma reflexão em cima, seja cinco anos de pura atividade, não só estudar. (Ipê)

É desenvolver atividades práticas e teóricas, o aluno ir para campo, trazer problemas atuais, ou seja, fazer pesquisas aplicadas, trabalhos aplicados, o desenvolvimento de projetos voltados à comunidade (...) há possibilidades de no período matutino os alunos fazerem estágios extracurriculares, podem desenvolver trabalhos de pesquisa e extensão no curso, podem estar na escola. (...) Atividades passadas pelos professores em sala de aula, com projetos e com aplicações práticas, pois não adianta eu estar falando isso aqui bonito e o aluno sequer foi um dia pra campo trabalhar naquele problema. Então, por exemplo, acontece um problema na região, pega-se os alunos e vai pra campo. Isso é extremamente importante, pois os alunos têm que ir pra campo, têm que conhecer os problemas, têm que ver, têm que sentir os problemas.. (Jatobá)

Eu vejo também que haveria a possibilidade de contato com o externo, que seriam os projetos de extensão, (...) seriam os projetos que colocariam o acadêmico em contato com esse urbano, com a disposição do ambiente lá fora, com a situação de vida, como a qualidade de vida dessas pessoas. Eu acho que os projetos de extensão têm também essa possibilidade. (Murici)

Essas atividades práticas não são apenas propostas, algumas já podem ser encontradas como atividades desenvolvidas nas escolas.

Eu vejo que o desenvolvimento de trabalhos práticos em disciplinas, não ficar só na teoria (...) como muitos professores estão fazendo, levar o aluno a estar diante de um problema prático: eu tenho um shopping center pra construir, vai ser aqui, o que vai acontecer com ele? Trabalhos práticos, questões práticas levadas em termos de trabalhos orientados em sala de aula, isso ajuda muito porque daí o aluno se depara, aqui na escola, com alguma coisa parecida com o que ele se depara lá fora. Então, você vai poder discutir, orientar, qual seria a conduta melhor. O escritório piloto, por exemplo, ele é uma maneira de os alunos já estarem em contato com a realidade. Esses alunos têm mais consciência que aquele que fica só na sala de aula. O próprio PET^{VI} que é pesquisa, contato direto com o professor, visitas técnicas que se faz, tudo isso são métodos de ensino-aprendizagem que influenciam. Aí o professor pode dar a mensagem dele antes do aluno estar formado, para ele não se deparar com novidade: Ah! Não era assim a imagem que eu fazia do Engenheiro, nunca pensei que eu fosse me deparar com isso. (Caroba)

(...) Eu motivo os alunos a visitarem um processo de produção, cada dupla, extra-classe, vai buscar (...) Eu acho assim, visita fora da universidade, em processo produtivo é importante porque o aluno consegue fazer leituras e verificar falhas ou melhorias. (...) Na parte de obra vai e entra em contato com o Engenheiro e o mestre de obras e vai conversar e ver as dificuldades e os desafios e a demanda dos materiais. Eu acho que o extra-classe, o contato com os profissionais é importante. (Tipuana)

(...) Então elaboramos alguns projetos, um deles é o “obra-escola”, como você pode ver, a própria instituição é um grande canteiro de obra (...) Nesse projeto “obra-escola” temos um professor coordenador. É um projeto voluntário (poderá vir a ter bolsa) (...) e com as atividades de obra que estão acontecendo dentro da própria instituição, se pretende o seguinte: estamos em uma etapa de sondagem, e esta etapa será passada para o coordenador do projeto e pro professor da disciplina e o aluno vai passar pelas diversas etapas da obra fazendo relatórios, isso não é curricular (...). (Robeline)

Ainda, como atividade prática, *Murici* sugere que os laboratórios sejam utilizados para atividades de extensão, não ser utilizado apenas para aulas de laboratório. Este poderia servir à comunidade no mesmo sentido do escritório piloto, no qual os alunos prestariam serviços de pesquisas para a comunidade.

Alguma coisa de laboratório, que a gente faz são ensaios e pesquisas pra construtoras (...) pois, o aluno é mão-de-obra inteligente e também pra contribuir na formação dele, para que ele faça um acompanhamento de ensaio ou faça um relatório de ensaio, um parecer técnico. (Murici)

Também se anotou como importante a participação dos acadêmicos em atividades extracurriculares como palestras, seminários, congressos. E como apontou *Sapoti*, estas palestras são também um meio de integração teoria-prática, universidade-empresa, ou uma

^{VI} PET – Programa Especial de treinamento - é destinado a grupos de alunos que demonstrem potencial, interesse e habilidades destacadas em cursos de graduação das IES (instituições de Ensino Superior). O apoio é concedido ao curso por um período indeterminado, e ao bolsista até a conclusão da sua graduação, desde que obedecidas as normas do Programa. O PET é integrado por grupos tutoriais de aprendizagem. O Programa busca propiciar aos alunos, sob a orientação de um professor tutor, condições para a realização de atividades extracurriculares, que complementem a sua formação acadêmica, procurando atender mais plenamente às necessidades do próprio curso de graduação e/ou ampliar e aprofundar os objetivos e os conteúdos programáticos que integram sua grade curricular. As atividades extracurriculares que compõem o Programa têm como objetivo garantir aos alunos do curso oportunidades de vivenciar experiências não presentes em estruturas curriculares convencionais, visando a sua formação global e favorecendo a formação acadêmica, tanto para a integração no mercado profissional como para o desenvolvimento de estudos em programas de pós-graduação. (Informações disponíveis em: <<http://petecv.ecv.ufsc.br/>>. Acesso em 02 dez. 2003.).

forma de o setor privado mostrar como são aplicados os conhecimentos gerados na universidade.

(...) é uma opção, através de seminários, discussões, palestras, nos quais a gente tem condições de fazer com que as pessoas tenham esse conhecimento. (...) trazer profissionais de ponta da área de Engenharia. (Murici)

Eu acho importante trazer pra universidade pessoas do mercado, profissionais pra fazer palestras. Seminários de gente externa que mereça destaque. (...) O Ciclo de Palestras que é organizado pelos alunos, fica mais focado no interesse do aluno, poderia ter uma varredura maior. (Tipuana)

A participação do acadêmico nas discussões da universidade, na elaboração do projeto pedagógico, em trabalhos de pesquisa, apresenta-se como um meio de desenvolver no futuro profissional a reflexão crítica e uma postura de maior participação enquanto cidadão.

Eu vejo que é dentro da universidade, a modelagem do profissional, a preparação dele se dá agora. Se for para ele ter a possibilidade de ter discussão, de ter uma visão mais crítica ele tem que ter aqui. Então, a gente incentiva o uso de diversos modelos diferenciados de troca de informação, de possibilidade de abertura de discussão com os acadêmicos, (...) nós temos aqui na instituição abertura para que os acadêmicos participem de toda e qualquer discussão. O próprio Projeto Político-Pedagógico os alunos discutiram, participaram. (...) o acadêmico tem, em todos os colegiados, a oportunidade de participar, de opinar e de dar suas sugestões, e essa abertura que se dá, motiva essa inquietude de discussão. Dentro das cadeiras, também, a gente incentiva isso, pois elas não necessitam ser mais como antigamente em que o professor era o soberano e dava a sua informação e pronto. Então essa abertura de discussão que acontece aqui é salutar. (...) Por isso que eu te disse que na academia há possibilidade de uma avaliação mais crítica e é isso que a gente deveria pensar, que o acadêmico tivesse uma análise mais crítica do que ele tem. (Murici)

Integração Universidade-Empresa-Comunidade

Da proposição de desenvolvimento de uma diversidade de atividades práticas no processo ensino-aprendizagem, destaca-se a necessidade de integração da escola com a comunidade e com as empresas do setor.

(...) a vivência desses conteúdos ela não se dá na sala de aula e sim fora. Então isso só pode, na medida em que a empresa entrar para dentro do curso e assinalar o que falta. Porque, hoje, se fala que o mercado de Engenharia Civil está saturado. Nem tanto, eu não tenho nenhum estagiário pra colocar. (Robeline)

(...) Nós ficamos longe da universidade e ela longe de nós. Eu percebia quando estudava que muita coisa que se estudava lá, não chegava à comunidade. Não existe um canal e ele é super importante. (...) A proximidade da universidade tem de ser, não só com as empresas, com a comunidade, também. Eu sei que a universidade desenvolve construções de baixo custo, mas que não vem pra comunidade. Eu acho que essa proximidade vai fazer o Engenheiro ter mais consciência. (...) Acho que podia ter mais intercâmbio. Não só estagiário vir, mas levar o pessoal das empresas pra dar palestras. A gente quando sai se desliga da universidade. Deveria ter meios de a gente ir mostrar o que a gente [da área de meio ambiente] faz, o que desenvolve, como desenvolve e aí poderia ter uma troca. Eles podem ter outras idéias ou tecnologias que possam ajudar (...). (Sapoti)

Nós formamos profissionais, aqui, para a sociedade, como eu disse. Não é porque eu gosto que tem disciplina de impacto ambiental, de psicologia e sociologia urbana, no curso de Engenharia Civil; é porque o mercado exigiu isso (...) não posso colocar no mercado de trabalho um aluno

que não sabe nada de meio ambiente, que não sabe o que é um problema social e não tem relação inter-pessoal. Então, são disciplinas éticas, humanísticas, que o Engenheiro quase não tinha... Isso é uma coisa cultural (...). Então a sociedade tem que, também, trazer para dentro da universidade seus problemas e mostrar o que ela precisa, e cabe a universidade não se fechar, estar aberta para receber. É fundamental a interação universidade-empresa, projetos práticos, aplicados, levar alunos pra campo, trazer as pessoas pra dentro da universidade, é isso que vai dar o perfil do futuro profissional. (...) cada um tem a sua parcela de compromisso na formação desses futuros profissionais, tanto a universidade como a sociedade, e não é separado, (...) (Jatobá)

A integração universidade-empresa, para manter a Sustentabilidade da construção, é um fator importante. É importante a universidade vir à comunidade e, a formação do profissional ser global, ou seja, que envolva “desenvolvimento da cidade”, que ele viaje pelo mundo, que isso lhe daria uma visão abrangente. (...) Também os cursos de pós-graduação que são voltados a quem trabalha em empresas, serve para o profissional ir buscar, mas também, levar conhecimento. O profissional leva experiência para a universidade, a troca de idéias é rica. Eu vejo que poderiam ser feitos seminários entre universidade e comunidade, pois, as coisas têm duas vias. (...) Como propostas para melhorar o ensino, entendo que a universidade deveria buscar nas empresas, por meio do sindicato, os estágios (remunerados ou não), porque o estágio é bom tanto para a empresa, como para o estudante. (Angelim)

Bermudez²²⁹ salienta que a interação entre universidades e empresas, atualmente, limita-se a trabalhos de consultoria contratados pelas empresas e realizados por um grupo de professores e estudantes da universidade. Sem negativar esse tipo de relacionamento, o autor chama a atenção para a possibilidade de melhor aproveitamento da relação universidade-empresa. O autor destaca que o setor empresarial pode participar da formação do Engenheiro, colaborando na definição de projetos a serem realizados em disciplinas, usufruindo seus resultados, e também pelo financiamento de pesquisas, de médio e longo prazos, em assuntos de interesse da empresa, o que, além dos próprios resultados das pesquisas, também permitiria o aproveitamento automático dos profissionais que se tornarão os envolvidos nas pesquisas.

6.1.4 Proposições/Reflexões quanto a Orientação Paradigmática e Epistemológica do Ensino de Engenharia

Observando-se as propostas assinaladas pelos sujeitos, as quais, entende-se, enriquecem a formação dos Engenheiros, emergem algumas questões:

- As atividades que fazem parte das propostas dos sujeitos, da maneira como vem sendo desenvolvidas, dariam conta de tornar o Engenheiro, tal qual assinalou-se como um perfil idealizado, um Engenheiro mais “humano”, mais sensível no sentido de melhor relacionamento com os outros seres humanos (clientes, trabalhadores da construção,

²²⁹ BERMUDEZ, J.C.M. A educação tecnológica precisa de uma política. In: I.V. Linsingen et al. [Orgs.]. **Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 67-76.

sociedade como um todo) e menos frio, no sentido de não ser como uma “máquina” realizando coisas, mas, de ser “humano”, de se relacionar bem com a própria vida social e profissional, de se realizar como “ser humano”, como ser “social” para se realizar como profissional e, conseqüentemente, realizar obras mais humanas.

- Tais propostas dariam conta de formar um Engenheiro mais criativo no sentido de aproveitar todas as informações (técnicas e não técnicas) para criar o melhor produto, ou seja, a obra que traga satisfação para mais pessoas, seja o cliente direto e/ou a sociedade como cliente indireto, o que vem a ser incluir a ética em sua atividade?

- Que meios se teria para estruturar a formação de modo a desenvolver essas características no futuro profissional de Engenharia?

- Como realmente tornar o ensino de Engenharia uma práxis, levando o acadêmico a construir conhecimento com senso ético, que o torne um profissional criativo e sócio-ambientalmente responsável?

Desenvolvimento da Sensibilidade Ética e Estética do Profissional da Construção Civil

(...) a gente está acostumado a ver, ele começa a seguir mais ou menos a tendência do que os arquitetos estão fazendo. (Roxim)

(...) projetos voltados aos problemas da comunidade. Não adianta eu criar um projeto de habitação popular de 40m² com possibilidade de expansão pra cá e pra lá, sem ouvir quem vai morar lá (...) (Jatobá)

Nós trabalhamos na construção de um pequeno conjunto, 16 residências feito em regime de mutirão. (...) O que nós notamos é que muitos deles se preocupavam mais em diferenciar a casinha deles, fazer assim alguma coisinha que diferenciasse das outras. Acho que isso é próprio do ser humano. (...) Aí que eu comecei a perceber que o cara tem que dar importância ao indivíduo, nunca é igual. Uma casa que é bonita pra você, é boa pra você, mas é pra você. Essa é uma das falhas do pessoal da Arquitetura e da Engenharia que tenta impor muito o seu estilo. (Louro)

Criar tem a ver com sensibilidade, mas também com ética. Para ser criativo é preciso ser sensível, sensibilizar-se com a estética de criar bem estar, e não apenas beleza plástica, incluindo-se, ainda, nessa estética, a questão ética de abordagem ecológico-social, pois criar bem-estar para o ser humano envolve cuidar de todo o ambiente de vida desse ser e dos demais seres, dado que o sujeito não está fora da natureza, nem da sua história. É preciso que o Engenheiro seja capaz de criar, de engenhar sem agredir o ambiente natural e

construído, só assim será capaz de satisfazer seu cliente direto^{VII}, sem gerar perdas significativas para clientes indiretos, do presente e do futuro.

Flamboyant enfatizou a necessidade de despertar o sonho e a criatividade, necessários aos profissionais da área de Engenharia, seja para criação de novos produtos, ou métodos de realização desses, ou de soluções de problemas da nossa sociedade. Diz ele:

Nos falta sonho! Como ensinar sonho na universidade? Mexendo com a criatividade... Eu não sei como fazer essa parte da criatividade, se oferecer alguma aula de massa, mas enfim, alguma coisa, talvez um pouco mais infantil. Mas tem que mexer um pouco com isso. Tem que mexer com essa coisa de sonho. Se alguém não tivesse sonhado, a gente não estaria voando, não teria chegado à Lua, precisa um pouco dessa piração. Seria colocar um pouco mais de sensibilidade no Engenheiro. (...) Pois é, acho que lá dentro (da universidade) dá pra abrir, por exemplo, tem uma matéria na Produção que eu gostei muito, “Desenvolvimento de Projeto e Produto”. Você tem que criar um produto novo e isso mexe com a criatividade. Idéias, bolar uma estrutura nova, como vou fazer? Eu tive no Laboratório de Arquitetura da Universidade no Uruguai onde faz teste de estrutura (...) aquilo era para testar como podia ser feito, não pra sair. (...) Talvez tenha que mexer com a criatividade para poder ver essa alteração se consolidando. (...) Em todas as matérias que eu fiz na Civil, jamais fiz modelos. Só na Produção eu fiz, a gente criava modelo. Eu vejo que a Produção me abriu muito mais a mente pra isso aí, eles tem mais laboratórios, projeto e produto ou PCP. Nós trabalhávamos visitando empresas, vendo como os modelos funcionavam, como se aplicava os estudos que você fez. (Flamboyant)

Como apontado por *Flamboyant*, é preciso tornar o Engenheiro sensível, criativo, (sonhador) e, ao mesmo tempo, que esse sonho não seja, apenas individual, mas coletivo. Diante disso, entende-se, é preciso mais do que conteúdos que abordem estas questões, são necessários métodos de ensino-aprendizagem que possibilitem desenvolver no profissional tais características, métodos que possibilitem às escolas de Engenharia formar “Engenheiros criativos e comprometidos com a sociedade”.

Martín, Estrada e Bara²³⁰ anotam que se a tarefa educativa e formativa consiste em criar condições para o ganho de determinada aprendizagem, a tarefa pedagógica e ética, também no âmbito universitário, deve consistir em identificar e gerar as condições que garantam aprendizados éticos, orientados para a otimização da pessoa em sua dimensão individual e como membro de uma comunidade, para que seja capaz de alcançar maiores níveis de felicidade e equidade em sua vida profissional, pessoal e cidadã.

De acordo com Postman²³¹, “a preparação de indivíduos flexíveis, curiosos, abertos e indagadores, nada tem a ver com o treino profissionalizante e tem tudo a ver com os estudos humanísticos e científicos”. Na mesma linha, pode-se dizer que a preparação de

^{VII} Com o termo “cliente direto” pretende-se tratar daquele(s) sujeito(s) contratante do profissional, e “cliente indireto” como sendo os outros seres atingidos pela construção contratada pelo cliente direto e, executada pelo profissional.

²³⁰ MARTÍN, M. M.; ESTRADA, M. R. B.; BARA F.E. La universidad como espacio de aprendizaje ético. **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 29, may/ago. 2002. <<http://www.campus-oei/revista/rie29f.htm>>. Acesso em: 01 jun. 2003.

²³¹ POSTMAN, Neil. **O fim da educação**: redefinindo o valor da escola. Trad. Cassilda Alcobia. Rio de janeiro: Relógio D'Água Editores, 2002, p. 49.

Engenheiros mais humanos, mais cidadãos, mais sensíveis, mais criativos, nada tem a ver com a formação meramente técnica, e sim com a formação técnico-humanística e reflexiva.

Segundo Freire²³², “numa era cada vez mais tecnológica, como a nossa, será menos instrumental uma educação que despreze a preparação técnica do homem, como a que, dominada pela ansiedade de especialização, esqueça-se de sua humanização”. É o que demonstra *Louro* na fala que segue:

Foram vários cursos. Esse que eu falei de especialização em metodologia de ensino, que teve um pessoal, na área de humanas, fantástico! E alguma coisa você sempre traz pro ambiente de trabalho. Porque a coisa estritamente técnica é chata, é burra. (Louro)

Por observar que alguns sujeitos do estudo, que demonstram em suas atividades um pensar-sentir-agir diferente, apresentando-se como profissionais mais humanos, criativos, sensíveis e sócio-ambientalmente responsáveis, assumiram tal orientação paradigmática por uma sensibilização no tocante às áreas ambiental e social, o que os fez mudar o enfoque de vida pessoal e profissional e, por entender que a criatividade é fruto de uma libertação da racionalidade, e de uma sensibilidade em um nível mais intuitivo e sensitivo do ser humano. Acredita-se que é essa sensibilização que se deve buscar realizar durante a formação dos futuros profissionais. O desenvolvimento de seu lado sensível precisa ser trabalhado em complementaridade e integração com as questões técnicas necessárias ao profissional.

Nem tanto ao céu, nem tanto ao mar, a formação de Engenheiros precisa desenvolver profissionais criativos em todos os sentidos, sem voltar-se a qualquer um dos extremos, sensibilidade ou racionalidade.

Entende-se que a formação do futuro profissional de Engenharia precisa ser humanizadora, precisa ser tal que, além dos conhecimentos técnicos necessários à prática profissional, seja acompanhada de um desenvolvimento de sensibilidade e preocupação com o ambiente social e ecológico no qual desenvolvem suas atividades técnicas.

No que se refere aos métodos de realização da formação da consciência voltada à preservação ambiental, exemplo são as ações de *Guapuruvu*, que aliam sensibilizações a conteúdos teóricos, promovendo a interação com a natureza.

Eu ministro duas disciplinas, e nessas disciplinas eu procuro levar esse princípio aos alunos através de contato visual, e tátil: além dessas visitas de alguns exemplos de práticas sustentáveis na cidade (visita a uma estação de tratamento de esgotos não convencional, que usa plantas aquáticas no tratamento (...) visita ao planetário, pra dar a eles uma visão de cosmos), são exemplos do que se desenvolve a nível nacional e internacional, além das pesquisas que nós realizamos, (...) o adicional são visitas, vivências de um dia no “Rincão Gaia”, vendo outros aspectos complementares, que muitas vezes, pelos Engenheiros Civis, não são apropriados, como a questão da produção de alimentos; isso é um conteúdo muito presente quando a gente discute

²³² FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. Trad. moacir Gadotti e Lilian Lopes Martin. 10. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985, p. 62.

Sustentabilidade, que é o direcionamento, como deveria se direcionar as cidades no sentido de que elas produzissem os seus próprios alimentos, que não houvesse essa dissociação de zona de consumo, zona de produção, que implica em grandes distâncias de transporte, consumo de energia, de infra-estrutura pra tudo isso. (Guapuruvu)

*Lá tem trilhas para visitação, (...) a gente pensou em aproveitar e mostrar e valorizar os recursos locais, e nessa valorização fazer alguma coisa que transcendesse simplesmente a observação dessa riqueza natural, e daí a gente criou a trilha dos sentidos. Então tu tinha pontos de parada onde o estímulo seria o **visual**, no qual tu utilizarias componentes da flora local de forte apelo para os olhos. Pode pensar em bromélias, orquídeas e uma série de plantas que em diferentes épocas do ano, mostram sua riqueza, que possibilitam a sua apreciação através da visão. (...) Outro ponto poderia dar destaque ao sentido do **paladar**, onde poderia ser rica em espécies frutíferas que as pessoas pudessem degustar nas diversas épocas do ano essas frutas que a gente está, até, perdendo o conhecimento delas, sejam, cerejas, ou pitangas, ou amoras, ou coquinhos (...), logo em seguida tu podes ter o ponto do **olfato**, com plantas que exalam perfumes (...), também pode pensar do ponto de vista da **audição**, o que é difícil [as árvores que atraem as aves], tu podes pensar num local mais silencioso, onde tu podes ter bambuzais, taquarais que ficam ao embalo do vento promovendo, e mesmo eu pensava esse local perto do prédio que tem a cobertura de água onde tu poderias usar a água que cai do telhado, que poderia ser renovada por um sistema de energia fotovoltaica, que geraria energia para bombear a água para o topo e que ao cair, caísse numa série de pequenas quedas que os 'antropósofos' chamam de "Flowform", (...) em que a água vai percorrendo, como que um oito, e fazendo um ruído muito gostoso. (Guapuruvu)*

No que tange à sensibilidade social, *Ipê*, ao propor a inserção dos acadêmicos em uma comunidade social diferente da sua, mostra a importância do contato com a realidade, como meio de sensibilização.

Nessas situações de casas populares, coloca o aluno, é claro com orientação, não sei como, vindo o que é viver numa comunidade, numa favela e, ao mesmo tempo, coloca dentro de um condomínio de super luxo, pro aluno sentir o disparate. Às vezes, nem precisa porque ele já é desse condomínio. (Ipê)

A Formação do Engenheiro Civil requer uma estrutura pedagógica que possibilite o diálogo, razão e sensibilidade (ética e estética), capaz de gerar um profissional com consciência crítica-criativa, com capacidade de compreensão e transformação do mundo no qual se insere.

“O conhecimento se dá não apenas pela razão, mas pelo diálogo dela com o sensível e o emocional.”²³³

Nessa perspectiva, Prado²³⁴ propõe que se trabalhe na antípoda do ensino informativo, reprodutor do estabelecido, da cultura e formas predominantes. De acordo com o autor, é preciso que se fomente, alimente e crie os fundamentos e o clima favorável da criatividade individual e grupal, através de métodos e procedimentos que simulem e estimulem os processos de pensamento criador: visualização interna e imagens mentais,

²³³ PIMENTA, Selma G.; ANASTASIOU, Lea das Graças C. **Docência no Ensino Superior**. São Paulo: Cortez, 2002, p. 221.

²³⁴ PRADO, David de. **Curriculum radical y metodologías creativas para una enseñanza “inventiva” del arte**. Disponível em: <<http://www.iacat.com/webcientifica/curriculummetodologias.htm>>. Acesso em 17 mar. 2003.

divergência inovadora, inventiva, surpreendente, analogia direta e distante, combinação “lógica e loucura”.

Consoante Felipe²³⁵, a prática de técnicas ativadoras criativas, torna possível a cada um de nós romper os atuais bloqueios que censuram, inibem, e fossilizam o nosso potencial criativo, pois, “estes ativadores são considerados como catalisadores que despertam, dinamizam e atualizam este potencial e tesouro desconhecido que é a nossa imaginação criadora”.

Uma técnica, sugerida por *Flamboyant*, para desenvolvimento da criatividade, e que pode ser entendida como técnica ativadora, é a simulação.

Quantas vezes você fez elas em 3D? No máximo você fez no papel, fez uma viga e não a estrutura inteira. Então, fazer em 3D, mexer com a maquete, você vai criar o teu próprio material e vai pro laboratório testar, fazer uma simulação. Aliás, aqui não se usa simulação, quando se vê simulação é em pós graduação, e olha lá quando se vê. Simulação deveria ter em todas as disciplinas da graduação. Você tem que ver como funciona! (Flamboyant)

Atividades de aprendizagem ativadoras, consoante Felipe²³⁶, possibilitam ao ser humano repensar, compreender, analisar e desenvolver seu potencial criativo de modo total, global, o que depende de que cada pessoa esteja disposta a aprender um novo pensar-sentir-agir, reinventando e gerando novas formas de vida, focalizando a melhoria contínua.

Para desenvolvimento da criatividade, o currículo precisa ser aberto e criativo, de modo que se faz necessário destruir os modelos existentes, e criar um novo modelo curricular, seguindo outra epistemologia. A própria formulação do novo currículo exige a liberdade criadora, a capacidade de imaginar e sonhar e planejar um modelo que ainda não existe.

Prado²³⁷ sugere que se desenvolva um currículo: autônomo e personalizado (cada aluno terá um plano de formação elaborado em conjunto com um orientador seguindo os interesses, dificuldades, decisões e responsabilidades do aluno); significativo e motivador (que leva à compreensão dos fins e sentido do que se decide e faz, incita a projeção ao meio pessoal e social dos educandos e gera uma variedade artística e pessoal de trabalho); construtivo-criativo (o aluno construirá seus próprios conceitos e procedimentos de ação, sua valoração e melhora de processos e obras. O aluno deverá ser um criador e inventor no lugar de reprodutor, deverá dominar os processos, atividades e técnicas criativas); indutivo-prático (se ensaia, erra e corrige em oficinas especializadas).

²³⁵ FELIPPE, Maria Inês. **Aprendendo um novo pensar-sentir-agir:** pilares da tecnocreativa. Disponível em: <<http://www.brazilhost.com.br/mariaines/reginadrumond3.htm>>. Acesso em 17 mar. 2003.

²³⁶ Ibidem.

²³⁷ PRADO, David de. **Curriculum radical y metodologías creativas para una enseñanza “inventiva” del arte.** Disponível em: <<http://www.iacat.com/webcientifica/curriculummetodologias.htm>>. Acesso em 17 mar. 2003.

Em apêndice, apresenta-se a estrutura curricular para um curso de Belas Artes, proposta por Prado²³⁸, a qual, entende-se, pode ser adequada para outros cursos, como no caso deste estudo, do curso de Engenharia Civil. Modelo este, que tem aproximação com outros modelos como, por exemplo, o das Ilhas de Racionalidade de Gerard Fourez²³⁹, também apresentado em apêndice^{VIII}. Entende-se que as duas propostas desconfiguram a estrutura curricular de formato disciplinar, transformando-a na direção do formato de ensino por pesquisa e/ou projeto, ou por tema gerador^{IX}, na direção de um ensino que se caracteriza como práxis.

O objetivo, para formação do Engenheiro, não é o desenvolvimento da criatividade artística, mas da criatividade crítica, ou do pensamento crítico-criativo, o que está na proposta de construção do ensino por pesquisa e/ou projeto, ou por tema gerador. Esse pensamento crítico-criativo requer, para seu desenvolvimento, uma “pedagogia libertadora” (Freire) que possibilita a construção do conhecimento (Piaget), ou seja, um ensino orientado por uma epistemologia interacionista, com a qual se desenvolve a relação ativa que, segundo Becker²⁴⁰, produz transformações correlativas no sujeito e no objeto, que possibilita o trabalho de ação por progressivas reconstruções com avanços, trabalho da ação como abstração reflexionante.

Refletir sobre a ação é o que, consoante Freire, embasa a educação questionadora, que cria consciência crítica e criativa.

De acordo com Katiska²⁴¹, para desenvolver a criatividade é preciso pôr em prática uma “pedagogia da autonomia”, tal como a apresentada por Paulo Freire. “A criatividade libertadora é liberdade criadora de sonhos e opiniões”. A liberdade é uma condição e um fundamento indispensável da criatividade e da plenitude humana. No entanto,

²³⁸ PRADO, David de. **Curriculum radical y metodologías creativas para una enseñanza “inventiva” del arte**. Disponível em: <<http://www.iacat.com/webcientifica/curriculummetodologias.htm>> Acesso em 17 mar. 2003.

²³⁹ FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Ediciones Colihue: Buenos Aires, Argentina, 1997.

Idem. **Epistemologia Sócio-Construtivista de Ciências**. 1999. Notas de aula na Universidade Federal de Santa Catarina.

^{VIII} A estrutura curricular proposta por David Prado, bem como uma explanação maior sobre a metodologia Tecnocreativa, encontram-se no apêndice H. A metodologia de Ilhas Interdisciplinar de Racionalidade de Gérard Fourez apresenta-se no apêndice I.

^{IX} Tema Gerador refere-se ao assunto a ser desenvolvido no trabalho pedagógico, que permite um processo ordenado de teorização. (FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986)

²⁴⁰ BECKER, Fernando. **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

²⁴¹ KASTIKA, Eduardo. **Los 9 Mundos de la Creatividad en el Management**. Ediciones Macchi. 1999 Buenos Aires - Bogotá - Caracas - México, Df. Disponível em: <<http://www.iacat.com/webcientifica/kastika.htm>>, acesso em 17 mar. 2003

é uma conquista diária, fruto de ações criadoras que rompem as correntes dos hábitos do passado e da opressão do cotidiano, do imposto, do real.

Consoante Becker²⁴², a relação didático-pedagógica resultante da epistemologia empirista, que atualmente predomina no ensino, e como já anotado, é a epistemologia seguida na Engenharia, tem como subproduto inevitável, a morte da criatividade, pois nessa relação não há lugar para a novidade, apenas reproduz-se o que já existe. O novo, por não poder ser reproduzido, não tem valor pedagógico.

Freire ensina que o ensino tem de ser de tal modo que leve à reflexão, que leve à consciência crítica, o que depende da transposição da consciência ingênua^X para a consciência crítica, que permite ao indivíduo ser sujeito e não sujeitoado, saber-se construtor da realidade na qual se insere, o que só é conseguido por uma pedagogia que permita a liberdade criativa, a livre construção do conhecimento, a capacidade de análise crítica da realidade.

Os métodos de ensino que possibilitam o desenvolvimento da sensibilidade, da criatividade, da reflexão crítica, como se vê, envolvem a “práxis”, envolvem a ação-reflexão do sujeito e não a simples absorção de informações.

A ciência e o conhecimento, enquanto síntese (provisória) sobre o mundo por intermédio do processo de pesquisa, só terão sentido à medida que possibilitarem a compreensão e a transformação desse mesmo mundo.²⁴³

Como anota essa afirmação de Morin, a pesquisa está imbricada em todas as propostas que se apresentam para construção do conhecimento, da mesma forma que a abordagem temática, ou “tema gerador”.

O que cabe, então, e não apenas no campo do ensino de Engenharia, mas em todos os campos do ensino, é uma educação que promova a conscientização, uma educação centrada no processo de construção do conhecimento, na práxis, ação-reflexão-ação que se dá na relação do sujeito com o objeto (a realidade para a qual se volta a ação-reflexão). Pois, a conscientização vai além de estar frente à realidade, ela existe no ato ação-reflexão, constituindo-se no modo de ser ou de transformar o mundo que caracteriza os homens.²⁴⁴

Consoante Becker²⁴⁵, este ensino seria aquele cuja epistemologia é a interacionista-construtivista, na qual a origem do conhecimento não está nem no sujeito, como

²⁴² BECKER, Fernando. **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

^X Veja-se nota de número III no capítulo 5.

²⁴³ Morin apud PIMENTA, Selma G.; ANASTASIOU, Lea das Graças C. **Docência no Ensino Superior**. São Paulo: Cortez, 2002, p. 220-221.

²⁴⁴ FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. Trad. K. de Mello e Silva. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

²⁴⁵ BECKER, Op. cit..

uma bagagem hereditária (epistemologia apriorista), nem no objeto, como resultado de um decalque do objeto ou do meio físico ou social (epistemologia empirista), mas sim na interação radical entre o mundo do sujeito e o mundo do objeto, na (inter)ação ativada pela ação do sujeito, o que não significa independente de uma estimulação do meio.

Como se observa, para atender os objetivos do debate posto neste estudo – a formação de Engenheiros Cívicos conscientes de sua ação, enquanto construtores do ambiente (material e imaterial) de vida, e das repercussões positivas ou negativas que pode gerar nesse ambiente – não é possível se pensar em fazer ajustes no modelo de ensino atual. O que se faz necessária é uma mudança de paradigma que orienta esse ensino, seja no que se refere aos princípios práticos ou epistemológicos que orientam o ensino e que guiam as escolhas do modelo de ensino-aprendizagem e dos métodos adotados para sua realização, como dos princípios teóricos que são desenvolvidos na formação dos futuros profissionais, da orientação paradigmática que orienta a ação-reflexão-ação dos profissionais.

Segundo os propósitos desta tese, a orientação paradigmática do ensino que se propõe seria a Holístico-Ecológica focada na Sustentabilidade. Esta proposta resultaria na formação de um profissional, que ao projetar uma obra tenha bases para refletir sobre custos e benefícios de forma ampliada, para projetar com ética, considerando outros seres humanos ou não, sobre os quais “sua” obra repercutirá direta ou indiretamente.

Tem que criar um empresário com consciência de Desenvolvimento Sustentável. (...) Empresário, pra mim, representa ter consciência de que é um elemento da sociedade que tem que procurar o desenvolvimento da sociedade, sendo um indutor de oportunidades de emprego, de preservação ambiental e participar para que essa sociedade tenha sustento como grupo, porque se não se preocupa com um esfomeado na rua, ser rico não serve, tem que ter consciência de que tem obrigação de evitar que essa pobreza ocorra. (...) A universidade e a escola é um ponto onde você pode criar essas “bactérias”, (idéias) que trabalham o cérebro do ser humano que façam fecundar um ser humano melhor. Nós estudamos de graça na universidade e depois não queremos ajudar a sociedade? Não pode ser assim. (...) Mas se ele tem consciência, no que se torna empresário da Construção Civil a querer trabalhar (...) se ele tem uma equipe que trabalha com ele, quantos vai poder alimentar, construindo. Não é sonho não, é Engenharia que não se faz. (Tarumã)

Nessa mesma linha, pode-se dizer que este é um modelo de sociedade que não se faz, que a falta de consciência de que a segregação é prejudicial para os dois extremos (riqueza e pobreza) só vem reforçando o modelo segregador de desenvolvimento que a sociedade brasileira vem seguindo e, cada vez mais, piorando a qualidade de vida da sociedade toda.

No modelo de Desenvolvimento Sustentável, considerar as necessidades do todo da população segue essa atitude profissional que, segundo *Tarumã*, não se faz. Exemplo desse

“considerar o outro” pode ser visto na fala do Arquiteto e Urbanista Paulo Mendes da Rocha²⁴⁶:

Prefiro levar um tiro a andar num carro blindado. (...) Quanto custa um carro blindado? São quatro casas populares.

Pensamento este que pode se voltar ao próprio trabalhador da construção. O empresário da construção, se orientado por um modelo de Desenvolvimento Sustentável, pensará, pelo menos, na qualidade de vida de seus colaboradores, indo além do pensar apenas na qualidade de vida própria e de seu cliente.

Pensar no outro é pressuposto básico de uma orientação profissional ética. Pensar em todos os outros é pressuposto do paradigma Holístico-Ecológico e da Sustentabilidade, que envolve, além dos outros do presente, também, os outros de um futuro amplo.

O foco desta tese é o da Sustentabilidade. Ainda que não fosse, tanto da pesquisa de campo como da bibliográfica, evidencia-se que a formação universitária deve desenvolver um profissional que, além de ser um bom técnico na área de formação, seja também, um autêntico cidadão, responsável e comprometido eticamente com a realidade ecológico-social que o rodeia, ambiente no qual desenvolve sua atividade profissional.

Martín, Estrada e Bara²⁴⁷ afirmam que, embora, cada vez com maior frequência, se insista na importância de incorporar elementos éticos na formação de profissionais e no âmbito da pesquisa, ainda falta muito a se trilhar, se o objetivo for o de contribuir na melhoria da formação pessoal nas dimensões ética e moral, e não apenas formação deontológica do futuro titulado.

Consoante os sujeitos do estudo, ética é tema que deve permear o desenvolvimento de toda a formação e não ser somente uma disciplina específica que aborda ética profissional prescrita em código, pois não se trata apenas da ética das relações profissionais e sim da responsabilidade sócio-ambiental da atividade profissional. As questões éticas da atividade profissional devem ser parte da consciência dos professores para vir a ser parte da consciência dos alunos.

(...) tem que ser uma filosofia do curso, você tem essas disciplinas, mas todos os professores vão bater em cima disso, principalmente as questões de ética (...). Ética de atuação profissional, não só a prescrita no código de ética profissional, também àquela, mas a outra ética talvez seja mais importante que é a ética do respeito ao ser humano, de respeito ao outro, à natureza e assim por diante. Então você precisa ter professores das mais diferentes disciplinas que sejam, também, éticos, até pra eles poderem transmitir esse tipo de coisas. (...) a parte de ética, você já não pode

²⁴⁶ LIMA, Paulo; LUNA, Fernando; FARAH, Rafif. Mestre de Obras. **Revista Gol**. São Paulo: Editora Trip, abr. 2002.

²⁴⁷ MARTÍN, M. M.; ESTRADA, M. R. B.; BARA F.E. La universidad como espacio de aprendizaje ético. **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 29, may/ago. 2002. Disponível em: <<http://www.campus-oei/revista/rie29f.htm>>. Acesso em: 01 jun. 2003.

deixar lá no último semestre, você tem que ensinar o aluno ser ético desde que entra na faculdade. (Louro)

Nós temos a cadeira de Introdução à Engenharia, na qual trabalhamos a parte de ética profissional e, mais tarde, tem a cadeira também ligada a ética. (...) a gente tenta orientar os professores pra que, em qualquer cadeira, sempre valorizem a postura ética, mostrar exemplos da vida profissional. Eu, nas minhas cadeiras, mesmo sendo concreto, cadeira puramente técnica, eu sempre falo alguma coisa de ética e da profissão, sempre busco embutir na cabeça dos alunos que um profissional sem ética nenhuma, se não está fora do mercado, vai ficar. (Roxim)

(...) aí tu passa a pensar em uma série de ajustes em toda a formação isso associado à ênfase a questões éticas na formação dos alunos, a integração de conteúdos, não somente relacionados a questões técnicas e ambientais, mas, também, sociais, econômicas, todas aquelas dimensões de Sustentabilidade que tu apontastes. Que isso fizesse parte, que tivesse um tipo de atualização de disciplinas, uma série que tivessem presentes ao longo de todo curso. (Guapuruvu)

A percepção da necessidade de uma formação ética do profissional faz parte da fala da maioria dos coordenadores de curso. Todavia, as questões éticas praticamente não aparecem nas falas dos sujeitos dos setores público e privado, que são os profissionais atuantes na prática da Construção Civil. Portanto, questiona-se, até que ponto que o objetivo de formar profissionais éticos e comprometidos com a sociedade, verdadeiros cidadãos, está sendo alcançado pela academia?

Desse modo, assim como os sujeitos do estudo, Martín, Estrada e Bara²⁴⁸, defendem a incorporação de conteúdos de natureza ética que guiem a construção e o desenvolvimento das capacidades pessoais do estudante do presente e profissional do futuro como membro de uma comunidade. Pois afirmam os autores, a sociedade atual vive um momento de “mal-estar”, o que pode ser consequência da falta de predisposição para envolvimento em projetos coletivos, nos quais se vai um pouco além dos objetivos puramente individuais.

A assunção de projetos pessoais com caráter éticos e humanizadores colabora para o desenvolvimento de cidadãos responsáveis e comprometidos, ao mesmo tempo que reafirma e consolida a matriz singular de valores de cada pessoa e dá um novo e mais completo sentido ao trabalho profissional cotidiano.²⁴⁹

Entende-se, então, com estes autores, que:

Chegar a desenvolver, de maneira plena, a capacidade introjetiva implica, entre outras coisas, dar-se conta do papel que representamos na comunidade na qual vivemos. Trata-se de apostar na transmissão de conteúdos que se encarreguem de formar pessoas implicadas, ocupadas e preocupadas com a comunidade social, que necessitam ser compartilhadas por profissionais de uma ou mais áreas de conhecimento, porque a reflexão e a ação sobre eles melhorará a vida da

²⁴⁸ MARTÍN, M. M.; ESTRADA, M. R. B.; BARA F.E. La universidad como espacio de aprendizaje ético. **Revista Iberoamericana de Educación.**, n. 29, may/ago. 2002. Disponível em: <<http://www.campus-oei/revista/rie29f.htm>>. Acesso em: 01 jun.2003.

²⁴⁹ Tradução nossa de “La asunción de planes personales con rasgos éticos humanizadores conlleva el desarrollo de ciudadanos responsables y comprometidos, al tiempo que reafirma y consolida la matriz singular de valores de cada persona y da un nuevo y más completo sentido al quehacer diario profesional” (MARTÍN; ESTRADA; BARA, op. cit., p. 6).

comunidade na qual o profissional desenvolverá seu trabalho. Trata-se de formar cidadãos que saibam atender eticamente os dilemas sociais da comunidade, considerando estes como objeto e como objetivo de sua ação profissional.²⁵⁰

Estas citações dos autores mostram que a introdução da ética no ensino universitário tem como objetivo desenvolver profissionais com postura ético-cidadã, e que isso ocorre pelo despertar da consciência e do sentimento de pertença, da responsabilidade que possui na comunidade onde vive, o que requer que se vá além da simples introdução de disciplinas de ética e responsabilidade sócio-ambiental, por exemplo.

O tratamento pedagógico do ético no âmbito universitário não é apenas uma questão de uma modificação nos planos de estudos e de incorporação de uma nova matéria. É, sobretudo, a mudança de perspectiva em relação com o que hoje representa alcançar um bom nível de formação universitária, e com o que deveria significar o compromisso com o público de uma universidade que pretende formar bons profissionais e bons cidadãos e cidadãs.²⁵¹

Desta forma, é patente que a formação universitária não pode limitar-se à formação profissionalizante, e sim, precisa ser uma formação integral, o que denota que temas apontados como formadores de responsabilidade ética e sócio-ambiental devem compor a espinha dorsal de toda a formação, devem ser os condutores da formação profissionalizante e integral.

Temática Ambiental como Espinha Dorsal da Formação dos Engenheiros Civis

Nesse sentido, entende-se que a temática ambiental, em especial, o enfoque da Sustentabilidade ou Desenvolvimento Sustentável, é excepcional como tema condutor e integrador das diferentes disciplinas necessárias para a formação desse profissional cidadão. Pois ela traz em sua essência, como já visto, princípios éticos de comprometimento (sincrônico) com a população contemporânea e, solidariedade (diacrônica) com as gerações

²⁵⁰ Tradução nossa de “Llegar a desarrollar de manera plena la capacidad introyectiva implica, entre otras cosas, darse cuenta del papel que representamos en la comunidad en la que vivimos. Se trata de apostar pela transmisión de contenidos que traten de formar personas implicadas, ocupadas y preocupadas por la comunidad social, que necesitan ser compartidas por los profesionales de una o más áreas de conocimiento, porque la reflexión y la acción sobre ellos mejorará la vida de la comunidad en la que el profesional desarrollará su trabajo. Se trata de formar ciudadanos que sepan atender éticamente los dilemas sociales de la comunidad, considerando estos como objeto y como objetivo de su acción profesional”. (MARTÍN, M. M.; ESTRADA, M. R. B.; BARA F.E. La universidad como espacio de aprendizaje ético. *Revista Iberoamericana de Educación.*, n. 29, may/ago. 2002. Disponível em: <<http://www.campus-oei/revista/rie29f.htm>>. Acesso em: 01 jun.2003, p. 6-7)

²⁵¹ Tradução nossa de “El tratamiento pedagógico de lo ético en el ámbito universitario no es solo cuestión de una modificación en el plan de estudios o de la incorporación de una nueva materia. Es, sobre todo, el cambio de perspectiva en relación con lo que hoy representa lograr un buen nivel de formación universitaria, y con lo que debería significar el compromiso con lo público de una universidad que pretende formar buenos profesionales y buenos ciudadanos y ciudadanas”. (MARTÍN; ESTRADA; BARA, op. cit., p. 2)

futuras. Além de essa temática ser essencialmente multidisciplinar^{XI}, dado que envolve diversas áreas de conhecimento, o que torna possível a realização de uma formação interdisciplinar^{XII} e, quem sabe, transdisciplinar^{XIII}. Ela possibilita o desenvolvimento de uma visão mais ampliada e de um senso de responsabilidade perante os outros seres e elementos da natureza. Ela possibilita o desenvolvimento do senso de responsabilidade sócio-ambiental.

Acho que é a multidisciplinaridade. Tu vê tudo, tu vê biólogo falando de coisas que nem passava na tua cabeça. Aí abre os horizontes, tem certas idéias que tu não consegue nem aplicar, mas tu vai adaptando pra tua realidade, então isso que é importante. (Sapoti falando da abordagem ambiental)

A nossa universidade foi chamada para fazer um projeto de restauração^{XIV}. Montou-se equipe de professores e alunos das áreas de Engenharia Civil (cálculo de estabilidade da encosta e teste para sistema de drenagem do moro), Engenharia ambiental (identificação do tipo de solos) e biotecnologia (identificação da fauna e flora, espécies nativas e exóticas). Isso é um trabalho multidisciplinar, a questão do ambiente trouxe a questão multidisciplinar mais viva. (...) Isso vai fazer com que ele, quando for um profissional, não vai cortar as árvores nativas para fazer uma construção sem pensar o que cortar e o que não. É aquela coisa do equilíbrio, não é não construir nada, mas também não é arrasar com tudo. (Jatobá)

Conforme mostra Vasconcellos²⁵², as escolhas feitas para elaboração do currículo (necessidades, objetivos educacionais, seleção, organização e distribuição dos conteúdos, metodologias, relacionamentos, avaliação), de uma forma ou outra, acabam funcionando como a espinha de sustentação do trabalho, e convém reforçar que o currículo é uma questão

^{XI} Consoante Weil (WEIL, Pierre. Axiomática transdisciplinar para um novo paradigma holístico. In. WEIL, P.; D'AMBRÓSIO, U.; CREMA, R. **Rumo à nova transdisciplinaridade** - sistemas abertos de conhecimento. São Paulo: Summus, 1993. p. 9-73) a multidimensionalidade e a pluridimensionalidade são produto da fragmentação efetuada pela mente humana, se refere a reunião de diversas especializações, sem nenhuma conexão entre elas. Erich Jantsch apud Weil (WEIL, op. cit., p. 31) *A pluri e multidisciplinariedade é a justaposição de várias disciplinas sem nenhuma tentativa de síntese. Pode-se dizer é o modelo que predomina nas universidades. Para Siebeneichler citado por Patrício (PATRÍCIO, Zuleica M. **Abordagem interdisciplinar e transdisciplinar no processo de construção do conhecimento e de transformação da realidade**. Texto elaborado para trabalhar com docentes do mestrado em Educação da Universidade Franciscana de Santa Maria-RS. 1995), a multidisciplinaridade e a pluridisciplinaridade constituem etapas para a interdisciplinaridade. Consistem, basicamente, uma associação entre disciplinas que concorrem a uma realização comum, sem se integrarem. Seria como várias disciplinas se encontrando para estudar um mesmo tema sob ângulos variados e distintos. A abordagem pluridisciplinar acontece, geralmente, nos congressos, simpósios e outros eventos semelhantes.*

^{XII} “A interdisciplinariedade manifesta-se por um esforço de correlacionar as disciplinas. Esse esforço parece mais freqüente nas aplicações tecnológicas industriais e comerciais, por força da pressão dos mercados, enquanto o mundo acadêmico permanece no estado multidisciplinar”. (WEIL, op. cit, p. 29). “A interdisciplinaridade enquanto compreensão acadêmica, refere-se a integração de disciplinas (áreas de conhecimento). Interdisciplinar vai além da pluri e da multidisciplinaridade que apenas justapõe, sem integrar as diversas disciplinas. A interdisciplinaridade faz com que haja a colaboração das disciplinas plurais no estudo de um objeto, campo ou objetivo” (Alain D’Tribanne citado em PATRÍCIO, op. cit.). Consoante Siebeneichler *apud* Patrício (PATRÍCIO, op. cit.), A interdisciplinaridade promove a construção de uma síntese orgânica, entre os diversos pontos de vista das várias disciplinas. Ela procura descobrir ou estabelecer conexões e correspondências entre as disciplinas científicas, isto é, entre os diferentes níveis de descrição da realidade

^{XIII} Esclarecimentos sobre o que se entende por transdisciplinaridade podem ser vistos na nota IV no capítulo 3.

^{XIV} De acordo com *Jatobá*: **recuperar** seria, por exemplo, especificar espécies para serem plantadas para contenção, ou seja, plantar qualquer tipo de espécie de plantas; já **restaurar** seria voltar ao que era, identificar como eram, as espécies originais para replantar estas espécies na área.

²⁵² VASCONCELLOS, Celso dos S. **Coordenação do trabalho pedagógico**: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula. 2 ed., São Paulo: Libertad, 2002.

política, destituída de neutralidade, uma vez que toda proposta pressupõe escolhas, determinados recortes do imenso patrimônio cultural da humanidade, e que nelas estão presentes interesses e coeficientes de poder.

Portanto, se como aponta Vasconcellos²⁵³, há que se fazer uma escolha na linha de um dado interesse, que esse interesse seja o da Sustentabilidade que se mostra menos individualista que o interesse hegemônico do momento, pois é mais voltado a interesses coletivos presentes, sem olvidar-se dos interesses das gerações futuras.

A inserção da temática ambiental, como espinha dorsal, ou como diria Postman²⁵⁴, como narrativa da formação dos futuros Engenheiros Civis, ou ainda conforme Vasconcellos²⁵⁵, como recorte do patrimônio cultural da humanidade, vem ao encontro das propostas dessa tese, e de algumas proposições apontadas pelos sujeitos, no sentido de tornar os futuros profissionais sócio-ambientalmente comprometidos, de tal modo a tornar a Construção Civil voltada à Sustentabilidade.

(...) Seria integração das diversas áreas e criação de mais disciplinas na área ambiental, na área do pensamento verde, da economia verde. Porque no final tem que reverter em custo-benefício, mas de uma maneira consciente de como é que se faz isso. (...) Então, essa integração de matérias que fazem esses elos, eu acho importante, porque você vai introduzindo outro pensamento. A própria matéria tem que passar por uma reciclagem de abordagem. Eu vou ter que continuar dando cálculo de concreto, mas qual é a ótica que vai dar? Quer dizer, não perdendo essa noção do todo que é importante. (Flamboyant)

(...) a idéia é essa, que as disciplinas, que são quase todas, tirando aquelas mais específicas, em termos de estrutura, (...) que todas as disciplinas procurem sempre direcionar os alunos no sentido do Desenvolvimento Sustentável (...) durante o desenvolvimento dessas disciplinas, que os professores procurem mostrar o que aquela disciplina pode interferir, ou como pode ajudar no Desenvolvimento Sustentável. (Jequitibá)

Eu acho que todas as disciplinas que envolvam material, desenvolvimento, processo construtivo (pavimentação, instalações, materiais de construção, gerência de canteiro) têm que ter essa preocupação de saber onde eu posso minimizar, onde eu posso melhorar o processo, visando a redução de desperdício, uso excessivo. (...) Tirando aquelas de cálculo, eu acho que todas têm que ter essa abordagem. Não poderia ficar uma, como aquela que vai responder tudo. (Tipuana)

Mais uma vez a gente cai nos conteúdos das disciplinas. Vamos dizer, a conscientização. Tu tens instrumentos pra avaliar a sustentabilidade ou insustentabilidade e as ferramentas mais utilizadas são, por exemplo, a pegada ecológica^{xv}, os indicadores de sustentabilidade e análise do ciclo de vida. Isso está embutido dentro das próprias disciplinas. (...) Então, em cima disso tu começa a discutir a limitada capacidade do planeta terra, o número excessivo de habitantes já existente, e, também, questões éticas e sociais. Se a cada ser humano, hoje, caberia 1,7 hectares, e um

²⁵³ VASCONCELLOS, Celso dos S. **Coordenação do trabalho pedagógico**: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula. 2 ed., São Paulo: Libertad, 2002.

²⁵⁴ POSTMAN, Neil. **O fim da educação**: redefinindo o valor da escola. Trad. Cassilda Alcobia. Rio de Janeiro: Relógio D'Água Editores, 2002.

²⁵⁵ VASCONCELLOS, op. cit.

^{xv} Por pegada ecológica entende-se a quantidade de recursos utilizados por uma determinada população, expressa em termos espaciais. Permite avaliar o quanto uma região depende do restante do mundo em termos de capacidade de carga (CECCA – Centro de Estudos Cultura e Cidadania. **Qualidade de Vida e Cidadania** - A construção de indicadores socioambientais da qualidade de vida em Florianópolis. Florianópolis: Cidade Futura, 2001.)

americano dispõe de oito hectares pra atender as suas necessidades, enquanto que um etíope, tem um décimo de hectare para atender as suas necessidades, então, não é justo que ele, lá, viva numa condição tão precária e o outro esteja desperdiçando recursos. Você começa a discutir equidade social, equidade na distribuição de recursos. Mas isso é conteúdo, isso está dentro dos conteúdos das disciplinas. Quando tu dizes que tem, vamos dizer, uma busca das agendas próprias nos diferentes países, ou diferentes localidades, as comunidades buscam identificar indicadores de qualidade, no sentido de saber em que rumo eles estão marchando, se estão se afastando ou marchando em direção à Sustentabilidade, tu está repassando pra eles, em termos de conteúdos, esses princípios. Está passando pra eles uma conscientização, esta conscientizando sobre as limitações. (Guapuruvu)

6.2 Proposições Voltadas à Prática Profissional dos Engenheiros Civis: elementos teóricos para sua formação

Ao se assinalar a temática ambiental como sendo aquela que deve compor a espinha dorsal da formação dos Engenheiros (no sentido de tornar Ambiental a Engenharia Civil), como referido no item anterior, faz-se necessário questionar: quais os princípios teóricos que devem compor essa espinha dorsal?

Existem várias concepções que se aproximam dessa temática, embora em escala pequena, porém crescente. Estas vem sendo praticadas no sentido de uma Construção Civil voltada à Sustentabilidade. A assunção dessas concepções na formação dos Engenheiros Civis, coloca-se como um meio de difusão e fortalecimento dessas práticas entre os profissionais da área.

Há uma diversidade de termos utilizados mundo a fora, referindo-se a um tipo de construção sócio-ambientalmente mais adequada, tais como: Biocasa, Bioarquitetura, Bioedificação, Arquitetura Natural, Arquitetura Passiva de Baixa Energia (PLEA), Casa Passiva, Casa Ecológica, Construção Verde (Green Building), Construções Sustentáveis, Ecodesenho, Projeto Regenerativo..., os quais, pelo que se pode perceber, seguem orientações voltadas a uma “cultura permanente”, encontradas nos princípios da Permacultura e das Edificações Verdes (Green Building). São orientadas, dentre outros aspectos, para a utilização de materiais pouco agressivos, desde a fabricação até o descarte; o uso de materiais reciclados, reaproveitados, renováveis; a integração da construção com o local onde será realizada e suas relações no que tange à comunidade que (com)vive no contexto da construção.

“**Bioconstrução**”, termo utilizado neste estudo para referir construções voltadas à Sustentabilidade. A escolha por essa denominação se faz, por entender que o adjetivo “bio” alcança a significação “voltada para a vida de forma ampla”, e “construção”, refere-se a construções de modo geral, não apenas edificações, ou seja, envolvendo todo o espectro de trabalho da Engenharia Civil e Arquitetura (Construção Civil), embora, muitas vezes, com certa ênfase a edificações. Poder-se-ia, também, mas não se usa neste estudo, denominá-la “**Construção Orgânica**”, por ter um caráter de desenvolvimento natural.

Na busca de uma sociedade sustentável, o governo britânico enfatiza que “*construções sustentáveis*” transcendem à simples produção do ambiente construído. Habitações, assim como as infra-estruturas sociais, comerciais e de transporte no seu entorno devem todas ser construídas de modo sustentável, tanto em termos ambientais quanto econômicos. Elas devem também ser sustentáveis em termos sociais. Elas devem adicionar valor à qualidade de vida do indivíduo e da comunidade.²⁵⁶

A Bioconstrução nasceu como uma reação à crise ambiental, pois a atividade de construir é responsável, dentre outros consumos, por aproximadamente um terço do consumo total de energia no mundo. A adoção dessa qualidade de construção ainda encontra dificuldades, porque a humanidade não se acostumou a pensar nas conseqüências ambientais das suas ações. Entretanto, já é possível perceber o brotar de mudança no comportamento das pessoas, ainda que seja pela preocupação com a própria saúde.

O ato de construir, de edificar... gera um grande impacto no meio que nos rodeia. A Bioconstrução busca minimizá-lo, na medida do possível ajudando a criar um desenvolvimento sustentável que não esgote o planeta, mas que seja gerador e regulador dos recursos empregados em conseguir um habitat são, saudável e em harmonia com o restante.²⁵⁷

Assim sendo, vem se desenvolvendo uma nova ética na Construção Civil que reconhece como fundamental o relacionamento entre o ambiente construído e o ambiente natural. O alcance de tal objetivo requer a participação de todos, consumidores e projetistas para mudar o mercado através de escolhas que respeitem os princípios da vida.

A cidade é uma entidade viva. O impacto ambiental é a soma que resulta de todas as ações individuais da população... É necessário conduzir a [sic] todos os cidadãos conosco – eles devem estar dispostos a mudar o seu comportamento e aspirações, se quisermos ter alguma esperança de nos direcionar para padrões sustentáveis de vida e trabalho.²⁵⁸

²⁵⁶ SATTLER, Miguel Aloysio **Edificações e Comunidades Sustentáveis**: Atividades em Desenvolvimento no NORIE/UFRGS. 1 CD-ROM. Word for Windows.

²⁵⁷ CABALLERO, Ismael. **Criterios de bioconstrucción**. Disponível em: <http://www.geaes.org/gea_home.html>. Acesso em 02 dez. 2003, tradução nossa.

²⁵⁸ Curwell e Hamilton *apud* SATTLER, Miguel Aloysio **Edificações e Comunidades Sustentáveis**: Atividades em Desenvolvimento no NORIE/UFRGS. 1 CD-ROM. Word for Windows.

Quais seriam, então, os princípios teóricos que formam a base dessa nova ética da Construção?

Os princípios, que serão descritos na seqüência, constituem uma composição sintética extraída de diversas linhas de pensamento ou doutrinas, relacionadas a construções de baixo impacto, ou construções ajustadas a um padrão de vida sustentável, pois, muitos dos princípios se repetiriam caso fossem apresentadas, de forma individualizada, cada uma das linhas filosóficas. Dentre estas filosofias destacam-se: Permacultura, Feng Shui, Construção Verde (Green Building), além de outros trabalhos que reúnem várias dessas linhas na orientação que elas seguem. Juntamente com os princípios extraídos das diversas orientações filosóficas, serão apresentadas contribuições dos sujeitos referentes a estes princípios, percepções dos sujeitos que denotam estes princípios.

Antes de prosseguir, cabe alguns esclarecimentos sobre tais filosofias.

Permacultura ou “Agricultura Permanente” é um conceito desenvolvido por David Holmgren e Bill Mollison, que se refere a uma cultura humana permanentemente sustentável. É “a ciência ecológica transformada em tecnologia, é uma engenharia de ecossistemas, cujo princípio básico é trabalhar “com” ou “a favor”, e não “contra” a natureza. Consiste em uma ferramenta de *design*, que permite a criação de *habitats* humanos em harmonia com o meio ambiente, beneficiando toda a vida, social e natural.²⁵⁹

Projetar em permacultura significa buscar, obter, o máximo, benefício, utilizando o mínimo espaço e energia em um sistema produtivo que perdura no tempo. Significa abandonar a lógica do desenvolvimento não sustentável, no qual todas as atividades humanas se intensificam em um constante déficit energético. Um projeto de permacultura integra a vida humana e os ciclos naturais, criando um ambiente sustentável, equilibrado e belo.²⁶⁰

Feng Shui (*Kan Yu*) ou “Arquitetura Ambiental Chinesa” refere-se à avaliação da paisagem rural e urbana e ao estudo das influências dos ambientes sobre a saúde física e

²⁵⁹ **QUE ES PERMACULTURA?** Disponível em: <<http://www.tieramor.org/permacultura/permacultura.htm>> Acesso em 05 fev. 2003)

LA PERMACULTURA y Bill Mollison. Disponível em: <<http://www.tieramor.org/Articulos/mollison.htm>> Acesso em 05 fev. 2003.

DEFINICIÓN DE PERMACULTURA. Disponível em: <<http://212.73.32.210/hosting/0008e/lopezcrespo/defMollison.htm>> Acesso em 05 fev. 2003

MANÇE, Euclides André. **A revolução das redes:** a colaboração solidária como alternativa pós-capitalista à globalização atual. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, [1999 ou 2000].

INSTITUTO DE PERMACULTURA E ECOVILAS DO CERRADO. **Ecoversidade:** Centro Bill Mollison de Estudos Sustentáveis. Programa de capacitação de agentes para a sustentabilidade. Disponível em: <http://www.permacultura.org.br/ipecc/ecov_apres.htm>. Acesso em 08 set. 2003.

²⁶⁰ CADELA, Massimo; BORIO, Lucilla. Un metodo chiamato armonia. **La nuova ecologia**, anno XXII, numero 3, marzo 2002. Disponível em: <<http://www.permacultura.it/cadela.html>>. Acesso em 02 dez. 2003.

psíquica dos indivíduos. Baseia-se na teoria dos cinco elementos (madeira, fogo, terra, metal, água), cinco princípios cuja origem é a interação da Sombra e da Luz, do Yin e do Yang, as duas faces do Chi (energia vital). Tem como proposta básica relacionar a ação humana sobre a natureza com conseqüências sobre o próprio destino.²⁶¹

Construção Verde (Green Building), Biocasa, Bioarquitetura, Bioedificação, Arquitetura Natural, Arquitetura Passiva de Baixa Energia (PLEA), Casa Passiva, Casa Ecológica, Construções Sustentáveis, Ecodesenho, Projeto Regenerativo, etc. Entende-se estes termos como sinônimos ou complementares, estando todos voltados à busca de tecnologias para redução dos impactos das construções durante o processo produtivo, o uso e o descarte da mesma, no sentido de melhorar a qualidade de vida dos envolvidos com a construção.²⁶²

Embora se tenha defendido a idéia de apresentar de forma conjunta os princípios que comporiam a orientação para a bioconstrução, por serem os mais gerais no sentido de englobar os demais, entende-se, antes da elaboração de tal síntese, ser importante apresentar, ainda que, resumidamente, os princípios da Permacultura.

²⁶¹ SOLANO, Carlos. **Feng shui** – kan yu, arquitetura ambiental chinesa. São Paulo: Pensamento, 2000.

LIVRARIA Nova Era. **Feng shui**: escola das formas. Apostila do Curso de Introdução ao Feng Shui realizado pela Livraria Nova Era. Florianópolis: jul./2003.

²⁶² B.E.S.T (Building Environmental Science and Technology). **Green Building: A Primer for Builders, Consumers and Realtors**. Disponível em: <<http://www.energybuilder.com/greenbld.htm>>. Acesso em 08 set. 2003.

CABALLERO, Ismael. **Criterios de bioconstrucción**. Disponível em: <http://www.gea-es.org/gea_home.html>. Acesso em 02 dez. 2003.

CIB. **Agenda 21 on sustainable construction**. Report Publication 237. July 1999.

EBN (Environmental Building News). **Checklist for environmental responsible design and construction**. EBN archives. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/ebn/checklist.html>>. Acesso em 23 mar. 2003.

Idem. **Establishing priorities with green building**. EBN, volume 4, n.º. 5, sep./oct., 1995. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/features/4-5/priorities.html>>. Acesso em 23 mar. 2003.

EREN (Energy Efficiency and Renewable Energy Network) – U.S. Department of Energy. **Green Buildings Principles**. Disponível em: <<http://www.sustainable.doe.gov/buildings/gbedtoc.shtml>>. Acesso em 23 mar. 2003.

LA CASA ECOLÓGICA - salvemos nuestro planeta. Disponível em: <<http://www.geocities.com/casaecologica/index.html>>. Acesso: 23 mar. 2003.

PAEA - Progetti Alternativi per l'Energia e l'Ambiente. **Bioedilizia e case passive**. Disponível em: <<http://www.paea.it/bioedilizia.html>>. Acesso em 16 abr. 2003.

Idem. **Mostra itinerante** - casa eco-logica - mostra itinerante del centro per l'energia e l'ambiente di springe (germania). Disponível em: <http://www.paea.it/mostra_itinerante.html>. Acesso em 16 abr. 2003.

SATTLER, Miguel Aloysio **Edificações e Comunidades Sustentáveis**: Atividades em Desenvolvimento no NORIE/UFRGS. 1 CD-ROM. Word for Windows.

Idem. **Sustainable Communities: Teaching and Design Activities at NORIE**. 1 CD-ROM. Word for Windows.

SATTLER, Miguel Aloysio; et al. Estratégias sustentáveis para o Refúgio Biológico Bela Vista, em Foz do Iguaçu. **III ENECS - ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS**. 1 CD-ROM. Word for Windows.

CIB. **Agenda 21 on sustainable construction**. Report Publication 237. July 1999.

Princípios de atitude humana requeridos para o desenvolvimento da Permacultura²⁶³:

- A ecologia inclui a humanidade.
- Projetar os desenvolvimentos futuros.
- Trabalhar com a natureza, e não contra ela.
- O todo é maior que a soma das partes.
- Os erros são ocasiões para aprender.
- Deixar em condições melhores tudo o que tocamos.
- Converter problemas em oportunidades, rejeitos em recursos.
- Todas as situações necessitam tratamentos diferentes. Tudo influencia tudo, especificar as relações funcionais entre os vários elementos.
- A natureza requer uma recompensa por cada presente.
- Saber quando se tem o suficiente. Limitar o consumo às necessidades, compartilhar eqüitativa e solidariamente os recursos.
- Cooperação em vez de competição.
- Tudo funciona em ambas as direções. Cada vantagem tem uma desvantagem, cada problema contém em si a solução. Transformar os limites em oportunidades.
- Melhor observar, pensar, investigar do que trabalhar sem necessidade. Refletir antes de agir e fazer o mínimo de mudanças para obter o máximo resultado.

Princípios da Permacultura para o projeto²⁶⁴:

- Cada elemento em um sistema natural desenvolve muitas funções (um elemento, muitos usos) - aproveitar o máximo de funções possíveis de cada elemento.
- Criar diversidade (favorecer a biodiversidade) - os sistemas ecológicos têm uma estabilidade baseada na diversidade de espécies e interações que contêm. Utilizar uma variedade maior de plantas e espécies possíveis para criar uma rede de interações benéficas e, rica mescla de associações entre todos os elementos. Projetar de modo a aumentar as relações entre os elementos mais do que o número destes.

²⁶³ **QUE ES PERMACULTURA?** Disponível em: <<http://www.tieramor.org/permacultura/permacultura.htm>> Acesso em 05 fev. 2003.

LA PERMACULTURA y Bill Mollison. Disponível em: <<http://www.tieramor.org/Articulos/mollison.htm>> Acesso em 05 fev. 2003.

LA PERMACULTURA: l'utilizzo sostenibile della terra – storia, principi, applicazioni. Disponível em: <<http://www.permacultura.it/storia.html>>. Acesso em 02 dez. 2003.

²⁶⁴ Ibidem.

- Projetar com elevações e declives - aproveitar a topografia local para projetar cisternas de água, controle de erosão, deságüe, saneamento e produção agrícola.
- Cada coisa em seu lugar - cada árvore, cada planta, cada construção, terá um lugar que será especialmente benéfico situá-la. Este princípio requer que se pense nas necessidades de cada elemento e, também, nas interações que se sucederão a partir da sua colocação no local, considerando a variável tempo.
- Ajudar a sucessão natural - projetar de modo que a sucessão natural (equilíbrio) aconteça de forma mais acelerada.
- Utilizar padrões da natureza - Você não encontra linhas retas, nem curvas perfeitas na natureza. Quando se fazem projetos para uma propriedade, se está impondo um padrão sobre a paisagem. Assegurar que os padrões usados sejam belos e funcionais como os que mostra a natureza.
- Maximizar e aproveitar as margens (bordas) - as bordas entre dois ecossistemas diferentes são mais produtivos que cada sistema individualmente, e nelas se podem manter as espécies dos dois ecossistemas, além daquelas que só se desenvolvem ali. Procurar incorporar e maximizar este “efeito borda”, para criar nichos e habitats onde se pode estabelecer grande diversidade de espécies sensíveis de flora e fauna.
- Planejar considerando os “setores” - observar bem e por um tempo os ventos (frios e quentes), fogo, chuva, sol, tráfego, ruído, etc. para definir os setores.
- Projetar com zonas - trata-se de um manejo efetivo da energia, tenta-se situar os diferentes elementos do projeto, de tal maneira que se coloque mais perto do centro as atividades, aquilo que requerer mais atenção para prosperar.
- Sistemas intensivos de pequena escala - buscar satisfazer as necessidades no mínimo de extensão possível, trabalhando de maneira intensiva; começar pequeno.
- Utilizar recursos biológicos - sempre que possível, deve-se integrar sistemas naturais para realizar o trabalho em vez de fazê-lo pessoalmente. Um exemplo de aplicação desse princípio é a agricultura orgânica.
- Cada função pode ser exercida por mais de um elemento (Muitos elementos cobrem as necessidades básicas) – projetar de modo que todas as funções importantes possam ser desenvolvidas mesmo quando algum elemento não funciona. Pensar sobre todas as possibilidades para assegurar a presença dos elementos de primeira necessidade (água, prevenção de incêndios, luz, etc.).
- (Re)ciclar energia - Na natureza a energia não se perde, não há resíduo, tudo se recicla (volta ao ciclo). O resíduo de qualquer elemento que se integra ao sistema tem de ser

absorvido. Um exemplo é a compostagem. Criar ciclos de energia concentrados e efetivos. Minimizar o uso de energia externa, projetando sistemas que desfrutem os recursos presentes no local, reciclar e reutilizar o máximo possível.

6.2.1 Princípios da Bioconstrução

“Construir casa a baixíssimo consumo é possível e, além disso, necessário para alcançar os desejados critérios de sustentabilidade.”²⁶⁵

6.2.1.1 Princípios Gerais para Bioconstrução

“Uma cultura sustentável requer uma filosofia holística e interdisciplinar”²⁶⁶

Estas filosofias seguem uma orientação de pensar mais amplo. Ao pensar a construção, não se olha apenas para ela, mas para o todo que se desenvolve no seu entorno mais próximo e mais distante, atentando-se, por exemplo, para projetar elementos construtivos que minimizem o uso de água e energia, recorrendo-se ao reuso e até produção na unidade construtiva, ou ainda na seleção de materiais de baixo impacto na produção, no uso e no descarte.

Em EREN²⁶⁷ encontram-se as seguintes afirmações: “A aproximação holística pode ser o meio mais eficaz para construir edifícios que são recursos econômicos e ambientais de alto valor”. “Uma aproximação holística pode resultar num edifício que apresente valor duradouro aos proprietários, aos usuários, e à comunidade maior”. Recomenda-se que os edifícios sejam projetados e construídos como sistemas integrados, pois “os edifícios são sistemas inteiros formados por elementos que interagem. As escolhas feitas para um elemento da construção podem ter efeitos significativos em outros elementos”. Por exemplo, as

²⁶⁵ Tradução nossa de: “Costruire case a bassissimo consumo è possibile ed inoltre necessario per raggiungere i sospirati criteri di sostenibilita” (PAEA - Progetti Alternativi per l'Energia e l'Ambiente. **Bioedilizia e case passive**. Disponível em: <<http://www.paea.it/bioedilizia.html>>. Acesso em 16 abr. 2003.

²⁶⁶ **QUE ES PERMACULTURA?** Disponível em: <<http://www.tieramor.org/permacultura/permacultura.htm>> Acesso em 05 fev. 2003.

²⁶⁷ EREN (Energy Efficiency and Renewable Energy Network) – U.S. Department of Energy. **Green Buildings Principles**. Disponível em: <<http://www.sustainable.doe.gov/buildings/gbedtoc.shtml>>. Acesso em 23 mar. 2003, Tradução nossa.

escolhas do material de edifício podem afetar a eficiência de energia, assim, é essencial manter em mente, essa perspectiva inteira dos sistemas ao olhar cada uma das áreas tópicas.

Exemplo da percepção da necessidade de uma visão holística, ou seja, da construção e suas relações com o ambiente, é mostrada nas falas seguintes que abordam as repercussões da construção no seu entorno:

Como é que você vai fazer um grande projeto, uma grande obra com problema, com impacto de grande monta no meio ambiente e como você não vai avaliar isso? Eu acho que o Engenheiro Civil, nesses casos de obras de barragem, de Construção Civil, é ele quem tem capacidade de discutir o relatório de impacto ambiental, com certeza associado a outros profissionais, mas ele é um dos que deveria estar à frente disso, eu não vejo como não ser. (...) está tudo atrelado, como é que você vai mexer numa barragem sem discutir a movimentação das pessoas, sem discutir a retirada dos animais, o processo de como fazer. O Engenheiro é capaz de fazer esse planejamento, ter essa preocupação. (Murici)

Se a cidade cresce num lado ela vai crescer num todo. Isto é, se há um certo número de construções residenciais vai ter que ter um número de construções de comércio, um shopping, um estádio de futebol, um cinema. Se sai um supermercado, em volta vão sair residências, outras coisas. (...) se você faz uma estrada vai desenvolver aquela cidade porque vai crescer (...) de qualquer ponto que você parta vai ter um desenvolvimento. A cidade tem de ser planejada num todo. De repente você planeja um ponto, mas já tem que pensar o que vai vir em volta, (...) tem que pensar no todo. (...) Quando você vai construir algumas coisas tem que já pensar o que ela pode trazer de benefício ou de malefício pra aquela parte, tem que ter um ponto que não pode ultrapassar... (Agave)

Um exemplo contrário ao modelo de pensamento holístico foi evidenciado no evento ocorrido na Ilha de Santa Catarina no final do mês de outubro de 2003, quando um acidente na “única” linha de transmissão de energia elétrica, interrompeu o fornecimento de energia por mais de 48 horas, deixando a cidade, não somente sem energia elétrica, como também, sem água e telefone, dada a dependência destes sistemas a um único elemento (energia elétrica). Tal evento mostra o não uso do princípio (Cada função pode ser exercida por mais de um elemento, projetar de modo que todas as funções importantes (elementos de primeira necessidade - água, prevenção de incêndios, luz, etc) possam ser desenvolvidas, mesmo quando algum elemento não funciona). Em se fazendo uso de tal princípio, o sistema energético não seria dependente apenas de uma fonte, no caso a hidroelétrica. Ter-se-ia opções tais como energia eólica e solar, energias cuja obtenção é de menor impacto ambiental do que a hidroelétrica. Além disso, os demais sistemas, como de água e comunicação, deixariam de ser dependentes, unicamente, de um elemento, e seu fornecimento poderia ocorrer, mesmo com a falta de energia elétrica, por exemplo, da qual dependem no modelo atual.

No mesmo sentido, de uma **visão de totalidade, sistêmica, holística**, *Guapuruvu* aponta algo que se pode entender como um princípio importante, qual seja, a **escala em que**

se trata a questão das repercussões que uma dada ação provocará, local ou planetária. A mesma visão é apontada na seguinte fala.

Por isso que o programa de micro bacia é interessante porque trabalha com educação. Já pensaste se você conseguir introduzir a questão da micro-bacia, que ela não tem fronteira, ela pega o teu terreno, o do vizinho. Você tem que tratar ela como um todo, é a visão sistêmica, que tem que passar pras pessoas. (Kogure)

A ampliação da escala, em termos de espaço (local para planetária), e de tempo (do presente ou futuro próximo para um futuro distante), é a grande proposição da Sustentabilidade. Resgatando uma afirmação do referencial teórico: “Sustentabilidade consiste na idéia de minimizar as mudanças irreversíveis, deixando abertas as possibilidades para o presente e o futuro numa escala de tempo bastante ampla”. Pode-se compreender que Sustentabilidade é um princípio maior, é o guarda-chuva que engloba todos os princípios necessários para o desenvolvimento de uma “bioconstrução”, de uma Construção Civil voltada para uma satisfatória qualidade de vida presente e futura.

Como já apontado em itens anteriores, a abordagem Holístico-Ecológica com foco na Sustentabilidade, é a linha (a abordagem), que deve ser seguida pelos profissionais de Engenharia e que, para o alcance desse objetivo, essa deve ser, também, a linha orientadora da formação desses profissionais.

A abordagem Holístico-Ecológica, com maior enfoque na Sustentabilidade, envolve a consciência de que a humanidade não está só na sua “nave espacial”. Todos fazem parte de uma única rede – “teia da vida” (cf. Capra²⁶⁸) – plena de diversidade, que, apesar de diferentes modos de vida, todos constituem nós interligados da mesma teia de vida. Por isso, todos dependem uns dos outros, e o que fazem, mesmo que não tenham consciência disso, interfere nesse todo, interfere na vida de todos, e em dado momento retorna ao nó inicial, sejam ações no sentido de melhorar ou de piorar a qualidade de vida.

Devemos ser conscientes (e é nossa responsabilidade para com as futuras gerações) de que tudo o que um ser vivo realiza, repercute nos demais, de tal maneira que uma ação nunca permanece isolada, visto que, provoca reações, tangíveis ou não, em maior ou menor prazo de tempo, em tudo o que a rodeia, estendendo-se seu efeito do mesmo modo que as ondas que provoca uma pedra ao cair na água. Assim, todas nossas ações são importantes, incidem no restante dos seres e do planeta e repercutem muito mais além delas mesmas.

Esta consciência de que o planeta é nossa casa e é nossa responsabilidade cuidar, preservar, e manter a ele e aos seres que o habitam em ótimas condições para produzir saúde e felicidade, deve ir-se traduzindo em toda atividade humana.²⁶⁹

²⁶⁸ CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma nova concepção científica dos sistemas vivos. Trad. Álvaro Cabral, 15. ed. São Paulo: Cultrix, 1996.

²⁶⁹ CABALLERO, Ismael. **Crterios de bioconstrucción**. Disponível em: <http://www.gea-es.org/gea_home.html>. Acesso em 03 dez. 2003.

Não há como você imaginar desenvolvimento sem abranger todos. Acho que é um princípio, o desenvolvimento existe em função da totalidade. Não há como você pensar desenvolvimento por setores, individualizado porque tudo está atrelado. (...) Eu vejo que é a possibilidade de esse bem comum não se exaurir, de a busca desse bem ser continuada, de a gente fazer o aproveitamento de todos os recursos que sejam necessários, obter a energia ou os objetos ou os elementos que a gente necessita sem exaurir, sem acabar com eles. Abrange um pouco mais que o termo desenvolvimento, ou melhor, muito mais (...) eu vejo que desenvolvimento sustentável é a preocupação de fazer o bem comum, com os recursos que você tem, sem eliminar nada. (Murici)

Destacam-se destas últimas considerações alguns princípios abarcados pela abordagem apontada. São eles: **satisfação de necessidades dos usuários da construção e da comunidade circunvizinha**, o que envolve **pensar no outro**, e desse modo **não exaurir os recursos** que são seus e também do outro ou são o outro. Isso tudo é como **considerar a terra como nave espacial ou como mãe**, o que faz voltar a pensar no outro como um irmão, e nesse sentido **menor é melhor** (pensamento enxuto).

Consoante EREN²⁷⁰, o valor de uma construção está no fato de ir ao encontro das necessidades – de saúde, de segurança, sociais, estéticas, econômicas, e ambientais – das pessoas que farão uso dela e da comunidade circunvizinha de que a edificação fará parte. Assim, estas necessidades são valores a serem colocados na balança das decisões tomadas para realização da construção. Para tanto é essencial uma aproximação integrada desses valores no desenvolvimento do projeto. Nesse sentido, faz-se necessário respeitar o ambiente e considerar em que aspectos a construção irá contribuir para os proprietários, para os usuários e para a comunidade.

(...) outra coisa vai ser, o que eu posso fazer para eu contribuir pra aquele ambiente. Não é só se a sala é bonitinha, mas o som não está passando para o vizinho? O lixo produzido aqui, pra onde vai? Preocupação grande que eu tenho é a formação de lixo, recuperação, reciclagem desse lixo (...) Visual também (...) você olha ali de cima do Morro da Cruz, tem aquela concentração de prédio (...) basta viver dentro de um ambiente como esse aqui [olhando para foto do centro de Florianópolis] que a gente vê que não é bom, alguém está sendo prejudicado. Você passa por aqui às seis horas da tarde, um monte de carro (...). Por exemplo, quem pode ir trabalhar de bicicleta? Vou por onde? Vou pela rua ou pela calçada, a rua não tem condições e a calçada muito menos. É uma realidade: bonita, mas não pra viver... (Ipê)

Quando destacado o princípio – **atender às necessidades dos usuários e comunidade circunvizinha** – acaba por aparecer outro, de grande importância para a “bioconstrução”, que vem a ser “**pensar no outro**” (todos os elementos e seres da natureza – do ambiente físico, biológico e antropomórfico), de respeitar o outro como a si mesmo, respeitar as necessidades do outro quando busca a satisfação das próprias necessidades. Não pensar apenas em si mesmo ou apenas nos seres humanos, mas pensar no equilíbrio, em todos, e não pendendo para um ou outro elemento da natureza. Esse é um princípio da

²⁷⁰ EREN (Energy Efficiency and Renewable Energy Network) – U.S. Department of Energy. **Green Buildings Principles**. Disponível em: <<http://www.sustainable.doe.gov/buildings/gbedtoc.shtml>>. Acesso em 23 mar. 2003.

Sustentabilidade que cabe aqui. Considerar que, “quando se faz uma obra, se está invadindo o espaço do outro”, e então pensar “como minimizar a perda do outro?”. Essa deveria ser uma questão para o Engenheiro, para cada uma de suas tomadas de decisão, seja na fase de projeto ou de execução.

Sustentabilidade pra mim é equilíbrio, balança, nem mais pra um lado, nem mais pra o outro, ou seja, o homem pra viver precisa de água, de alimento, de casa, de trabalho; e o planeta pra sobreviver precisa de meio ambiente, precisa de combater a poluição, ou despoluição, preservar os elementos naturais renováveis, e assim por diante. Então tem que ter uma conjugação dos dois lados pra que as coisas se encaminhem de forma equilibrada. Às vezes pode pender pra um lado ou pra outro, mas na verdade a coisa tem de ser equilibrada. (Cedro)

Sustentabilidade é a garantia de que a espécie humana subsista pelo maior tempo possível. A gente faz de tudo para que isso venha ocorrer. (...) Quando falamos na espécie humana tem que falar de animais, porque a forma como nos desenvolvemos temos uma tendência carnívora, precisamos pra nos alimentar, precisamos de cereais, de vegetais, uma rosa pra levar pra namorada. Tudo isso é parte do meio ambiente, não podemos viver sem meio ambiente. Que fazemos sem madeira pra Construção Civil, por exemplo, e sem arroz e aí por diante; proteção das margens dos rios, garantir que haja vegetação. Esse é o caminho que eu vejo, Sustentabilidade. (Tarumã)

A Engenharia Civil tem a pessoa como centro, não se faz Construção Civil sem as pessoas. (Robeline)

Realmente, o homem está no centro do objeto da Construção Civil; mas ela não pode pensar, tão-somente, em satisfazer as necessidades humanas, sem considerar os outros elementos da natureza. Como se vê, em um dos princípios da permacultura, o ser humano é parte da ecologia, mas não o centro. A questão é que o modelo de desenvolvimento seguido pela Construção Civil, não se orienta pelo princípio de pensar também no outro (do presente e do futuro), fazendo com que a Construção Civil, além de prejudicar os demais seres da natureza, não dê conta de melhorar a qualidade de vida coletiva. Isso é percebido nas queixas dos sujeitos que se sentem incomodados com o desenvolvimento de obras na sua vizinhança.

Pensar no outro é um princípio assumido pelo sujeito com sentimento de pertença ao meio, aquele que tem direitos e obrigações com esse meio. Portanto, desenvolver esse sentimento de pertença é um meio para que o princípio seja assumido na prática.

Se a consciência pra ver a coisa sistêmica da Sustentabilidade não é trabalhada, deveria ser. E isso não deve se limitar ao Engenheiro, precisa chegar no peão da obra (...) (Kogure)

Pensar no outro é pressuposto básico de uma orientação profissional ética, cidadã. Ampliar o espectro de abrangência do outro é pressuposto da Sustentabilidade, requerendo a manutenção das possibilidades para as outras gerações. Então, outro princípio que se pode relacionar é “**não exaurir**”, fazendo-se um **melhor aproveitamento dos recursos (uso máximo)**.

Por exemplo utilizar água da chuva, reciclagem de água. Nós somos um país pobre usando água potável para o banheiro, é um contra-senso, não dá pra entender, isso aí é que pode ser visto. (Flamboyant)

O desenvolvimento sustentável parte desde o uso da terra, uso do solo, uso dos meios da natureza de forma natural. Aquela coisa de não pode mexer aqui, vamos ver até onde que não pode mexer. Isso tem que ser olhado como critério. Não é o do contra, não é o do a favor. Todos os extremos são ruins, o ideal é achar o meio termo, aquele que a gente consiga usar a natureza em benefício próprio sem prejudicar e sem agredir. Qualquer obra de Engenharia tem agressão, aí você vai ter que avaliar, tem que minimizar ao máximo as agressões e transformar aquela obra, aquela agressão num bem-estar, num desenvolvimento da população. (Jatobá)

Caminha nessa mesma direção, de não exaurir os recursos, a idéia apontada por alguns sujeitos de “construir sem destruir”. Pois os seres humanos do presente precisam das construções, não são seres capazes de viver sem abrigo, no entanto, ao satisfazer essa necessidade, não precisam destruir a possibilidade de vida das gerações vindouras.

Fazer o desenvolvimento, utilizando todas as condições que não venham trazer problemas para o meio ambiente. É a história de construir sem destruir. Construir, você tem de construir pra uma cidade se desenvolver sem destruir a qualidade de vida, que não deixa de ser o meio ambiente. (...) Meio ambiente é o nosso habitat. Se você for destruir o nosso habitat, como é que você vai sobreviver? (Jequitibá)

Não destruir as possibilidades individuais e coletivas de viver requer um cuidado com o planeta como um todo. “**Cuidado**”, termo que muito aparece nas falas dos sujeitos, pode ser entendido como um olhar mais atento às necessidades dos envolvidos num espectro amplo de tempo e espaço, constituindo-se um novo princípio.

(...) a evolução humana ainda requer um pouco mais de cuidado pelo homem. Essa evolução não pode ser paga com os bens que ele adquiriu, imediatamente, tem que ter um cuidado. Como bons Engenheiros têm que se ter um cronograma de uso, de gasto e de reposição, simplesmente isso. Nós vamos ter que usar, sim, mas vamos ter que encontrar uma maneira de repor isso ou de adequar, de refazer. (...) O que é uma extração inteligente. Lógico, tem que fazer uso, se você precisa fazer uso vai fazer, mas de maneira que você consiga, depois, ter o cuidado de repor e de suprir. (Murici)

No sentido de cuidar do nosso planeta, encontra-se o princípio de **tratar a Terra como mãe**, o que orienta novamente para **pensar no outro**; pensar em cada “outro” como um irmão, respeitando-o em igualdade, como a um irmão.

Cuidar daquela que oferece o que a humanidade precisa para satisfazer suas necessidades, a “Mãe Terra”, de modo a não exaurir o que ela oferece, requer que se considere dois pontos: o primeiro, é seguir o seu exemplo, **assumindo a natureza como modelo**, princípio advindo da “permacultura”, cujo melhor exemplo é o princípio mais específico de perceber o resíduo de um processo como recurso (matéria-prima) de outro processo, como ocorre na natureza; o segundo ponto, “**menor é melhor**” (pensar enxuto), com significado de utilizar só o que é realmente necessário, de otimizar os usos e produzir segundo as necessidades, sem excedentes. Um exemplo disso é considerar que “reduzindo a

área de superfície de um edifício se reduzirá o consumo de energia”. Outro exemplo está em observar que, “ao se reduzir o desperdício, cuida-se do ambiente e reduz-se custos”.

(...) eu acho que a saída para tratamento de esgoto numa cidade (...), não são aquelas grandes lagoas, obras volumosas, babilônias; precisa resolver problemas pequenos por comunidades, por bairros, acho que é assim. (Louro)

(...) Muitas vezes terrenos pequenos têm que deixar para projetos pequenos. Eu acho que as pessoas têm que começar a dar valor, também, pra projetos pequenos. Mas eu não sei como fazer. (Flamboyant)

Visando a redução de perdas, Hawken, Lovins e Lovins²⁷¹ destacam o que chamam de “**pensamento correnteza acima**”, ou “**pensar para traz**”. Esse pensamento consiste em definir o que se quer reduzir no final do sistema e, “nadando correnteza a cima” verificar onde é possível eliminar as perdas ou desperdícios até o início do processo. Observam os autores que, gerando-se interações úteis entre medidas específicas, consegue-se multiplicar os benefícios obtidos. Desse modo, em uma cadeia de aperfeiçoamentos sucessivos, todas as poupanças se multiplicarão.

Uma coisa que a gente não leva em consideração e outros países levam (países que tem desastres ecológicos constantemente), é como destruir essa obra, no dia em que ela for ou tiver que ser destruída, como fazer? Acho que seria o primeiro passo, olhar lá distante pra depois vir pensando ao contrário. Onde é que vai colocar esse entulho todo, como a gente vai derrubar sem prejudicar o vizinho. E durante o projeto, acho que são as condições ambientais: ventilação, insolação,..., coisas que a gente tem a teoria e que, muitas vezes, a necessidade ou a imposição do comprador ou de quem está fazendo faz com que o Engenheiro dê uma desviada e esqueça algumas dessas necessidades. Ai também vem a legislação dos municípios, que seja bem clara e específica, (...) que não prejudique o viver ali naquele ambiente, tipo altura do edifício em relação ao solo, em relação ao sol, em relação a ventilação, que aquele prédio que está ali na frente não tenha uma hora que tome nosso sol aqui ou que, sempre tem uma hora xis calculada, que tire a umidade desse ambiente. Coisas nesse sentido. (Ipê)

(...) qualquer obra de Construção Civil ela tem um impacto. Se ela for utilizar concreto, por exemplo, se você for imaginar o impacto que gerou para produzir esse cimento, ou o plástico das tubulações, se tu imaginar esses efeitos anteriores. (...) Estudar os efeitos anteriores da produção, porque aí que está o grande xis da questão. Por exemplo, a gente toma uma coca-cola e acha que o alumínio veio de nada, porque pelo preço que está uma latinha de coca-cola, se fosse analisar todo custo ambiental que isso gerou ia custar uns 50 reais uma latinha, só pelo alumínio. Então tem toda essa questão. (Murici)

Tomando esses princípios gerais, que proporcionam um olhar mais abrangente do contexto, se passaria a **considerar a Sustentabilidade e a Qualidade de Vida de todos os envolvidos, desde a concepção do projeto até a demolição da obra**. Com esta orientação, não haveria necessidades de que, normas ou leis assegurassem o cuidado com o ambiente de qualidade de vida de todos. Isso seria naturalmente atendido.

²⁷¹ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo natural**: criando a próxima revolução industrial. Trad. Luiz A. de Araújo e Maria Luiza Felizardo. São Paulo: Cultrix, 2000.

Ir "além do código" abre oportunidades para adicionar mais valor ao edifício. Os sistemas de certificação e de avaliação fornecem estruturas e padrões de credibilidade àqueles que querem ir além do código.²⁷²

Ao construir uma coisa, você não deve construí-la isoladamente; deve, isso sim, consertar o mundo que a cerca, assim como o que existe dentro dela, de modo que o mundo mais amplo fique mais coerente e mais completo nesse determinado lugar; e que a coisa construída já ocupe o seu lugar na rede da natureza enquanto você a estiver construindo.²⁷³

Mais especificamente, quais seriam os pontos a observar para desenvolver uma Construção Civil que “conserte o mundo”, ou indo além, como diz Alva²⁷⁴, que transcenda a simples manutenção e restituição do equilíbrio perdido entre sociedade e natureza? Que crie uma qualidade ambiental superior às oferecidas pelas condições naturais do lugar? Quais seriam os princípios mais específicos a considerar para uma Construção Civil com a qualidade de bioconstrução?

6.2.1.2 Princípios Específicos para Bioconstrução

Na concepção dos princípios, são considerados os impactos da construção durante a fase de produção e os impactos ocorrentes durante a fase de uso e pós-uso da construção. Isto é, atenta-se para que, durante toda a vida da construção, que inclui desde a produção dos materiais utilizados, passando pelo processo construtivo, pela utilização ou utilizações, até a demolição, se for o caso, a construção seja de baixo impacto, considerando as diversas dimensões da Sustentabilidade (social, cultural, econômica, ecológica, espacial, política, temporal, técnica e relacional ou convivial).

Para melhor esclarecimento, na seqüência, desenvolvem-se alguns exemplos de pontos a serem considerados nas diferentes fases, tanto para a construção como um todo como para os seus componentes (materiais e equipamentos), o que não esgota as considerações a serem feitas.

²⁷² EREN (Energy Efficiency and Renewable Energy Network) – U.S. Department of Energy. **Green Buildings Principles**. Disponível em: <<http://www.sustainable.doe.gov/buildings/gbedtoc.shtml>>. Acesso em 23 mar. 2003.

²⁷³ Christopher Alexander apud HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo natural: criando a próxima revolução industrial**. Trad. Luiz A. de Araújo e Maria Luiza Felizardo. São Paulo: Cultrix, 2000.

²⁷⁴ ALVA, Eduardo Neira. Ecodesenho Urbano. In: VIEIRA, Paulo Freire. et al. **Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil: a contribuição de Ignacy Sachs**. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998.

Fase de produção – Compreende a extração, processamento e distribuição de produtos, quando se deve observar:

Quanto à extração – Considerar a origem das matérias primas da construção (materiais e equipamentos) e dos seus componentes (matérias-primas dos materiais e equipamentos de construção). Olha-se a construção, e também, os elementos que a constituem, desde a extração.

Ao observar os materiais quanto à extração, deve-se observar a capacidade de recuperação das fontes de materiais, ou seja, se fontes renováveis considerar a velocidade de recuperação (resiliência), ou se fontes não-renováveis. Para as duas situações trabalhar para redução do seu uso (menor é melhor, melhor aproveitamento).

Quanto à produção – Considerar se é um processo sustentável ou não: se gera trabalho, quais danos provoca durante o processo, o consumo de energia (inclusive de trabalho) que requer.

No que se refere à construção: observar se o processo produtivo gera empregos de qualidade (considerando-se a qualidade de vida dos trabalhadores). Nesse sentido, por exemplo, a mecanização não pode ser utilizada para redução de postos de trabalho e sim para redução da carga de trabalho sobre o homem, deve ser equilibrada em termos de consumo de energia e geração de trabalho. O processo produtivo deve ser tal que tenda para zero em perdas, no que se refere a material, energia, trabalho (lembre-se do princípio da permacultura “melhor observar, pensar, investigar que trabalhar sem necessidade”). Nessa direção, um adequado planejamento baseado na concepção de produção enxuta ajusta-se a esse princípio. Escolha a ser feita nesta fase, porém relacionada à fase de descarte da construção, refere-se a processos produtivos que possibilitem a reutilização dos elementos construtivos quando da demolição, o que possibilita, também, a redução de perdas (materiais e retrabalho) quando, olhando-se para além, considera-se projetos futuros.

No que se refere aos materiais: há que se observar na sua produção, se o processo gera trabalho de qualidade adequada à qualidade de vida do ser humano trabalhador, além de atentar para as características do processo, principalmente, quanto à Sustentabilidade ecológica e econômica.

Quanto à distribuição – Refere-se mais a materiais do que à construção (produzida no local de uso). Compete considerar o local de produção dos materiais, atentando-se para as distâncias percorridas por eles, levando-se em conta se gera empregos localmente, ou não. Aqui também, “menor é melhor”, quanto mais próxima a produção de onde o produto será utilizado melhor, questão que se relaciona ao princípio da Permacultura de “projetar com zonas”, cuja orientação é de se colocar mais próximo do centro as atividades que são mais necessárias.

Fase de uso – Compreende a aplicação nos locais, a vida subsequente no local e a disposição final dos produtos, na qual deve-se considerar:

Quanto à aplicação no local – Envolve a escolha do local (posição e paisagem), e a forma da construção, considerando que seja saudável e apresente conforto ambiental (térmico, lumínico, ergonômico...) para seus usuários, sem interferir negativamente nas cercanias.

Em relação à construção: atentar para a situação da construção e sua relação com a qualidade de vida de seus usuários e da circunvizinhança. Refere-se à localização da construção e sua interação com o meio (posição e paisagem). É um dos pontos a serem considerados para a bioconstrução, pois, envolvem-se, nessa questão, vários dos princípios da permacultura, como “cada coisa em seu lugar”, atentar para a topografia local, ajudar a sucessão natural, aproveitar

as bordas, considerar os setores, projetar com zonas, dentre outros. Dado que a posição da construção pode favorecer, ou não, ao atendimento de vários destes princípios. Considerar quais os impactos que gera, tanto para os usuários diretos, como para as pessoas da vizinhança. Essa situação também está relacionada com o respeito, ou não, às características culturais e sociais da população, à adaptação do projeto à topografia e aos outros elementos da natureza do local, respeito aos fluxos naturais de energia (água, ventos, iluminação, etc.).

No que tange aos materiais: atentar para os efeitos que provocam, quando do seu uso pelos trabalhadores da construção, durante aplicação na obra.

Quanto à vida subsequente no local (na construção e no entorno) – Considera-se nessa etapa, dentre outros tantos aspectos, a satisfação das necessidades de usuários e população do entorno (presentes e futuras); levando-se em conta, ainda, os impactos e economias potenciais quanto ao uso de energia (aquecimento, iluminação, etc.), quanto à durabilidade/manutenção (considerando-se o impacto e as economias potenciais para um produto de maior ou menor durabilidade, ou que requer manutenção freqüente, ou não), quanto ao consumo de água, destino final de resíduos.

No que tange à escolha de materiais: referente ao uso do produto final (construção) considerar a toxicidade dos materiais, o consumo de água, energia e produtos para limpeza.

Relembrando uma fala de *Tarumã*, vê-se nas suas considerações, um exemplo de atenção ao quesito durabilidade/manutenção.

Isso que eu digo, o Engenheiro projetista tem que ter conhecimento do que é Sustentabilidade e como pode otimizar a obra em função do meio ambiente. Porque, por exemplo, quem implanta a obra ele tem interesse em maior lucro, e isso se consegue na obra que se implanta imediatamente. Mas e a manutenção? Ela passa para o estado. A manutenção de uma obra barateada na construção é mais cara. Então, se se reverte o processo... (Tarumã)

Quanto ao destino final dos produtos - Considerar o destino final dado aos produtos.

No caso da construção: qual o seu destino ao final da vida útil (considerar sua maximização). Nesse caso, cabe considerar a reciclabilidade/degradabilidade da construção, atentando-se para possibilidades de reutilização e reciclagem da construção e dos materiais que a compõe, bem como da sua biodegradabilidade no caso de demolição. Deve-se fazer escolhas de materiais e processos construtivos que possibilitem a reutilização, reciclagem ou descarte de baixo ou nulo impacto, observando a durabilidade do produto antes do descarte.

Nesse sentido, EREN²⁷⁵, abordando a questão da administração da construção e demolição, coloca algumas questões a serem consideradas:

- Quais as oportunidades disponíveis para reduzir e reciclar os desperdícios e os resíduos de demolição da construção?
- Como pode o trabalho da construção ser controlado para se classificar e coletar, eficientemente, o desperdício e os resíduos da construção para reuso ou reciclagem?

Acrescente-se uma questão anterior, que não pode ser esquecida: Como o trabalho da construção pode ser controlado para reduzir a geração de perdas e resíduos?

²⁷⁵ EREN (Energy Efficiency and Renewable Energy Network) – U.S. Department of Energy. **Green Buildings Principles**. Disponível em: <<http://www.sustainable.doe.gov/buildings/gbedtoc.shtml>>. Acesso em 23 mar. 2003.

EREN²⁷⁶ destaca que uma questão essencial no desenvolvimento do projeto é considerar que os processos de demolição e de construção maximizem as possibilidades de reuso e facilitem a reciclagem dos materiais, quando não reutilizada a construção.

Mais além da construção, os elementos para descarte (lixo e esgoto), gerados durante o uso da construção, devem ser considerados quanto ao seu destino final.

Dessa tentativa de síntese de pontos a considerar para concepção dos princípios percebe-se que é, praticamente, impossível contemplar todos os aspectos envolvidos, dada a complexidade, o entrelaçamento entre as partes. Esse levantamento é apenas um exemplo de um olhar. Cabe destacar que o mais importante é exercitar a tentativa de olhar o quanto mais amplo possível na perspectiva de alcançar o máximo dos elementos a serem considerados e, indo mais além, de se considerar as suas relações, atentando-se para o fato de que uma escolha não tem uma resposta independente, que a escolha de um elemento considerando-se um dado aspecto pode resultar, negativamente, no que se refere a um outro aspecto, ou pode gerar um resultado ainda mais positivo, pois, o todo é maior que a soma das partes, tanto no sentido positivo como no negativo.

Embora se tente aqui delinear elementos a serem observados para se desenvolver uma Bioconstrução, nota-se quão importante é buscar dar um salto qualitativo na maneira de ver e fazer as coisas, de modo a considerar cada individualidade nas inter-relações e na sua relação com o todo, o que vem a ser uma abordagem holística.

No momento de definição de um projeto de construção, raramente é possível fazer tudo que se gostaria no sentido de reduzir os impactos ambientais e melhorar a qualidade de vida, o que requer que se faça escolhas. Desse modo, é importante observar o resultado das diversas estratégias possíveis, individualmente e na relação com as outras e com o todo, no sentido de selecionar aquelas em que vale concentrar os investimentos, priorizando aquelas que apresentam melhores resultados.

EBN²⁷⁷ destaca algumas bases para estabelecer estas prioridades, quais sejam:

- Quais os riscos a considerar (quais são os mais significantes, os globais ou os específicos da região. Por exemplo, qual é mais danoso, a liberação do desperdício tóxico, a destruição de um habitat das espécies postas em perigo, ou a diminuição da camada de ozônio?)

²⁷⁶ Ibidem.

²⁷⁷ EBN (Environmental Building News). **Establishing priorities with green building**. EBN, volume 4, n.º. 5, sep./oct., 1995. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/ebn/checklist.html>>. Acesso em 23 mar. 2003.

- Quanto as construções contribuem para esses riscos? E quão significantes são as medidas adotadas, quanto elas podem minimizar os riscos ou melhorar/ajudar a situação?
- Algumas alternativas podem ter um grande efeito com baixo custo, e outras um efeito não tão significativo com alto custo. (atentar para custo x benefício da alternativa, por exemplo, há medidas que não têm custo adicional, outras têm custo na construção mas reduzem gastos posteriores.)
- Quanto longe se pode ir com investimento inicial das medidas a adotar? (Depende dos financiamentos e dos clientes).

Tendo-se clareza de que não se pode levantar todos os elementos a serem considerados, na seqüência, procurar-se-á trabalhar os aspectos que, de forma mais focada, os estudiosos e aqueles que desenvolvem Bioconstruções²⁷⁸ vêm observando no sentido de

²⁷⁸ São fontes de dados nessa composição:

B.E.ST. (Building Environmental Science and Technology). **Resource Efficient Building**. Disponível em: <<http://www.energybuilder.com/greenbld.html>>. Acesso em 23 mar. 2003.

Idem. **Green Building: A Primer for Builders, Consumers and Realtors**. Disponível em: <<http://www.energybuilder.com/greenbld.htm>>. Acesso em 08 set. 2003.

CIB. **Agenda 21 on sustainable construction**. Report Publication 237. July 1999.

EBN (Environmental Building News). **Checklist for environmental responsible design and construction**. EBN archives. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/ebn/checklist.html>>. Acesso em 23 set. 2003.

Idem. **Establishing priorities with green building**. EBN, volume 4, n.º 5, sep./oct., 1995. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/features/4-5/priorities.html>>. Acesso em 23 mar. 2003.

Idem. **Building materials: what makes a product green**. EBN, volume 9, n.º 1, jan., 2000. Revised sep. 2002. Disponível em: <http://www.buildinggreen.com/features/gp/green_products.html>. Acesso em 23 mar. 2003.

EREN (Energy Efficiency and Renewable Energy Network) – U.S. Department of Energy. **Green Buildings Principles**. Disponível em: <<http://www.sustainable.doe.gov/buildings/gbedtoc.shtml>>. Acesso em 23/03/2003.

INSTITUTO DE PERMACULTURA E ECOVILAS DO CERRADO. **Ecoversidade: Centro Bill Mollison de Estudos Sustentáveis**. Programa de capacitação de agentes para a sustentabilidade. Disponível em: <http://www.permacultura.org.br/ipecc/ecov_apres.htm>. Acesso em 08 set. 2003.

LA CASA ECOLÓGICA - salvemos nuestro planeta. Disponível em: <<http://www.geocities.com/casaecologica/index.html>>. Acesso: 23 mar. 2003.

PAEA - Progetti Alternativi per l'Energia e l'Ambiente. **Bioedilizia e case passive**. Disponível em: <<http://www.paea.it/bioedilizia.html>>. Acesso em 16 abr. 2003.

Idem. **Mostra itinerante - casa eco-logica - mostra itinerante del centro per l'energia e l'ambiente di springe (germania)**. Disponível em: <http://www.paea.it/mostra_itinerante.html>. Acesso em 16 abr. 2003.

Idem. **Il centro solaria per le tecnologie alternative e la permacoltura**. Disponível em: <<http://www.paea.it/solaria.html>>. Acesso em 16 abr. 2003.

Idem. **Didattica ambientale - proposte di sensibilizzazione, informazione e formazione**. Disponível em: <http://www.paea.it/didattica_ambientale.html>. Acesso em 16 abr. 2003.

Idem. **Fitodepurazione - sistema di fitodepurazione a canneto - vis - un metodo naturale di depurazione delle acque di scarico**. Disponível em: <<http://www.paea.it/fitodepurazione.html>>. Acesso em 16 abr. 2003.

SANTOYO, Larry. **Ecological and economical design**. Disponível em: <<http://www.permaearth.org/writings.html>>. Acesso em 05 fev.2003.

Idem. **An Ecological Approach to stormwater mitigation**. Disponível em: <<http://www.permaearth.org/writings.html>>. Acesso em 08 set. 2003.

SATTLER, Miguel Aloysio **Edificações e Comunidades Sustentáveis: Atividades em Desenvolvimento no NORIE/UFRGS**. 1 CD-ROM. Word for Windows.

Idem. **Sustainable Communities: Teaching and Design Activities at NORIE**. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil /NORIE, UFRGS. 1 CD-ROM. Word for Windows.

SATTLER, Miguel Aloysio; et al. Estratégias sustentáveis para o Refúgio Biológico Bela Vista, em Foz do Iguaçu. **III ENECS - Encontro Nacional sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis**. 1 CD-ROM. Word for Windows.

encontrar alternativas mais adequadas nas dimensões social, cultural, ambiental e econômica. Porém, deve ficar claro que cada construção tem sua particularidade e terá estratégias prioritárias de acordo com essa particularidade, bem como, conforme os resultados que se espera.

Alguns princípios mais genéricos orientadores para a Construção:

- **Menor é melhor** – Otimizar espaços, de modo que os recursos na construção e na operação (uso) sejam mantidos a um nível mínimo, com o objetivo maior de reduzir a pegada^{XVI} total do edifício e usar os espaço mais eficientemente.
- **Uso máximo de recursos** – Otimizar o uso de material, no sentido de redução - Independente do tipo de material que se use, usando menos, menor será o impacto. Construir elementos que possibilitem e facilitem a reciclagem dos resíduos.
- **Função múltipla para os elementos** – Aproveitar o máximo de funções possíveis que cada elemento oferece.
- **Considerar a Natureza como um modelo** (“o resíduo de um processo é recurso de outro”)
- **Integração com o meio** – Respeitar as características culturais e sociais da população.
- **Eficiência em consumo e aproveitamento de energia e água.**
- **Vida útil longa e de baixa manutenção** – Quanto mais longa a duração de um edifício, mais longo é o período de tempo sobre o qual podem ser amortizados seus impactos ambientais.
- **Reutilização** (reuso e adaptabilidade futuras) – Edifícios duráveis também requerem possibilidades de modificações para dar lugar a usos diferentes do originalmente projetado.
- **Edifícios saudáveis** – construir edifícios que sejam favoráveis à saúde dos seus ocupantes.

Como se vê na fala de *Guapuruvu*, os projetos desenvolvidos pelo seu grupo de trabalho, dentre outros grupos que trabalham com “bioconstruções”, seguem diretrizes afinadas com esses princípios e, de forma mais geral, pode-se dizer que são condizentes com o paradigma delineado pela Sustentabilidade:

A gente chama as diretrizes de projeto... Buscar o máximo aproveitamento dos recursos utilizados, no sentido de que tu possas utilizá-los, reusá-los. Quando tu utilizas esse material cerâmico ele é assentado com uma argamassa que dê uma boa capacidade, resistente cortante às paredes, mas ao mesmo tempo a argamassa não precisa ser mais resistente que o tijolo em si,

TASHEL, Carole. **Living lightly on the earth.** <<http://www.permaculture.org/writings.html>> Acesso em: 23 mar. 2003.

TECNOLOGIAS LIMPAS. Disponível em: <http://www.permacultura.org.br/ipecc/ecov_apres.htm>. Acesso em: 08 set. 2003.

WILSON, Alex. Building green on a budget. **EBN**, volume 5, no. 8, may, 1999. <http://www.buildinggreen.com/features/lc/low_cost.html>. Acesso em 23 mar. 2003.

^{XVI} Refere-se à pegada ecológica, conforme nota XII deste capítulo.

*para que ao final da vida útil possa reutilizar esse mesmo elemento numa outra construção. Buscar **funções múltiplas para cada elemento**; por exemplo, o pergolado, ele é um elemento de suporte da caixa d'água, e tem, também, uma parreira que protege da insolação durante as tardes de verão e que seja um elemento que tenha também a função de produção de alimentos. Quando falo do fogão a lenha dentro é: preparo de alimentos, aquecimento do ambiente, e aquecimento de água; a cobertura, por exemplo, ela não tem a função apenas de fornecer um teto para a edificação, ela é um elemento de captação de água da chuva... **Utilização da natureza como modelo**; como os ciclos se estabelecem na natureza. O nosso comportamento é de uso linear de recursos, quer dizer, nós extraímos os recursos da natureza, consumimos e depois de utilizá-los, os resíduos, a gente lança na natureza. É esse o modelo que a natureza tem? Certamente que não, o que é resíduo para um processo, para uma espécie, se constitui de matéria prima de nutriente para alimentar outro processo. Então, tu tens muitos modelos, na natureza, que podem orientar também o projeto, tanto de edificações como de infra-estrutura de uma forma geral. Quando a gente pensa naquela forma de tratamento de esgotos, também é seguindo o modelo da natureza de utilização dos resíduos como recursos. (Guapuruvu)*

As principais especificidades observadas para definição dos princípios são: localização, habitabilidade, água, energia, resíduos, materiais, e como relacionado, porém com menor ênfase, alimento e fluxo sócio-econômico.

Delineiam-se, a seguir, de acordo com cada uma das especificidades:

- Princípios para Gerenciamento das Águas
- Princípios para o Gerenciamento de Energia
- Princípios para o Gerenciamento de Resíduos
- Princípios para Escolha e Aplicação dos Materiais de Construção
- Princípios para Localização, Paisagismo e Edificação.

Princípios para o Gerenciamento das Águas

- Uso sensato de água
- Administração ajustada ao sistema
- Água coletada dentro do sistema deve prover, até onde possível, a demanda total.
- Reuso.

Algumas medidas são adequadas para se alcançar um eficiente uso de água. Consoante Sattler²⁷⁹, são técnicas ecológicas – “ecotécnicas” – a serem aplicadas, dentre as quais destacam-se: coleta de água da chuva e bombeamento de água de aquífero para provimento de água para consumo doméstico e irrigação; bacias de retenção para irrigação e produção de comida; instalações hidráulicas e sanitárias que possibilitem a redução do consumo e o reaproveitamento de águas servidas.

A utilização da água seria mais eficiente se contemplasse ações como: recorrer ao uso de água de menor qualidade para preservar água de boa qualidade; captar água

²⁷⁹ SATTLER, Miguel Aloysio. **Sustainable Communities: Teaching and Design Activities at NORIE**. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil /NORIE, UFRGS. 1 CD-ROM. Word for Windows.

da chuva em recipientes ou cisternas para usos domésticos; reduzir a demanda, através da melhoria dos hábitos pessoais; reduzir desperdícios e pagamento de tarifas adequadas; aproveitamento do desenvolvimento da tecnologia e das técnicas de abastecimento de água; coordenar o manuseio dos recursos hídricos com os da terra, considerando também os aspectos econômicos e sociais e estabelecer e cumprir normas e regulamentos para utilização dos recursos hídricos. Portanto, utilizar a água com eficiência compreende conscientização e atitude, objetivando maximizar os benefícios sociais e econômicos com relação à qualidade de vida.²⁸⁰

De forma geral, os princípios podem ser sintetizados nas seguintes orientações: redução do consumo, reutilização de águas servidas e tratamento de águas residuais.

Princípios para o Gerenciamento de Energia

De acordo com EBN²⁸¹, o uso contínuo de energia em um edifício é, provavelmente, o maior impacto ambiental provocado pela edificação; projetar edifícios para o baixo uso de energia deve ser uma prioridade. As decisões feitas durante o projeto e a construção de um edifício irão afetar o desempenho ambiental desse edifício por décadas, talvez por séculos, em função do consumo de energia dessa construção.

A Energy Efficiency and Renewable Energy Network (EREN)²⁸² sugere levantar algumas questões no sentido de promover uma edificação com eficiência energética, quais sejam:

- Como o edifício pode ser situado e projetado para fazer melhor uso da luz natural do dia?
- Como o edifício pode ser mantido naturalmente confortável - aquecido no inverno e fresco no verão - com as técnicas de “passive solar design”?
- Como os custos de energia, a longo prazo, podem ser minimizados fazendo-se escolhas eficientes, integradas de proteção do edifício, janelas, equipamentos de aquecimento/resfriamento, dispositivos e iluminação elétrica?
- Para edifícios comerciais/institucionais, quais são as reduções de custo e os benefícios operacionais que serão fornecidos?
- Que tecnologias estão disponíveis para gerar energia limpa no local?
- Como a rede de serviço público pode ser usada para armazenar a energia em excesso gerada no local?

²⁸⁰ Baú (1991) citado em SATTLER, Miguel Aloysio; et al. Estratégias sustentáveis para o Refúgio Biológico Bela Vista, em Foz do Iguaçu. **III ENECS - ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS**. 1 CD-ROM. Word for Windows.

²⁸¹ EBN (Environmental Building News). **Establishing priorities with green building**. EBN, volume 4, n.º 5, sep./oct., 1995. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/features/4-5/priorities.html>>. Acesso em 23 mar. 2003.

²⁸² EREN (Energy Efficiency and Renewable Energy Network) – U.S. Department of Energy. **Green Buildings Principles**. Disponível em: <<http://www.sustainable.doe.gov/buildings/gbedtoc.shtml>>. Acesso em 23 mar. 2003.

Algumas diretrizes referentes ao uso de energia:

- Uso sensato de energia (máximo uso de energia natural e mínimo de artificialmente produzida)
- Uso de fontes sustentáveis (renováveis)
- Combinar diferentes fontes de energia para atender à demanda
- Energia produzida dentro do sistema deveria ser maior que a incorporada através de fontes não-renováveis.

No que se refere às ecotécnicas a serem aplicadas, destacam-se: uso de energia solar e fogão à lenha para aquecimento de água; uso de energia eólica para provisão de energia e bombeamento de água (se possível); uso de digestão de biomassa para biogás e produção de fertilizante; uso de equipamentos mecânicos eficientes (baixo consumo); situação da edificação de modo a fazer melhor uso da luz natural do dia; design e paisagismo que produzam conforto térmico natural (aquecido no inverno e fresco no verão);

Nestas estratégias pode se perceber a relação com outros aspectos importantes como a localização, o design e o paisagismo.

Em resumo, os princípios orientadores para gerenciamento da energia são: reduzir o consumo e produzir localmente a energia necessária e até mesmo energia excedente.

Princípios para o Gerenciamento de Resíduos

- Redução de consumo de bem que contribuem para geração de resíduos
- Uso de resíduo orgânico
- Reciclagem de resíduo orgânico
- Reuso de resíduo líquido
- Tratamento biológico de esgoto

Como ecotécnicas a serem aplicadas, se propõe: reciclagem de desperdícios orgânicos e inorgânicos; compostagem; reuso de água utilizada (separando águas cinzas – provenientes de pias, tanques, lavatórios e chuveiros – de águas negras – provenientes dos vasos sanitários); biodigestão; toaleta compostável; tratamento de esgoto aquático. No que se refere diretamente à construção, destaca-se o planejamento da construção para reaproveitamento (reuso) e reciclagem do material de demolição, e para redução, reaproveitamento e reciclagem de resíduos da construção, durante o processo produtivo.

Exemplo da utilização destas técnicas são as estratégias adotadas no Refúgio Biológico Bela Vista (Foz do Iguaçu) e no Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis (UFRGS), projetos desenvolvidos pelo NORIE/UFRGS^{XVII}.

O tratamento primário das águas cinzas é feito por uma caixa de gordura (...) ou por uma caixa de decantação (...). As águas negras deverão passar por uma fossa séptica e por um filtro anaeróbio (com brita e areia), antes de sofrerem o tratamento complementar. (...) Os tratamentos complementares para as águas residuárias serão, preferencialmente, biológicos e produtivos, ou seja, não serão utilizados equipamentos mecânicos e estes tratamentos devem produzir biomassa através de vegetação aquática, que se utilizará dos nutrientes que ainda permanecem nestas águas. Alguns exemplos são: banhados, leitos de evapotranspiração ou valas com plantas aquáticas. As águas que restarem ao final destes tratamentos poderão ser enviadas ao reservatório (lago) ou poderão ser utilizadas para irrigar as mudas de árvores que o Refúgio produz.²⁸³

Por uma operação racional, o Centro minimizará energia e consumo de materiais que também minimizarão resíduos. Dos resíduos inevitáveis, o material orgânico poderá ser reintroduzido no ecossistema local. Os resíduos de cozinha poderão ser usados para alimentar animais, enquanto outros resíduos poderão ser compostados ou poderão receber um tratamento biológico para produção de gás de metano.²⁸⁴

Daí, também, foi pensado toda questão de resíduos como recurso, a própria questão de tratamento de esgoto. As águas eram pensadas separadas, águas cinzas e águas negras, e as águas negras eram conduzidas a um reator anaeróbico e um biodigestor que geraria gás pra ser utilizado no centro comunitário. O lodo que assentasse no reator, quando da manutenção, seria retirado e incorporado a outros resíduos de vegetação e compostado. Esse composto, depois, seria utilizado no paisagismo local. Os efluentes do reator anaeróbicos ainda são ricos em nutrientes. Então, se faria passar por um sistema de leito filtrante com plantas que retirariam esses nutrientes presentes, tal como bananeira, e como os frutos são distantes do solo, podem estar gerando alimentos. E o efluente disso, já filtrado, seria conduzido para um pequeno lago onde seriam utilizadas plantas aquáticas e onde poderiam ser produzidos peixes para serem utilizados pela população como fonte de proteínas. Então, pensar os resíduos como recursos. Isso as águas negras, e as águas cinzas poderiam ser utilizadas, passando também por sistema de filtragem para irrigação de quintal, de horta, ou outras utilizações menos nobres [como a limpeza de áreas externas]. A água da chuva seria captada no telhado da casa e utilizada para dar a descarga no vaso sanitário da edificação... (Guapuruvu)

As diretrizes referentes ao gerenciamento do resíduo podem ser sintetizadas em: redução da produção de resíduos e aproveitamento máximo dos resíduos que não puderem ser

^{XVII} Dentre os trabalhos desenvolvidos pelo NORIE/UFRGS (Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação/Departamento de Engenharia Civil/Escola de Engenharia/UFRGS), coordenado pelo professor Miguel Aloysio Sattler), estão: Projeto do Refúgio Biológico Bela Vista, em Foz do Iguaçu, Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis – CETHS, Protótipo de unidade habitacional para o desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre materiais ecológicos e de baixo custo para moradias populares em construção no Campus da UFRGS.

²⁸³ SATTLER, Miguel Aloysio; et al. Estratégias sustentáveis para o Refúgio Biológico Bela Vista, em Foz do Iguaçu. **III ENECS - ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS**. 1 CD-ROM. Word for Windows, com base em LYLE, J. T. **Regenerative design for sustainable development**. New York: John Wiley & Sons, 1994.

²⁸⁴ Tradução nossa de “Through a rational operation, the Centre will minimize energy and materials consumption, that will also minimize residues. From the unavoidable residues, the organic material might be reintroduced into the local ecosystem. The kitchen residues might be used for feeding animals, while other residues might be composted or receive a biological treatment for methane gas production.” (SATTLER, Miguel Aloysio. **Sustainable Communities: Teaching and Design Activities at NORIE**. 1 CD-ROM. Word for Windows.)

reduzidos; tratamento descentralizado, local e em pequena escala; e separação dos diversos tipos de resíduos para melhor aproveitamento.

Seguindo o princípio geral, “ter a natureza como modelo”, observa-se que a natureza processa os resíduos de forma cíclica, sempre retornando para o sistema os resíduos que venha produzir. Sugere-se, então, que passemos a imitar a natureza e pensar que os resíduos são recursos ainda não aproveitados.²⁸⁵

Ambas [comunidades ecológicas e comunidades humanas] são ecossistemas vivos que exibem os mesmos princípios básicos de organização. Trata-se de redes que são organizacionalmente fechadas, mas abertas aos fluxos de energia e de recursos [...], são inteligentes devido às dimensões cognitivas inerentes aos processos da vida.²⁸⁶

Os laços de retroalimentação dos ecossistemas são as vias ao longo das quais os nutrientes são continuamente reciclados. Sendo sistemas abertos, todos os organismos de um ecossistema produzem resíduos, mas o que é resíduo para uma espécie é alimento para outra, de modo que o ecossistema, como um todo, permanece livre de resíduos. [...] Os padrões sustentáveis de produção e de consumo precisam ser cíclicos, imitando os processos cíclicos da natureza.²⁸⁷

Quando se assume o resíduo como recurso, busca-se a manutenção das possibilidades de vida através da redução da utilização de produtos da natureza (capital natural^{XVIII}) como matéria prima (na entrada do processo), pois trabalha-se com reutilização e reaproveitamento e, ao mesmo tempo, redução do descarte de produtos usados (o que não impacta ou impacta menos a capacidade de absorção no final do processo).

O entulho, por exemplo, é um preparo de matéria prima para o futuro. É uma questão que os Engenheiros tem que se acostumar que, quando fazem uma obra, devem ir separando os entulhos em material reciclável, prever aproveitamento. Formas, etc. devem ser mais bem trabalhadas, para evitar que tenha que desflorestar, minerar mais, etc. Talvez, esses aterros de entulho venham ser as áreas de empréstimo do futuro, em termos de matéria prima. E já há trabalhos sobre isso. Agora, a consciência é muito pouca! (Tarumã)

Nós sempre separamos e checamos onde vai ser o destino final do entulho. (...) Temos parceria com o pessoal que pega entulho, a madeira vai para fazer queima (energia), o ferro vai pra siderúrgica, os outros vão para aterros autorizados. Hoje, vai ser ampliado para fazer reciclagem. A gente está vendo o que vai ser obrigado a fazer, quem vai entrar com materiais, equipamentos de moer, separação. Numa empresa que eu trabalhei, na Alemanha, tinha reciclagem; ela fazia dela própria e para terceiros. Aqui a gente está vendo no Sinduscon, também tem as associações de carregadores de entulho. São Paulo e Minas é que já tem algo nesse sentido. (...) Estamos engatinhando, temos um ano pra nos adaptarmos. (Flamboyant)

²⁸⁵ SATTLER, Miguel Aloysio; et al. Estratégias sustentáveis para o Refúgio Biológico Bela Vista, em Foz do Iguaçu. **III ENECS - ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS**. 1 CD-ROM. Word for Windows, com base em LYLE, J. T. **Regenerative design for sustainable development**. New York: John Wiley & Sons, 1994.

²⁸⁶ CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova concepção científica dos sistemas vivos**. Trad. Álvaro Cabral, 15. ed. São Paulo: Cultrix, 1996, p. 231.

²⁸⁷ Ibidem, p. 232.

^{XVIII} O **capital natural** pode ser entendido como a soma total dos sistemas ecológicos que sustentam a vida, não pode ser produzido pelo homem. (HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo natural: criando a próxima revolução industrial**. Trad. Luiz A. de Araújo e Maria Luiza Felizardo. São Paulo: Cultrix, 2000)

A visão de Sustentabilidade apresentada pelos sujeitos apresenta a concepção de sistema fechado, visto que, segundo eles, trata-se de “não jogar nada para fora do sistema”.

Sustentabilidade é cada um segurar o seu peso próprio, arcar com as conseqüências, (...) se é de uma cidade que está crescendo, acho que seja o peso da cidade, que ela consiga administrar, sem jogar pra fora o que é lixo. Não lixo no sentido de lixo, mas no sentido de administrar isso aí, fazer e desaparecer com o que não presta, não lixo só o que não presta, engolir. (Ipê)

Hawken, Lovins e Lovins²⁸⁸ ressaltam **o valor do lixo como matéria prima** e todas as outras economias que têm no processo. Assim sendo, além de não gastar o valor cobrado para deposição do lixo (“custo ambiental”), as estratégias para redução na produção do lixo podem gerar lucro, e, então, ir além da simples exigência legal referente ao destino final dos resíduos da construção, vide Resolução do Conama²⁸⁹.

Um passo prático rumo à produtividade radical dos recursos seria afastar os impostos do trabalho e da renda, canalizando-os para a poluição, o lixo, os combustíveis à base de carbono e a exploração de recursos. (...) À medida que aumenta o custo do lixo e dos recursos, as empresas podem economizar empregando o trabalho e o capital, agora mais baratos, a fim de poupar os recursos, agora mais caros.²⁹⁰

Capra²⁹¹ afirma que uma das maneiras mais eficientes de mudar a atual situação que trata como bens gratuitos não somente o ar, a água e o solo, mas também a delicada teia das relações sociais, seria uma reforma ecológica dos impostos, na qual o fardo das taxa seria deslocado dos impostos de renda para os “eco-impostos”. No entanto, essa mudança, para ser bem sucedida, precisa ser um processo lento e de longo prazo, de modo a empurrar gradualmente para fora do mercado, tecnologias e padrões de consumo nocivas e geradoras de desperdício.

As proposições dos autores supra citados são modelos que se alinham no sentido de levar a humanidade a assumir padrões cíclicos de produção e consumo, imitando, portanto, a natureza que há milhões de anos se mantém sustentável.

²⁸⁸ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo natural**: criando a próxima revolução industrial. Trad. Luiz A. de Araújo e Maria Luiza Felizardo. São Paulo: Cultrix, 2000.

²⁸⁹ **Resoluções CONAMA: Nº 307, Ano:2002** - "Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil" – Data da legislação: 05/07/2002 – Publicada no DOU: 17/07/2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 11 mar. 2003.

²⁹⁰ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. Op. cit., p. 153.

²⁹¹ CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma nova concepção científica dos sistemas vivos. Trad. Álvaro Cabral, 15. ed. São Paulo: Cultrix, 1996.

Princípios para Escolha e Aplicação dos Materiais de Construção

A escolha de materiais é feita, em geral, considerando a satisfação de propósitos construtivos e critérios estéticos (por exemplo, entre uma esquadria de alumínio e de madeira considera-se custos, valor estético, durabilidade e estanqueidade), porém, levando-se em conta o desempenho ambiental dos componentes. Deve-se ter em mente a reciclabilidade do produto, a renovabilidade da matéria-prima, o conteúdo energético do material, entre outros fatores. Como observa Sattler²⁹², “O entendimento dos sistemas ecológicos introduz um novo conjunto de critérios para a escolha de materiais, baseados nos processos naturais e nos impactos da produção e uso destes, tornando ainda mais complexa a seleção dos mesmos”.

Consoante EREN²⁹³, uma boa escolha dos materiais pode fornecer ao edifício: solidez estrutural, proteção dos elementos, realçar a saúde e o conforto do ambiente interior, além de dar ao edifício uma identidade visual esteticamente satisfatória. Focalizar nas vantagens que os materiais de construção oferecem é uma oportunidade ímpar de aumentar os benefícios, de minimizar o desperdício no local, e de reduzir impactos ambientais da produção de materiais em uma base do ciclo de vida.

Dentre as estratégias que devem ser adotadas na fase de projeto, visando atingir o desempenho ambiental de edificações no que diz respeito a materiais de construção, destaca-se²⁹⁴:

- *a redução do uso de materiais* – através da otimização do projeto, a fim de diminuir a quantidade de material necessária para configurar os espaços e o uso eficiente desses materiais, através da simplificação da geometria dos edifícios e a modulação dos componentes da edificação;
- *a seleção de materiais de construção de baixo impacto ambiental* – evitando o uso de materiais que gerem poluição na sua fabricação e uso, especificando materiais com baixo conteúdo energético (energia usada na extração de matéria-prima, fabricação e transporte), especificando materiais produzidos a partir de resíduos ou materiais reciclados e reutilizando materiais obtidos de demolição; dar preferência aos fabricantes que possuam certificação ambiental; evitar materiais que, indevidamente, esvaziam recursos naturais limitados; evitar materiais feitos de componentes tóxicos ou perigosos.

²⁹² SATTTLER, Miguel Aloysio; et al. Estratégias sustentáveis para o Refúgio Biológico Bela Vista, em Foz do Iguaçu. **III ENECS - ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS**. 1 CD-ROM. Word for Windows.

²⁹³ EREN (Energy Efficiency and Renewable Energy Network) – U.S. Department of Energy. **Green Buildings Principles**. Disponível em: <<http://www.sustainable.doe.gov/buildings/gbedtoc.shtml>>. Acesso em 23 mar. 2003.

²⁹⁴ EBN (Environmental Building News). **Checklist for environmental responsible design and construction**. EBN archives. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/ebn/checklist.html>>. Acesso em 23/03/2003. Idem. **Establishing priorities with green building**. EBN, volume 4, n.º. 5, sep./oct., 1995. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/features/4-5/priorities.html>>. Acesso em 23 mar. 2003. SATTTLER, Miguel Aloysio. **Sustainable Communities: Teaching and Design Activities at NORIE**. 1 CD-ROM. Word for Windows.

- *a maximização da vida útil da edificação* – através da especificação de materiais duráveis e de baixa manutenção, através de um projeto que permita fácil manutenção e reposição de componentes da edificação menos duráveis; projeto flexível, que possa se adaptar a outros usos; projeto de acordo com um estilo permanente, evitando estilos “de moda” (arquitetura atemporal);
- *a edificação saudável* – através da escolha de materiais de fácil limpeza pelo usuário; evitar materiais que desprendam gases tóxicos, como alguns laminados, tintas, etc.; evitar materiais que possam ser veículo para a proliferação de microorganismos prejudiciais à saúde humana.

No que se refere a equipamentos a serem instalados na construção, deve-se evitar, instalar equipamentos hidro-sanitários, de iluminação, de calefação, de refrigeração e de ventilação mecânica, porém, se necessário, utilizar aqueles que apresentam menor consumo energético possível e sejam menos poluentes.

Como diretrizes a serem assumidas para a bioconstrução referente a materiais, destacam-se:

- uso de materiais localmente produzidos; culturalmente, aceitos; que exijam o mínimo possível de manutenção e reposição; duráveis; não tóxicos; renováveis; recicláveis ou potencialmente recicláveis ou reutilizáveis;
- preferência aos materiais com baixo nível de industrialização (tais como tijolos cerâmicos, madeira, palha, etc.);
- evitar o uso indiscriminado de produtos cimentícios e os derivados de recursos fósseis, tais como os plásticos em geral, e, sempre que possível, de materiais embalados.
- facilidade de desmontagem;
- padronização de dimensões^{XIX};
- baixo conteúdo energético;
- satisfatório para auto-construção;
- uso de técnicas construtivas que empreguem mão-de-obra local;
- pegada ecológica pequena.

Estas diretrizes, conforme aponta Yuba *apud* Sattler²⁹⁵, estão presentes nas diferentes fases da construção: *na fase de projeto*, através da seleção dos materiais, baseada no seu desempenho ambiental, sua vida útil e conseqüências à saúde, evitando o uso de substâncias tóxicas que contaminem o ar interno das edificações, tais como tintas, vernizes, colas, etc., e, através de cuidados de detalhamento de juntas e montagem, visando a

^{XIX} Atente-se para o fato de ser padronização das dimensões dos materiais de construção e não das construções.

²⁹⁵ SATTLER, Miguel Aloysio; et al. Estratégias sustentáveis para o Refúgio Biológico Bela Vista, em Foz do Iguaçu. **III ENECS** - ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS. 1 CD-ROM. Word for Windows.

desmontagem; *na fase de construção e desmontagem*, pelo uso de materiais locais e previsão de reutilização, permitindo a desmontagem através da modulação, identificação dos componentes, para facilitar a remoção seletiva e a reciclagem; a incorporação de materiais reciclados ou reutilizados, tanto quanto possível, baseada em padrões de qualidade para esses materiais e produção de manuais de uso e manutenção, para edifícios e sistemas; *na fabricação dos materiais*, através do aumento da responsabilidade dos fabricantes pelos materiais, abrangendo desde a extração de matéria-prima à deposição final, através da redução da quantidade de material e de conteúdo energético dos produtos; redução de emissões dos produtos durante o uso; facilidade de manutenção e reciclabilidade.

No que tange a construções sustentáveis, os aspectos relacionados à indústria de materiais de construção são²⁹⁶:

- reduzir o consumo de energia no processo de produção;
- eliminar ou reduzir as emissões aéreas no processo de produção;
- reduzir o consumo de recursos minerais;
- reduzir a geração de resíduos e perdas no processo;
- conservar as áreas naturais e a biodiversidade;
- prolongar a vida útil das edificações;
- possibilitar a desconstrução;
- possibilitar a reciclagem;
- produzir materiais de fácil absorção pela natureza, baixa toxicidade durante a produção, construção, uso e descarte final;
- usar recursos locais;
- buscar a geração de empregos;
- promover a economia local.

Quanto à utilização de materiais, os sujeitos trazem alguns exemplos de adoção de modelos voltados à Sustentabilidade.

Custos são importantes, então, tem que ver materiais que serão aplicados, que tendo o mesmo efeito, não degradem o meio ambiente, nem na utilização, nem na produção. (...) Não utilizamos fibrocimento há anos, aprendi, lá fora, que era cancerígeno. (...) Os materiais cerâmicos a gente tenta usar os adobes^{xx}, os drywall (paredes de gesso seca), tubulações flexíveis (PVCs recicláveis), caixas d'água acoplada (menor vazão), tubos de água flexíveis (material reciclado), na parte elétrica o cabeamento estruturado fazemos com calhas de alumínio que é reciclável. As argamassas, buscamos fazer sem muitos aditivos; as madeiras, que sejam de reflorestamento. Nesse sentido a gente está buscando alguma coisa. (Flamboyant)

²⁹⁶ CIB. **Agenda 21 on sustainable construction**. Report Publication 237. July 1999.

^{xx} Adobe (tijolo cru) - pequeno bloco semelhante ao tijolo, preparado com argila crua secada ao sol, também é feito com a adição de palha para aumentar a resistência.

Nós buscamos observar que toda madeira que nós utilizamos não seja tratada com produtos tóxicos, de modo a não causar danos à saúde humana em toda a cadeia produtiva. (...) Nós buscamos, na literatura internacional, o que a gente pode utilizar. Então, pra fazer frente à umidade, a gente usa óleo de linhaça, e pra fazer frente ao ataque de insetos, a gente está buscando alternativas tais como o bórax ou o ácido bórico e, está começando a ser estudado, no Brasil, a utilização de óleo de mamona. (...) a própria questão dos produtos químicos dos materiais de construção que a gente utiliza. Por exemplo, as madeiras que são coladas com formaldeído, o uso do PVC que está num crescendo e que tem a presença do cloro gerando dioxinas, e tu tens o cimento amianto que continua sendo utilizado. É uma busca por alternativas que resultem em melhores condições para o ambiente de uma forma geral, o ambiente de trabalho dos trabalhadores, a qualidade dos espaços interiores, por livrá-los de emissões de produtos tóxicos. (Guapuruvu)

(...) na produção de tijolos cerâmicos tem a questão da geração de empregos. São oito mil empregos gerados, situação totalmente diferente de uma central de produção de blocos de concreto que é toda mecanizada. De repente, tu tens uma grande empresa operada por 20 funcionários, produzindo a mesma coisa que mil olarias que estariam funcionando. O inconveniente disso é, além duma geração menor de empresas, uma distribuição muito mais concentrada, geração de lucro pra um grande proprietário, sem benefício da comunidade. (...) as olarias sendo distribuídas, estão levando um pouco de riqueza, crescendo as pequenas comunidades onde estão implementadas. Tem também o aspecto de distância de transporte, no instante que as indústrias são locais, estão produzindo materiais para serem consumidos localmente; as distâncias de transporte são menores e os impactos, seja de combustível, desgaste das estradas, são muito menores. (Guapuruvu)

Princípios para Localização, Paisagismo e Edificação

O projeto da edificação sustentável deve ser pensado em conjunto com seu entorno. A localização e o paisagismo são elementos importantes a serem considerados e, nesse sentido, algumas diretrizes básicas são apontadas.

Um edifício não está sozinho, mas é parte de um contexto humano e natural maior. Portanto, a posição que a edificação ocupará e a sua relação com a paisagem (natural e construída), são aspectos a serem considerados.

É preciso observar a qualidade da interação que a edificação estabelece com o entorno, considerando quanto um edifício vai ao encontro das necessidades dos usuários e determina o impacto no ambiente natural. Até que ponto a edificação pode atender às necessidades dos usuários, deixando abertas as possibilidades de atender as mesmas necessidades das gerações futuras. Para atentar a este quesito, faz-se necessário levantar algumas questões²⁹⁷:

- O projeto pode ser situado com o objetivo de reduzir distâncias percorridas pelos veículos?
- Para quais destinos na comunidade circunvizinha, os usuários da construção necessitam de acesso conveniente?

²⁹⁷ EREN (Energy Efficiency and Renewable Energy Network) – U.S. Department of Energy. **Green Buildings Principles**. Disponível em: <<http://www.sustainable.doe.gov/buildings/gbedtoc.shtml>>. Acesso em 23 mar. 2003.

- Como o edifício pode ser situado para fornecer aos usuários escolhas de transporte, com ganhos de acesso a tais destinos?
- Como a situação da construção pode incentivar o uso de alternativas de transporte, para evitar o uso individual de automóvel?
- Como pode o edifício complementar o ambiente natural e cultural por sua posição?
- Que medidas podem ser tomadas para minimizar impactos da construção, do desenvolvimento e da operação do edifício na bacia vizinha, impedindo a poluição da água e perturbações de padrões naturais de drenagem?
- Quais as possibilidades de o desenvolvimento desta construção poder conservar o habitat de plantas nativas e animais, dentro e fora do local?
- Existe ameaça ou extinção de habitat das espécies resultantes do desenvolvimento desta construção, neste local?
- É possível encontrar e re-habilitar ou restaurar habitats nativos em um campo natural ou em um local degradado?

O projeto consiste, basicamente, em criar uma REDE DE ELEMENTOS ECOLÓGICAMENTE INTEGRADOS. Esta rede deve ser capaz de recolher as ENERGIAS NATURAIS que atravessam a área, de modo a retê-las e transformá-las benéficamente, antes que se escoem. Promoverá, assim, o melhor uso dos FLUXOS ENERGÉTICOS NATURAIS dentro do próprio sistema, para benefício de toda VIDA (social e natural).²⁹⁸

Observa-se, no que se refere à posição da construção, a necessidade de integração desta com a paisagem, um diálogo, uma interação entre construção e contexto.

Consoante Solano²⁹⁹, o diálogo da casa com a paisagem constitui a grande chave do método Feng Shui.

O método Feng Shui (Arquitetura Ambiental Chinesa) dá ênfase na escolha do local e da posição da construção, em busca do lugar ideal para o desenvolvimento saudável das pessoas que usarão a mesma, considerando a integração com o local. Consiste em identificar para quem aquele lugar é adequado, o que vem a ser o princípio da Permacultura “cada coisa em seu lugar”. Noutras palavras, existe um local ideal para cada construção. O método Feng Shui inscreve-se como auxiliar na escolha da posição da construção, segundo a orientação do local (solar, de proteção contra ventos, de irrigação e drenagem, dentre outros), trabalhando com as energias do local, no sentido de encontrar o local e a posição ideal, que possibilitam uma vida saudável para seus usuários.

²⁹⁸ MANÇE, Euclides André. **A revolução das redes**: a colaboração solidária como alternativa pós-capitalista à globalização atual. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, [1999 ou 2000], p. 193, grifo do autor.

²⁹⁹ SOLANO, Carlos. **Feng shui** – kan yu, arquitetura ambiental chinesa. São Paulo: Pensamento, 2000.

No que se refere à localização (posição):

O ambiente construído produz grande impacto no meio. Porém, ele pode interagir mais positivamente, com o ambiente, se se der atenção especial a preservar a integridade e as características naturais e culturais do local, bem como, a outros aspectos relacionados, como o atendimento de necessidades dos usuários, o consumo de energia e o conforto, por exemplo.

A localização e a posição da construção são aspectos que, além da orientação relativa à qualidade de vida dos usuários, também são orientados para o coletivo, por se relacionarem ao “uso do solo”. Num projeto de localização e situação, deve-se buscar criar um ambiente externo saudável, tanto para os usuários diretos da construção (individual), quanto para a população do local onde esta se insere (coletivo).

Desta forma, destacam-se algumas estratégias a serem consideradas:

O EBN³⁰⁰ assegura que mesmo que se faça uma casa passiva (de baixo impacto), se for necessário aos ocupantes grandes deslocamentos, o sentido de tal ação perde o valor dado que outros impactos entram no contexto, como, por exemplo, o aumento do consumo de combustíveis, a criação e manutenção de vias e outros aparatos relacionados.

Isto mostra o quão importante é a atividade de planejamento urbano, como responsável pelo planejamento de zoneamento e uso do solo, no sentido de reduzir a dependência do automóvel e promover a formação de comunidades, utilizando-se de estratégias como projetar comunidades que tenham acesso ao transporte público, aos caminhos de pedestres e, aos trajetos da bicicleta; criar zoneamento que favoreça a diversidade de uso (residencial, de lazer, comercial, industrial...).

No entanto, segundo mostram os sujeitos, o Planejamento Urbano apresenta grandes limitações. Este, nem sempre, interfere positivamente para melhoria da qualidade de vida das comunidades presentes e futuras.

Como estratégia para melhorar esse processo, propôs-se que haja a abertura quanto à participação de profissionais (que têm conhecimentos técnicos), na elaboração do plano diretor e código de obras, bem como, a participação da população nativa que, segundo *Ligustro*, conhece a cidade. Um conhecer que vai além dos aspectos físicos – geográficos, topográficos. A sua contribuição viria no levantamento de necessidades e intenções de desenvolvimento para a sua localidade, dado que a participação, na elaboração, consoante *Angelim* geraria um entrave, pois se somaria uma gama muito grande de idéias e interesses.

³⁰⁰ EBN (Environmental Building News). **Establishing priorities with green building**. EBN, volume 4, n.º. 5, sep./oct., 1995. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/features/4-5/priorities.html>>. Acesso em 23 mar. 2003.

Estratégia esta que, relaciona-se ao princípio da permacultura, que diz: “Melhor observar, pensar, investigar do que trabalhar sem necessidade. Refletir antes de agir e fazer o mínimo de mudanças para obter o máximo de resultado”. E traz um princípio básico da democracia que é a participação popular nas decisões relativas à vida em sociedade.

Interferir e discutir. Eu acho que está muito trancado, não tem muita abertura. Fica muito restrita aos profissionais de lá a tomada de decisão. Talvez, tivesse fórum com relação a isso, talvez chamar a comunidade que entenda do assunto [profissional] pra discutir novas idéias. (Grápia)

Associada ao planejamento urbano, quanto ao uso do solo, está a responsabilidade que cabe aos profissionais de projeto e execução de obras. A responsabilidade de “construir um mundo melhor”, não é unicamente dos profissionais de planejamento, aprovação e fiscalização de obras, mas, principalmente, daqueles que as projetam e executam. Mudar o padrão de orientação, do interesse individual para o interesse coletivo, é uma necessidade, pois, como ensina Capra, o comportamento de cada membro vivo do ecossistema depende do comportamento de muitos outros. “O sucesso da comunidade toda depende do sucesso de cada um de seus membros, enquanto que o sucesso de cada membro depende do sucesso da comunidade como um todo”³⁰¹.

Uma atuação baseada em princípios da Sustentabilidade inscreve-se como prática que minimiza a ação pública de controle, pela produção de construções menos agressivas ao ambiente natural e construído, e mais voltadas à melhoria da qualidade de vida individual-coletiva. E a participação dos diversos profissionais do setor privado e dos órgãos de aprovação e fiscalização de obras, na elaboração do plano diretor e código de obras, coloca-se como um meio de aproximar a execução das obras ao planejamento urbano, de gerar um comprometimento dos diversos profissionais na realização do planejado, além de contribuir para que Plano Diretor e Código de Obras sejam baseados em princípios voltados à qualidade de vida da coletividade.

Elementos referentes ao Planejamento Urbano, questionados pelos sujeitos, colocam-se como questões a serem levantadas, quando se pretende realizar uma Construção Civil voltada à Sustentabilidade. São elas: limitação da taxa de ocupação, envolvendo por, exemplo como aponta *Ligustro*, a relação espaçamento entre as edificações e altura das mesmas (índice de aproveitamento *versus* gabarito), o que vem a ser uma discussão acerca da concentração urbana; a qual envolve a escolha por construir em áreas já urbanizadas, aumentando a concentração, ou, em áreas virgens, donde emerge outro elemento que vem a ser a preservação de áreas verdes, bem como a preservação de elementos constituintes da

³⁰¹ CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma nova concepção científica dos sistemas vivos. Trad. Álvaro Cabral, 15. ed. São Paulo: Cultrix, 1996, p. 232.

identidade cultural da população pela ocupação ordenada. Estes elementos apresentam-se como responsabilidade do poder público, enquanto modelo escolhido para desenvolvimento da cidade. Porém, não eximem de responsabilidade os profissionais que, segundo a orientação seguida, trabalham em favor ou contra a preservação do ambiente natural e culturalmente construído e da melhoria da qualidade de vida para poucos ou para todos, ou, a maioria da população.

Nunca defendemos esse inchamento do centro da cidade. A gente achava que a prefeitura tinha que abrir outros espaços dentro da ilha, pra que não tivesse essa aglomeração absurda que tem no centro da cidade. (...) Nessas outras áreas você já teria um desenvolvimento ordenado, com ruas e acessos planejados. (Angelim)

(...) a gente está construindo um monte de arranha-céu não precisaria, numa ilha como essa com tanto espaço para ser construído, (...) aquela concentração de prédio, além de ser feio, tirar a ventilação, é horrível pra andar, pra viver. (Ipê)

(...) eu não construo em área de implantação, (...) sempre procuro construir onde já havia uma casa, em área já urbanizada. (Camboatá)

Eu sou contra área de preservação onde não pode fazer nada, é intocável, errado! Eu acho que tem que fazer no mínimo 0,1% pra que o cara cuide daquilo, se não, quem mantém aquilo? Aquilo não se mantém sozinho. O intocável não existe, porque se não tem quem controle ou cuide, alguém toma. (Flamboyant)

Tem de se criar meios para quem está ocupando preservar (...) O simples fato de proibir não garante a preservação (...) deve-se liberar ocupação com grau de ocupação pequena. (Ligustro)

A gente tem as nossas culturas que têm de ser preservadas. Isso envolve desde o pensar que não vou poder fazer obras ou projetos de Engenharia que batam de frente com essa cultura. (Jatobá)

No que se refere a ações que estão ao alcance dos usuários e projetistas, no sentido de desenvolver ambientes de vida melhor para indivíduos e coletividade, se propõe as seguintes estratégias:

- **Criar comunidade:** A criação de comunidades coesas/fortes deve ser uma prioridade, pois algumas atividades conjuntas são mais sustentáveis que individuais.
- **Escolher locais já ocupados e mesclar o tipo de ocupação:** é preferível o aumento da densidade em locais que já tem ocupação, do que construir em áreas virgens (verdes), desde que essa densidade não extrapole a capacidade de carga do ambiente, ou seja, indica-se a busca de uma densidade ideal. A mistura de uso, residencial e comercial, por exemplo, possibilita a redução do uso de automóvel e ajuda a criar comunidades saudáveis.
- **Minimizar a dependência do automóvel:** Escolher locais que oferecem acesso aos serviços básicos por meio de transporte de menor impacto (transporte público, trajetos de bicicleta, e acessos para pedestres). O objetivo é reduzir o consumo de energia em vários níveis como: a extração, manufatura e distribuição de combustíveis, a poluição no uso, a necessidade de estradas.

- **Projetar edifícios de forma a minimizar o impacto ambiental:** Aglomerar edifícios ou construir unidades unidas para preservar habitats de espaço aberto e de vidas selvagens; evitar especialmente, áreas sensíveis (mangues, pântanos,...), e manter estradas e linhas de serviço curtas. Deixar áreas mais antigas intactas, e procurar as áreas que tenham sido danificadas previamente, para construir nelas. Buscar restaurar ecossistemas danificados.
- **Avaliar recursos do local:** realizar, previamente, uma avaliação cuidadosa do local atentando para a orientação solar, os solos, a vegetação, os recursos de água, as áreas naturais importantes, etc., para usar como guias na definição do projeto.
- **Gerenciar de forma responsável os fluxos locais da água:** Respeitar os fluxos naturais de água e a permeabilidade do solo. Aproveitar o melhor possível, o fluxo natural, seja na captação ou na distribuição de água.

Aspectos também observados, nos métodos tidos como alternativos como Feng Shui e Radioestesia^{XXI}, como mostra *Flamboyant* que adota essas tecnologias.

(...) a parte energética como Feng Shui, radioestesia (localização e verificação, que se tem água passando, como transforma essa água pra não reter energia)... (Flamboyant)

- **Situar a edificação de modo a beneficiar-se da vegetação existente:** As árvores podem ser utilizadas para melhoramento do conforto térmico, através de sombreamento de paredes que sofrem insolação excessiva, através da obstrução de ventos frios no inverno ou ajudando a canalizar brisas frescas do verão.
- **Reciclar e utilizar edifícios existentes e infraestrutura, ao invés de construir em espaço aberto:** Os edifícios existentes contêm, freqüentemente, uma riqueza de recursos materiais e culturais, e contribuem para o sentido do lugar. Em alguns casos, a manufatura e a qualidade dos materiais, que entraram neles, são quase impossíveis de serem replicados hoje, fazendo a restauração mais valiosa. Uma nova edificação consome um incontável número de energias que podem ser economizadas, incluindo a própria área de implantação.

O concerto, a reutilização, o aperfeiçoamento, a refabricação e a reciclagem são as cinco principais maneiras de fazer com que as qualidades do bom material e do bom trabalho continuem passando para outros usuários e outros usos.³⁰²

^{XXI} Radioestesia é o estudo dos fenômenos que os campos de força de origem elétrica, magnética e gravitacional da natureza, ao influenciar o organismo humano provocam certos reflexos neuromusculares que podem ser amplificados mediante instrumentos como o pêndulo o a vareta. (CHARLOTEAUX, Jean apud GEA (Asociación Española de Geobiología). **Radioestesia:** história, teoria e definición. Disponível em: <<http://www.gea-es.org/gea>>. Acesso em 02 dez. 2003, tradução nossa.

³⁰² HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo natural:** criando a próxima revolução industrial. Trad. Luiz A. de Araújo e Maria Luiza Felizardo. São Paulo: Cultrix, 2000, p. 72.

Nesse sentido, coloca-se a manutenção de edificações com valor histórico, pela permissão de uso, preservando o que existe, ou mesmo, utilização do interior, com total reestruturação, porém, mantendo-se inalterado e/ou restaurado o exterior.

- **Proteger e realçar o local** - preservar ou restaurar a biodiversidade – natural ou cultural – de ecossistemas locais. Adaptar o projeto à topografia natural (geomorfologia) e respeitar ao máximo outros seres da natureza, com as árvores, os animais, o ser humano, a comunidade e sua cultura.

De forma mais sintética, cabem as seguintes estratégias apontadas pelo Norie nos seus trabalhos de edificações sustentáveis³⁰³: adaptação à geomorfologia; uso e preservação de espécies nativas; adequação ao clima; projeto orgânico; escalonamento adequado de isolamento.

Observem-se algumas ecotécnicas referentes à localização, adotadas pelo grupo citado:

- uso de vegetação por melhorar clima local;
- interação da vegetação com as edificações, visando o incremento das condições de conforto térmico no interior das mesmas;
- *Contour plowing* (linha de lavração de contorno para formar uma espécie de “mini terraços”, com objetivo de reduzir ou parar o fluxo de água da chuva, orientado-a para percolação no solo);
- Contorno de estradas e caminhos;
- Uso de resíduos (pneus, concreto, pedras) para aterros;
- Uso de pavimento poroso.

No sentido da relação da edificação com o ambiente, envolvendo, também, a questão da concentração das edificações, cabe destacar a fala de *Flamboyant* que mostra um dado importante a ser observado, que vem a ser o tipo de vida que se desenvolve no entorno da edificação – isolamento ou convivialidade – e, até mesmo, possibilidades de geração de negócio.

Eu utilizo bastante elementos da escola de Arquitetura Latino-Hispânica (desde 1995), mais da Colômbia, onde tenho contato com as universidades de arquitetura e desenvolvimento de projetos. A preocupação deles é com os espaços entre edifícios, de criar um espaço comum e agradável entre eles. Por exemplo, vou ter dois edifícios comerciais e entre eles vou ter uma área aberta para um café ou coisa assim, não só para os usuários, mas para os demais. Aqui nós temos mania de fechar com muro, matamos um negócio que poderia ser bacana. Esse espaço cria um trabalho (economia) e é agradável (...). Nós estamos numa cidade que é uma ilha e não temos lugar para andar no meio da cidade (...) não tem pontos de encontro, convívio. (Flamboyant)

³⁰³ SATTTLER, Miguel Aloysio. **Sustainable Communities: Teaching and Design Activities at NORIE**. 1 CD-ROM. Word for Windows.

Também importa considerar, no que se refere à questão de assentamentos humanos sustentáveis, que seja para qualquer categoria de assentamento, conjuntos habitacionais para população de baixa renda ou condomínios de luxo. Destaca-se o mesmo tipo de estratégias, tais como: ruas curvilíneas com pavimentação porosa para atender a mais de um objetivo, voltados à redução de impacto ambiental e social, como, redução da velocidade dos veículos que permite que a redondeza seja área de convivialidade, redução da percolação de água e possíveis inundações pela impermeabilidade do solo revestido.

(...) ao invés de ruas retilíneas e largas, a gente buscou reduzir a caixa da rua, fazendo com que os automóveis que lá circulassem diminuíssem a velocidade, tornando elas, inclusive, sinuosas e ganhando o espaço das calçadas pra utilização pela própria população, onde seriam feitos propostas de ajardinamento, arborização, onde fossem conquistados novos espaços para a comunidade local e além da própria segurança para as crianças. (...) a pavimentação das ruas é permeável... seria utilizado, provavelmente, uma rocha como granito ou basalto, local, ou um pavimento de concreto, sempre com as juntas possibilitando a infiltração de água. (Guapuruvu)

As ruas mais estreitas não só reduzem a intensidade e a velocidade do tráfego e economizam dinheiro e espaço como também exigem menos material de pavimentação, coisa que melhora o microclima no verão (...).³⁰⁴

Embora algumas pessoas tendam a separar o ambiente fechado do ambiente ao ar livre, os dois são integralmente relacionados. Assegurar a saúde dos ocupantes de edifício depende de fatores ligados ao exterior e ao interior. Muitas vezes, fatores internos são influenciados por fatores externos e vice-versa.

A posição relativa da edificação no local pode ser, ou não, aquela que gera o melhor posicionamento referente ao movimento solar, possibilitando melhores condições de insolação e ventilação (bom uso da energia natural), as quais interferem nas condições internas, de temperatura e de iluminação, permitindo a redução do uso de amenizadores de situações extremas de calor e frio (ventiladores, ar condicionado, aquecedores), e conseqüente redução do consumo de energia artificial. Também, pode gerar, ou não, o melhor uso das condições topográficas, de irrigação e vegetação locais, aspectos que possibilitam um ambiente saudável na relação da edificação com seu entorno. Ou ainda, há aspectos da edificação em si que, se observados, possibilitam criar um ambiente interno saudável, visando não causar perdas de qualidade do ambiente externo.

Consoante o EREN³⁰⁵, as pessoas gastam mais de 80 por cento de seu tempo em interiores (ambientes construídos internos). Observa-se que os usuários dos edifícios serão

³⁰⁴ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo natural**: criando a próxima revolução industrial. Trad. Luiz A. de Araújo e Maria Luiza Felizardo. São Paulo: Cultrix, 2000, p. 79.

³⁰⁵ EREN (Energy Efficiency and Renewable Energy Network) – U.S. Department of Energy. **Green Buildings Principles**. Disponível em: <<http://www.sustainable.doe.gov/buildings/gbedtoc.shtml>>. Acesso em 23 mar. 2003.

mais saudáveis e mais produtivos quanto melhor forem as condições internas de insolação, iluminação, ventilação e pureza do ar interior.

Iniciando por estratégias mais gerais, quando o foco é construir uma edificação saudável, Sattler³⁰⁶ destaca que se deve procurar desenvolver um projeto flexível, que apresente conforto ambiental; acessibilidade universal; respeito às características arquitetônicas locais e áreas adequadas para prover habitabilidade.

Quanto a estratégias mais específicas no sentido de melhorar as condições internas da edificação, tem-se:

- Escolher materiais de acabamento que não desprendam gases tóxicos, como alguns laminados, tintas, etc.; materiais que não sejam veículo para a proliferação de microorganismos prejudiciais à saúde humana; materiais de fácil limpeza pelo usuário (que não requeiram uso em quantidade grande de produtos químicos, água e energia para limpeza).
- Evitar equipamentos mecânicos que poderiam introduzir gases de combustão no edifício, além de consumir energia.
- Controlar umidade para minimizar mofo.
- Prover iluminação, ventilação e temperatura naturais adequadas nas diferentes estações climáticas – tipo, tamanho e localização das aberturas; tipo de cobertura (transparente, verde), orientação da edificação, sombreamento de fachadas.
- Prover qualidade do ar (plantar ervas aromáticas dentro e ao redor dos edifícios)
- Possibilitar controle do ambiente pelos ocupantes no que se relaciona a iluminação, ventilação e temperatura.

Para o NORIE/URFGS³⁰⁷, as ecotécnicas aplicadas nesse sentido são:

- Ventilação Natural;
- Uso de plantas comestíveis e árvores caducifólias para sombreamento;
- Uso de fogão à lenha (para aquecer ambiente e água, além do preparo de alimentos mais saudáveis);
- Ervas aromáticas dentro e ao redor dos edifícios;
- Aberturas adequadas para iluminação e ventilação.

Em climas quentes, os vegetais se convertem em excelentes condicionadores térmicos. Ao receberem os raios solares, as folhas, como qualquer corpo, absorvem refletem e transmitem a energia incidente. A absorção de energia lumínica incidente

³⁰⁶ SATTLE, Miguel Aloysio. **Sustainable Communities: Teaching and Design Activities at NORIE**. 1 CD-ROM. Word for Windows.

³⁰⁷ SATTLE, Miguel Aloysio. **Sustainable Communities: Teaching and Design Activities at NORIE**. 1 CD-ROM. Word for Windows.

sobre as folhas é bastante alta (cerca de 90 %), sendo que apenas uma pequena parte é refletida e uma parte quase insignificante transmitida, devido à transparência das folhas. Da energia absorvida, uma parte considerável se transforma em energia química potencial, por meio do processo de fotossíntese e outra, em calor latente, ao evaporar-se a água eliminada pela folha, durante um processo denominado de evapotranspiração. Por este motivo, o comportamento térmico dos elementos vegetais em relação à incidência dos raios solares é muito superior ao dos elementos inertes como superfícies pavimentadas, por exemplo. Estudos comprovam que uma superfície revestida com grama, exposta ao sol, apresenta temperaturas inferiores àquelas apresentadas por superfícies revestidas com materiais inertes (como um passeio revestido com pedra, por exemplo) à sombra. A vegetação pode, ainda, ser utilizada para interceptar os raios solares que incidem diretamente sobre as paredes da edificação, produzindo sombra sobre estas fachadas e diminuindo, assim, o ganho térmico e o conseqüente aquecimento no interior das mesmas. A utilização de vegetação disposta adequadamente em relação à edificação pode ser, portanto, uma alternativa importante e barata para se proteger fachadas da incidência dos raios solares, nos períodos mais quentes do ano.³⁰⁸

É uma casa térrea, mas alta na frente, o que possibilita a saída do ar quente por cima, ao mesmo tempo que possibilita os níveis de iluminação [a altura no pé direito da sala dá uma sensação de bem estar]. (...) Aqui vai ser um suporte pro reservatório, onde vai colocar arame e a parreira que durante o verão vai sombrear essa parede, que é a parede oeste. A gente já construiu junto a essa árvore para ajudar proteger, e no inverno a parreira perde as folhas. (...) As tubulações são de cerâmica, a gente queria evitar o PVC. Nós procuramos inclusive, se não tinha caixa de gordura em cerâmica. Infelizmente deixaram de produzir (as caixas foram feitas em concreto). (Guapuruvu)

De relevância tão significativa quanto todos os aspectos mais técnicos apontados até aqui, são destacados, por alguns sujeitos, alguns aspectos em nível mais sutil, referentes, especialmente, às energias dos elementos da natureza. Assinalam, os sujeitos, que a atenção a estes elementos melhora sensivelmente a qualidade ambiental dos habitats. Estas concepções são originadas nos sujeitos pela incorporação de princípios de outras tradições tais como as tradições orientais.

(...) porque a aguazinha corre ali? Porque deixa o ambiente mais agradável. Essa é uma escola que tem lá na Europa que eu acho importante. Também lá tive os primeiros contatos com o pensamento verde do “Green Building” que eu achei importante trazer, além de alguns conhecimentos de mística, de holística. Um outro lado bastante pessoal da gente que entra nisso também.(...) Por exemplo, agora se fala em Feng Shui, eu já conheço a mais de 15 anos, ou radioestesia, como vai fazer a ocupação do terreno. Isso aí tudo a gente leva pra fazer a edificação, pra poder melhorar. Nem sempre dá pra aplicar tudo por causa das situações econômicas ou geográficas, de posição do terreno, mas você tenta minimizar da melhor maneira possível. (Flamboyant)

Aquele prédio que a gente utilizou com cobertura de água, ele estava próximo do lago, então tu tinhas a água do lado, a água na cobertura e uma proposta inicial é que aquele prédio serviria como uma espécie de aquário e que tu pudesse mergulhar parte do prédio no lago de modo a poder visualizar a vida dentro do lago, nesse contato com a vida. Tu tens a terra incorporada, mais intensamente, incorporada a outros tipos de edificações, tu teria prédios semi enterrados, prédios cobertos de vegetação... E no prédio de recepção ao visitante a gente pretendia ali fazer prevalecer o elemento fogo, a gente pretendia usar ali, o maior resíduo do refúgio, que seria os restos de vegetação e queimá-los numa lareira, particularmente no inverno, e esse calor representasse o calor recebendo os visitantes. Porque ao mesmo tempo em que você tem essas

³⁰⁸ SATTLE, Miguel Aloysio; et al. Estratégias sustentáveis para o Refúgio Biológico Bela Vista, em Foz do Iguaçu. III ENECS - ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS. 1 CD-ROM. Word for Windows.

associações mais técnicas, tu podes ter outras associações aos diferentes elementos. Tu tens, entre os antigos uma série de outras associações aos quatro elementos, a terra como mais característica de firmeza, de resistência, de inércia, de resistência a mudanças, e o ar muito associado a aspectos cognitivos, ao pensamento, a idéias, e água associada aos sentimentos, e o fogo à paixão, amor, essas coisas todas. (Guapuruvu)

Essas “outras associações”, como coloca *Guapuruvu* são trabalhadas pelos conhecimentos da cultura chinesa, reunidos sob a técnica do “Feng Shui”, embora os elementos da Arquitetura Ambiental Chinesa sejam: madeira, fogo, água, ar e metal. A relação está na associação dos elementos com os sentimentos humanos que despertam.

Todos os elementos (...) sugerem confidências secretas e mostram imagens resplandecentes (cada um deles é já profundamente, materialmente, um sistema de fidelidade poética. Ao cantá-los, acreditamos ser fiéis a uma imagem favorita, quando na verdade estamos sendo fiéis a um sentimento humano primitivo, a uma realidade orgânica primordial, a um temperamento onírico fundamental.³⁰⁹

A escola da Forma no Feng Shui, aplicando a Teoria dos Cinco Elementos, consoante Solano³¹⁰, busca interpretar a forma dos relevos e da vegetação, pretendendo acessar o ‘caráter’, a ‘intenção’, ou a ‘vocação’ do lugar, o que pode ser entendido como a especialidade do local, ou as qualidades (boas ou más) inerentes ao local. Mesmo princípio encontrado na permacultura, que considera que “cada coisa tem um local que é especialmente benéfico para situá-lo”.

Esta teoria baseia-se na característica que cada fase do ciclo sazonal apresenta:

- A Primavera é representada pela germinação da semente, pelas plantas e flores e, portanto, pelo elemento **Madeira**. Sua forma característica natural é alongada e estreita. A forma geométrica é o retângulo e a linha reta. Os atributos são: crescimento, expansão, persistência, objetividade, induzindo crescimento em todos os níveis;
- O Verão é a estação do calor, da exuberância da vegetação que cresce em todas as direções, da maturidade do ciclo sazonal. É associado ao elemento **Fogo**, cuja forma característica natural associada, é a pontiaguda. A forma geométrica é o triângulo, a seta, a flecha. Os atributos são: nervosismo, atividade, ação, agressão, ruptura, transcendência, induzindo criatividade, excitação, êxtase, exaltação;
- O Outono cuja friagem propicia um momento mais introspectivo ou contrativo do ciclo natural, é a estação da produção dos frutos e a colheita, expressando sobriedade, melancolia e frieza; características que estão associadas ao elemento **Metal**, cuja forma natural correspondente é a esférica, redonda. A forma geométrica é o círculo, e os atributos são centramento, controle, induzindo acepcia e reunião;

³⁰⁹ Bachelard *apud* SOLANO, Carlos. **Feng shui** – kan yu, arquitetura ambiental chinesa. São Paulo: Pensamento, 2000, p. 82.

³¹⁰ SOLANO, Carlos. **Feng shui** – kan yu, arquitetura ambiental chinesa. São Paulo: Pensamento, 2000.

- No inverno, as águas congelam, as árvores perdem as folhas, os animais hibernam, caracterizando um momento de conservação e de recolhimento profundo da energia natural que remete ao elemento **Água** (profundidade das águas), cuja forma natural característica é a onda; a forma geométrica, a linha sinuosa; e os atributos a calma e a tranqüilidade, induzindo tranqüilidade, introspecção;
- A **Terra**, o mundo, é o lugar do nascimento e da morte de todo o ciclo sazonal. A terra centraliza o movimento cíclico e o sustenta. A forma natural característica é pesada e massuda. A forma geométrica associada é o quadrado, tendo como atributos: peso, inércia, estabilidade, simetria, equilíbrio, solidez, ordem; induz segurança e estabilidade.

Os cinco elementos, segundo esta teoria, não são os elementos em si, mas representam arquétipos que influenciam diretamente na prosperidade e na saúde das pessoas. Assim, pode-se resgatar uma afirmação já feita em outros momentos deste texto, de que a forma que damos aos ambientes, dão forma à vida que se desenvolve neles. Isso é a idéia central da Escola das Formas no Feng Shui, formas estas que estão associadas aos elementos que mantêm entre si relações variadas (criação, produção ou tonificação, dominação ou agressão, sedação, insulto)^{XXII}, relações estas que geram interferências no ambiente. Na conformação de qualquer ambiente devem estar presentes todos os elementos, porém, baseada nas relações entre eles. A matriz dos cinco elementos constituirá uma dada configuração ao ambiente, positiva ou negativa, de acordo com a “intenção”^{XXIII} daquele ambiente. Esta teoria vale tanto para ambientes interiores como para ambientes exteriores, pequenos como o terreno de uma habitação ou amplos como a cidade, por exemplo.³¹¹

Dessa descrição, pode-se abstrair que as orientações da Arquitetura Ambiental Chinesa estão bem ajustadas aos propósitos da Bioconstrução, de criar ambientes internos e externos saudáveis, dado que trabalha, como já dito, com a influência dos ambientes sobre a saúde física e psíquica das pessoas, sejam estes ambientes internos ou externos.

^{XXII} A interferência no ambiente segue a ordem criativa (de produção) ou de dominação dos elementos. Ordem Criativa (a madeira alimenta o fogo que produz terra que contém metal que transporta água que nutre a madeira (árvores)). Ordem de Dominação (madeira consome a terra que represa a água que extingue o fogo que derrete o metal que corta a madeira).

^{XXIII} A “intenção” de um templo, por exemplo, pode ser transcendência (elemento fogo), ou a “intenção” de uma clínica pode ser de calma e relaxamento (elemento água), ou ainda a “intenção” de uma praça pode ser encontro e convivência (elemento madeira), em qualquer caso, o elemento associado deve ser o predominante na matriz dos cinco elementos.

³¹¹ SOLANO, Carlos. **Feng shui** – kan yu, arquitetura ambiental chinesa. São Paulo: Pensamento, 2000; e, LIVRARIA Nova Era. **Feng shui**: escola das formas. Apostila do Curso de Introdução ao Feng Shui realizado pela Livraria Nova Era. Florianópolis: jul./2003.

Na perspectiva de desenvolver construções voltadas à Sustentabilidade, observa-se que além da fase de projeto, na qual as considerações descritas acima, devem ser observadas, também, na fase de construção, se requer a busca da Sustentabilidade, ou, no mínimo, atenção para alguns cuidados no sentido de minimizar impactos do processo.

Desta forma, algumas recomendações para a fase da construção são elencadas abaixo:

- Proteger árvores e áreas circunvizinhas dos danos causados pela construção (busque reduzir a área de abrangência da obra).
- Evitar o uso de produtos tóxicos (pesticidas e outros produtos químicos) que podem lixiviar e contaminar águas e solo.
- Minimizar o desperdício de material e de trabalho (planejamento da construção e treinamento dos trabalhadores)
- Fazer as operações de negócio ambientalmente responsáveis: (escritório e obra energeticamente eficiente – atenção ao consumo de energia elétrica, combustíveis, água, uso de materiais recicláveis)
- Fazer a conscientização, parte de sua prática diária: Use os processos do projeto e da construção para educar clientes, empregados, subcontratantes, e o público geral, sobre impactos ambientais dos edifícios e como estes impactos podem ser minimizados.

Desta última recomendação depreende-se a importância da conscientização se estender, a partir do Engenheiro, a toda a gama de trabalhadores envolvidos (qualificação profissional que vá além de aspectos técnicos) e ampliada para clientes, fornecedores e público em geral, não se esquecendo dos empresários da Construção.

Quando se aborda o processo produtivo da construção, não se pode deixar de considerar um fator chave nesse processo, o trabalhador da construção. Pois, da mesma forma que, a geração de emprego é um ponto relevante quanto se trata da produção dos materiais, no processo produtivo da construção, um ponto relevante é o ser humano trabalhador. Conforme as afirmações dos sujeitos, é preciso “colocar o trabalhador na frente da máquina”, e, nesse sentido, se inscrevem questões relevantes: a não extinção do emprego pela mecanização, a melhoria da qualidade do emprego oferecido pela redução da carga e, melhores condições de qualidade de vida e a melhora da qualidade das relações de trabalho entre os diferentes níveis profissionais da construção.

Nesse contexto, que envolve o trabalhador da construção, também se inserem a redução de desperdício e a qualidade do produto gerado. Todos aspectos que exigem uma

qualificação do trabalhador, a qual se coloca como uma necessária ação de responsabilidade social da empresa.

No Brasil a gente vê que a construção é o Engenheiro e o homem e um monte de barro, pedra, tijolo, cacareco para o homem juntar e fazer a construção, é um artesanato. Nos países desenvolvidos, tipo Europa, Estados Unidos, a gente vê que o homem faz parte do contexto, mas, não tão ativamente porque tem muitos equipamentos e o homem está ali para ligar e desligar ou coisa parecida. E eu fiquei encantado no Japão, (...) visitando grandes e pequenas obras, todas elas com um número de equipamentos muito grande, mas um número de operários muito grande também. Eles têm um cuidado com o desemprego (...) eles têm essa preocupação social (...) acho que isso é um desenvolvimento que se sustenta que não destrói o homem. Que é difícil aqui, a gente tem um edifício lindo maravilhoso que o operário faz e, depois, ele nunca mais vai poder entrar ou nem passar, ou mesmo pegar o ônibus até aquele bairro, ou coisa assim. (Ipê)

Investir, estimular as firmas a treinar o seu pessoal, porque o governo não tem condições de fazer isso. É mobilizar toda a sociedade. (...) Tem que conscientizar o dono da firma, de que ele também vai ter um trabalhador de melhor qualidade, porque a perda de 30% da construção se deve à falta de conhecimento dos melhores meios de fazer por parte dos operários. (Jamelão)

A gente está reduzindo, consideravelmente, o volume [de desperdício], com a implantação do plano de qualidade, mas a gente ainda está muito longe. (...) A gente está dando treinamento, mas na questão da postura que ele está adquirindo no seu trabalho. Se ele está levando muito tempo pra fazer; se ele está fazendo certo; se ele não vai ter que fazer um retrabalho; se ele for fazer um retrabalho, o tempo que ele vai perder (...) perdeu tempo, perdeu dinheiro tanto na mão-de-obra, quanto no material que ele desperdiçou. A gente mostra vídeos, faz treinamento todo mês, com relação a isso, tanto o ambiente de trabalho melhor pra ele, até como o trabalho dele foi bem feito e reduziu a questão de desperdício (...). (Grápia)

Esta última fala corrobora a importância da qualificação e conscientização do trabalhador no sentido de através de certos cuidados durante a construção, conseguir reduzir perdas, minimizar impactos tanto no ambiente físico como no social, o que também depende do planejamento e controle do processo construtivo:

Quando você se organiza, você fica mais econômico. Eu fiz a minha casa e calculei o número de tijolos de acordo com o que era pra fazer e quando acabou sobraram 3 tijolos, igual para cimento, ferro... Se as construtoras tivessem um canteiro fora da obra iriam levar para a obra o que seria necessário, mas põe tudo junto, desorganiza e estraga. (Agave)

Cabe, neste ponto, levantar uma questão relevante quanto a estas proposições, e que, de certo modo, foi abordada nessa última fala, ou seja, como fica a questão financeira de uma bioconstrução? Ou melhor, quais os custos envolvidos para adoção das estratégias propostas no sentido de bioconstruir?

O que se observa dos exemplos conhecidos é que se faz necessário, também, nesse aspecto se ampliar o foco, e não olhar individualmente cada estratégia, bem como, não olhar somente em curto prazo, mas em médio e longo prazo. Assim se verá o quão significativas são as vantagens de adoção desse modelo de construção, pois, além dos ganhos em qualidade de vida, presente e futura, também é possível ter ganhos em termos financeiros.

Como mostra EBN³¹², algumas estratégias podem ter um grande efeito com baixo custo, e outras um efeito não tão significativo, com mais alto custo; há alternativas que não tem custo adicional, outras têm custo na construção, mas que reduzem gastos posteriores. Portanto, a escolha das estratégias a serem adotadas depende de uma avaliação de custo benefício, sem esquecer do fator tempo, bem como da disponibilidade financeira inicial do cliente. Desse modo, observa-se a importância do papel do profissional em encontrar a melhor dentro dos padrões da Sustentabilidade, considerando as suas diversas dimensões, inclusive a econômica.

Hawken, Lovins e Lovins³¹³ mostram que é possível realizar bioconstruções com nenhum custo extra e, até mesmo, com maior lucratividade. Assinalam, ainda, que as novidades (elementos construtivos mais eficientes, a própria bioconstrução) podem ser convertidas em vantagens de mercado (passando a ser mais valorizados no mercado). Afinal, como esclarecem os autores, projetar edificações e outras construções não é simplesmente uma maneira de lucrar; trata-se de criar espaços nos quais vivemos, crescemos e aprendemos, e, como já se assinalou diversas vezes nesse estudo, o modo de vida é bastante influenciado pela forma que se dá aos ambientes em que se vive.

Segundo Hawken, Lovins e Lovins³¹⁴, se cada Engenheiro fosse responsável pela produção de equipamentos de vinte a cinquenta por cento mais eficientes, a sua produção em trinta anos de carreira, geraria uma significativa economia de dinheiro (entre 6 e 15 bilhões de dólares por profissional), além de outras economias. Segundo os autores, isso justifica um investimento melhor na formação desses profissionais, pois os ganhos seriam de, no mínimo, cem vezes os custos.

Alguns sujeitos do estudo destacaram que a Engenharia Civil pode ser uma ferramenta muito útil para o desenvolvimento sustentável, mas isso depende do papel e da responsabilidade assumida por seus profissionais.

A Engenharia Civil (...) talvez seja uma das ferramentas mais úteis, que existem, para o desenvolvimento sustentável porque a Engenharia é que dá muitas pautas em termos de tecnologia. (Tarumã)

(...) pra que você consiga viver bem numa comunidade, sem agredir o meio ambiente, a natureza, você tem várias maneiras de se fazer uma construção, de ter uma indústria, (...) e a Engenharia pode ajudar para que essa indústria não polua, não agrida o meio ambiente, não agrida as pessoas. Porque ao agredir o meio ambiente, você está agredindo automaticamente as pessoas,

³¹² EBN (Environmental Building News). **Establishing priorities with green building**. EBN, volume 4, nº. 5, sep./oct., 1995. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/features/4-5/priorities.html>>. Acesso em 23 mar. 2003.

³¹³ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo natural**: criando a próxima revolução industrial. Trad. Luiz A. de Araújo e Maria Luiza Felizardo. São Paulo: Cultrix, 2000.

³¹⁴ *Ibidem*.

mas tem as pessoas que trabalham lá dentro também, tem que ser um ambiente saudável, e tal, e esse é o papel da engenharia. (...) a Engenharia pode amenizar esses impactos. É um dos campos da engenharia, amenizar esses impactos que a indústria, que a construção gera ao meio ambiente e às pessoas. (Louro)

Depende também, da habilidade do profissional da construção fazer com que o investidor perceba vantagem no modelo de construção que respeita o ambiente de vida de todos os seres e a preservação dos elementos do ambiente natural e construído. Nesse sentido, é preciso fazer o modelo de Bioconstrução virar moda, mostrando o lucro obtido com ela, tanto o lucro sócio-ambiental como o financeiro. Além de passar a perceber que o cuidado com o ambiente é uma necessidade, não apenas para as gerações futuras, mas também para as do presente. Há que se fazer o mercado perceber as vantagens nas demais dimensões da vida, e porque não, na dimensão econômica, que é a que rege as ações do mercado no presente.

Um dos sujeitos, que atua no setor privado, apresentava uma dualidade no seu querer: como cidadão não deseja um crescimento imobiliário, como o que vem ocorrendo em Florianópolis, pois percebe a perda de características culturais da cidade; como construtor, que obtém lucro gerado pelo crescimento da demanda imobiliária, ele quer que o crescimento continue. Vale questionar, se não é possível de se ter, ao mesmo tempo, o lucro e a preservação pela adoção de um outro modelo de crescimento e de padrão da Construção. Modelo que transforma o cuidado ambiental num negócio lucrativo, financeiramente, o que Hawken, Lovins e Lovins³¹⁵ mostram ser possível, ampliando-se a gama de ganhos para além dos financeiros.

Isto é comprovado, pelos autores, com o exemplo do Village Homes em Davis, Califórnia, que no início ocupava uma posição modesta no mercado, não despertando interesse dos corretores por ser considerada exótica, e, hoje, é descrita nos prospectos das imobiliárias como “a subdivisão mais cobiçada de Davis”, dada a qualidade de vida que oferece a seus moradores.

Outro exemplo de preservação ambiental valorizado pelo mercado, foi o desenvolvido pela empresa onde atua *Grápia*, apesar deste padrão não ter sido mantido em outros empreendimentos da empresa.

(...) teve muita propaganda em cima daquilo que a gente poderia ter feito mais um bloco e resolvemos trabalhar a área de lazer (...) a empresa se preocupou com isso, talvez não tirar tanto proveito financeiro e pensar como as pessoas iriam viver depois. De que adiantava a gente ter um retorno imediato, e depois ter pessoas não totalmente felizes. Você poderia pensar em fazer um empreendimento que teria mais custo para o cliente, porém, com outra qualidade. (Grápia)

³¹⁵ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo natural**: criando a próxima revolução industrial. Trad. Luiz A. de Araújo e Maria Luiza Felizardo. São Paulo: Cultrix, 2000.

Dois aspectos são relevantes para que o profissional da Construção Civil possa ser promotor da adoção, pelo mercado, de um novo modelo de construção. O primeiro é que ele acredite na qualidade desse modelo e, segundo, que tenha a capacidade de não se render às exigências contrárias do mercado. Alguns exemplos de profissionais com esse perfil podem ser vistos, atuando no mercado da construção, no mundo todo. No caso dos sujeitos investigados, tem-se o exemplo daqueles categorizados como experts, exatamente por estarem atuando no sentido de mostrar ao mercado a qualidade de uma Construção Civil sócio-ambientalmente adequada.

Esse mesmo protótipo, a gente está finalizando a construção no campus, e nela a gente vai construir o fogão de alvenaria que sirva de modelo. Então, a gente apresenta a proposta para as pessoas, e vendo como se constrói e como funciona, elas podem aderir. A gente não pode obrigar, porém mostrar as vantagens. Principalmente quando é uma comunidade, como essa, de caráter suburbano, e onde tinha também associadas áreas de produção, mesmo de produção de biomassa. Então, é mostrar que elas têm uma fonte de recursos local que está impactando menos, está reduzindo a conta de gás... (Guapuruvu)

A popularização da bioconstrução precisa atingir os diferentes níveis sócio-econômicos da população, dado que como dito na problematização, tanto a riqueza quanto a pobreza são impactantes. As edificações e os agrupamentos urbanos das classes pobres, como das classes ricas, são sócio-ambientalmente negativas.

A nossa preocupação principal está dentro do binômio habitação popular e habitação sustentável, principalmente porque, com habitação popular, ninguém se preocupa e a carência, hoje, no Brasil é, no mínimo, de 6 milhões de habitações. Então, tu pensas numa população de 30 milhões de pessoas e com esses não tem praticamente nenhuma preocupação, é um modelinho e a própria implantação é de arraso, não tem mata, não tem, os caras nivelam... E do ponto de vista do impacto ambiental não existe preocupação nenhuma. Então o impacto pra suprir essa demanda seria fantástico. Mas por outro lado, nada impede que as mesmas propostas se apliquem a outros locais. Nós temos um exemplo em Foz do Iguaçu, Itaipu Binacional. Nós desenvolvemos um projeto pro Refúgio Biológico, lá dentro daquele contexto (...) e todos os princípios do projeto do centro experimental, a gente também levou pra lá. (...) Tem alguns alunos daqui que assumem, incorporam algumas dessas propostas, e tem um que trabalha em uma das maiores empresas de construção aqui de Porto Alegre que, em condomínios, já passou a usar uma série de práticas, estratégias com relação à economia de água, pavimentos permeáveis, reuso de água, recuperação de energia de águas servidas, mas quentes, dentro de obras de luxo, de primeira linha de Porto Alegre, armazenamento de água de chuva. Então vejo assim, no mínimo três empresas em Porto Alegre já mostram essa preocupação. (...) Isso vai se constituir, pra eles, num instrumento de marketing, diferencial. Isso começa a acontecer aqui na cidade. Agora a questão de formação, é como modificar. (Guapuruvu)

Esse perfil requer uma formação que desenvolva o comprometimento do profissional com a sociedade onde desenvolve sua atividade; um cidadão que desenvolve seu negócio pensando no seu bem estar, inserido no conjunto da sociedade e, portanto, que trabalha para o bem estar desta, para a qualidade de vida individual e coletiva, que desenvolve sua atividade profissional pensando no outro, com responsabilidade sócio-ambiental, um sujeito e não sujeitado no mercado de trabalho.

Cidadania é também chegar e dizer: o senhor está com um projeto totalmente errado, e ser ouvido, e dizer porque, provar, mostrar sua ótica. (...) o Engenheiro até faz essa reflexão, mas não tem força nenhuma. (Jamelão)

Tem que criar um empresário com consciência de Desenvolvimento Sustentável. Me referi a um empresário no sentido amplo, não me adianta um empresário daquele que só quer degradar. Tem que formar um empresário que crie oportunidades de emprego, um empresário em potencial, que tenha compromisso com a sociedade, com ele, com a família e com o meio ambiente.. (Tarumã)

O Engenheiro que se dá bem profissionalmente é aquele que chama a responsabilidade do problema pra si. Isso que a gente falou de agressão ao meio ambiente, de muitas vezes ele estar ajudando, ele está atuando de uma forma passiva, como quase que se desculpendo do que ele está fazendo, “não, não é comigo, quem me contratou pediu pra fazer assim, eu estou fazendo”. Na verdade, o Engenheiro tem que chamar essa responsabilidade pra si. (Louro)

Geralmente, quando as prefeituras têm os seus setores de planejamento, ou as suas secretarias de planejamento atuantes com profissionais competentes, com vontade, sem dúvida, os trabalhos são extremamente positivos, (...) se consegue muita coisa boa quando a gente consegue ter uma equipe de pessoas trabalhando com esse ideal de melhorar a cidade, de melhorar as condições da população. (Jatobá)

Eu falo para o pessoal: “Não adianta criticar, se a cidade é feia, a culpa é nossa!”. Por isso na nossa empresa procuramos fazer prédios diferentes, porque é responsabilidade nossa você ter uma cidade bonita ou feia. Todo mundo diz que Florianópolis é muito linda. Eu digo que a parte que Deus fez é, a outra parte não. (...) E é nosso papel fazer essa diferença. É, como é que você vai fazer, onde você vai fazer, qual é a integração que você vai ter. (Flamboyant)

Um cidadão que tenha incorporado os valores advindos dos princípios da Sustentabilidade, na hora de realizar seu trabalho, o fará com essa orientação, em prol da qualidade de vida individual e coletiva.

Todos estes princípios sintetizam-se em dois pontos importantes que são a consciência do profissional, quanto às interferências provocadas pela construção nas diferentes dimensões do ambiente (social, cultural, econômica, ecológica, espacial, política, temporal, técnica e relacional – dimensões da Sustentabilidade) e a consciência da responsabilidade de suas ações, seja pelo lado positivo ou pelo negativo, seja em prol da Sustentabilidade ou contra ela. Sintetizando-se, ainda mais, os dois pontos constituem apenas um, que é o sentimento de pertença, ou a consciência de ser parte de um todo maior que é o ambiente de vida no planeta, tanto como produto quanto como produtor da realidade em sua volta, o que vem a ser cidadania.

Desse modo, o sentimento de pertença – cidadania – por parte dos profissionais da Construção Civil em nível individual e empresarial se impõe na base da formação destes profissionais.

Capítulo 7

"O conhecimento só pode ser pertinente se ele situar seu objeto no seu contexto e, se possível, no sistema global do qual faz parte, se ele cria uma forma incessante que separa e reúne, analisa e sintetiza, abstrai e reinsere no concreto."

Edgar Morin³¹⁶

PROPOSTA DE MARCO REFERENCIAL, CONCEITUAL E ESTRUTURAL PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS SÓCIO-AMBIENTALMENTE RESPONSÁVEIS E PROMOTORES DA BIOCONSTRUÇÃO

O estudo empírico realizado veio corroborar os pressupostos trazidos nesta tese, e, em conjunto com o estudo bibliográfico, reforçar algumas propostas de outras formas de organização do ensino de Engenharia³¹⁷ que já se trazia anteriormente. No entanto, o estudo, em seu todo, trouxe contribuições de outras propostas para geração do que se apresenta neste trabalho, como sendo um arcabouço para outro modelo curricular para cursos de Engenharia Civil.

O que se propõe, não é criar um novo modelo curricular, todavia, apontar princípios teórico-práticos que poderão compor orientações curriculares para formação de Engenheiros Civis sócio-ambientalmente responsáveis.

Busca-se, portanto, sintetizando as propostas destacadas pelos sujeitos do estudo de campo e pelos autores através da pesquisa bibliográfica, esboçar proposta para reflexão e

³¹⁶ MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. **A inteligência da complexidade**. Trad. N. M. Falci. São Paulo: Peirópolis, 2000, p. 91.

³¹⁷ COLOMBO, C. R., BAZZO, W. A. **Educação tecnológica contextualizada, ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro**. Biblioteca Virtual da OEI - Ciencia, tecnología y sociedad - Enseñanza técnica. <<http://www.campus-oei.org/oeiv>>, 2001 e Revista de Ensino de Engenharia - ABENGE. Brasília, v. 20, n.º. 01, p. 09-16, 2001.

reformulação da organização do ensino de Engenharia Civil, que inclui, além de aspectos da prática de ensino, também, aspectos da composição teórica da formação dos futuros profissionais.

O que se destaca de toda a reflexão feita e das propostas apresentadas, seja pelos sujeitos, ou pelos autores, é a necessidade de uma transformação no ensino, principalmente, na área específica deste estudo. Apresenta-se a necessidade de se criar modelos curriculares que sigam outra base epistemológica. Observe-se que a necessidade não é de adaptação, reformulação a partir da estrutura existente, é sim a (des)construção e reconstrução do modelo curricular a ser adotado. Não seria **reformular a estrutura curricular** e sim **desenvolver um novo modelo curricular**, ou melhor, uma nova **organização curricular**. Consoante Morin³¹⁸, a noção de organização é muito mais rica que a de estrutura, porque compreende, ao mesmo tempo, as interações entre as partes que retroagem entre elas e sobre o todo, enquanto a estrutura privilegia as constantes e invariantes, as regras, assegurando a estabilidade e as transformações do sistema.

Para Santos³¹⁹, o currículo é um dos principais mecanismos de regulação e controle desenvolvidos pelos sistemas educativos ao longo do tempo, e a sua forma de organização reflete os interesses do grupo que está no poder, no momento de sua elaboração.

Pode-se dizer que a estruturação em forma de grade curricular, que ainda predomina nas Escolas de Engenharia e de tantas outras instituições de ensino superior, é retrato de uma orientação paradigmática que procura formar profissionais para manter o “*status quo*” do grupo dominante, mantendo o mesmo modelo de desenvolvimento. Essa orientação não possibilita a formação de profissionais críticos e criativos, capazes de questionar o modelo atual e instrumentalizados para criar um outro modelo.

Se a formação profissional se concentra exclusiva e prioritariamente, nos aspectos técnicos, diz Malliandi³²⁰, os profissionais reduzir-se-ão a simples instrumentos de um poder que pode se valer deles para fins injustos. Se a formação, ao contrário, vem a ser um desenvolvimento harmonioso das capacidades cognitivas, técnicas e morais, por meio dela se está contribuindo para uma melhoria da sociedade em geral.

³¹⁸ MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. **A inteligência da complexidade**. Trad. N. M. Falci. São Paulo: Peirópolis, 2000.

³¹⁹ SANTOS, Roberto Eustáquio dos. Atrás das grades curriculares: da fragmentação do currículo de arquitetura. In: *Projetar 2003*. Primeiro Seminário Nacional sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura. Natal – RN. **Anais...** Natal – RN: PPGAU-UFRN, 2003. 1 CD-ROM.

³²⁰ MALIANDI, Ricardo. Ética discursiva y ética aplicada. Reflexiones sobre la formación de profesionales. **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 29, may/ago. 2002. Disponível em: <<http://www.campus-oei/revista/rie29a05.htm>>. Acesso em: 01 jun. 2003, tradução nossa.

A atual estrutura fragmentadora de ensino, afirma Santos³²¹, não é capaz de produzir, de modo sistemático e crítico, novas formas de abordar o conhecimento. É um modelo que mais reproduz do que produz o conhecimento.

Se tanto se critica o modelo cartesiano, fragmentador do ensino que divide o conhecimento em disciplinas, há que se criar um outro modelo e não, apenas, usar outros métodos de ensino para as mesmas disciplinas, dizendo-se ser necessária a interdisciplinaridade.

Se a prática profissional não separa em disciplinas as atividades a serem realizadas, pelo contrário, ela requer a integração e interação de um determinado grupo de conhecimentos disciplinares, será possível alcançar os resultados esperados, enquanto formação profissional, se a estrutura dos cursos mantém a divisão disciplinar?

Se o profissional não aprende a trabalhar a interdisciplinaridade durante sua formação, há que se esperar que, no desenvolvimento de suas atividades, tenha limitações em trabalhar integração-interação dos conhecimentos requeridos para tal.

Isso mostra a importância de o processo ensino-aprendizagem ter uma proximidade com o desenvolvimento das atividades cotidianas, as quais requerem um modelo que é interdisciplinar e não subdividido em disciplinas, tal qual ocorre no ensino, atualmente desenvolvido, como anota *Robeline*, ao afirmar ser um sonho de todo acadêmico vislumbrar o curso como um todo.

Pela epistemologia assumida no ensino de engenharia, como já visto anteriormente, de acordo com Ferraz³²², não se trabalham princípios de integração, de conexão das disciplinas com o contexto social. Ensina-se o Engenheiro apenas a realizar um serviço baseado nas teorias que apóiam a técnica referente e nada mais, levando-o a entrar na vida social, incapaz de lidar com os fenômenos que nela se desenvolvem e, assim, a não ser capaz de perceber as inter-relações entre o que estuda, o que realiza enquanto profissional e a vida da sociedade em que se insere enquanto cidadão e profissional.

(...) nós devemos tomar consciência de nossa responsabilidade na sociedade; nós fazemos parte de uma sociedade, nós não estamos numa redoma, 'vítimas' da sociedade. A verdadeira dificuldade é conceber o papel que nós desempenhamos e não ter os utensílios mentais para isso. (...) Do meio científico era preciso que nascesse qualquer coisa mais amplo que o movimento que já se chama 'Movimento da responsabilidade científica'.³²³

³²¹ SANTOS, Roberto Eustáquio dos. Atrás das grades curriculares: da fragmentação do currículo de arquitetura. In: *Projetar* 2003. Primeiro Seminário Nacional sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura. Natal – RN. *Anais...* Natal – RN: PPGAU-UFRN, 2003. 1 CD-ROM.

³²² FERRAZ, Hermes. **A formação do engenheiro**: um questionamento humanístico. São Paulo: Ática, 1983, p. 78.

³²³ MORIN, E.; LE MOIGNE, J-L. **A inteligência da complexidade**. Trad. N. M. Falci. São Paulo: Peirópolis, 2000.

A adoção de uma epistemologia e uma metodologia que propicie um modelo de formação que instrumentalize o profissional para um agir responsável, exige uma postura diferente da instituição e de seus docentes. Requer a inserção nos novos paradigmas que consideram a complexidade, que trabalham a integração do todo e as partes, requer uma liberdade de criação. Nesta perspectiva, Crema³²⁴ propõe a abordagem holística pela integração, pela sinergia dos métodos analítico e sintético, pela utilização de vários métodos simultaneamente, na prática do conhecimento, enfatizando a apreensão dos fatos particulares que implica na separação; a investigação das relações, que vem a ser, explicar e compreender; e a percepção das totalidades para não se esquecer o todo.

A abordagem holística representa uma superação das necessárias vias analítica e sintética, um salto qualitativo de apreensão da realidade, um caminho para a visão inclusiva que vivifica e articula a dinâmica *todo-e-as-partes*, facultando o exercício da transdisciplinaridade.³²⁵

A pertinência dessa abordagem está na necessidade de o profissional de engenharia ser um especialista, porém com competências generalistas. Isto é dizer que, o Engenheiro precisa ser capaz de perceber a complexidade envolvida no problema real, as infinitas partes e conexões destas no projeto em questão, sendo, porém, capaz de perceber quais partes devem ser trabalhadas e quais não. Ou, como diz Fourez³²⁶, fazer um bom uso de “caixas pretas”¹. Precisa perceber a integralidade das especialidades envolvidas no projeto ou problema real.

Entende-se que essa nova perspectiva traz consigo a necessidade de uma visão diferenciada da formação profissional dos Engenheiros Civis. Uma formação não mais centrada em disciplinas, e sim, que inclua a possibilidade de atuação na pesquisa e no desenvolvimento de projetos reais, ligados à sociedade, tendo a interdisciplinaridade como princípio.

Penso, por isso, que a simples mudança de paradigma epistemológico não garante, necessariamente, uma mudança de concepção pedagógica ou de prática escolar, mas sem esta mudança de paradigma – superando o empirismo e o apriorismo – certamente não haverá mudança profunda na teoria e na prática docentes. A

³²⁴ CREMA, Roberto. Abordagem holística: integração do método analítico e sintético. In: BRANDÃO, Dênis M. S.; CREMA, Roberto [Org.]. **O novo paradigma holístico: ciência, filosofia, arte e mística**. São Paulo: Summus, 1991. p. 83-99.

³²⁵ Ibidem.

³²⁶ FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Ediciones Colihue: Buenos Aires, Argentina, 1997.

¹ Ver apêndice I (Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade) onde se encontra esclarecimento sobre o que, o autor entende por “caixas pretas”.

superação do apriorismo e, sobretudo, do empirismo é condição necessária, embora não suficiente, de avanços apreciáveis e duradouros na prática docente.³²⁷

Desta forma, entende-se a formação docente como sendo o passo inicial do necessário processo de mudança do ensino de engenharia, pois, a transcendência da epistemologia assumida atualmente no ensino de engenharia só será possível se o novo modelo for assumido como um valor pelos docentes. Essa formação, no entanto, não poderá limitar-se ao despertar no docente o desejo por realizar o novo modelo, precisa habilitá-lo para essa realização, precisa instrumentalizá-lo, oferecendo-lhe meios e métodos que permitam tal realização.

Como possibilidades de formação docente continuada, apresenta-se a proposta de Bazzo³²⁸ e de Vasconcellos³²⁹, de reuniões pedagógicas.

No entanto, a formação docente precisa envolver as questões paradigmáticas e epistemológicas (visão de mundo) e as pedagógicas (métodos de ensino-aprendizagem), isto é, o educador também é um educando e os meios de sua formação precisam seguir a mesma orientação que se propõe para formação discente.

Enquanto docentes de engenharia, os educadores precisam passar a perceber a complexidade da formação profissional, percebendo a retroação entre as disciplinas e o todo de conhecimentos do curso que se pretende desenvolver com os educandos³³⁰, levando-os a utilizar, de cada conteúdo teórico (disciplinar), o que for necessário para o “projeto” que tem no momento. Conseguindo-se levá-los a pensar dessa maneira, o conteúdo aprendido será maior. Se o educando puder ver a ligação entre os conteúdos disciplinares, ele perceberá que o todo é maior que a soma das partes, que a engenharia é mais que a soma de física, cálculo, resistência de materiais, etc., pois, da interdisciplinaridade emergem conhecimentos mais amplos. Estes conhecimentos permitir-lhe-ão ser um profissional que, além de aceito pelo mercado de trabalho, seja também proativo, oferecendo trabalho que o mercado ainda não precisa ou espera, ou criar seu próprio trabalho³³¹, abrindo espaço no mercado. Isto possibilita

³²⁷ BECKER, Fernando. **A epistemologia do professor**: o cotidiano da escola. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994, p. 335.

³²⁸ BAZZO, W.A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. In: I.V. Linsingen et al. [Orgs.]. **Formação do engenheiro**: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 89-104.

³²⁹ VASCONCELLOS, Celso dos S. **Coordenação do trabalho pedagógico**: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula. 2 ed., São Paulo: Libertad, 2002.

³³⁰ MORIN, E. Por uma reforma do pensamento. In: A. Pena-Veja e E.P. do Nascimento (Org.). **O pensar complexo**: Edgard Morin e a crise da modernidade. Rio de Janeiro: Gramma, 1999. p. 21-34.

³³¹ DEMO, P. **Conhecimento Moderno**: sobre ética e intervenção do conhecimento. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

que este profissional seja “verdadeiramente engenheiro”^{II}, com “potencial inventivo”, “talento criativo”, inovador, além de ser um profissional consciente de que o produto de seu trabalho desencadeia um “efeito borboleta” que pode ser positivo ou negativo para a humanidade dependendo da orientação a que se filia.

Morin³³² coloca que a reforma do pensamento só pode ser realizada por meio de uma reforma na educação, e afirma ainda, que não adianta reformar as instituições, se não se reformar os espíritos. Porém, para isso, precisa-se reformar as instituições, formando um círculo vicioso. Destaca que o paradoxo desta questão está em quem educará os educadores, concluindo que é preciso que eles se eduquem a si mesmos.

Se, porém, essa reforma de pensamento é uma decisão assumida em uma reformulação curricular, ela pode ser realizada no processo de construção do Projeto Político-Pedagógico do Curso, através da definição e assunção da “filosofia”, da “linha de orientação” pelo corpo docente, ou seja, pela construção do **Marco Referencial**^{III} do Curso. Marco, esse, que irá embasar a construção/reformulação do projeto do curso, e, conseqüentemente, toda a formação dos futuros profissionais.

Sendo a finalidade desse estudo, sistematizar um conjunto de princípios para a formação de Engenheiros Civis, capazes de perceber a complexidade e amplitude de abrangência da atividade que exercem na sociedade, e desenvolver uma Construção Civil voltada à Sustentabilidade, a “linha de orientação” tem como base o referencial teórico desta tese, onde se encontram desenvolvidos os temas que devem compor o **Marco Referencial** para a Formação de Engenheiros Civis, dentre os quais encontram-se:

- Abordagem Holístico-Ecológica
- Sustentabilidade (social, cultural, ecológica, econômica, espacial, política, temporal, técnica, convivial)
- Responsabilidade Sócio-Ambiental
- Ética e Estética de Viver Saudável.

^{II} Profissão cuja denominação se origina da função de engenho, que tem o significado de idear, inventar, engendrar, fabricar ou construir atifiosamente. (FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.)

³³² MORIN, E. Por uma reforma do pensamento. In: A. Pena-Veja e E.P. do Nascimento (Org.). **O pensar complexo**: Edgard Morin e a crise da modernidade. Rio de Janeiro: Gramound, 1999. p. 21-34.

^{III} **Marco Referencial**, de acordo com Reibnitz (REIBNITZ, Kenya Schmidt. **Processo de avaliação e reestruturação do curso de graduação em enfermagem da UFSC** – um estudo de caso. 1989. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.) refere-se ao conhecimento da realidade sócio-econômica, política e cultural, tanto em nível nacional como regional e local. Estudo dos problemas gerais que envolvem a sociedade, enfatizando a situação da realidade ligada à profissão. Embora concordando com a autora, entende-se, Marco Referencial, como sendo o paradigma orientador, a base paradigmática que envolve os valores assumidos na educação que se pretende desenvolver.

Com essa base referencial, quando da elaboração do projeto Político-Pedagógico do Curso, há, ainda, a necessidade da definição do **Marco Conceitual**, que, consoante Reibnitz³³³, é um guia teórico que orienta a realização das ações. A sua determinação implica no estudo e estabelecimento da Filosofia do Curso e Perfil Profissional que permite a definição de conceitos relacionados à profissão, abrangendo, principalmente, aqueles relativos ao seu objeto de trabalho, aos objetivos da mesma e aos agentes que a exercem, devendo ser enunciados de tal modo, possam presumir as suas implicações diretas no ensino e no exercício da profissão.

Consideram-se relevantes os seguintes conceitos relacionados à profissão, com orientação para a Sustentabilidade que deverão ser desenvolvidos pelo grupo de educadores envolvidos no processo de formação dos futuros profissionais, bem como elencados outros:

- Ser Humano
- Sociedade
- Ambiente de Vida (natural e culturalmente construído)
- Qualidade de vida (individual e coletiva)
- Construção Civil (construção de ambientes de vida)
- Engenheiro Civil
- O papel do Engenheiro Civil na construção dos ambientes de vida da sociedade
- Responsabilidades Sócio-Ambientais do Engenheiro Civil
- Cidades e Comunidades Sustentáveis
- Bioconstrução.

Toda base teórica de Formação dos Engenheiros Civis, portanto, para que seja possível alcançar a meta de a Construção Civil voltar-se à Sustentabilidade, precisa ser aquela que desenvolva no educando a consciência do seu entrelaçamento na rede formadora da sociedade como sujeito que age, através de sua atividade profissional, na formação da qualidade de vida dos seres componentes de tal rede de vida. Deve-se, então, buscar formar profissionais que tragam em sua base de conhecimentos, princípios de uma construção voltada para a melhoria da qualidade de vida individual e coletiva das gerações presentes e futuras, uma construção capaz de gerar desenvolvimento - satisfação das necessidades de bem viver dos seres do presente e do futuro.

Desse modo, pode-se observar, não há separação entre os princípios da Bioconstrução, da Sustentabilidade e do Referencial Holístico Ecológico.

³³³ REIBNITZ, Kenya Schmidt. **Processo de avaliação e reestruturação do curso de graduação em enfermagem da UFSC** – um estudo de caso. 1989. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p. 116.

Todo esse arcabouço teórico tem base em uma **visão holístico-ecológica**, cuja amplitude faz perceber a complexidade (aquilo que é tecido junto), e portanto, o entrelaçamento entre as partes formadoras do todo que é Gaia, que é a terra, que é uma edificação. Seja grande ou pequeno o todo que se aborda, no seu interior, há uma complexidade a ser considerada, porém, também, no seu exterior, há a mesma complexidade, há que se considerar esse todo na sua relação com outros “todos”, nas suas relações com outros elementos considerados no todo ou não.

Com essa abordagem é que o Engenheiro Civil passa a perceber que há outros seres, partes da “Teia da Vida” e que a vida humana depende da **diversidade** gerada por estas outras vidas, numa rede de interdependência. Assim, faz-se necessário manter a rede inteira para que a vida de todos se mantenha possível com a mesma qualidade. Passa a perceber a necessidade de que, nas atividades individuais e coletivas do viver, preserve-se a qualidade de vida de todos os seres e elementos da natureza, fazendo-se necessário **pensar**, também, **no outro**, na busca de satisfação de necessidades individuais e coletivas próprias e, também, do outro. A natureza é o melhor modelo dessa vida de colaboração. Os seres humanos é que se sentindo superiores, esqueceram ser parte dela. Voltar a perceber-se parte da natureza e adotá-la como modelo, se inscreve como o meio de manter abertas as possibilidades de vida nesse planeta.

Desenvolver ambientes de vida em harmonia com o todo da natureza (ambientes naturais e culturalmente construídos) se coloca como a ação necessária para os profissionais da Construção Civil, que deverão seguir princípios tais como os que se apresentam no desenvolvimento da Bioconstrução^{IV}:

- **Visão de totalidade, sistêmica, holística**, que possibilita considerar a Sustentabilidade e a Qualidade de Vida de todos os envolvidos, desde a concepção do projeto até a demolição da obra.
- **Diversidade**, seja no que se refere a recursos (fontes e uso), como no tipo de ocupação (visando minimizar consumo de recursos naturais).
- **Pensar no outro** buscando a satisfação de necessidades individuais e coletivas dos diversos envolvidos.
- **Não exaurir** os recursos pelo **aproveitamento máximo** das **múltiplas funções** que cada elemento oferece, sem geração de excedentes desnecessários, onde vale a máxima de que **menor é melhor** (pensamento enxuto).
- **Considerar a terra como nave espacial ou como mãe** e desse modo **cuidar de todos os elementos e seres como irmãos**.
- **Assumir a natureza como modelo** (sistema fechado), **usando apenas o necessário** com o **máximo aproveitamento, reutilizando e (re)ciclando**.

^{IV} Vide capítulo 6 item 6.2 onde são apresentados os princípios da Bioconstrução.

- **Construir em harmonia com o ambiente natural e construído** (Respeitar as características culturais e sociais da população, criar ambientes saudáveis, fazer uso das condições naturais de iluminação e conforto térmico, utilizar tratamento biológico de esgoto, ...).

Estes princípios têm como base uma ética e uma estética adjacentes à Sustentabilidade, a uma consciência ecológica ampla, envolvendo a natureza, a sociedade e sua cultura, de modo a considerar as diversas dimensões da vida a serem mantidas em seu pleno desenvolvimento, num espectro de tempo amplo. Consoante o referencial teórico que motivou e guiou o desenvolvimento deste estudo^V, no desenvolvimento de suas atividades, portanto, o Engenheiro Civil, para promover a criação de ambientes com qualidade vida individual-coletiva, precisa:

- buscar possibilidades para reduzir as diferenças sociais pelo atendimento das necessidades de todos - **Sustentabilidade Social**;
- respeitar as especificidades de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local – **Sustentabilidade Cultural**;
- assumir a economia como meio e não fim para o desenvolvimento de suas atividades– **Sustentabilidade Econômica**;
- preservar as fontes de recursos naturais pela redução do consumo de recursos e da emissão de produtos danosos à natureza (uso e emissão de resíduos dentro dos limites ecológicos – capacidade de recuperação – resiliência) – **Sustentabilidade Ecológica**;
- fazer bom uso do solo, buscando uma relação mais equilibrada das configurações territoriais (melhor distribuição territorial de assentamentos humanos e atividades econômicas) – **Sustentabilidade Espacial**;
- participar efetiva e comprometidamente nos processos decisórios que interferem na vida da coletividade, assumindo sua parcela de responsabilidade – **Sustentabilidade Política**;
- ampliar a perspectiva temporal no planejamento e desenvolvimento das atividades – **Sustentabilidade Temporal**;
- buscar alternativas técnicas e tecnológicas adequadas aos fins do Desenvolvimento Sustentável – **Sustentabilidade Técnica**;
- considerar também o outro quando da busca de satisfação individual, considerando o limite do direito próprio pelo direito do outro – **Sustentabilidade Relacional**.

Para assunção de tais princípios éticos e estéticos, que nada mais é do que assumir um comprometimento com a população contemporânea – para atendimento das necessidades sociais referentes à melhoria da qualidade de vida de toda a população e, com as gerações futuras – pelo cuidado de preservar o meio ambiente e as possibilidades de reprodução da qualidade de vida, fica patente a necessidade do despertar da consciência holístico-ecológica nos futuros profissionais da Construção Civil; despertar da consciência que, em acordo às asserções de Paulo Freire, é dependente de uma educação que ajuda o homem a organizar

^V Vide Capítulo 3 onde são apresentados os princípios e as dimensões da Sustentabilidade.

reflexivamente o pensamento, colocando “o pensar”, entre o compreender e o atuar, que o leve a substituir a “captação mágica” por uma captação cada vez mais crítica, ajudando-o, assim, a assumir formas de ações críticas e comprometidas.³³⁴

Para Freire³³⁵, a conscientização é o caminho para o comprometimento, ou para que o ser possa assumir atos comprometidos. Pois, para comprometer-se, antes de tudo o ser precisa ser capaz de agir e refletir; precisa ser capaz de, estando no mundo, saber-se nele; saber que, se a forma pela qual está no mundo condiciona a sua consciência de estar, é capaz, também, de ter consciência desta consciência condicionada.

Se a vocação ontológica do homem é a de ser sujeito e não objeto, (...) quanto mais for levado a refletir sobre sua situacionalidade, sobre seu enraizamento espaço-temporal, mais “emergirá” dela conscientemente “carregado” de compromisso com sua realidade, da qual porque é sujeito, não deve ser simples espectador, mas deve intervir cada vez mais.

Por isso a educação, para não instrumentar tendo como objeto um sujeito (...), deve estabelecer uma relação dialética com o contexto social à qual se destina.³³⁶

De acordo com Paulo Freire, a **educação** precisa ter como objetivo primeiro a **conscientização**, isto é, que, antes de tudo, provoque uma atitude crítica, de reflexão, que comprometa a ação.³³⁷

A educação necessita, em seu conteúdo, em seus programas e em seus métodos, permitir ao homem chegar a ser sujeito, construir-se como pessoa, transformar o mundo, estabelecer com outros homens relações de reciprocidade, fazer a cultura e a história... (Freire, 1980, p. 39)

Os profissionais da Construção somente se comprometerão com a construção da qualidade de vida individual e coletiva se a sua formação for conscientizadora da sua condição de sujeito dessa construção, se desenvolver neles o comprometimento cidadão.

A dimensão crítica da consciência explica as finalidades de que as ações transformadoras dos seres humanos sobre o mundo estão impregnadas. Porque são capazes de ter finalidades, são capazes de prever o resultado de sua ação, ainda antes de iniciada.³³⁸

De tal afirmação, compreende-se que a construção da cidadania vem a ser uma conscientização, uma passagem da consciência ingênua para a consciência crítica, onde o sujeito deixa de ser *objeto* (Freire), ou *sujeito sujeitado* (Manzini-Covre³³⁹) para ser *sujeito*

³³⁴ FREIRE, P. **Educação e mudança**. Tradução de M. Gadotti e L. L. Martin. 10. ed.. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985, p. 52.

³³⁵ Idem. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. Tradução de K. de Mello e Silva. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

³³⁶ Idem, 1985, op. cit., p. 61-62.

³³⁷ Idem, 1980, op. cit., p. 40.

³³⁸ Idem. **Ação cultural para a liberdade**. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982, p. 67.

³³⁹ MANZINI-COVRE, M. L. **O que é cidadania**. 3. ed, 9. reimp. São Paulo: Editora Brasiliense, 1999.

(Freire) ou *sujeito para a liberdade* (Manzini-Covre). Aquele que, como diz Patrício³⁴⁰, entra no “jogo da vida” mais como “participante” e menos como “espectador”.

Nesse sentido, concebe-se que a formação profissional precisa ter a intencionalidade de promover cidadania, de ser emancipadora, e desse modo, em conjunto com a “linha de orientação” do curso, também se impõe na reorganização curricular, os meios para realizar o que se pretende. Além da orientação político-filosófica, se faz necessária a escolha da orientação pedagógica a ser seguida para realização do ensino idealizado. Faz-se necessária, portanto, a escolha-definição do **Marco estrutural** do curso, que, consoante Reibnitz³⁴¹, reúne o conhecimento de uma série de aspectos que interferem na organização da estrutura curricular, contemplando o que, quando e como ensinar, o que nada mais é do que a organização curricular, que, nos moldes de uma educação fragmentária, se compõe da grade curricular e dos métodos de desenvolvimento desta.

Alinhavando-se alguns pontos relativos ao Marco Estrutural, em sentido contrário ao da fragmentação propõe-se a criação de uma nova organização curricular, um modelo flexível que permita uma maior autonomia de escolha do estudante, quanto aos caminhos de sua formação, e que possibilite a criação de um ambiente de pesquisa e de desenvolvimento de projetos com criatividade e crítica, como modelo de construção de conhecimento interdisciplinar.

Segundo Vasconcellos³⁴², a organização do currículo – caminho, trajeto que o discente *percorre* no período de sua formação escolar – deve ser bem detalhada, mas não como algo rígido que possibilite poucas opções de variação, não como uma *pista de corrida* cujo percurso já é prévia e definitivamente estabelecido, mas sim, como “um caminho, uma jornada, que tem referências, mapas, porém admite mudanças, atalhos, alterações significativas de rotas” tais que, possibilitem ao estudante saborear a aventura do conhecimento. Afinal, é o currículo que, mais especificamente, delinea o “curso”^{VI} que o futuro profissional segue na sua formação.

³⁴⁰ PATRÍCIO, Z. M. Qualidade de vida do ser humano na perspectiva de novos paradigmas: possibilidades éticas e estéticas nas interações ser humano-natureza-cotidiano-sociedade. In: PATRÍCIO, Z. M.; CASAGRANDE, J. L.; ARAÚJO, M. F. **Qualidade de vida do trabalhador**: uma abordagem qualitativa do ser humano através de novos paradigmas, Florianópolis: Ed. do autor, 1999, p. 19-88, p. 79.

³⁴¹ REIBNITZ, Kenya Schmidt. **Processo de avaliação e reestruturação do curso de graduação em enfermagem da UFSC** – um estudo de caso. 1989. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

³⁴² VASCONCELLOS, Celso dos S. **Coordenação do trabalho pedagógico**: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula. 2 ed., São Paulo: Libertad, 2002, p. 133.

^{VI} Entenda-se por curso algo em movimento, como o curso de um rio, no sentido da origem latina do termos *corso* (corrida, percurso, fluxo, corrimento de líquido).

Considerando as afirmações anteriores de que o curso não pode ser um caminho estreito e definido e deve permitir escolhas no seu percurso, bem como, deve criar um ambiente de pesquisa e de desenvolvimento de projetos, como um modelo de construção de conhecimento interdisciplinar, propõe-se que o curso se torne uma grande^{VII} empresa-laboratório de engenharia, que realiza, com equipes multifases (diferentes níveis da formação), projeto e acompanhamento da execução de obras e pesquisas de desenvolvimento da engenharia.

Para sua realização, como captação de “projetos” e “pesquisas” a serem trabalhados, destacam-se algumas alternativas: os projetos e obras da própria universidade (permitem uma maior liberdade de criação); projetos comunitários, para cidadãos e comunidades carentes; projetos de pesquisa desenvolvidos pelos educandos com apoio de centros de pesquisa (possibilitam o desenvolvimento de pesquisa de diferentes materiais e métodos construtivos, além de possibilitar a interação social dos educandos com diferentes realidades, oferecendo respostas adequadas às suas necessidades); projetos de pesquisa advindos da interação universidade-empresa, como orienta Bermudez³⁴³, de modo que a empresa propõe problemas/projetos que está trabalhando, ou que precisa trabalhar, para que os estudantes desenvolvam (possibilita a pesquisa de ponta, além da captação de recurso para desenvolvimento das atividades); e ainda, projetos gerados de temas-problemas, levantados pelo grupo de educandos e educadores, a partir da observação da realidade na qual se insere a universidade e seus membros.

Quando se trata de interação empresa-escola, o envolvimento com empresas públicas que desenvolvem atividades de planejamento e fiscalização de obras públicas e privadas, tais como os órgãos investigados neste estudo (IPUF, SUSP, FATMA...), coloca-se como possibilidade de a formação do profissional não se orientar apenas para o setor privado, mas também, voltar-se para o desenvolvimento de atividade profissional no setor público. Esta falha foi apontada pelos sujeitos na formação dos engenheiros, o que se apresenta, também, como uma possibilidade de levar a estes órgãos, que desenvolvem atividades voltadas à sociedade, inovações que possam emergir dessa interação.

Em geral, observa-se que não é prática dos cursos de Engenharia e Arquitetura aproveitar as obras realizadas dentro do próprio campus, como “laboratório” para os

^{VII} Diz-se grande empresa pelo número de pessoas – educandos e educadores – envolvidas no desenvolvimento dos trabalhos.

³⁴³ BERMUDEZ, J.C.M. A educação tecnológica precisa de uma política. In: I.V. Linsingen et al. [Orgs.]. **Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 67-76.

acadêmicos. Entende-se possível que, com acompanhamento de profissional já habilitado (educadores do curso), o próprio Escritório Piloto e, nesse caso, caberia melhor o nome de Empresa Júnior por envolver atividades não apenas de escritório (projeto), venha a ser a “Empresa de Arquitetura e Engenharia” contratada para realizar as obras dentro da própria universidade, o que envolveria inúmeras possibilidades tais como: a integração de Engenheiros e Arquitetos, a formação de Trabalhadores da Construção por parte dos próprios acadêmicos, além do envolvimento dos estudantes em atividade de execução de obras.

A integração Arquitetura-Engenharia se mostra importante no sentido de equalizar as duas atividades que, embora tenham suas distinções, atuam em somatório na construção dos ambientes de vida da sociedade. Olhando-se pelo lado do Engenheiro, essa atuação conjunta com Arquitetos poderia auxiliar no sentido de levá-lo a ser menos linear, ser mais criativo, e de dar importância à plástica e estética, no sentido do bem estar do cliente. Para que ele não venha ter, como diz *Alcaçuz*, uma visão muito reduzida, muito racional, muito econômica, não se preocupando com a função para cada espaço. Ou como anotado por *Flamboyant*, que não faça apenas elementos retos, sem qualquer tratamento estético e plástico, tudo pelo mais simples e econômico em termos de espaço.

De forma isolada, algumas destas propostas vêm sendo praticadas, por algumas universidades. São exemplos: os projetos das obras do campus de uma das universidades são feitos no escritório-escola; noutra, existe, o “Projeto Obra-Escola” no qual, em atividade extracurricular, os alunos acompanham as diversas etapas de desenvolvimento das obras executadas na universidade, e o projeto “Construindo Cidadania” que pretende a formação dos trabalhadores da construção pelos acadêmicos de Engenharia e Pedagogia, dentre outros projetos, de voluntariado na mesma linha.

Propostas como a de formação do Trabalhador da Construção pelo futuro profissional de Engenharia, de atividade em obra por parte do Engenheiro, podem vir a ser um meio para reduzir o que *Jamelão* chamou de “hiato” entre o Engenheiro e o Operário da Construção. Segundo ele, falta algo entre esses profissionais em termos de comunicação. Esse algo pode ser, além da qualificação do operário para a atividade técnica, a formação do Engenheiro para a atividade em obra. Desse modo, a linguagem de ambos se aproximaria, uma em direção à outra.

Pode-se perceber que essas atividades práticas têm como objetivo, além de experiência para o futuro profissional, colocá-lo em contato com a realidade sócio-ambiental, de modo a desenvolver uma responsabilidade social por meio da conscientização do seu papel, junto a essa realidade como um todo, e também a realidade social dos Trabalhadores da

Construção, que são pessoas com as quais vai lidar diretamente e que fazem parte de um contingente expressivo da população, para a qual também pode voltar suas atividades.

Nesse sentido, destaca-se, como apontado por alguns dos sujeitos atuando no ensino, a importância dos trabalhos realizados em comunidades, pois estes trabalhos possibilitam a integração escola e comunidade, e desenvolvem a consciência do estudante para o desenvolvimento de trabalhos voltados a atender a necessidade real da comunidade.

Desse modo, os trabalhos de extensão universitária e “Escritório Piloto” ou “Empresa Júnior”, sendo parte das atividades normais do acadêmico, inscrevem-se como possibilidades de desenvolvimento de trabalhos práticos. Permitem, ainda, o trabalho em equipe, promovendo a integração entre profissionais e a integração dos conhecimentos teóricos. Constitui-se na prática de ensino interdisciplinar por projeto, aliando conhecimentos teóricos com uma atividade prática efetiva. Uma práxis, envolvendo a reflexão ética da atuação profissional no seio da sociedade.

Etges³⁴⁴ assinala que “um currículo escolar ou um programa de ‘pesquisa interdisciplinar’ apenas aparentemente deixa de lado as estruturas fechadas de cada disciplina ou constructo”, fazendo educadores e educandos trabalharem em função de um produto final ou projeto; aprendendo, somente, a cooperar, mas não, a pensar em termos interdisciplinares.

Acredita-se, no entanto, que num modelo curricular baseado no desenvolvimento de projetos e pesquisas, há sim, possibilidade de desenvolvimento da interdisciplinaridade. Pois, um momento interdisciplinar pode ser compreendido como um encontro, uma busca de alternativas para conhecer mais e melhor; um momento de troca e de diálogo, um exercício de pensar em reconstrução participativa³⁴⁵. Entende-se, também, a elaboração de projeto como uma atividade complexa que requer que se considere os muitos aspectos envolvidos, as inter-relações entre eles e deles. Como, por exemplo, na elaboração do projeto de uma estrada, envolvendo as diferentes etapas do mesmo - projeto, execução e utilização de seu resultado, são requeridos os conhecimentos de especialistas de várias disciplinas da área técnica, de outras áreas e os conhecimentos do senso comum, bem como de algumas das especialidades dentro da própria Engenharia Civil.

³⁴⁴ ETGES, N.J. Ciência, interdisciplinaridade e educação. In: A.P. Jantsch. e L. Bianchetti [Orgs.]. **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999. p. 51-84.

³⁴⁵ PATRÍCIO, Z. M. Administrar é trabalhar com gente... A inter/transdisciplinaridade no processo de cuidar indireto através da educação. **Texto e Contexto - Enfermagem**. Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 55-77, jul./dez. 1996.

Consoante Alain D’Tribanne, citado em Patrício³⁴⁶, a interdisciplinaridade enquanto compreensão acadêmica, refere-se à integração de disciplinas (áreas de conhecimento). Ela faz com que haja a colaboração das disciplinas plurais no estudo de um objeto, campo ou objetivo. Porém, interdisciplinar não se refere apenas ao contexto de disciplinas acadêmicas, mas a todo e qualquer processo de interação que envolve o diálogo entre diferentes pessoas. A interdisciplinaridade, segundo Etges³⁴⁷, é um elemento mediador de comunicação do cientista consigo mesmo, e também das disciplinas ou constructos entre si, bem como entre estes e a linguagem do cotidiano, do senso comum.

Acredita-se, assim, como Fourez³⁴⁸, que a elaboração de projetos se constitui num caminho à introdução da interdisciplinaridade como um princípio para o ensino de engenharia. O trabalho interdisciplinar de construção de projeto, já na formação acadêmica, apresenta-se como mecanismo de atuação profissional futura, no sentido de solucionar a incompatibilização dos diferentes projetos que compõem uma dada obra. Problema muito destacado por *Grápia*, que vem a ser reflexo da fragmentação da atividade e falta de conjugação dos diferentes atores da composição do projeto.

Cabe esclarecer que essa proposição, de ensino por projeto, aproxima-se do modelo seguido na Arquitetura, mas diferencia-se por não ser constituído em paralelo a uma estrutura disciplinar, como ocorre naquele.

Santos³⁴⁹, que discute a fragmentação do ensino de Arquitetura, anota dois problemas no ensino atual: por um lado, a fragmentação em disciplinas que trabalha contra o entendimento do processo de projeto de forma integral, e por outro, o modelo mestre-discípulo em escala de massa que, ao transpor o modelo de escritório para a sala de aula, resulta em uma versão degradada da prática efetiva. Dado que a mera transposição da experiência para dentro das escolas não resulta, nem em educação, nem em conhecimento crítico. Propõe, então, que se desenvolva um currículo crítico por meio da prática, que não pode prescindir de teoria, tornando-se, portanto, práxis, o que vem a ser o que se propõe: um ensino que entrelaça o desenvolvimento de projeto e a pesquisa numa estrutura interdisciplinar, que conjuga teoria e prática, através da reflexão crítica.

³⁴⁶ PATRÍCIO, Z. M. Administrar é trabalhar com gente... A inter/transdisciplinaridade no processo de cuidar indireto através da educação. **Texto e Contexto - Enfermagem**. Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 55-77, jul./dez. 1996.

³⁴⁷ ETGES, N.J. Ciência, interdisciplinaridade e educação. In: A.P. Jantsch. e L. Bianchetti [Orgs.]. **Interdisciplinaridade**: para além da filosofia do sujeito. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999, p. 51-84.

³⁴⁸ FOUREZ, G. **Epistemologia Sócio-Construtivista de Ciências**. 1999. Notas de aula na Universidade Federal de Santa Catarina.

³⁴⁹ SANTOS, Roberto Eustáquio dos. Atrás das grades curriculares: da fragmentação do currículo de arquitetura. In: *Projetar 2003*. Primeiro Seminário Nacional sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura. Natal – RN. **Anais...** Natal – RN: PPGAU-UFRN, 2003. 1 CD-ROM.

A interdisciplinaridade no desenvolvimento de um projeto, nos moldes da construção de uma “Ilha Interdisciplinar de Racionalidade” (modelo proposto por Fourez³⁵⁰, apresentado no apêndice I), por exemplo, se dá no encontro de especialistas e estudantes para que, pelo diálogo, pelo enfrentamento de seus conhecimentos, conjuntamente, possam elaborar uma construção nova, um novo conhecimento a cerca do projeto-problema, em questão.

No modelo de construção de Ilhas de Racionalidade, Fourez³⁵¹ coloca que os especialistas consultados podem ser especialistas externos ou os educadores do próprio curso. Proposta que responde a uma necessidade apontada pelos sujeitos do estudo, que vem a ser de que os educadores não sejam apenas acadêmicos, e sim, que tenham experiência prática, que estejam atuando no mercado de trabalho.

Entende-se que a consulta a especialistas, caso fosse seguido o modelo de Ilhas de Racionalidade, pode ser a visita de um especialista (interno ou externo à instituição) ou a estruturação de um curso-oficina que irá trabalhar os conhecimentos necessários para o desenvolvimento do projeto, naquele momento.

De forma mais sintética, como **proposta de organização curricular** que não seja disciplinar, propõe-se:

- Um currículo organizado através de temas geradores (inscritos no Marco Referencial) aliando o desenvolvimento de projetos, a pesquisa e o desenvolvimento de profissionais críticos, criativos e éticos.
- Modelo curricular no qual o papel dos educadores no curso e, como já destacado, a sua formação, é de fundamental relevância.

No que tange a estes atores, entende-se que seu papel vem a ser: o de **tutores** de certo número de educandos no desenvolvimento de sua formação (desenho do curso a ser percorrido e acompanhamento), e o de **especialista**, orientador em sua “disciplina” (conjunto de conhecimentos), quando do desenvolvimento de projetos. Aquele que dialogará com os estudantes, para construção dos conhecimentos necessários para elaboração do projeto e, no desenvolvimento de cursos-oficinas, conforme a organização que se apresenta na seqüência.

O papel de tutor ou “professor de referência”, como ocorre em nível de mestrado e doutorado, é defendida por Marcovitch³⁵² como sendo mais importante na graduação, quando

³⁵⁰ FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Ediciones Colihue: Buenos Aires, Argentina, 1997.

³⁵¹ Ibidem.

³⁵² MARCOVITCH, Jacques. **La universidad (im)possible**. Trad. Yassodára Machado. Madrid: Cambridge University Press, 2002.

o educando tem mais necessidade de uma orientação para o delineamento de seus projetos de vida, do que na pós-graduação, quando o sujeito é mais maduro e possui mais experiência para fazer suas escolhas.

Em relação aos conhecimentos disciplinares, propõe-se que, além do desenvolvimento dos projetos, em substituição às “disciplinas” (do modelo atual), sejam oferecidos diversos cursos-oficinas de construção de conhecimentos que os educandos frequentarão, segundo escolha feita por seus interesses pessoais-profissionais (especialidade a escolher) e com orientação do tutor, de acordo com a necessidade de sua formação profissional e do desenvolvimento do projeto (que é parte dessa formação). Esses cursos-oficinas poderão variar de um período a outro, conforme a demanda gerada pelo projeto-problema em desenvolvimento, pela procura dos educandos, como também, algo que se apresenta como uma necessidade ou novidade advinda da sociedade. Entende-se as oficinas, como disciplinas de menor duração, segundo os moldes das cadeiras optativas do modelo atual, pois, não são fixas no currículo. Estas oficinas se inserem no curso, no momento em que se fazem necessárias, e, devem ter seus conteúdos trabalhados de forma aplicada na atividade profissional de engenharia e em integração com os demais conteúdos de formação, bem como terem como referência a Sustentabilidade, envolvendo a dimensão ética e estética do viver individual-coletivo.

Tal proposta se aproxima daquela feita por Prado³⁵³ para o curso de Belas Artes (conforme quadro apresentado no apêndice H), ou da proposta de organização curricular por ciclos de formação, voltada para a necessidade do educando, apresentada por Vasconcellos³⁵⁴. Este afirma que, nessa perspectiva metodológica, será de grande valia o trabalho com temas geradores, complexos temáticos, projetos e interdisciplinaridade.

Se o objetivo é um curso em que o educando desenvolva sua capacidade de perceber a realidade complexa, as inter-relações entre o que estuda e a relação disso com a vida da sociedade em que se insere, e a ter uma consciência e uma atitude ética e estética perante essa sociedade, acredita-se que a interdisciplinaridade, realizada por meio de uma atividade prática da profissão (desenvolvimento de projeto e acompanhamento de sua execução), orientada por um tema gerador, aliada ao desenvolvimento de pesquisas e

³⁵³ PRADO, David de. **Curriculum radical y metodologías creativas para una enseñanza “inventiva” del arte**. Disponível em: <<http://www.iacat.com/webcientifica/curriculummetodologias.htm>>. Acesso em 17 mar. 2003.

³⁵⁴ VASCONCELLOS, Celso dos S. **Coordenação do trabalho pedagógico: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula**. 2 ed., São Paulo: Libertad, 2002, p. 139.

estimulada pela liberdade de definição da trajetória do curso, se apresenta como favorecedora do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, que se faz necessário.

Se como afirma Morin, “A informação nasce do nosso diálogo com o mundo, e nele sempre surgem acontecimentos que a teoria não tinha previsto”³⁵⁵, é no colocar à prova os conteúdos teóricos, junto a situações reais, que o educando será capaz de desenvolver seu conhecimento, não ficando na mesmice da reprodução do que já foi dito e/ou feito. Ou como afirma Saviani³⁵⁶, ao propor a pedagogia revolucionária^{VIII}, a educação precisa iniciar e terminar como prática social. Só assim possibilita a passagem da compreensão do educando, do nível sincrético ao sintético^{IX}.

O movimento que vai da síncrese (‘a visão caótica do todo’) à síntese (‘uma rica totalidade de determinações e relações numerosas’), pela mediação da análise (‘as abstrações e determinações mais simples’), constitui uma orientação segura, tanto para o processo de descoberta de novos conhecimentos (o método científico), como para o processo de transmissão-assimilação de conhecimentos (o método de ensino).³⁵⁷

Nesta linha, cabe o que afirma Demo³⁵⁸, de que a pesquisa deve ser o ambiente de aprendizagem, ambiente que realmente faz o educando aprender. Ou como salientam Jantsch

³⁵⁵ MORIN, E. Por uma reforma do pensamento. In: A. Pena-Veja e E.P. do Nascimento (Org.). **O pensar complexo**: Edgard Morin e a crise da modernidade. Rio de Janeiro: Gramma, 1999. p. 21-34, p. 23.

³⁵⁶ SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 31. ed. Campinas: Autores Associados, 1997.

^{VIII} A Pedagogia Revolucionária proposta por Saviani, centra-se na igualdade (real não apenas formal) essencial entre os homens, uma pedagogia que busca converter-se, articulando-se com as forças emergentes da sociedade, em instrumento a serviço da instauração de uma sociedade igualitária. Para isso a pedagogia revolucionária, longe de secundarizar os conhecimentos descuidando de sua transmissão, considera a difusão de conteúdos, vivos e atualizados, uma das tarefas primordiais do processo educativo e da escola em particular. Essa pedagogia não nega a essência para admitir o caráter novo dinâmico da realidade, como o faz a pedagogia da existência, nem nega o movimento para captar a essência do processo histórico como o faz a pedagogia da essência. Ela é crítica, logo, sabe-se condicionada, entende a educação não como elemento determinante principal das transformações sociais, mas como elemento secundário e determinado, no entanto, nem por isso deixa de ser instrumento importante e por vezes decisivo no processo de transformação da sociedade. A “pedagogia revolucionária”, não é outra coisa senão aquela pedagogia empenhada decididamente em colocar a educação a serviço da referida transformação das relações de produção.” (SAVIANI, op. cit., p. 85)

^{IX} O processo de ensino na Escola “Revolucionária” segundo Saviani (op. cit.): (1.º) prática social, comum a professor e alunos (professor e alunos encontram-se em níveis diferentes de compreensão – conhecimento e experiência. Professor - compreensão sintético precária, alunos - compreensão sincrética); (2.º) problematização, identificação dos problemas postos pela prática social; (3.º) apropriação de instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social; (4.º) cartese, na acepção Gramsciana ‘elaboração superior da estrutura em superestrutura na consciência dos homens’; (5.º) prática social, onde os alunos ascendem ao nível sintético que supostamente estava o professor no início do processo, e reduz-se a precariedade da compreensão do professor, tornando-se mais orgânica.

³⁵⁷ SAVIANI, op. cit.

³⁵⁸ DEMO, P. **Conhecimento Moderno**: sobre ética e intervenção do conhecimento. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

e Bianchetti³⁵⁹, de que a universidade deve tornar-se um grande laboratório de conhecimento/pensamento.

Onde se insere, então, o ambiente de pesquisa dentro da orientação curricular que se propõe?

Entende-se que a pesquisa, enquanto método de ensino-aprendizagem, ocorre, especialmente, na captação e busca de soluções de problemas técnicos e sociais a serem desenvolvidos na empresa-laboratório, que nada mais é que um grande laboratório de pesquisa aplicada. Procedimento que permitirá ao educando, perceber a complexidade da sua futura profissão, considerando a rede de interferências causadas por um produto de engenharia, ou no “efeito borboleta” que causam estes produtos. Pois há que se ter consciência de que todas as coisas estão entrelaçadas entre si, conectadas umas às outras, inclusive as mais distantes. E cada obra de engenharia que se desenvolve passa a constituir um nó na teia da vida, influenciando e sendo influenciada por toda a rede.

Alguns sujeitos fazem proposta nesse sentido, quando assinalam o contato com a realidade como mobilizador para a consciência ética e sócio-ambiental do profissional, especialmente em situações de contraponto entre duas realidades opostas de ação dos engenheiros. Como por exemplo, o contato com área de uso do solo ambientalmente adequado ou não, ou contato com uma “bioedificação” e uma edificação normal.

Na organização curricular que se propõe, entende-se que o ensino por projetos e pesquisa abraça as atividades práticas, propostas pelos sujeitos, sendo também mais adequado para atividades que envolvam a temática a ser desenvolvida, como seria o caso, das visitas técnicas e visitas de sensibilização relacionadas ao tema gerador.

A organização curricular que se desenvolve por meio da prática, sem prescindir de teoria, isto é, a práxis, envolve as diversas atividades práticas propostas pelos sujeitos, que são desenvolvidas na captação de temas-problemas-projetos (levantamento de dados de projetos) a serem trabalhados, ou, como parte ou todo de curso-oficina. Há, porém, que se pensar na organização destas diversas “atividades práticas”, no todo da formação acadêmica, diferente do que vem ocorrendo, quando são pontuais, enquanto realizações assumidas na prática do ensino. Desse modo, desenha-se a organização do processo de ensino-aprendizagem, no sentido de realizar a formação de Engenheiros Civis mais “humanos”, mais sensíveis, mais

³⁵⁹ JANTSCH, A.P.; BIANCHETTI, L. Universidade e interdisciplinaridade In: A.P. Jantsch. e L. Bianchetti [Orgs.]. **Interdisciplinaridade**: para além da filosofia do sujeito. 3^a. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999. p. 195-204.

criativos, mais cidadãos, características estas percebidas como necessárias ao profissional responsável pela construção e sustentabilidade dos ambientes de vida da sociedade.

O estágio, bem como o trabalho de conclusão de curso, técnicas adotadas no modelo curricular atual, têm qualidades importantes, e portanto, são atividades que devem ser mantidas, no sentido de proporcionar ao acadêmico uma melhor percepção da realidade prática da atividade profissional.

Quanto ao trabalho de conclusão de curso, este deve ser resultado de uma demanda da sociedade e de caráter aplicado. No que se refere ao estágio, este deve ser realizado como aplicação prática de conhecimentos teóricos, conforme anotado pelos sujeitos do estudo, sendo atividade não limitada ao escritório, envolvendo, principalmente, a prática em canteiro de obra.

Baseando-se nos modelos de estágios adotados pelas instituições de ensino, propõe-se a integração das diferentes formas encontradas, da seguinte maneira: 1) estágio distribuído por todo o curso, com um mínimo de 4 (quatro) horas semanais, para que o acadêmico vivencie, durante todo o curso, a realidade profissional do engenheiro, o que lhe possibilita conhecer as diferentes áreas de atuação profissional e fazer a escolha, durante a formação, da especialidade de atuação que pretende seguir, direcionando sua formação para ela; 2) um semestre intensivo de estágio, na penúltima fase do curso, no qual o acadêmico assume uma atividade integral em uma empresa, atividade que deverá estar aliada a uma reflexão da prática através da orientação de seu tutor, constituindo-se não apenas uma orientação para elaboração de relatório final, como também um processo de acompanhamento do desenvolvimento da atividade e do desempenho do educando, acompanhado de reflexão crítica quanto às repercussões da atividade prática, tanto no que se refere ao que lhe é solicitado, quanto ao que realiza, efetivamente.

A importância do estágio, como método de formação do futuro profissional, pode ser compreendida na seguinte afirmação de Marx citado por Gadotti³⁶⁰

‘A combinação do trabalho produtivo com o ensino, desde uma tenra idade, é um dos mais poderosos meios de transformação da sociedade atual’. O trabalho constitui valioso instrumento de formação moral e física, além de servir de motivação para a formação técnico-científica e cultural, desenvolvendo o sentido da responsabilidade social. Através do trabalho o jovem prepara-se para a vida social.

Entende-se que essa organização curricular que se propõe, é bem adequada para atividades que envolvam a temática a ser desenvolvida, tal como se propõe nesta tese: “ A Sustentabilidade como orientadora das atividades da Construção Civil”. Assim sendo, o

³⁶⁰ GADOTTI, Moacir. **Concepção dialética da educação**. 7. ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1990, p. 53.

desenvolvimento de projetos e pesquisa, tem uma especificidade maior de orientação, estas atividades se realizam com uma ética e estética sócio-ambientalmente orientadas. Portanto, **o tema gerador de cada atividade desenvolvida no curso deverá ter uma orientação para o desenvolvimento da responsabilidade sócio-ambiental do futuro profissional**, objetivando desenvolver profissionais capazes de produzir espaços de vida que se voltem mais a necessidades coletivas, capazes de criar espaços de vida, com melhor qualidade, para o todo da sociedade do presente e do futuro.

Síntese da Proposta para Formação de Engenheiros Civis Sócio-Ambientalmente Responsáveis e Promotores da Bioconstrução

De forma a sintetizar o exposto até então, pontuando os princípios teórico-práticos requeridos a um ensino de Engenharia Civil voltada à Sustentabilidade, é possível anotar que se faz necessário:

- Desenvolver uma nova organização curricular e não apenas reformular a estrutura curricular atual, assumindo uma liberdade de criação de outro modelo sem ficar preso a modelos existentes.
- Inserir o ensino, os educadores e os educandos nos novos paradigmas que consideram a complexidade, que trabalham a integração do todo e as partes. Isso pelo despertar da consciência holístico-ecológica dos envolvidos.
- Assumir uma “linha de orientação” que tem como base o referencial da Abordagem Holístico-Ecológica, da Sustentabilidade (social, cultural, ecológica, econômica, espacial, política, temporal, técnica, convivial), da Responsabilidade Sócio-Ambiental, da Ética e Estética de Viver Saudável.

“Por essa orientação se pode despertar os educandos para os princípios de uma construção voltada para a melhoria da qualidade de vida individual e coletiva das gerações presentes e futuras, uma construção capaz de gerar desenvolvimento - satisfação das necessidades de bem viver dos seres do presente e do futuro. A visão holístico-ecológica, cuja amplidão faz perceber a complexidade (aquilo que é tecido junto), e portanto, o entrelaçamento entre as partes formadoras do todo. Leva a perceber que há outros seres, partes da “Teia da Vida” e que a vida humana depende da diversidade gerada por estas outras vidas, numa rede de interdependência, e assim há necessidade de que, nas atividades individuais e coletivas do viver, preserve-se a qualidade de vida de todos os seres e elementos da natureza, fazendo-se necessário

pensar, também, no outro, na busca de satisfação de necessidades individuais e coletivas próprias e, também, do outro.”

- Promover a formação docente como passo inicial do processo de mudança do ensino de engenharia, uma formação que ofereça os meios e métodos que permitam realizar a mudança, envolvendo as questões paradigmáticas e epistemológicas (visão de mundo) e as pedagógicas (métodos de ensino-aprendizagem).
- Desenvolver uma educação que ajuda o homem a organizar reflexivamente o pensamento, colocando “o pensar”, entre o compreender e o atuar, que o leve a substituir a “captação mágica” por uma captação cada vez mais crítica, ajudando-o, assim, a assumir formas de ações críticas e comprometidas.

“A educação precisa ter como objetivo primeiro, a **conscientização**, precisa, antes de tudo, provocar uma atitude crítica, de reflexão, que comprometa a ação. Precisa ter a intencionalidade de promover cidadania, ser emancipadora. A formação precisa desenvolver no profissional o comprometimento cidadão. Precisa ser conscientizadora da condição do profissional como sujeito da construção da qualidade de vida individual e coletiva. Possibilitar ao educando o desenvolvimento harmonioso das capacidades cognitivas, técnicas e morais, não apenas as técnicas. Desenvolver no educando a consciência do seu entrelaçamento na rede formadora da sociedade como sujeito que age, através de sua atividade profissional, na formação da qualidade de vida dos seres componentes de tal rede de vida.”

- Desenvolver processo de ensino-aprendizagem com modelo próximo ao do desenvolvimento das atividades cotidianas (atividades práticas - pesquisa, trabalho em empresa júnior, ...), as quais requerem um modelo que é interdisciplinar e não subdividido em disciplinas.

“Trabalhos de extensão universitária e “Escritório Piloto” ou “Empresa Júnior”, sendo parte das atividades normais do acadêmico, inscrevem-se como possibilidades de desenvolvimento de trabalhos práticos. Permitem, ainda, o trabalho em equipe, promovendo a integração entre profissionais de diferentes áreas e a integração dos conhecimentos teóricos.”

- Criar um modelo de ensino que possibilite a interdisciplinaridade, não, apenas, usar outros métodos de ensino para as mesmas disciplinas, permanecendo no modelo cartesiano e fragmentador.
- Desenvolver princípios de integração, de conexão das disciplinas com o contexto social de modo a levar o profissional a ser capaz de perceber as inter-relações entre o que estuda, o que realiza enquanto profissional e a vida da sociedade em que se insere enquanto cidadão e profissional.
- Promover uma formação não mais centrada em disciplinas, e sim, que inclua a possibilidade de atuação na pesquisa e no desenvolvimento de projetos reais, ligados à sociedade, tendo a interdisciplinaridade como princípio.

- Criar um modelo de formação flexível que permita uma maior autonomia de escolha do estudante, quanto aos caminhos de sua formação, e que possibilite a criação de um ambiente de pesquisa e de desenvolvimento de projetos com criatividade e crítica, como modelo de construção de conhecimento interdisciplinar.
- Possibilitar que o curso se torne uma empresa-laboratório de engenharia, que realiza, com equipes multifases (diferentes níveis da formação), projeto e acompanhamento da execução de obras e pesquisas de desenvolvimento da engenharia. Nessa proposição o curso passa a constituir-se na prática de ensino interdisciplinar por projeto, aliando conhecimentos teóricos com uma atividade prática efetiva. Uma práxis, envolvendo a reflexão ética da atuação profissional no seio da sociedade.

“A elaboração de projetos se constitui num caminho à introdução da interdisciplinaridade como um princípio para o ensino de engenharia.”

- Promover integração escola-empresa-comunidade no desenvolvimento das atividades de construção do conhecimento.

“Trabalhos realizados em comunidades possibilitam a integração escola e comunidade, e desenvolvem a consciência do estudante para o desenvolvimento de trabalhos voltados a atender a necessidade real da comunidade.”

Pode-se tomar como **ponto de partida para criação de uma Nova Organização do Ensino de Engenharia** a seguinte proposta:

- um **modelo flexível** que permita uma **maior autonomia de escolha do estudante, quanto aos caminhos de sua formação**, e que possibilite a **criação de um ambiente de pesquisa e de desenvolvimento de projetos com criatividade e crítica, como modelo de construção de conhecimento interdisciplinar.**
- um currículo **organizado através de temas geradores** (inscritos no Marco Referencial) aliando o **desenvolvimento de projetos, a pesquisa e o desenvolvimento de profissionais críticos, criativos e éticos.**
- modelo curricular no qual o papel dos **educadores** no curso e, como já destacado, a sua formação, é de fundamental relevância pois estes **passam a ser tutores para os educandos.**

O modelo consiste em:

- O Curso torna-se uma empresa-laboratório de engenharia, que realiza, com equipes multifases (diferentes níveis da formação), projeto e acompanhamento da execução de obras e pesquisas de desenvolvimento da engenharia, captados de:
 - projetos e obras da própria universidade;
 - projetos comunitários para cidadãos e comunidades carentes;
 - projetos de pesquisa com apoio de centros de pesquisa;
 - projetos de pesquisa advindos da interação universidade-empresa (problemas/projetos da empresa);
 - projetos gerados de temas-problemas (observação da realidade).
- Os conteúdos disciplinares são trabalhados em cursos-oficinas de construção de conhecimentos que os educandos frequentarão por escolha, segundo necessidades de sua formação profissional e do desenvolvimento do projeto em que está trabalhando.

Enfim, a prática educativa que se propõe, entende-se seguir a epistemologia interativa-constructivista^x, que é também a orientação epistemológica assumida na prática educativa orientada pelo Referencial Holístico-Ecológico, a qual, segundo Patrício³⁶¹, não é centrada em resultados de mudança imediatos, mas na promoção da participação dos indivíduos no processo. A tarefa da educação não é dizer aos homens o que é importante, mas facilitar as condições para que vejam eles mesmos a importância das coisas. Neste sentido, entra o papel social do educador em ajudar os educandos de engenharia a conhecer e refletir sobre “outras verdades, e auxiliá-los no encaminhamento de outras formas de desenvolvimento de seu trabalho futuro, que tanto seja satisfatório para ele mesmo, quanto para os outros seres, a sociedade e a natureza”. Nessa perspectiva, também há que se refletir sobre a formação (educação) em engenharia, objetivada através da interação educador-educando, com base na idéia de cuidado. Os momentos de ensino-aprendizagem podem vir a ser momentos de “troca de saberes”, “de valores”, caracterizando-se como um processo de

^x O constructivismo Piagetiano, consoante Becker, propõe uma concepção epistemológica frontalmente oposta, simultaneamente, ao empirismo e ao apriorismo. Ele pressupõe um sujeito ativo em segundo nível, que vai além da prática (ação de primeiro nível), apropriando-se dos mecanismos da ação. Ou dito de outro modo, é a ação própria da “tomada de consciência”, da “experiência lógico-matemática”, da “abstração reflexionante”, o que vem a ser, diz Becker, “o ponto de chegada do verdadeiro sujeito epistêmico, condição de possibilidade do sujeito ético, do sujeito político, do sujeito humano”. (BECKER, Fernando. **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994, p. 26).

³⁶¹ PATRÍCIO, Zuleica Maria. **Ser saudável na felicidade-prazer: uma abordagem ética e estética pelo cuidado holístico-ecológico**. Pelotas: Ed. Universitária/UFPEl; Florianópolis: PPG em Enfermagem/UFSC, 1996.

despertar da consciência através do pensar criticamente. Consoante Patrício³⁶², esse processo é uma postura ética, determinando uma interação educativa de dupla sintonia, que favorece a troca de universos culturais, gerando transformação tanto para o educando, quanto para o educador.

Isso só demonstra o entrelaçamento do Marco Estrutural com os Marcos Referencial e Conceitual, pois não seria possível desenvolver uma orientação paradigmática em termos teóricos por uma orientação prática que seguisse um paradigma distinto.

Cabe lembrar que o Paradigma Holístico-Ecológico é a base fundamental da proposta de reformulação do ensino de engenharia, que se está propondo neste trabalho. A ética (valores) e estética (sensibilidade), que, se espera, devem compor a atuação dos futuros profissionais de engenharia, tem base nessa orientação paradigmática.

O desenvolvimento de uma consciência crítica, segundo os propósitos desta tese, só fazem sentido, se forem orientados, segundo tal paradigma. O que não significa dizer que não faz sentido uma mudança curricular em termos epistemológicos. Porém, além da mudança em termos de práticas de ensino-aprendizagem, está a orientação teórica dessa mudança, que, para os propósitos a que este estudo se desenvolve, está na assunção de um marco teórico e conceitual que torne o curso de Engenharia Civil um curso de Engenharia Civil Ambiental por natureza, sem precisar carregar o foco ambiental na sua denominação, porém, levando-o em sua orientação teórica.

A proposta de orientação curricular, então, traz em seu âmago, uma orientação ética e estética do viver individual-coletivo, visando formar profissionais mais críticos e criativos, com habilidades de engenhosidade, e capazes de desenvolver cotidianamente uma avaliação crítica do trabalho que desenvolvem, especialmente no que se refere à sua responsabilidade sócio-ambiental.

A assunção do paradigma holístico-ecológico, ainda que não admitido com esta denominação, vem crescendo na sociedade atual, e assumi-lo nos cursos de Engenharia Civil das Universidades Brasileiras se inscreve como uma proposta, sem deixar de ser resposta a um querer do mercado, quando se apresenta como meio de despertar a consciência de um contingente da sociedade que atua, interferindo, significativamente, na qualidade de vida dessa sociedade.

A verdadeira reforma [dos sistemas de educação] seria a dos espíritos, que não é evidentemente promulgável, que depende de uma formidável tomada de consciência, que deve vir de um certo número de indivíduos marginais, no início, porque eles

³⁶² PATRÍCIO, Zuleica Maria. **Ser saudável na felicidade-prazer**: uma abordagem ética e estética pelo cuidado holístico-ecológico. Pelotas: Ed. Universitária/UFPeI; Florianópolis: PPG em Enfermagem/UFSC, 1996.

sentem os problemas onde a maior parte não vê problema; porque eles discernem os caminhos lá onde os outros só vêem impasses. Evidentemente, devemos procurar, individual e coletivamente, abrir, colaborar com o desenvolvimento do espírito crítico.³⁶³

É proposta para um mercado, que, de certa forma, cegado pelo brilho do desenvolvimento tecnológico, não avalia suas conseqüências na qualidade de vida individual-coletiva. E é resposta para um contingente da sociedade que, percebendo a (in)sustentabilidade do modelo de desenvolvimento seguido pela sociedade brasileira e pelo setor da Construção Civil, assumiu valores mais coletivos, menos individuais e espera que isso ocorra na construção dos seus ambientes de vida.

³⁶³ MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. **A inteligência da complexidade**. Trad. N. M. Falci. São Paulo: Peirópolis, 2000, p. 193.

Capítulo 8

"Se o poeta é que sonha o que vai ser real vou sonhar coisas boas e esperar pelos frutos no quintal..."

Milton Nascimento e Fernando Brant na música "Coração Civil"

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No momento das reflexões finais que compõe este trabalho, tem-se a sensação de não haver se "dado conta" do tecido complexo dos dados, deixando-se para traz uma rica infinidade deles, com os quais se desenvolveriam muitas outras reflexões e proposições. Ainda que se tivesse consciência, desde o início, que ao adentrar num mar de dados, jamais se conseguiria dar conta do todo, não se imaginava tamanhas perturbações que, tantas vezes, quase provocaram afogamento, e tantas outras, se apresentaram como possibilidades de se chegar a terra firme. Desse mar revolto, no qual se embreou este trabalho, emergiram tantas riquezas que provocaram viagens por diversas direções, de tal modo que ficou difícil seguir a rota inicial, deixando, ao final da viagem, a sensação de que não se alcançou o objetivo proposto.

Limitações, este estudo apresenta diversas, porém, apresenta também, a profissionais da área, atuantes no mercado ou na academia, fontes de dados para refletir a responsabilidade de sua atuação profissional, na construção da qualidade de vida de diversos grupos sociais e dos diversos seres habitantes da "Nave Terra", e, as possibilidades de seguir por outro caminho. Tal fato possibilita considerar que, apesar das limitações, e de algum objetivo específico não tão bem alcançado, o objetivo maior que é propor, discutir e mostrar a validade de uma tese, este foi atingido.

Acredita-se validada a proposição de que: "A atual condição da Construção Civil (negativamente impactante, quanto ao ambiente natural e construído), pode ser alterada para aquela voltada à qualidade de vida individual-coletiva das gerações presentes e futuras. Desde que, se realize uma mudança da formação de profissionais de Engenharia Civil, hoje centrada na técnica, para aquela fundamentada em princípios que orientam o desenvolvimento

sustentável e em métodos de ensino-aprendizagem que privilegiam dimensões éticas e estéticas da qualidade do viver individual e coletivo”.

Em palavras mais simples, pode-se mostrar, pela visão de diferentes olhares, dos sujeitos do estudo de campo e dos sujeitos dos livros, que a mudança de paradigma da Indústria da Construção Civil está intimamente, embora não somente, relacionada à mudança de paradigma que orienta a formação dos Engenheiros Civis. Além de trazer diversas proposições que sugerem um caminho a ser trilhado para alcançar tal finalidade.

Observou-se que a mudança também precisa ser dos outros tantos envolvidos na construção (consumidores, poder público, construtoras, indústria de materiais, projetistas...). Todavia, como afirma Morin³⁶⁴, o processo se inicia com um certo número de indivíduos que vêem os problemas e vislumbram os caminhos, ao mesmo tempo em que se deve, individual e coletivamente, colaborar em desenvolver essa visão, espírito crítico, nas palavras do autor.

Desse modo, evidencia-se, que embora sendo um pequeno grupo, os Engenheiros Civis formados com outras concepções paradigmáticas, com fundamentação ética voltada à qualidade de vida individual-coletiva, podem ser os multiplicadores dessas idéias, “bactérias”, nas palavras de *Tarumã*. Estas serão disseminadas por toda a sociedade, mudando “o que o mercado quer”, criando, no mercado, necessidades de ambientes construídos com outra qualidade, com qualidades éticas e estéticas de bem viver em harmonia com o ambiente natural e culturalmente construído. As universidades formadoras de tais profissionais são as responsáveis por contaminar as mentes dos futuros profissionais com as bactérias da consciência ecológica.

Para formação de profissionais com tal orientação, identificou-se que a sua formação precisa ser repensada, tendo como ponto inicial uma revisão da “linha de orientação político-pedagógica” do curso. Esta ou aquela pode ser posta em ação pela formação dos educadores no que se refere a questões pedagógicas, mas também e, principalmente, a questões filosóficas de orientação paradigmática, para que o paradigma assumido pelos docentes seja o mesmo que se espera dos profissionais que formarão.

Desse modo, coloca-se a abordagem holístico-ecológica como referencial paradigmático para a formação dos educadores e educandos. Abordagem esta, que também envolve a orientação metodológica de ensino-aprendizagem. Afinal não é possível distinguir, separar o paradigma que orienta a composição teórica (marcos referencial e conceitual),

³⁶⁴ MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. **A inteligência da complexidade**. Trad. N. M. Falci. São Paulo: Peirópolis, 2000.

daquele que orienta a prática de ensino (marco estrutural). Desse modo, pela abordagem holístico-ecológica se propõe a utilização de vários métodos, simultaneamente, em integração.

No que se refere à organização curricular, destaca-se a importância de o processo ensino-aprendizagem ser conduzido por meios que possibilitem a interdisciplinaridade que permite ao educando a formação de uma consciência do entrelaçamento de todas as coisas; e da necessidade de não desfazer a rede complexa da vida para poder compreendê-la e, sim, trabalhar com e a favor dela. Como tais meios, apresenta-se o desenvolvimento de projetos e pesquisas, envolvendo atividades práticas e de sensibilização. Estes, tendo o objetivo de desenvolver uma Construção Civil orientada para a qualidade de vida individual e coletiva – a Bioconstrução – deve ter como base teórica fundamental, além, é claro das bases técnicas, a Sustentabilidade e temas correlatos. Pois, a assunção de seus princípios torna possível o desenvolvimento de profissionais que desenvolvem trabalhos com uma ética e uma estética sócio-ambientalmente orientada. Profissionais que produzem espaços de vida que se voltam a necessidades coletivas, com melhor qualidade para o todo da sociedade do presente e do futuro.

Destaca-se que esse modelo se constitui num processo de ensino-aprendizagem que se desenvolve por meio da prática, sem prescindir de teoria. É práxis, com finalidade de formar Engenheiros Civis mais “humanos”, mais sensíveis, mais criativos, mais cidadãos, que trabalham em prol da construção e da sustentabilidade da qualidade dos ambientes de vida da sociedade.

Citam-se como limitações do estudo desenvolvido, e que se colocam como proposições para trabalhos futuros:

- Considerar as possibilidades e as limitações para a mudança na organização curricular dos cursos de Engenharia Civil. Para tal estudo, já se tem dados coletados neste estudo, que devido as dimensões que o presente trabalho assumiu, optou-se por deixar para tratamento posterior.
- Desenvolver aprofundamento teórico dos diversos temas dos marcos referencial e conceitual, considerando-se os meios necessários para desenvolvê-los na formação dos engenheiros.
- Compilação mais abrangente dos princípios da bioconstrução.
- Desenvolvimento de diversos e diferentes modelos de bioconstrução, ampliando os trabalhos já desenvolvidos no país, objetivando, cada vez mais apresentar as vantagens da Construção em harmonia com o ambiente natural e culturalmente construído, em harmonia com a vida em toda sua plenitude.

Importa deixar registrado, neste momento, que este trabalho resultou, para a pesquisadora, muitas perdas e muitos ganhos, nas diversas dimensões do viver. Vale dizer que as viagens por muitas direções causaram angústia, tanto pela dificuldade de seguir a rota planejada, quanto por ter de fazer escolhas e não poder seguir outros rumos que se apresentavam cheios de possibilidades. Escolhas foram feitas, e assim sendo, esta tese é resultado destas escolhas. Não se constitui em uma verdade, há tantas outras possibilidades deixadas... Nem mesmo é a melhor interpretação, é apenas a interpretação feita por um olhar, em um dado momento vivido. É apenas um ponto de vista num infinito universo de pontos. Certamente, cada leitor da obra, mesmo partindo das escolhas já feitas para compô-la, vislumbrará inúmeras outras possibilidades de caminhos, de interpretações e reflexões a seguir. Então, Boa viagem!

REFERÊNCIAS

ALVA, Eduardo Neira. Ecodesenho Urbano. In: VIEIRA, Paulo Freire. et al. **Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil**: a contribuição de Ignacy Sachs. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998.

B.E.S.T (Building Environmental Science and Technology). **Green building**: A Primer for Builders, Consumers and Realtors. Disponível em: <<http://www.energybuilder.com/greenbld.htm>>. Acesso em 08 set. 2003.

B.E.ST. (Building Environmental Science and Technology). **Resource efficient building**. Disponível em: <<http://www.energybuilder.com/greenbld.html>>. Acesso em 23 mar. 2003.

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente**: as estratégias de mudança da Agenda 21. 2. ed. Petrópolis, RJ.: Vozes, 1998.

BAZZO, Walter A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. In: I.V. Linsingen et al. [Orgs.]. **Formação do engenheiro**: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 89-104.

BECKER, Fernando. **A epistemologia do professor**: o cotidiano da escola. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

BENJAMIN, César et al. **A opção brasileira**. Rio Janeiro: Contraponto, 1998.

BERMUDEZ, J.C.M. A educação tecnológica precisa de uma política. In: I.V. Linsingen et al. [Orgs.]. **Formação do engenheiro**: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 67-76.

BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Trad. M. J. Alvarez, S. B. dos Santos e T. M. Baptista. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Lei. nº 5.194**, de 24 de dezembro de 1966. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências. Publicada no D.O.U. de 27 dez. 1966.

BRASIL. **Lei. nº 6.496**, de 07 de dezembro de 1977. Institui a "Anotação de Responsabilidade Técnica" na prestação de serviços de Engenharia, de Arquitetura e Agronomia; autoriza a criação, pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CONFEA, de uma Mútua de Assistência Profissional, e dá outras providências. Publicada no D.O.U de 19 dez. 1978 - Seção I - Pág. 20.373

BRÜGGEMANN, Fernando Maciel. **Recursos naturais, com potencial turístico, para o desenvolvimento local sustentável do município de Rancho Queimado no estado de Santa Catarina**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BUARQUE, Cristovam. **Conferência**. In: VIEIRA, Paulo Freire. et al. Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil: a contribuição de Ignacy Sachs. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998.

BUARQUE, Cristovam. **O colapso da modernidade brasileira e uma proposta alternativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.

CABALLERO, Ismael. **Criterios de bioconstrucción**. Disponível em: <http://www.geaes.org/gea_home.html>. Acesso em 02 dez. 2003.

CADELA, Massimo; BORIO, Lucilla. Un metodo chiamato armonia. **La nuova ecologia**, anno XXII, numero 3, marzo 2002. Disponível em: <<http://www.permacultura.it/cadela.html>>. Acesso em 02 dez. 2003.

CALDEIRA, Teresa Pires do Rio. **Cidades de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**. Trad. F. de Oliveira e H. Monteiro. São Paulo: Editora 34 / Edusp, 2000.

CAMARGO, Marculino. **Fundamentos de ética geral e profissional**. Petrópolis: Vozes, 1999.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova concepção científica dos sistemas vivos**. Trad. Álvaro Cabral, 15. ed. São Paulo: Cultrix, 1996.

CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação - a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. Trad. Álvaro Cabral, 15. ed. São Paulo: Cultrix, 1993.

CAPRA, Fritjof; STEINDL-RAST, David. **Pertencendo ao universo**: explorações nas fronteiras da ciência e da espiritualidade. Trad. M. L. Eichenberger e N. R. Eichenberg. São Paulo: Cultrix, 1993.

CECCA – Centro de Estudos Cultura e Cidadania. **Qualidade de vida e cidadania** - A construção de indicadores socioambientais da qualidade de vida em Florianópolis. Florianópolis: Cidade Futura, 2001.

CHARDIN, Pierre Teilhard de. **O fenómeno humano**. Trad. L. Bourdon e J.Terra. 3. ed. Porto: Livraria Tavares Martins, 1970.

CIB. **Agenda 21 on sustainable construction**. Report Publication 237. July 1999.

CMMAD (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO). **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988.

COELHO, Ildeu Moreira. **A questão política do trabalho pedagógico**. [S.I.: s.n.], [198-], p. 21-22).

COLOMBO, Ciliana R. **A qualidade de vida de trabalhadores da construção Civil numa perspectiva holístico-ecológica**: vivendo necessidades no mundo trabalho-família. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

COLOMBO, Ciliana R., BAZZO, Walter. A. **Educação tecnológica contextualizada, ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro**. Biblioteca Virtual da OEI - Ciencia, tecnología y sociedad - Enseñanza técnica. <<http://www.campus-oei.org/oeiv>>, 2001 e Revista de Ensino de Engenharia - ABENGE. Brasília, v. 20, n.º. 01, p. 09-16, 2001.

COLOMBO, Ciliana. Desenvolvimento urbano - uma questão ambiental. **Revista Roteiro**, Joaçaba, v. XIX, n. 36, p. 133-149, jul.-dez. 1996.

CREMA, Roberto. Abordagem holística: integração do método analítico e sintético. In: BRANDÃO, Dênis M. S.; CREMA, Roberto [Org.]. **O novo paradigma holístico**: ciência, filosofia, arte e mística. São Paulo: Summus, 1991.

CREMA, Roberto. Abordagem holística: integração do método analítico e sintético. In: BRANDÃO, Dênis M. S.; CREMA, Roberto [Org.]. **O novo paradigma holístico: ciência, filosofia, arte e mística**. São Paulo: Summus, 1991.

CREMA, Roberto. Além das disciplinas: reflexões sobre transdisciplinaridade geral. In: WEIL, P.; D'AMBRÓSIO, U.; CREMA, R. **Rumo à nova transdisciplinaridade - sistemas abertos de conhecimento**. São Paulo: Summus, 1993. p. 125-173.

CÚPULA DA TERRA. **Resumo da Agenda 21**. Rio de Janeiro: Centro de Informações das Nações Unidas, 1992.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. A transdisciplinaridade como acesso a uma história holística. In: WEIL, P.; D'AMBRÓSIO, U.; CREMA, R. **Rumo à nova transdisciplinaridade - sistemas abertos de conhecimento**. São Paulo: Summus, 1993.

DEFINIÇÃO DE PERMACULTURA. Disponível em: <<http://212.73.32.210/hosting/0008e/lopezcrespo/defMollison.htm>> Acesso em 05 fev. 2003
Acesso em 05 fev. 2003.

DEMO, P. **Conhecimento moderno: sobre ética e intervenção do conhecimento**. 3ª. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

DIEGUES, A. C. S. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, 6 (1-2), p.22-29, jan./jun., 1992.

EBN (Environmental Building News). **Building materials: what makes a product green**. EBN, volume 9, n.º. 1, jan., 2000. Revised sep. 2002. Disponível em: <http://www.buildinggreen.com/features/gp/green_products.html>. Acesso em 23 mar. 2003.

EBN (Environmental Building News). **Checklist for environmental responsible design and construction.** EBN archives. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/ebn/checklist.html>>. Acesso em 23 mar. 2003.

EBN (Environmental Building News). **Establishing priorities with green building**. EBN, volume 4, n.º. 5, sep./oct., 1995. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/features/4-5/priorities.html>>. Acesso em 23 mar. 2003.

EREN (Energy Efficiency and Renewable Energy Network) – U.S. Department of Energy. **Green Buildings Principles.** Disponível em: <<http://www.sustainable.doe.gov/buildings/gbedtoc.shtml>>. Acesso em 23 mar. 2003.

ESPAÑA, Ministerio de Fomento. **Demarcación de carreteras del Estado en Madrid:** Autopista M-40. Madrid: 1996.

ETGES, N.J. Ciência, interdisciplinaridade e educação. In: A.P. Jantsch. e L. Bianchetti [Orgs.]. **Interdisciplinaridade:** para além da filosofia do sujeito. 3. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999. p. 51-84.

FELIPPE, Maria Inês. **Aprendendo um novo pensar-sentir-agir:** pilares da tecnocreativa. Disponível em: <<http://www.brazilhost.com.br/mariaines/reginadrumond3.htm>>. Acesso em 17 mar. 2003.

FERRAZ, Hermes. **A formação do engenheiro:** um questionamento humanístico. São Paulo: Ática, 1983.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da língua portuguesa.** 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FERREIRA, Leila da C.; FERREIRA, Lúcia da C. Limites ecossistêmicos: novos dilemas e desafios para o estado e para a sociedade. In: HOGAN, Daniel Joseph; VIEIRA, Paulo Freire (Orgs.) **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável.** 2. ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1995.

FOLADORI, Guillermo. **Causas profundas de la insustentabilidad urbana.** Disponível em: <http://www.unilivre.org.br/centro/f_textos.htm>. Acesso em: 25 mar. 2001.

FOLADORI, G.; TOMMASINO, H. El concepto de desarrollo sustentable treinta años después. **Desenvolvimento e meio Ambiente**, Curitiba, n.1, p. 41-56, jan./jun., 2000.

FOUREZ, Gérard. **Alfabetización científica y tecnológica:** acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Ediciones Colihue: Buenos Aires, Argentina, 1997.

FOUREZ, Gérard. **Epistemologia sócio-construtivista de ciências.** 1999. Notas de aula na Universidade Federal de Santa Catarina.

FOUREZ, Gérard. **A construção das ciências:** introdução à filosofia e à ética das ciências. Trad. L. P. Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

- FREIRE, Paulo. **Ação cultural para a liberdade**. 6. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.
- FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. Trad. K. de Mello e Silva. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980.
- FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 17. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.
- FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. Trad. Moacir Gadotti e Lilian Lopes Martin. 10. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- GADOTTI, Moacir. **Concepção dialética da educação**. 7. ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1990.
- GASPAR, Carlos Alberto de Faria. **A qualidade de vida de trabalhadores brasileiros que participam de práticas de cidadania empresarial: possibilidades de transformações individuais e coletivas**. Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.
- GEA (Asociación Española de Geobiología). **Radioestesia: história, teoria e definición**. Disponível em: <<http://www.gea-es.org/gea>>. Acesso em 02 dez. 2003.
- GODOY, Arilda Schimidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n. 3, p.20-29, mai./jun. 1995.
- GROSSEMAN, Suely. **Satisfação com o trabalho: do desejo à realidade de ser médico**. Florianópolis, 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.
- GROSTEIN, Marta Dora; JACOBI, Pedro. Cidades Sustentáveis - Falta de planejamento urbano gera impactos socioambientais. **Revista Debates Sócioambientais** – CEDEC, ano III, n. 9, p.26, mar./jun., 1998. Disponível em: <http://www.unilivre.org.br/centro/f_textos.htm>. Acesso em: 25 mar. 2001.
- HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo natural: criando a próxima revolução industrial**. Trad. Luiz A. de Araújo e Maria Luiza Felizardo. São Paulo: Cultrix, 2000.
- INSTITUTO DE PERMACULTURA E ECOVILAS DO CERRADO. **Ecoversidade: Centro Bill Mollison de Estudos Sustentáveis**. Programa de capacitação de agentes para a

sustentabilidade. Disponível em: <http://www.permacultura.org.br/ipec/ecov_apres.htm>. Acesso em 08 set. 2003.

JANTSCH, A.P.; BIANCHETTI, L. Universidade e interdisciplinaridade In: A.P. Jantsch. e L. Bianchetti [Orgs.]. **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 3^a. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999. p. 195-204.

KASTIKA, Eduardo. **Los 9 mundos de la creatividad en el management**. Ediciones Macchi. 1999 Buenos Aires - Bogotá - Caracas - México, Df. Disponível em: <<http://www.iacat.com/webcientifica/kastica.htm>>, acesso em 17 mar. 2003.

KAWAMURA, Lili Katsuco. **Engenheiro: trabalho e ideologia**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1981.

KRIPPNER, Stanley. Parapsicologia, psicologia transpessoal e o paradigma holístico. In: BRANDÃO, Dênis M. S.; CREMA, Roberto. **Visão holística em psicologia e educação**. Trad. A.F. Negrini e D. Bolanho, M. Goldfeder. São Paulo: Summus, 1991.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. Trad. B. V. Boeira e N. Boeira. 5. ed. São Paulo: Perspectiva S. A., 1998.

LA CASA ECOLÓGICA - salvemos nuestro planeta. Disponível em: <<http://www.geocities.com/casaecologica/index.html>>. Acesso: 23 mar. 2003.

LA PERMACULTURA y Bill Mollison. Disponível em: <<http://www.tieramor.org/Articulos/mollison.htm>> Acesso em 05 fev. 2003.

LA PERMACULTURA: l'utilizzo sostenibile della terra – storia, principi, applicazioni. Disponível em: <<http://www.permacultura.it/storia.html>>. Acesso em 02 dez. 2003.

LEMKOW, Anna F. **O princípio da totalidade: a dinâmica da unidade na religião, ciência e sociedade**. Trad. M. Scoss. São Paulo: Aquariana, 1992.

LIMA, Paulo; LUNA, Fernando; FARAH, Rafif. Mestre de Obras. **Revista Gol**. São Paulo: Editora Trip, abr. 2002.

LIVRARIA Nova Era. **Feng shui: escola das formas**. Apostila do Curso de Introdução ao Feng Shui realizado pela Livraria Nova Era. Florianópolis: jul./2003.

LORENZ, Edward N. **A essência do caos**. Trad. C. B. David. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1996.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.

MACEDO, Edison F. **Manual do profissional: introdução à teoria e prática das profissões do Sistema Confea/Creas**. Florianópolis: Record, 1997.

MALIANDI, Ricardo. Ética discursiva y ética aplicada. Reflexiones sobre la formación de profesionales. **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 29, may/ago. 2002. Disponível em: <<http://www.campus-oei/revista/rie29a05.htm>>. Acesso em: 01 jun. 2003.

MANCE, Euclides André. **A revolução das redes: a colaboração solidária como alternativa pós-capitalista à globalização atual**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, [1999 ou 2000].

MANZINI-COVRE, M. L. **O que é cidadania**. 3. ed, 9. reimp. São Paulo: Editora Brasiliense, 1999.

MARCOVITCH, Jacques. **La universidad (im)possible**. Trad. Yassodára Machado. Madrid: Cambridge University Press, 2002.

MARTÍN, M. M.; ESTRADA, M. R. B.; BARA F.E. La universidad como espacio de aprendizaje ético. **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 29, may/ago. 2002. <<http://www.campus-oei/revista/rie29f.htm>>. Acesso em: 01 jun. 2003.

MEDINA Eliana; BAIMA, Maria Claudia. Uma casa nas alturas. **Revista Arquitetura e Construção**, São Paulo, jun. 2003.

MEDINA Eliana; GALVÃO, Regina. A favor do verde e do mar. **Revista Arquitetura e Construção**, São Paulo, jun. 2003.

MINAYO, Maria C. de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

MINAYO, Maria C. de Souza; SANCHAES, Odésio. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementariedade. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239-262, jul./set. 1993.

MONTIBELLER-FILHO, Gilberto. **O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias.** Florianópolis: EdUFSC, 2001.

MORIN, Edgar. Epistemologia da complexidade. In: SCHINTMAN, Dora Fried (Org.). **Novos paradigmas, cultura e subjetividade.** Trad. J. H. Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 274-286.

MORIN, Edgar. **O método IV / as idéias.** Habitat, vida, costumes, organizações. Trad. J. M. da Silva. Porto Alegre: Sulina, 1998.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** Trad. C. E. F. Da Silva e J. Sawaya. São Paulo: Cortez, 2000.

MORIN, Edgar. Por uma reforma do pensamento. In: A. Pena-Veja e E.P. do Nascimento (Org.). **O pensar complexo: Edgard Morin e a crise da modernidade.** Rio de Janeiro: Gramound, 1999. p. 21-34.

MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. **A inteligência da complexidade.** Trad. N. M. Falci. São Paulo: Peirópolis, 2000.

MOURA, Rosa. **Cidades-modelo e a Performance de Cingapura.** Disponível em: <http://www.unilivre.org.br/centro/f_textos.htm>. Acesso em 25 mar. 2001.

MUNASINGHE, M. **Environmental economics and sustainable development.** World Bank Environment. Paper n. 3, Part 1, 1993, Washington, DC. p. 1-4.

NORIE (Núcleo Orientado à Inovação da Edificação). Edificações e comunidades sustentáveis. **Revista Habitare.** Disponível em: <<http://www.cpgec.ufrgs.br/norie/Ipesq/Sustentabilidade/Default.htm>>. Acesso em: 28 mai. 2002.

NOVAES, Antonio Galvão. **Vale a pena ser engenheiro?** 2. ed. São Paulo: Ed. Moderna, 1985.

PACEY, Arnold. **La cultura de la tecnología.** Trad. Rogelio Ríos Herrán. México: Fondo de Cultura Econômica, 1990.

PAEA - Progetti Alternativi per l'Energia e l'Ambiente. **Bioedilizia e case passive.** Disponível em: <<http://www.paea.it/bioedilizia.html>>. Acesso em 16 abr. 2003.

PAEA - Progetti Alternativi per l'Energia e l'Ambiente. **Didattica ambientale** - proposte di sensibilizzazione, informazione e formazione. Disponível em: <http://www.paea.it/didattica_ambientale.html>. Acesso em 16 abr. 2003.

PAEA - Progetti Alternativi per l'Energia e l'Ambiente. **Fitodepurazione** - sistema di fitodepurazione a canneto - vis - un metodo naturale di depurazione delle acque di scarico. Disponível em: <<http://www.paea.it/fitodepurazione.html>>. Acesso em 16 abr. 2003.

PAEA - Progetti Alternativi per l'Energia e l'Ambiente. **Il centro solaria per le tecnologie alternative e la permacoltura**. Disponível em: <<http://www.paea.it/solaria.html>>. Acesso em 16 abr. 2003.

PAEA - Progetti Alternativi per l'Energia e l'Ambiente. **Mostra itinerante** - casa eco-logica - mostra itinerante del centro per l'energia e l'ambiente di springe (germania). Disponível em: <http://www.paea.it/mostra_itinerante.html>. Acesso em 16 abr. 2003.

PALÁCIOS, Fernando A.; OTERO, Germán F.; GARCÍA, Teresa R. **Ciência, tecnologia y sociedad**. Madrid: Proyecto Ariadna, 1996.

PATRÍCIO, Zuleica M. **Abordagem interdisciplinar e transdisciplinar no processo de construção do conhecimento e de transformação da realidade**. Texto elaborado para trabalhar com docentes do mestrado em Educação da Universidade Franciscana de Santa Maria-RS, 1995.

PATRÍCIO, Z. M. Administrar é trabalhar com gente... A inter/transdisciplinaridade no processo de cuidar indireto através da educação. **Texto e Contexto - Enfermagem**. Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 55-77, jul./dez. 1996.

PATRÍCIO, Zuleica Maria. **A dimensão felicidade-prazer no processo de viver saudável individual e coletivo**: uma questão bioética numa abordagem holístico-ecológica. 1995. Tese (Doutorado em Filosofia da Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PATRÍCIO, Zuleica Maria. **A prática do cuidar/cuidado à família da adolescente grávida e seu recém-nascido através de um marco conceitual de enfoque sócio cultural**. Florianópolis, 1990. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Universidade Federal de Santa Catarina.

PATRÍCIO, Zuleica Maria. **Métodos qualitativos de pesquisa**. Florianópolis: 1996. Notas de aula na Universidade Federal de Santa Catarina.

PATRÍCIO, Zuleica Maria. **Notas de momentos de orientação**. Florianópolis: 2001-2002.

PATRÍCIO, Zuleica Maria. Qualidade de vida do ser humano na perspectiva de novos paradigmas: possibilidades éticas e estéticas nas interações ser humano-natureza-cotidiano-sociedade. In: PATRÍCIO, Z. M.; CASAGRANDE, J. L.; ARAÚJO, M. F. **Qualidade de vida do trabalhador**: uma abordagem qualitativa do ser humano através de novos paradigmas, Florianópolis: Ed. do autor, 1999. p. 19-88.

PATRÍCIO, Zuleica Maria. **Ser saudável na felicidade-prazer**: uma abordagem ética e estética pelo cuidado holístico-ecológico. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel; Florianópolis: PPG em Enfermagem/UFSC, 1996.

PELISSARI, Mariá A. **A condição cidadã**: valores éticos na individualidade. Piracicaba: Ed. UNIMEP, 1995.

PELIZZOLI, M. L. **A emergência do paradigma ecológico**: reflexões ético-filosóficas para o século XXI. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

PIMENTA, Selma G.; ANASTASIOU, Lea das Graças C. **Docência no Ensino Superior**. São Paulo: Cortez, 2002.

POSTMAN, Neil. **O fim da educação**: redefinindo o valor da escola. Trad. Cassilda Alcobia. Rio de Janeiro: Relógio D'Água Editores, 2002.

PRADO, David de. **Curriculum radical y metodologías creativas para una enseñanza “inventiva” del arte**. Disponible em: <<http://www.iacat.com/webcientifica/curriculummetodologias.htm>>. Acesso em 17 mar. 2003.

PRATA, Álvaro T. Comentários sobre a atuação do engenheiro professor. In: I.V. Linsingen et al. [Orgs.]. **Formação do engenheiro**: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 159-178.

¿QUE ES PERMACULTURA? Disponível em: <<http://www.tieramor.org/permacultura/permacultura.htm>> Acesso em 05 fev. 2003.

REIBNITZ, Kenya Schmidt. **Processo de avaliação e reestruturação do curso de graduação em enfermagem da UFSC** – um estudo de caso. 1989. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

REIS, Arley. Centro demonstrativo de tecnologias habitacionais. **Revista Habitare**. Disponível em: <http://habitare.infohab.org.br/revista/materiais/5_centro_demonstrativo/index.htm>. Acesso em: 25 mai. 2002.

RESOLUÇÕES CONAMA: Nº 307, ANO:2002 - "Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil" – Data da legislação: 05/07/2002 – Publicada no DOU: 17/07/2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 11 mar. 2003.

SACHS, Ignacy. Debates. In: VIEIRA, Paulo Freire. et al. **Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil**: a contribuição de Ignacy Sachs. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998.

SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. Trad. M. Lopes. São Paulo: Studio Nobel: Fundação do Desenvolvimento Administrativo (Fundap), 1993.

SANTOS, Roberto Eustáquio dos. Atrás das grades curriculares: da fragmentação do currículo de arquitetura. In: Projetar 2003. Primeiro Seminário Nacional sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura. Natal – RN. **Anais...** Natal – RN: PPGAU-UFRN, 2003. 1 CD-ROM.

SANTOYO, Larry. **An ecological approach to stormwater mitigation**. Disponível em: <<http://www.permearth.org/writings.html>>. Acesso em 08 set. 2003.

SANTOYO, Larry. **Ecological and economical design**. Disponível em: <<http://www.permearth.org/writings.html>>. Acesso em 05 fev.2003.

SATTLER, Miguel Aloysio **Edificações e Comunidades Sustentáveis**: Atividades em Desenvolvimento no NORIE/UFRGS. 1 CD-ROM. Word for Windows.

SATTLER, Miguel Aloysio. **Sustainable Communities: Teaching and Design Activities at NORIE**. 1 CD-ROM. Word for Windows.

SATTLER, Miguel Aloysio; et al. Estratégias sustentáveis para o Refúgio Biológico Bela Vista, em Foz do Iguaçu. **III ENECS - ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS**. 1 CD-ROM. Word for Windows.

SAVIANI, D. Escola e democracia. 31. ed. Campinas: Autores Associados, 1997.

SCHMITT, Carlos A. Concepções e práticas de cuidado humano no cotidiano de uma organização: uma configuração ética e estética de vida no espaço laboral. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SECOVI-SP (Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis de São Paulo). **A indústria imobiliária e a qualidade ambiental: subsídios para o desenvolvimento urbano sustentável**. São Paulo: Pini, 2000.

SOBRAL, Fernanda A. da Fonseca. Novas tendências do desenvolvimento científico e tecnológico. **Correio Brasiliense**, Brasília, [s.n., 2000?].

SOLANO, Carlos. **Feng shui – kan yu, arquitetura ambiental chinesa**. São Paulo: Pensamento, 2000.

SOMERVILLE, Margaret A. Transdisciplinaridade, onda do futuro: como preparar nossas praias. **Rev. Tempo Brasileiro**, Rio de Janeiro, v. 113, p. 75-96, abr./jun. 1993.

SROUR, Robert H. **Ética empresarial: posturas responsáveis nos negócios, na política e nas relações pessoais**. 4. tirag. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

SUNKEL, Osvaldo. Los desafíos de la sustentabilidad del desarrollo nacional. In: VIEIRA, Paulo Freire. et al. **Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil: a contribuição de Ignacy Sachs**. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998.

TASHEL, Carole. **Living lightly on the earth**. <<http://www.permaculture.org/writings.html>> Acesso em: 23 mar. 2003.

TECNOLOGIAS LIMPAS. Disponível em: <http://www.permacultura.org.br/ipececov_apres.htm>. Acesso em: 08 set. 2003.

TRIVINÕS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** pesquisa qualitativa em educação. 1. ed. 4. tirag. São Paulo: Atlas, 1995.

ULTRAMARI, Clóvis. **Da viabilidade de um desenvolvimento sustentável para as cidades.** Disponível em: <http://www.unilivre.org.br/centro/f_textos.htm>. Acesso em: 25 mar. 2001.

VASCONCELLOS, Celso dos S. **Coordenação do trabalho pedagógico:** do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula. 2 ed., São Paulo: Libertad, 2002.

VIEIRA, Liszt. **Cidadania e globalização.** Rio de Janeiro: Record, 1997.

VIEIRA, Paulo Freire. A problemática ambiental e as ciências sociais no Brasil (1980-1990). In: HOGAN, Daniel Joseph; VIEIRA, Paulo Freire (Orgs.). **Dilemas sócioambientais e desenvolvimento sustentável.** 2. ed.. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1995.

WEIL, Pierre. **A nova ética.** Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 1993.

WEIL, Pierre. Axiomática transdisciplinar para um novo paradigma holístico. In. WEIL, P.; D'AMBRÓSIO, U.; CREMA, R. **Rumo à nova transdisciplinaridade** - sistemas abertos de conhecimento. São Paulo: Summus, 1993. p. 9-73.

WEIL, Pierre. **Holística:** uma nova visão e abordagem do real. São Paulo: Athena, 1990

WEIL, Pierre. O novo paradigma holístico. In: BRANDÃO, Dênis M. S.; CREMA, Roberto [Org.]. **O novo paradigma holístico:** ciência, filosofia, arte e mística. São Paulo: Summus, 1991.

WEIL, Pierre; D'AMBRÓSIO, Ubiratan; CREMA, Roberto. **Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento.** São Paulo: Summus, 1993.

WILSON, Alex. Building green on a budget. **EBN**, volume 5, no. 8, may, 1999. <http://www.buildinggreen.com/features/lc/low_cost.html>. Acesso em 23 mar. 2003.

ZARTH, Paulo Afonso et. al. **Os caminhos da exclusão social.** Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1998.

APÊNDICES

Apêndice A

**Cartas de Apresentação e
Termos de Consentimento**

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Doutoranda: Ciliana Regina Colombo
Orientadora: Zuleica Maria Patrício, Dra.



CARTA DE APRESENTAÇÃO **Sujeito**

Florianópolis, (dia) de (mês) de 2002.

Ilmo. Senhor
(NOME DO SUJEITO)
(Cargo do sujeito)
(INSTITUIÇÃO – Município - UF)

Prezado Senhor

Conforme é de vosso conhecimento, através de contato mantido anteriormente, estou em fase de realização da pesquisa de campo para tese de doutorado no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC. O estudo tem como título provisório **“PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA UMA CONSTRUÇÃO CIVIL VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO CONTEXTO URBANO”¹**.

Para tal intento estou realizando pesquisa através de métodos qualitativos, com profissionais da área (engenheiros civis) em três diferentes categorias: engenheiros atuando no ensino (coordenadores de cursos de engenharia civil) engenheiros atuando no setor privado (projetistas e executores de obras de engenharia públicas e privadas) engenheiros atuando em órgãos públicos (planejadores e fiscais de obras de engenharia públicas e privadas). Com a categoria a qual faz parte as técnicas utilizadas serão entrevista em profundidade e observação participante/análise documental.

Gostaria portanto de solicitar a sua participação como sujeito deste estudo, participando da entrevista, e permitindo acesso a as obras que está realizando / os documentos solicitados, quais sejam: currículo do curso e programas das disciplinas constantes do mesmo/ os documentos relativos a atividade (variável conforme o órgão investigado).

Ainda que se busque, no decorrer do estudo, interferir o mínimo possível nas atividades cotidianas desenvolvidas, cabe destacar que o trabalho tem como um dos objetivos desenvolver uma reflexão crítica junto aos profissionais, o que poderá vir a provocar alguma modificação na sua maneira de desenvolver seu trabalho.

Alguns preceitos éticos guiam o desenvolvimento deste estudo, são eles: os sujeitos aderem voluntariamente ao estudo, cientes da natureza e circunstância que envolvem o processo de estudo; os sujeitos não serão expostos a riscos maiores que os ganhos advindos do estudo; a identidade dos sujeitos será protegida (pode ser de escolha do sujeito um nome fictício para representá-lo); os sujeitos deverão ser tratados respeitosamente, os resultados serão baseados nos dados sem distorções, respeitando-se a vontade do sujeito quanto ao não registro de determinados dados.

Certa de poder contar com a sua participação em meu estudo, subscrevo-me atenciosamente,

Ciliana Regina Colombo

¹ O título da tese que aparece em todos os documentos deste anexo diferem do título da tese por levam o título que esta levava, provisoriamente, na época da pesquisa de campo.

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Pesquisa: **PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA UMA CONSTRUÇÃO CIVIL
VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO CONTEXTO URBANO**
Doutoranda: Ciliana Regina Colombo
Orientadora: Zuleica Maria Patrício, Dra.



TERMO DE CONSENTIMENTO

Sujeito

Aceitando os preceitos éticos apresentados e concordo em participar como sujeito da pesquisa, permitindo a observação do desenvolvimento de minhas atividades profissionais, bem como de ser entrevistado pela pesquisadora.

(nome do sujeito)

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Doutoranda: Ciliana Regina Colombo
Orientadora: Zuleica Maria Patrício, Dra.



274

CARTA DE APRESENTAÇÃO Empresa

Florianópolis, (dia) de (mês) de 2002.

Ilmo. Senhor
(NOME DO INDIVÍDUO)
(Responsável pela área de Engenharia da Empresa)
(EMPRESA – Município - UF)

Prezado Senhor

Conforme é de vosso conhecimento, através de contato mantido anteriormente, estou em fase de realização da pesquisa de campo para tese de doutorado no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC. O estudo tem como título provisório **“PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA UMA CONSTRUÇÃO CIVIL VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO CONTEXTO URBANO”**.

Para tal intento estou realizando entrevista com profissionais da área (engenheiros civis). Por haver escolhido um profissional empregado em sua empresa, venho, por meio desta solicitar a V. S^a. a permissão para, junto ao profissional selecionado, realizar observação do desenvolvimento de sua atividade bem como entrevista com o profissional.

Cabe salientar que o que está em observação não é a empresa, mas o profissional, muito embora sua atividade seja desenvolvida naquela.

Procurarei no decorrer do estudo interferir o mínimo possível nas atividades cotidianas desenvolvidas pelos profissionais envolvidos, no entanto destaco que o trabalho tem como um dos objetivos desenvolver uma reflexão crítica junto aos profissionais, o que poderá, conseqüentemente, provocar alguma modificação na sua maneira de desenvolver o trabalho.

Alguns preceitos éticos guiam o desenvolvimento do estudo, são eles: os sujeitos aderem voluntariamente ao estudo, cientes da natureza e circunstância que envolvem o processo de estudo; os sujeitos não serão expostos a riscos maiores que os ganhos advindos do estudo; a identidade dos sujeitos será protegida (pode ser de escolha do sujeito um nome fictício para representá-lo); os sujeitos deverão ser tratados respeitosamente, os resultados serão baseados nos dados sem distorções, respeitando-se a vontade do sujeito quanto ao não registro de determinados dados.

Solicito ainda a consulta, com prévia autorização verbal, a algum documento que possa a vir ser expressivo para o atendimento dos objetivos do estudo.

Certa de poder contar com a anuência a meu pedido, subscrevo-me atenciosamente,

Ciliana Regina Colombo

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Pesquisa: **PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA UMA CONSTRUÇÃO CIVIL
VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO CONTEXTO URBANO**
Doutoranda: Ciliana Regina Colombo
Orientadora: Zuleica Maria Patrício, Dra.



TERMO DE CONSENTIMENTO Empresa

Aceitando os preceitos éticos apresentados autorizo a Sta. Ciliana Regina Colombo a realizar seus estudos nesta empresa, sendo-lhe permitido acesso para observação e entrevista junto ao trabalhador Fulano de Tal que concordou em participar do estudo, e também a realizar pesquisa em documentos que lhe for permitido através de autorização verbal.

(Nome do Responsável)

Apêndice B

Formulários para Entrevista em Profundidade

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Departamento de Engenharia De Produção e Sistemas

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Pesquisa: **PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA UMA CONSTRUÇÃO CIVIL VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO CONTEXTO URBANO^I**

Doutoranda: Ciliana Regina Colombo

Orientadora: Zuleica Maria Patrício, Dra.

**FORMULÁRIO PARA ENTREVISTA EM PROFUNDIDADE
COM ENGENHEIROS ATUANDO NO ENSINO
(Coordenadores de Cursos de Engenharia Civil)**

Formulário N.º:

Pesquisador:

Local:

Data:

Horário de Início:

Horário de Término:

Momento 1: ENTREVISTA

I. Identificação do Sujeito:

Codinome:

Idade:

Curso de Graduação:

Local:

Período:

Cursos de Pós-graduação:

Local:

Período:

Cursos de atualização profissional:

Local:

Período:

Atividade(s) profissional(s) que desenvolve?

Atividade(s) profissional(s) que desenvolveu anteriormente?

Cite alguns trabalhos que realizou (fotos?) :

II. Perguntas Semi-Estruturadas

2.1 Questões Gerais:

A. O que você entende por desenvolvimento?

¹ O título da tese que aparece em todos os documentos deste anexo diferem do título da tese (**PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS: Em Perspectiva de uma Construção Civil Voltada à Sustentabilidade**), por levam o título que esta levava, provisoriamente, na época da pesquisa de campo.

B. E por desenvolvimento sustentável, o que você entende?

C. Então, o que vem a ser sustentabilidade, no seu entendimento?

D. Qual a origem desse seu entendimento?

Momento 2: ENTREVISTA COM DIÁLOGO REFLEXIVO

I. Questões Específicas e Questões Reflexivas:

E. Vejamos, você me falou que entende sustentabilidade como sendo “.....”.

Nesse estudo, eu estou trabalhando com o seguinte entendimento de sustentabilidade: “.....”.

Então, como você vê, nesse contexto de sustentabilidade, as atividades que o Engenheiro Civil desenvolve (na prática e no ensino)?

F. E qual a origem dessa percepção?

G. Como você vê o trabalho dos Engenheiros Civis (a construção civil) no contexto maior da cidade?

H. Como você percebe a atuação da construção civil em relação ao desenvolvimento urbano da região onde trabalha, quanto à responsabilidade dos engenheiros civis nesse processo?

J. E como você entende que os conteúdos e os métodos de ensino-aprendizagem do curso que você coordena têm colaborado para essa realidade?

K. Como você vê a responsabilidade da formação dos engenheiros quanto à responsabilidade deles no desenvolvimento urbano da região onde trabalham?

L. No que o currículo (conteúdos e métodos de ensino-aprendizagem) do curso contempla a sustentabilidade?

M. Então, que sugestões você teria no sentido de o currículo (conteúdos e métodos de ensino-aprendizagem) contemplar a sustentabilidade?

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
 Departamento de Engenharia De Produção e Sistemas
 Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
 Pesquisa: **PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA UMA CONSTRUÇÃO CIVIL VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO CONTEXTO URBANO**
 Doutoranda: Ciliana Regina Colombo
 Orientadora: Zuleica Maria Patrício, Dra.

**FORMULÁRIO PARA ENTREVISTA EM PROFUNDIDADE
 COM ENGENHEIROS ATUANDO NO SETOR PRIVADO
 (Projetistas e Executores de Obras de Engenharia Públicas e Privadas)**

Formulário N.º:

Pesquisador:

Local:

Data:

Horário de Início:

Horário de Término:

Momento 1: ENTREVISTA

I. Identificação do Sujeito:

Codinome:

Idade:

Curso de Graduação:

Local:

Período:

Cursos de Pós-graduação:

Local:

Período:

Cursos de atualização profissional:

Local:

Período:

Atividade(s) profissional(s) que desenvolve?

Atividade(s) profissional(s) que desenvolveu anteriormente?

Cite alguns trabalhos que realizou (fotos?) :

II. Perguntas Semi-Estruturadas

2.1 Questões Gerais:

A. O que você entende por desenvolvimento?

B. Qual a origem desse seu entendimento?

C. O que você entende por desenvolvimento sustentável?

D. Qual a origem desse seu entendimento?

E. Então, o que vem a ser sustentabilidade, no seu entendimento?

Momento 2: ENTREVISTA COM DIÁLOGO REFLEXIVO

I. Questões Específicas e Questões Reflexivas:

F. Vejamos, você me falou que entende sustentabilidade como sendo “.....”.

Nesse estudo, eu estou trabalhando com o seguinte entendimento de sustentabilidade: “.....”.

Então, baseando-se nesse conceito de sustentabilidade, como você vê, nesse contexto, as atividades que o Engenheiro Civil desenvolve (na prática)?

G. E qual a origem dessa percepção?

H. Como você percebe, no contexto da sustentabilidade, a sua prática profissional?

I. O que você leva em consideração quando faz um projeto (fase de projeto) na perspectiva do seu resultado (obra pronta, uso que será dado a ela, como vai repercutir (interferir) no contexto (na sociedade e no ambiente natural) micro e macro onde será inserida?

J. E, na fase de execução, o que você leva em consideração enquanto repercussões no durante e no depois?

K. Tomando como exemplo a sua obra XXX. Você já pensou se todos resolvessem fazer da mesma maneira que você, no que isso resultaria no todo da cidade?

L. Como você vê as suas obras no contexto maior da cidade?

M. Como você percebe a atuação da construção civil em relação ao desenvolvimento urbano da região onde você trabalha, quanto a sua responsabilidade nesse processo?

N. Como você vê a sua formação profissional (conteúdos e métodos de ensino) com relação a essa sua maneira de perceber o resultado de seu trabalho?

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
 Departamento de Engenharia De Produção e Sistemas
 Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
 Pesquisa: **PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA UMA CONSTRUÇÃO CIVIL VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO CONTEXTO URBANO**
 Doutoranda: Ciliana Regina Colombo
 Orientadora: Zuleica Maria Patrício, Dra.

**FORMULÁRIO PARA ENTREVISTA EM PROFUNDIDADE
 COM ENGENHEIROS ATUANDO EM ÓRGÃOS PÚBLICOS
 (Planejadores e Fiscais de Obras de Engenharia Públicas e Privadas)**

Formulário N.º:

Pesquisador:

Local:

Data:

Horário de Início:

Horário de Término:

Momento 1: ENTREVISTA

I. Identificação do Sujeito:

Codinome:

Idade:

Curso de Graduação:

Local:

Período:

Cursos de Pós-graduação:

Local:

Período:

Cursos de atualização profissional:

Local:

Período:

Atividade(s) profissional(s) que desenvolve?

Atividade(s) profissional(s) que desenvolveu anteriormente?

Cite alguns trabalhos que realizou (fotos?) :

II. Perguntas Semi-Estruturadas

2.1 Questões Gerais:

A. O que você entende por desenvolvimento?

B. Qual a origem desse seu entendimento?

- C. O que você entende por desenvolvimento sustentável?
- D. Qual a origem desse seu entendimento?
- E. Então, o que vem a ser sustentabilidade, no seu entendimento?

Momento 2: ENTREVISTA COM DIÁLOGO REFLEXIVO

I. Questões Específicas e Questões Reflexivas:

- F. Vejamos, você me falou que entende sustentabilidade como sendo “.....”. Nesse estudo, eu estou trabalhando com o seguinte entendimento de sustentabilidade: “.....”. Então, baseando-se nesse conceito, como você percebe a atuação dos profissionais que atuam no planejamento urbano?
- G. O que vocês levam em consideração quando do planejamento e fiscalização de obras públicas de Florianópolis?
- H. Agora, olhando mais para o setor de obras privadas, nesse contexto da sustentabilidade, como você vê as atividades dos profissionais que realizam (projeto e execução) as obras privadas?
- I. Baseando-se, ainda, no conceito de sustentabilidade, fale como você percebe a atuação dos profissionais que atuam na aprovação e fiscalização de obras privadas.
- J. Então, quando da aprovação e fiscalização de obras privadas, o que vocês levam em consideração? Identificar os princípios filosóficos considerados na aprovação e fiscalização de obras privadas.
- K. Como você percebe as práticas da construção civil no contexto da sustentabilidade?
- L. Como isso repercute no contexto micro e macro das obras?
- M. O que você entende que deveria ser considerado, no seu trabalho, para que o desenvolvimento urbano se tornasse sustentável?
- N. O que você acredita que deveria ser considerado na construção civil dentro do contexto da sustentabilidade? (Mais especificamente, fale disso no contexto de Florianópolis).

Apêndice C

Subsídios para a Pesquisa de Campo

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Pesquisa: **PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA UMA CONSTRUÇÃO CIVIL VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO CONTEXTO URBANO¹**

Doutoranda: Ciliana Regina Colombo

Orientadora: Zuleica Maria Patrício, Dra.

SUBSÍDIOS PARA A PESQUISA DE CAMPO

Entrevista em Profundidade

Objetivo do estudo: Desenvolver princípios teórico-práticos que, aplicados à formação de engenheiros civis brasileiros, possam orientá-los para uma prática profissional voltada ao desenvolvimento sustentável no contexto urbano.

Objetivos Específicos:

- identificar princípios teórico-práticos que orientam as atividades profissionais de engenheiros civis brasileiros desenvolvidas no contexto urbano;
- identificar as repercussões destes princípios, no ambiente natural e construído de contextos urbanos;
- identificar princípios teórico-práticos para a formação de engenheiros civis brasileiros os que oriente a uma prática profissional focalizada no desenvolvimento sustentável no contexto urbano;
- elaborar um conjunto de princípios, tendo como referências as concepções do desenvolvimento sustentável, envolvendo a dimensão ética e estética do viver individual-coletivo para formação teórico-prática dos engenheiros civis.

INTRODUÇÃO

Este formulário tem como objetivo auxiliar o pesquisador nos momentos de realização da pesquisa de campo, trazendo informações do que investigar e, em alguns pontos, de como fazê-lo, porém, o como será realizada a pesquisa se encontra no capítulo “Delineando os Caminhos a Seguir”, no item “Processo de Coleta de Dados”.

¹ Título provisório da Tese intitulada “**PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS: Em Perspectiva de uma Construção Civil Voltada ao Desenvolvimento Sustentável**”, assumido no período da pesquisa de campo.

Cabe ressaltar que a entrevista em profundidade com diálogo reflexivo constitui-se de dois momentos específicos: um momento de perguntar e outro de diálogo reflexivo, que se dá a partir da resposta do momento anterior. São momentos distintos, no sentido do que cada um busca.

No primeiro momento, procurar-se-á identificar o paradigma que orienta as práticas profissionais do sujeito, para, no momento posterior (entrevista com diálogo reflexivo), refletir com ele sobre as repercussões desta orientação, no que se refere à estética que incorpora elementos éticos de preocupação com a natureza e com a qualidade de vida individual e coletiva, no sentido da sustentabilidade, refletindo também sobre sua responsabilidade quanto a estas repercussões, ou seja, levando-o a repensar sua prática e dos demais profissionais da engenharia, para que ele possa auxiliar na identificação de princípios teórico-práticos que, aplicados à formação de engenheiros civis, possam orientar a construção civil para o desenvolvimento sustentável no contexto urbano.

Como subsídios, além dos dados obtidos na observação participante e nas questões já formuladas, será utilizado o “simbolismo das figuras”, quando serão usadas fotos de obras de engenharia e estímulo de imagens da memória de obras de engenharia conhecidas para criar estímulo para a reflexão. Nestas imagens aparecerão obras de engenharia que demonstram considerar princípios da sustentabilidade e outras que não demonstram considerar, incluindo imagens de obras realizadas pelos próprios sujeitos.

Ainda, se houver necessidade de outro estímulo para levar o sujeito à reflexão, utilizar-se-á o “simbolismo de textos”, apresentando ao sujeito textos de revistas e jornais falando de obras de engenharia e suas interferências (positivas e negativas) no ambiente natural e construído.

Formulário N.º: numerado conforme a ordem da entrevista.

Pesquisador: identificação da pessoa que realizar a pesquisa.

Local: local onde a entrevista é realizada *Data:* dia/mês/ano de realização da entrevista.

Horário de Início: hora de início da entrevista *Horário de Término:* hora de término da entrevista.

Momento 1: ENTREVISTA

I. Identificação do Sujeito:

Codinome: nome fictício escolhido pelo sujeito para que, segundo as questões éticas adotadas, o sujeito não seja identificado.

Idade: idade que o sujeito está no momento da entrevista.

Curso de Graduação: identificação do curso de graduação que o sujeito fez.

Local: universidade onde cursou a graduação *Período:* período em que cursou a graduação

Cursos de Pós-graduação: identificação do curso de pós-graduação que o sujeito fez.

Local: universidade onde cursou a pós-graduação *Nível:* nível da pós-graduação cursada (especialização, mestrado ou doutorado).

Período: período em que cursou a pós-graduação.

Cursos de atualização profissional: identificação do curso de atualização profissional que o sujeito fez.

Local: instituição onde cursou a atualização profissional *Período:* período de realização do curso de atualização profissional.

Atividade(s) profissional(s) que desenvolve? Atividade profissional atual (p. ex.: coordenador do curso de engenharia civil, engenheiro responsável da empresa xxx, ...).

Atividade(s) profissional(s) que desenvolveu anteriormente? Atividades profissionais desenvolvidas ao longo da vida profissional (p. ex.: engenheiro projetista de órgão público, engenheiro projetista e executor de obras da empresa xxx, ...).

Cite alguns trabalhos que realizou (fotos?): obras que o sujeito realizou (p. ex.: projeto e execução do edifício xxx, projetista da equipe de projeto da Via Expressa Sul, ...).

II. Perguntas Semi-Estruturadas

2.1 Questões Gerais:

A. O que você entende por desenvolvimento?

Identificar o conceito de desenvolvimento adotado pelo sujeito.

B. *Qual a origem desse seu entendimento?*

Identificar de onde vem, como se construiu o conceito que o sujeito assume, podendo-se questioná-lo com as seguintes questões complementares:

- Onde você ouviu, como aprendeu isso? (Foi em sala de aula?)
- Qual a literatura, os autores que o auxiliaram nesse entendimento?

C. *O que você entende por desenvolvimento sustentável?*

- Você disse que desenvolvimento é “...”, então o que você pensa que é desenvolvimento sustentável?

Identificar o conceito de desenvolvimento sustentável adotado pelo sujeito fazendo relação com o conceito de desenvolvimento.

D. *Qual a origem desse seu entendimento?*

Identificar de onde vem, como se construiu o conceito que o sujeito assume, podendo questioná-lo com as seguintes perguntas complementares:

- E. Onde você ouviu, como você aprendeu isso? (Foi em sala de aula?)
- F. Qual a literatura, os autores que o auxiliaram nesse entendimento?

E. Então, o que vem a ser sustentabilidade, no seu entendimento?

Identificar o que o sujeito entende por sustentabilidade.

Procurar identificar as dimensões da sustentabilidade consideradas pelo sujeito, podendo fazer as seguintes questões complementares:

- Quais os elementos que você acredita que devem ser considerados quando pensamos em sustentabilidade?
- O que você entende que deve ser sustentado?
- Usando o que o sujeito falou, formular a questão: Você disse que sustentabilidade é “...” então,(p. ex., se ele diz que sustentabilidade tem a ver com manter (preservar), perguntar o que manter (preservar)?

Obs: Nesse momento pode emergir a reflexão.

P. ex.: Essa foto, como você percebe? Mas então como poderia ser? P. ex., se é a foto de um casarão antigo: e a dimensão cultural? (Ele pode não ter citado.)

➤ O objetivo destas questões é identificar qual o paradigma que rege o conceito de desenvolvimento sustentável adotado pelo sujeito.

Momento 2: ENTREVISTA COM DIÁLOGO REFLEXIVO

I. Questões Específicas e Questões Reflexivas:

1.1 Engenheiros atuando no Ensino (Coordenadores de Cursos de Engenharia Civil)

F. Vejamos, você me falou que entende sustentabilidade como sendo “.....”.

Nesse estudo, eu estou trabalhando com o seguinte entendimento de sustentabilidade: “.....”.

Então, como você vê, nesse contexto de sustentabilidade, as atividades que o Engenheiro civil desenvolve (na prática e no ensino)?

Identificar as características da prática profissional dos engenheiros atuando nos setor público e privado da construção civil, a partir da formação oferecida a ele pelos profissionais atuando no ensino.

Pode usar fotos de obras públicas, p. ex., obras viárias.

G. E qual a origem dessa sua percepção?

- (É curricular ou extracurricular?)

Identificar se a forma que ele percebe hoje, desenvolveu no currículo ou depois e como se deu o desenvolvimento dessa percepção.

H. Como você vê o trabalho dos Engenheiros civis (a construção civil) no contexto maior da cidade?

I. Como você percebe a atuação da construção civil em relação ao desenvolvimento urbano da região onde você trabalha, quanto à responsabilidade dos engenheiros civis nesse processo?

J. E como você entende que os conteúdos e os métodos de ensino-aprendizagem do curso que você coordena têm colaborado para essa realidade?

K. Como você vê a responsabilidade da formação dos engenheiros quanto à responsabilidade deles no desenvolvimento urbano da região onde trabalham?

L. No que o currículo (conteúdos e métodos de ensino-aprendizagem) do curso, que você coordena, contempla a sustentabilidade?

M. Então, que sugestões você teria no sentido de o currículo (conteúdos e métodos de ensino-aprendizagem) contemplar a sustentabilidade?

➤ Com estas questões específicas busca-se conhecer a realidade do ensino, procurando identificar o que, das questões relativas à sustentabilidade, está sendo considerado no currículo dos cursos de engenharia civil. Espera-se que esse sujeito fale do currículo de formação dos engenheiros em geral (currículos de ontem e de hoje).

1.2 Engenheiros atuando no Setor Privado (Projetistas e Executores de Obras de Engenharia Públicas e Privadas)

F. *Vejam, você me falou que entende sustentabilidade como sendo “.....”.*

Nesse estudo, eu estou trabalhando com o seguinte entendimento de sustentabilidade: “.....”.

Então, baseando-se nesse conceito *de sustentabilidade, como você vê, nesse contexto, as atividades que o Engenheiro civil desenvolve (na prática)?*

Identificar as características da prática profissional dos engenheiros civis que projetam e executam obras públicas e privadas.

G. *E qual a origem dessa percepção?*

- É curricular ou extracurricular?

Identificar a origem da orientação paradigmática do profissional, procurando saber o que dessa orientação é proveniente da formação acadêmica.

H. *Como você percebe, no contexto da sustentabilidade, a sua prática profissional?*

- Como você vê, p. ex. aquela sua obra XXX?

I. *O que você leva em consideração quando faz um projeto (fase de projeto) na perspectiva do seu resultado (obra pronta, uso que será dado a ela, como vai repercutir (interferir) no contexto (na sociedade e no ambiente natural) micro e macro onde será inserida?*

J. *E, na fase de execução, o que você leva em consideração enquanto repercussões no durante e no depois? (Pode-se usar uma dada obra como exemplo)*

➤ Com estas questões específicas busca-se conhecer a realidade dos engenheiros civis, procurando identificar o que, das questões relativas à sustentabilidade, está sendo considerado na sua prática profissional. Espera-se que esse sujeito fale da sua atuação prática e do currículo e de outras fontes de sua formação.

K. *Tomando como exemplo a sua obra XXX. Você já pensou se todos resolvessem fazer da mesma maneira que você, no que isso resultaria no todo da cidade?*

P. Ex.: Você já pensou se todo mundo resolve construir sem considerar as questões de água, de vegetação, de esgoto? Se todos pensarem que é só uma única obra, que isso não interfere tanto...

Levá-lo à reflexão, a partir dos dados da entrevista e da observação participante.

L. *Como você vê as suas obras no contexto maior da cidade?*

M. *Como você percebe a atuação da construção civil em relação ao desenvolvimento urbano da região onde você trabalha, quanto a sua responsabilidade nesse processo?*

- Como você observa que sua atuação profissional interfere no desenvolvimento urbano da região onde trabalha?

N. Como você vê a sua formação profissional (conteúdos e métodos de ensino) com relação a essa sua maneira de perceber o resultado de seu trabalho?

1.3 Engenheiros atuando em Órgãos Públicos (Planejadores e Fiscais de Obras de Engenharia Públicas e Privadas)

G. Vejamos, você me falou que entende sustentabilidade como sendo “.....”.

Nesse estudo, eu estou trabalhando com o seguinte entendimento de sustentabilidade: “.....”.

Então baseando-se nesse conceito, como você percebe a atuação dos profissionais que atuam no planejamento urbano?

Aqui será resgatado o conceito de sustentabilidade que o sujeito assume e trabalhado, juntamente com o adotado neste estudo, para daí seguir a reflexão.

H. O que vocês levam em consideração quando do planejamento e fiscalização de obras públicas de Florianópolis?

Identificar os princípios filosóficos considerados no planejamento e fiscalização de obras públicas.

I. Agora, olhando mais para o setor de obras privadas, nesse contexto da sustentabilidade, como você vê as atividades dos profissionais que realizam (projeto e execução) as obras privadas?

J. Baseando-se, ainda, no conceito de sustentabilidade, fale como você percebe a atuação dos profissionais que atuam na aprovação e fiscalização de obras privadas.

K. Então, quando da aprovação e fiscalização de obras privadas, o que vocês levam em consideração?

Identificar os princípios filosóficos considerados na aprovação e fiscalização de obras privadas.

L. Como você percebe as práticas da construção civil no contexto da sustentabilidade?

M. Como isso repercute no contexto micro e macro das obras?

N. O que você entende que deveria ser considerado, no seu trabalho, para que o desenvolvimento urbano se tornasse sustentável?

O. O que você acredita que deveria ser considerado na construção civil dentro do contexto da sustentabilidade? (Mais especificamente, fale disso no contexto de Florianópolis.)

➤ Com estas questões específicas, busca-se conhecer a realidade dos profissionais atuando na administração municipal, procurando identificar o que, das questões relativas à sustentabilidade, está sendo considerado no planejamento e fiscalização de obras públicas, e na aprovação e fiscalização de obras privadas. Bem como captar os princípios teórico-práticos que poderiam vir a ser considerados para tornar a construção civil voltada à sustentabilidade.

Apêndice D

Figuras e Textos para Subsidiar a Entrevista



ABERTURA DA VIA EXPRESSA SUL TRAZ MAIS AGILIDADE AO TRÂNSITO

Novo cronograma das obras prevê abertura das pistas até a Costeira do Prajeiro em setembro. Motoristas economizam tempo e dinheiro

Página 8

COMEÇA CONTAGEM REGRESSIVA PARA A ABERTURA DA VIA EXPRESSA SUL

Liberação do trecho até a Costeira do Pirajubaé vai diminuir congestionamentos na região

Andréa F. Fischer

Parte da Via Expressa Sul, uma grande avenida de trânsito rápido que está sendo construída em Florianópolis, será aberta ao tráfego de veículos até setembro. Serão entregues 5,5 quilômetros dos 7,5 quilômetros de extensão total previstos no projeto da via, que começa na Baía Sul, em frente ao Centro de Convenções (Centrosul), e termina no Campeche. O trecho liberado vai até a Costeira do Pirajubaé, na altura do centro comunitário do bairro. A obra inclui viadutos, túneis e um grande aterro hidráulico.

Os veículos que hoje precisam contornar o Morro da Queimada em direção ao Centro e ao Sul da Ilha poderão optar pela Via Expressa Sul. Atualmente, o grande número de veículos que trafegam na pista que possui apenas uma faixa em cada sentido é a causa dos constantes engarrafamentos na região.

Segundo o gerente de obras do Departamento de Estradas de Rodagem (DER), o engenheiro Ernani Luz Santa Ritta, com a inauguração da nova via os problemas de engarrafamento serão minimizados. A Via Expressa Sul tem duas pistas, uma no sentido centro-sul e outra sul-centro, cada uma com três faixas de tráfego. Outras vantagens citadas por Ernani são a economia de tempo e combustível, resultado da menor distância percorrida em uma via de trânsito rápido.

Saindo do Centro, o motorista passará pelo viaduto que dá acesso ao túnel. Depois de atravessar o túnel, irá percorrer outro viaduto, no bairro Saco dos Limões. Por fim,



Projeto da via começa na Baía Sul, em frente ao Centro de Convenções (Centrosul), e termina no Campeche.



Os túneis contarão com sistemas de prevenção contra incêndios e de televisão para controlar a passagem dos veículos

continuará na via sobre o aterro hidráulico, construído sobre o mar utilizando areia de uma jazida localizada na Baía Sul: o banco do Rio Tavares. A Via Expressa Sul tem ainda entroncamentos (vias de acesso) para os bairros por onde passa: Prainha, Saco dos Limões, Pantanal e Costeira do Pirajubaé.

Algumas medidas estão sendo tomadas para garantir o funcionamento e a segurança dos túneis. Vinte potentes ventiladores serão colocados dentro de cada túnel para fazer o trabalho de exaustor quando a concentração de gases poluentes estiver alta.

Os túneis também contarão com sistemas de prevenção contra incêndios e de televisão para controlar a passagem dos veículos. Cada um dos dois túneis paralelos, que atravessam o Morro da Queimada, foi escavado em rocha e tem 730 metros de comprimento. As obras começaram em junho de 1995 e estão em fase de finalização. A liberação do trecho até a Costeira do Pirajubaé estava prevista para agosto, mas a conclusão teve que ser adiada por causa da demora na elevação da passarela na Avenida Gustavo Richard.

BICICLETAS CIRCULARÃO LONGE DOS VEÍCULOS

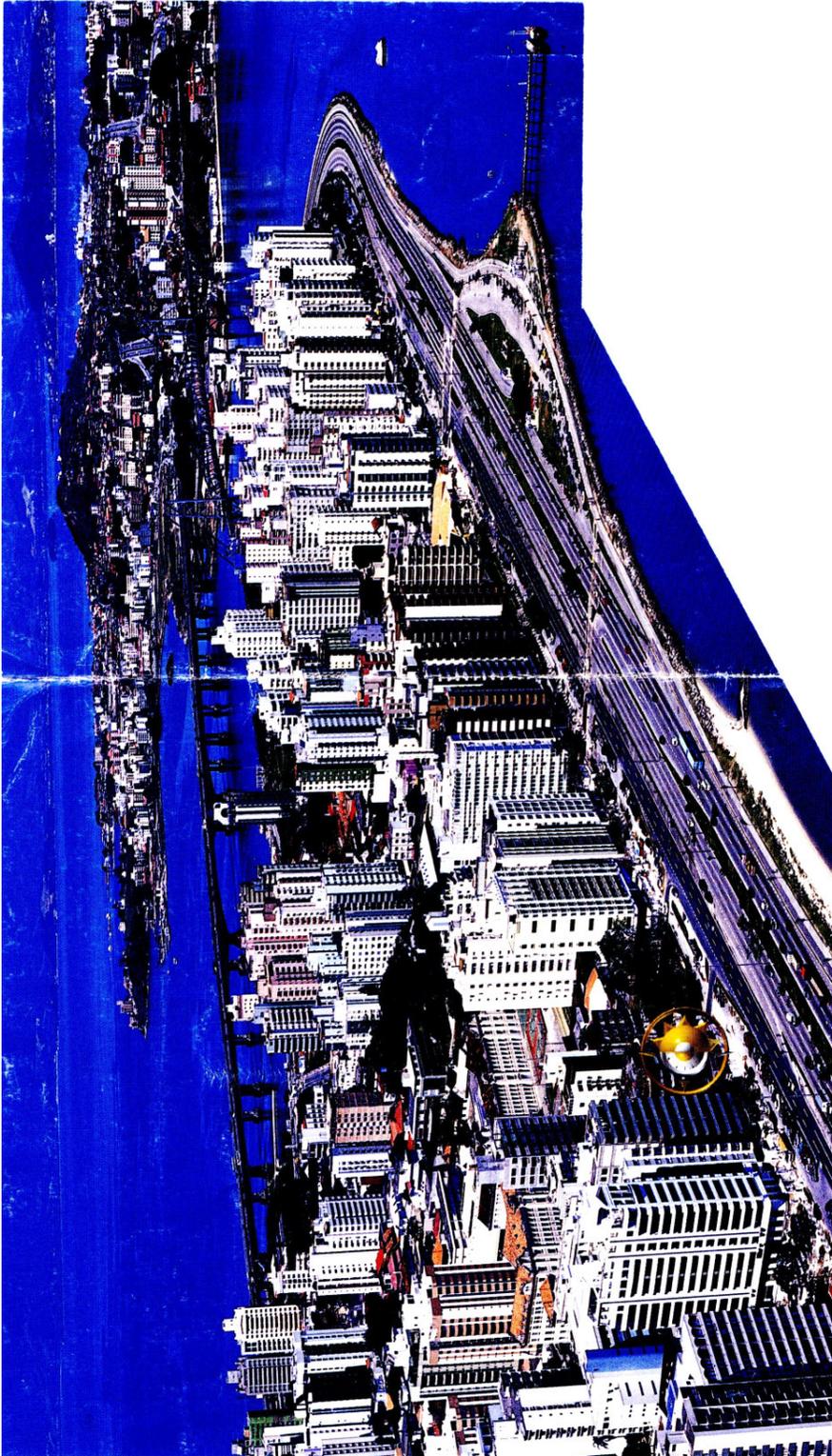
Junto com as pistas, túneis e viadutos para os veículos, também será entregue até setembro uma ciclovia com 5 quilômetros de extensão ligando o bairro Saco dos Limões (depois do viaduto) à Costeira do Pirajubaé. Diferente da Beira-Mar Norte, a ciclovia da Via Expressa Sul fica separada da via de tráfego. "Uma medida de segurança", justifica Ernani. Além da ciclovia, estão sendo construídas calçadas e também três bolsões de estacionamento de veículos, localizados entre a ciclovia e as vias de tráfego.

Segundo Ernani, nos próximos meses será executada a interligação das obras

da Via Expressa Sul com o sistema viário existente no Trevo da Seta, no Campeche.

A Via Expressa Sul está sendo construída pelo Governo Estadual de Santa Catarina com a participação do Governo Federal. A execução das obras está a cargo da Construtora Norberto Odebrecht e da Construtora Brasileira de Projetos e Obras. Segundo Ernani, os principais objetivos da implantação da via são promover o desenvolvimento do Sul da Ilha e criar uma área de expansão do Centro da Capital, principalmente nas regiões do Campeche e Rio Tavares, além de melhorar o acesso ao Aeroporto Internacional Hercílio Luz.

Fotos Divulgação/Imagem da Ilha



AMBIENTE Associação pede investigação de condomínio no Pântano e organiza ato

Morador protesta contra obra

RAFAEL LEIRAS

Moradores do Pântano do Sul, comunidade da Ilha de Santa Catarina com cerca de 3 mil habitantes, temem as conseqüências da construção de um condomínio de 170 apartamentos em área alagadiça.

O empreendimento de 17 blocos com dois pavimentos cada começou a ser erguido no mês passado, com alvará da prefeitura e licenciamento da Fundação Estadual do Meio Ambiente (Fatma).

A Associação de Moradores (Ampsul) encaminhou reclamação ao Ministério Público (Federal e Estadual) pedindo uma investigação sobre a legalidade e a viabilidade da obra. O condomínio está sendo erguido por iniciativa da Associação Habitacional dos Servidores da UFSC e Comunidade (AHSUC), e financiado pela Caixa Econômica Federal.

O diretor de Meio Ambiente da Ampsul, Nilton Severo, prevê problemas com o aumento da demanda pelos serviços de saúde e educação, além da sobrecarga de esgoto. Segundo ele, há contradições nos laudos técnicos emitidos para aprovação da obra.

A Ampsul marcou manifestação para o dia 14 no local da obra, em fase de terraplanagem. O morador da vizinha Açores, Hermann de Oliveira, conta que o terreno de 70 mil metros quadrados fica sobre um lençol de água potável. "A comunidade levou quase três séculos para atingir a atual população, e com uma simples entrega de chaves podem chegar mais 700 moradores", diz.

Ocupação diferente da ocorrida no Norte

Para o diretor de Meio Ambiente da Ampsul, o empreendimento pode comprometer o desenvolvimento do turismo sustentável. "Só vamos ter sucesso com ocupação ordenada, diferente do Norte da Ilha", afirma Nilton Severo.

De acordo com a Secretaria de Urbanismo e Serviços Públicos (Susp), o empreendimento está legalizado, enquadrado no Plano Diretor e localizado em Área Residencial Predominante, onde é permitida a construção de conjunto habitacional. A Fatma informou que o projeto respeita o distanciamento de um curso d'água e que não foi necessário corte de qualquer vegetação.

TK HELENA/DC/FLORIANÓPOLIS



EMPREENHIMENTO: Construção poderia comprometer desenvolvimento sustentável

O OUTRO LADO

Objetivo é oferecer imóvel a preço acessível

O coordenador do projeto do Condomínio Residencial Flor do Pântano, Elpidio Correia, afirma que o objetivo do empreendimento é oferecer imóveis a preços acessíveis para a população de baixa renda. Cada apartamento de dois quartos está orçado em R\$ 35 mil, financiados em até 20 anos pela Caixa Econômica Federal. Apesar de a iniciativa estar aberta não somente a servidores da UFSC, Correia garante que a Associação Habitacional dos Funcionários da UFSC e Comunidade (AHSUC) é uma entidade sem fins lucrativos. "Não sei qual a preocupação, deve ser contra o pobre que vai se beneficiar do projeto. Se a questão for ambiental, ao lado da obra está cheio de desma-

tamento", questiona. O projeto do condomínio prevê 10 mil metros quadrados de área construída e o restante para o lazer dos moradores, além de um sistema de coleta e tratamento de esgoto. De acordo com o coordenador, em outros quatro empreendimentos realizados pela entidade desde sua fundação, em 1996 - três no Norte da Ilha e um em São José - a comunidade acabou sendo beneficiada com melhorias estruturais feitas pelo poder público. "Nossa intenção é agregar os moradores que estão chegando aos que já estão lá", diz Correia. "Nós não temos lucro. O que fazemos é baratear o custo da obra para dar melhores condições de vida à comunidade", conclui.

▼ DESPERDÍCIO

Entulhos são jogados às margens das rodovias

Sobra de material da construção civil acumula duas vezes mais do que o lixo sólido urbano

Viviane Bevilacqua
FLORIANÓPOLIS

A construção civil é, certamente, o maior gerador de resíduos de toda a sociedade. O volume de entulho de construção e demolição produzido é até duas vezes maior que a quantidade de lixo sólido urbano. Os valores internacionais oscilam entre 0,7 a uma tonelada por habitante a cada ano. Todas as atividades desenvolvidas no setor da construção civil acumulam entulho, com raras exceções. Parte destas "sobras" é reaproveitada na própria obra, mas a maioria dos restos dos materiais de construção - argamassa, areia, cerâmicas, concretos, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos e tintas - acaba sendo desperdiçada, quando poderiam ser reciclados ou reaproveitados. O índice médio de perdas na construção civil, em todo o Brasil, está na faixa



de 30%. Este é o tema de hoje da série O Desperdício no Brasil, que o **Diário Catarinense** vem publicando desde domingo.

O resíduo de construção e demolição possui características peculiares. Por ser produzido num setor onde há uma gama muito grande de diferentes técnicas e metodologias de produção e cujo controle da qualidade é recente, características como composição e quantidade produzida dependem diretamente do estágio de desenvolvimento da indústria de construção local. O entulho é, talvez, o mais heterogêneo dentre os resíduos industriais, constituindo-se de restos de praticamente todos os materiais de construção.

Grande parte dos produtores de entulho, principalmente o "construtor formiga", continua jogando esse material ao longo de estradas e avenidas e em margens de rios e córregos. Isto é observado diariamente às margens da BR-101, na região da Grande Florianópolis. O desperdício só não é maior porque muitas pessoas recolhem este entulho por conta própria, utilizando carrinhos de mão, para revender e conseguir alguns trocados.

É o caso, por exemplo, de Lourenço dos Santos, de 25 anos. Ele junta os restos de materiais de construção deixados à beira da rodovia, próximo ao bairro Forquilha, em São José, e revende depois para empresas que fazem aterros. Também cata latinhas de alumínio e qualquer outro produto que tenha valor comercial. "Estou desempregado, e esta foi a única solução que achei para continuar ganhando algum dinheiro", diz.

Reciclar o entulho, independente do uso a que se destina, representa vantagens econômicas, sociais e ambientais. Entre elas, a economia na aquisição de matéria-prima, devido à substituição de materiais convencionais, pelo entulho, diminuição da poluição gerada pelas sobras de materiais e de suas consequências negativas como enchentes e assoreamento de rios e córregos e preservação das reservas naturais de matéria-prima.

Comcap constrói aterro

Em muitas cidades brasileiras, a maioria dos resíduos da construção civil ainda é depositada clandestinamente. Estes aterros ilegais têm obstruído córregos e drenagens, favorecendo a ocorrência de enchentes e a proliferação de mosquitos e outros vetores.

Embora a destinação dos entulhos seja de responsabilidade de quem o produz - empreiteiros e proprietários das obras - geralmente as prefeituras acabam desembolsando grande quantidade de recursos públicos na sua retirada.

Nos últimos anos, o surgimento dos caçambeiros - empresas terceirizadas especializadas em recolher e dar o destino final ao entulho - vem contribuindo para a diminuição da quantidade de restos de materiais jogados nas rodovias e terrenos baldios.

Eles são pagos pelos proprietários de obras para "dar fim" às sobras das construções, que muitas vezes são jogadas em locais não apropriados para o depósito do resíduo.

Para pelo menos reduzir o problema, algumas prefeituras e empresas responsáveis pela limpeza urbana, como é o caso da Companhia Melhoramentos da Capital (Comcap), de Florianópolis, estão implantando locais apropriados para receber o resíduo.

Conforme Tarcísio Cardoso, diretor-presidente da empresa, a área já foi adquirida, às margens da SC-401, e todas as licenças ambientais estão liberadas.

Este local, denominado de aterro de inertes, terá como clientes dois tipos de usuários: o cidadão que fez uma pequena obra em sua casa e quer se livrar das sobras de construção e as grandes empresas, empreiteiras e caçambeiros terceirizados.

O dirigente da Comcap informa, porém, que este entulho deverá estar adequado às leis ambientais.

POLÊMICA Moradores, empresários e ambientalistas denunciam que hidrelétrica trará prejuízos à região

Alto Vale protesta contra usina

HERMES LORENZON

▼ LONTRAS

O projeto de construção da usina hidrelétrica na localidade de Salto Pião provoca polêmica na comunidade do Alto Vale do Rio Itajaí-Açu e entre ambientalistas. Eles denunciam que o projeto desfavorece o meio ambiente, enfraquece o turismo e prejudica pesquisa de planta medicinal.

A usina será implantada numa área que se estende por três municípios: Lontras, Apiúna e Ibirama. As instituições contrárias ao projeto denunciam que a obra vai prejudicar a principal atividade turística da região, o rafting (descida de corredeiras com botes infláveis), que atrai 30 mil pessoas por ano à região, estima o diretor da Ibirama Rafting, Darcio Lucas.

O rafting mobiliza proprietários de hotéis e pousadas, guias de turismo e restaurantes. Esses, entre outros segmentos, têm no turismo de aventura a maior possibilidade de desenvolvimento econômico, explica a assessora de turismo da Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí (Amavi), Joanna Pellizzetti.

Redução da vazão prejudica o rafting

A polêmica se deve ao projeto da usina, que poderá diminuir para 8% a vazão da água justamente nos 14 quilômetros do Rio Itajaí-Açu onde está situada a maior parte da pista de rafting. O duto poderá eliminar a corredeira usada para o esporte. O duto será usado para o escoamento da água desde a comporta no início da usina em Salto Pião, em Lontras, até o outro lado do Morro da Subida, em Apiúna.

A passagem da água pelo duto ao invés do leito normal, poderá também afetar a qualidade do curso hídrico, acredita Germano Purnhagem, presidente da Fundação Estrada de Ferro Vale do Itajaí/Ferrovia das Bromélias (Tremtur) e vice-presidente da Federação das Associações Comerciais e Industriais de Santa Catarina (Facisc). Ele prevê que o duto reduzirá a possibilidade de consumo humano, além da reprodução de peixes e o uso animal. Isso porque atualmente a água sofre processo de oxigenação e aeração através das quedas, o que garante a qualidade.

A usina representará a morte de pássaros, peixes, animais silvestres, além de provocar o desequilíbrio da mata ciliar (vegetação que contorna os rios), acrescenta Germano, que também é vice-presidente da Federação das Indústrias de Santa Catarina (Fiesc). Ele defende que seja analisada se existe alternativa economicamente viável e com menos impacto ambiental e na qualidade de vida.

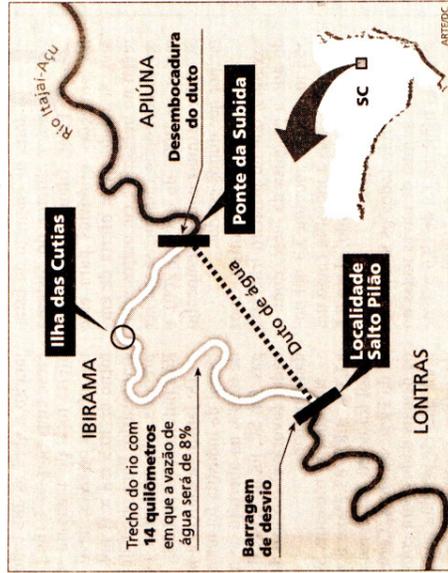
Concessionária pretende começar obra em 2003

O contrato de concessão para construção e exploração da usina foi assinado no dia 23 de abril. O vencedor do leilão foi o consórcio Grupo Empresarial Salto Pião, formado pelas empresas Camargo Corrêa Cimentos, DME Energia e Votorantim Energia.

A concessionária pretende começar a obra em janeiro de 2003, com prazo de conclusão em 42 meses. O investimento será de R\$ 302,8 milhões e a capacidade de geração de energia (potência gerada) chegará a 181 megawatts.

Onde fica

SALTO PIÃO SE ESTENDE POR TRÊS CIDADES



O OUTRO LADO

Consórcio Salto Pilião descarta impacto da obra

A coordenação do conselho do Consórcio Salto Pilião garante que o empreendimento não vai prejudicar o meio ambiente na região do Alto Vale do Itajaí.

A direção do consórcio destaca que a União ofertou a concessão de aproveitamentos hidrelétricos em 2001 e que o Consórcio Salto Pilião assumiu o empreendimento apenas no dia 23 de abril desse ano.

O projeto antigo tinha sido elaborado pela Centrais Elétricas de Santa Catarina (Celesc), afirma o coordenador do Conselho do Consórcio Salto Pilião, José Francisco Gravassec.

Ele garante que o projeto atual prevê o comprometimento para evitar prejuízos para a prática do rafting no Rio Itajaí-Açu, assim como com as belezas naturais do local necessárias para a Ferrovia das Bromélias. "Não haverá qualquer interferência do empreendimento com esses projetos turísticos", acredita Gravassec.

Ele explica que a ideia é interagir com as lideranças locais no sentido de o empreendimento influir positivamente na atividade turística. O coordenador Gravassec assegura que não haverá prejuízo na qualidade da água, uma vez que o processo de oxigenação se dará tanto nas saídas das turbinas quanto na do vertedouro e na comporta do fundo.



KALHEWAL/ISTOCKPHOTO

RECEIO: Duto previsto pode eliminar corredeira e prejudicar principal atividade turística, o rafting, que atrai cerca de 30 mil pessoas no ano

Ele afirma que todas as rochas que sobram das perfurações dos dutos não serão transportadas pela rodovia BR-470, mas sim reutilizadas na construção do próprio empreendimento.

A ideia é construir uma estação ecológica com programas de salvamento da flora e fauna, o que contemplará a preservação da planta endêmica existente na região.

Gravassec garante que não haverá interferência no leito do rio, portanto o risco de enchentes será o mesmo se não existisse a hidrelétrica. Ele acrescenta que 60% da mão-de-obra utilizada na construção será de moradores da região, o que incrementará a economia local durante a obra.

Apesar de concordarem com a necessidade de progresso na região, os moradores reclamam dos danos ambientais

Desta forma, defendem que não há como considerar progresso quando os prejuízos são maiores que os benefícios

Compromete todo o Alto Vale do Itajaí e a proposta de desenvolvimento sustentável com o turismo

O cumprimento da legislação e das normas prudenciais é o direito mínimo da população, detentora de potencial natural

A madeira sustentou o Estado entre as décadas de 40 a 70, e hoje com a devastação a região amarga os piores índices econômicos. Resta o turismo de aventura

Em troca de energia, que poderá ser usada em qualquer ponto do país, a região do Vale vai amargar a degradação ambiental

Prejudica um dos melhores cursos d'água para rafting do mundo

Prejuízos ao projeto da Ferrovia das Bromélias, capaz de energizar outros segmentos turísticos do Vale, assim como o rafting

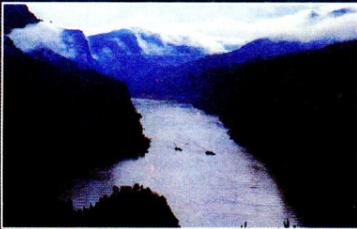
POSIÇÃO DOS MORADORES

Projeto

MUNDO



AS ÁGUAS DO RIO vão subir cerca de 175 metros além de seu nível atual e inundarão cidades com grau razoável de desenvolvimento, como Badong



AS TRÊS GARGANTAS formam uma das paisagens mais bonitas da China, que ficará embaixo d'água depois de 2009

ÁSIA

A nova

Alardeada como prodígio do governo comunista, começa a ser erguida a hidrelétrica de Três Gargantas, que deverá ser a mais potente do mundo, mas inundará 60 mil hectares da paisagem mais bonita do país e deslocará 1,2 milhão de pessoas

muralha da China

Os mongóis não ameaçam mais o Império Chinês, mas o governo comunista ergue uma obra que se pretende tão gigantesca quanto a muralha erguida no século III antes de Cristo. Desta vez a muralha ficará dentro do Rio Yangtsé. Servirá para domar as enchentes do rio e resultará na maior hidrelétrica do mundo. Ou na maior torta de lama do mundo, na opinião dos críticos. Quando ficar pronta, a Represa de Três Gargantas vai inundar um dos cenários mais tradicionais e bonitos da China. A série de montanhas no meio das quais serpenteia o Rio Yangtsé é a principal região turística do país e o berço da civilização chinesa. Dezenas de cidades, algumas de tamanho considerável, como Fengdu, de 70 mil habitantes, vão ficar embaixo d'água. Mais de 1,2 milhão de pessoas terão de abandonar suas casas. Em 2009, a hidrelétrica deverá estar pronta para gerar 18.200 megawatts de

potência, bem mais do que os 12.600 megawatts de Itaipu, atual recordista de geração de energia. O dique de Três Gargantas terá 2 quilômetros de extensão e 185 metros de altura. O lago formado se estenderá por mais de 600 quilômetros. O governo chinês calcula que a obra custará US\$ 25 bilhões, mas analistas internacionais apostam que pode chegar a US\$ 75 bilhões. Para o presidente da China, Jiang Zemin, o projeto "prova mais uma vez que o socialismo é superior em organizar os povos para realizar grandes obras".

Mas o gigantismo da obra pode ser sua maior fraqueza. Críticos do projeto dentro e fora da China dizem que fazer uma série de pequenas represas ao longo do rio seria tão eficaz na obtenção de energia e no controle de enchentes quanto Três Gargantas. Além de mais barato e menos desastroso. Em primeiro lugar, não se deslocam 1,2



O INÍCIO DAS OBRAS
já causou um impacto ambiental
que o governo chinês não mediu

MUNDO



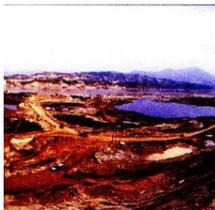
ENGENHEIRO
formado na URSS,
Li Peng foi o maior
defensor da obra

PRIMEIRO PASSO:
desviar o rio para um
canal auxiliar em
novembro permitiu o
início da construção
da barragem



PROJETO GIGANTESCO: a hidrelétrica
levará pelo menos mais 11 anos para ficar
pronta segundo os planos chineses

**PREPARANDO
TERRENO:**
habitantes de
Fengdu terão
sua cidade
inteiramente
submersa



RIO DE LAMA:
o leito seco do
rio, que corre
por um canal
de desvio,
transformou-se
em canteiro de
obras da maior
hidrelétrica do
mundo

milhão de pessoas sem traumas. Principalmente na China. A história não é nova: desde 1949, quando se instalou o regime comunista chinês, mais de 10 milhões de pessoas tiveram de deixar suas casas e terras de cultivo, ocupadas por projetos hídricos. Todos esses deslocamentos foram feitos à força, sem consulta às populações nem indenização adequada. Não parece que vai ser diferente desta vez. As autoridades das províncias de Sichuan e Hubei, nas quais ficará a represa, informaram, em janeiro deste ano, que 200 mil pessoas já haviam sido reassentadas. Nem Qi Lin, chefe do programa de reassentamento do projeto, acreditou. Ele fala em 100 mil. A principal ONG de direitos humanos na China, a Human Rights in China, sediada nos Estados Unidos, calcula que, desde 1992, quando teve início o processo, só 50 mil pessoas tenham sido reassentadas. Da terra para agricultura até agora preparada pelo governo para reassentar fazendeiros, só 10% se presta ao cultivo segundo a International Rivers Network, ONG que concentra as principais críticas a Três Gargantas.

Além disso, essas terras ficam montanha acima, em terreno mais inclinado que os daqueles a ser inundadas. Como foram desmatadas, estão mais sujeitas à erosão do que o resto das terras às margens do Yangtsé. Em pouco tempo estarão impréstáveis, e os fazendeiros terão de se mudar mais uma vez. O go-

verno chinês sabe que a região não conseguirá absorver a grande maioria dos agricultores despejados. Eles teriam de arrumar empregos em indústrias ou nas cidades. Por enquanto, só o que têm é a promessa de que a energia gerada pode aumentar a atividade econômica da região, o que pode criar empregos. Em um país que já conta com 200 milhões de desempregados e precisa cortar milhões de cargos ociosos para reestruturar sua economia, essa é uma perspectiva remota.

Mas se os reassentados são os inicialmente afetados pelo projeto, estão longe de ser os únicos. O Rio Yangtsé carrega em suas águas grande quantidade de sedimentos. Com a diminuição da velocidade das águas, boa parte desses sedimentos vai depositar-se no lago formado pela hidrelétrica. Junto com os dejetos das várias cidades que ficam acima da barragem, lançados no rio sem tratamento, e que ficarão represados, o lago ameaça transformar-se num imenso esgoto a céu aberto ou na maior torta de lama do mundo.

A própria Agência para Proteção do Meio Ambiente chinesa alerta: "Enquanto o projeto de construção da barragem de Três Gargantas avança rapidamente, os programas de proteção ambiental estão muito atrás", disse o órgão em nota oficial. Segundo a agência, "o processo de reassentamento destruiu largas porções de vegetação". Além disso, "a construção gerou uma

O QUE VAI FICAR DEBAIXO D'ÁGUA

O lago formado pela Barragem de Três Gargantas vai submergir 60 mil hectares de terra e 1.500 fábricas



Sakyamuni
Adormecido, do século XIII, pertencente ao importante centro budista de Da Zu, em Chongqing

1. Escada Men Liang
Uma série de escavações na rocha que se supõe ser os vestígios de uma escada e um ancoradouro de madeira pré-históricos

2. Baidicheng
A cidade foi cantada por poetas das dinastias Tang (de 907 a 960) e ainda tem construções da época

3. Guandukou
Artefatos indicam a presença de uma cultura que não é nenhuma das duas pré-históricas já identificadas da China

4. Badong
Entre 1992 e 1995 foram encontrados 195 sítios arqueológicos, alguns da dinastia Zhu Ocidental, que durou de 1100 a.C. a 771 a.C.

5. Zigui
Na cidade ficam três tumbas da dinastia Zhu Oriental, que se estendeu de 770 a.C. a 256 a.C.

6. Garganta da Espada e do Livro da Arte da Guerra e Garganta do Fgado do Boi e do Pulmão do Cavalo
Estreitos do rio que seriam o cenário de lendas da fundação da China a que seus nomes aludem

Garganta de Xiling, onde ficam as passagens mais estreitas e perigosas do Rio Yangtsé.
O nível da água subirá 175 metros

ÁREA DE INUNDAÇÃO
ÁREA AMPLIADA

montanha de 2 milhões de metros cúbicos de entulho". A agência ainda reclama que não foi feito estudo do impacto ambiental da obra. As queixas vêm do próprio governo chinês, o mais improvável lugar para críticas a um projeto tão acalentado pelo PC. Esse impacto ambiental fez com que o governo americano se recusasse a participar do projeto. A decisão foi tomada por ninguém menos que o Ex-Im Bank, instituição estatal que financia importação de produtos e serviços americanos por outros países. Para esse banco, o impacto ambiental e social compromete a "viabilidade do projeto".

Apesar de tudo isso, o governo chinês dá avanço à construção. Em novembro passado ficou pronto o canal que desvia o Rio Yangtsé, permitindo o início da obra da barragem propriamente dita. O patriotismo exacerbado que marcou a cerimônia ajuda a entender o porquê da fixação em um projeto no mínimo tão arriscado quando há alternativas à mão. A agência de notícias oficial Nova China classificou a construção de Três Gargantas como "o mais excitante momento da História do povo chinês" e a barragem como o maior feito de engenharia desde a construção da Grande Muralha. "A barragem é um sucesso", exclamou, com pelo menos 11 anos de antecedência, o ex-primeiro-ministro Li Peng, o grande campeão do projeto.

O desvio do rio foi a maior realiza-

ção de seus dez anos de governo. Engenheiro formado na URSS, Li Peng é um dos últimos exemplares dos que acreditam que socialismo e grandes obras de infra-estrutura são sinônimos. Imaginada pela primeira vez por Sun Yat-sen, líder da revolução republicana chinesa de 1911, e cantada em poemas pelo próprio Mao Tsé-tung, a ideia de represar o Yangtsé em Três Gargantas é a obra que colocará Jiang Zemin, o homem que levou a cabo as reformas econômicas, na galeria dos grandes heróis da China Comunista. Mas são exatamente as divisões internas no PC chinês, causadas pelas reformas de Jiang, a maior ameaça à continuidade do projeto.

Os opositores da barragem, liderados pela escritora e jornalista dissidente Dai

Qing, que amargou dez meses de prisão em 1989 por seu livro sobre o projeto, acham que Zhu Rongji, sucessor de Li Peng como primeiro-ministro, pode interromper a obra. Zhu é economista e está muito mais preocupado com o equilíbrio financeiro do que com grandes monumentos ao socialismo. Ele teme que as dívidas que a China terá de fazer para erguer Três Gargantas acabem por estrangular o país. Zhu não se entusiasma com a hidrelétrica. Nem participou da cerimônia de novembro, quando já estava escolhido pela cúpula do PC para substituir Li Peng. Mas o mais provável é que os chineses já tenham ido longe demais para voltar atrás. ■

MARCELO MUSA CAVALLARI

ELETRICIDADE E PATRIOTISMO

Mesmo com Três Gargantas, a China será pouco eletrificada

- **Em 2010** a China pretende ter a produção de 2.500 terawatts/hora. A dos Estados Unidos é hoje de 3.336
- **O consumo** de energia na China é de 773 quilowatts/hora por habitante. O do Brasil é de 1.162 quilowatts/hora por habitante
- **A produção** total de energia na China é de 927,89 terawatts/hora. Pouco menor que a do Japão, cuja população é de um décimo da chinesa



O GOVERNO chinês festejou com foguetes o início da obra como se estivesse pronta

Apêndice E

Subsídios Teóricos

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Departamento de Engenharia De Produção e Sistemas

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Pesquisa: **PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA UMA CONSTRUÇÃO CIVIL VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO CONTEXTO URBANO¹**

Doutoranda: Ciliana Regina Colombo

Orientadora: Zuleica Maria Patrício, Dra.

SUBSÍDIOS TEÓRICOS

Compõe os subsídios teóricos para investigação os conceitos fundamentais do estudo (desenvolvimento sustentável, desenvolvimento, sustentabilidade, ética e estética), bem como a conceituação de termos que aparecem no objetivo geral (desenvolver, princípios teórico-práticos, formação, e desenvolvimento sustentável), e outros abordados no estudo que requerem clareza de entendimento (ambiente, ambiental, ecológico, sócio-ambiental ou ecológico social, cidadania e cidadão).

Alguns dos termos aqui destacados já são conceituados noutros pontos do texto, alguns de forma mais sucinta e outros de forma mais ampla. Nesse momento o que se pretende é deixar claro a conceituação de cada termo no que tange aos interesses deste estudo, é mostrar a compreensão de tais termos assumida neste estudo.

Estética

Segundo Ferreira (1986) no campo da filosofia estética é entendida como o estudo das condições e dos efeitos de uma criação artística; é tradicionalmente entendida como o

¹ Título provisório da Tese intitulada “**PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS: Em Perspectiva de uma Construção Civil Voltada ao Desenvolvimento Sustentável**”, assumido no período da pesquisa de campo.

estudo do belo, quer quanto à possibilidade de sua conceituação, quer quanto à diversidade de emoções e sentimentos que ela suscita no homem.

De acordo com os princípios do referencial Holístico-Ecológico, a estética tem a ver com sensibilidade incorporada de valores que vão além da beleza plástica. Trata-se da estética da vida, sendo ela uma postura, uma atitude incorporada de elementos éticos de preocupação com a natureza e com a qualidade de vida individual e coletiva. Pode ser entendida como o estudo do belo, mas o belo que depende da sensibilidade ética do observador.

Uma estética incorporada por elementos éticos, consoante o referencial Holístico-Ecológico é uma atitude na qual o prazer de apreciar tem a ver com a qualidade do objeto referente à qualidade de vida coletiva, à cidadania do sujeito e a dos outros.

Fundamentando-se no referencial Holístico-Ecológico é quase impossível separar a ética e a estética, pois entende-se a estética como uma postura ética que incorpora a reflexão crítica, o questionamento, por exemplo, do que estamos fazendo, qual a finalidade daquilo que se faz, qual o prazer que o que se faz está trazendo, se esse prazer tem a ver com a destruição, danos ou mesmo o desprazer de outro. Essa reflexão é uma atitude ética que se torna estética porque é sensível.

Ética

Ética, segundo Sertillanges *apud* Camargo (1999), é a ciência do que o homem deve ser em função daquilo que ele é. Pois, ética vem de *Ethos* que significa morada, ou “morada do ser”.

Quando queremos agir eticamente precisamos descobrir nossa essência, nossos valores e princípios universais, nossas faculdades e habilidades determinando assim, como vivê-las.

O que está em questão na ética é “o que favorece e o que não favorece a natureza humana. O objetivo da ética é apontar rumos e descortinar horizontes para a realização do próprio ser humano em integração com outros seres.

A ética é uma construção da pessoa a partir do que ela pretende com seu ser; com sua vida, não só isoladamente, mas junto com os outros nestas realidades. (Camargo, 1999)

A ética difere da moral, embora muitas vezes, seja confundida. A ética assume um papel crítico-reflexivo sobre a moralidade, tendo caráter universalizável, quando entendida como um conjunto de princípios e disposições, historicamente produzidos, e voltados para o

agir humano. Enquanto, moral é a regulamentação dos valores e comportamento considerados legítimos por uma determinada sociedade, ela é um fenômeno social particular que não tem compromisso com o que é válido para todos os homens. (Schmitt, 2002)

Há várias formas de pensar sobre ética:

Ética da convicção (deontologia – tratado dos deveres) cuja máxima é “siga as prescrições”, esta ética é pautada em valores e normas pré-estabelecidas, na qual não há questionamentos, apesar de desdobrar-se em duas vertentes: a *dos princípios* que pressupõe que se “respeite as regras haja o que houver” e a *da esperança* que preconiza que o sonho vem antes de tudo.

Ética da responsabilidade (teleologia – estudo dos fins humanos) cuja máxima é “somos responsáveis por aquilo que fazemos”, ética esta, que leva o indivíduo a avaliar os efeitos previsíveis que sua ação pode produzir, levando-o a optar por aquela que traz benefícios maiores à coletividade. Podendo, neste caso também, optar por uma das duas vertentes: a *das finalidades* que privilegia a máxima de que os fins justificam os meios, e a *utilitarista* que tenciona maximizar o bem e o número de beneficiários por dada ação. (Srouf, 2000)

Ao adotar a ética da responsabilidade, realizam-se análises de risco, mapeiam-se as circunstâncias, sopesam-se as forças em jogo, perseguem-se objetivos e medem-se as conseqüências das decisões que serão tomadas. (...) Os efeitos deflagrados pelas ações devem corresponder a certas projeções e ser mais úteis do que perigosos. (...) os ganhos devem superar os malefícios eventuais e compensar os riscos. (Srouf, 2000, p. 63)

Ética Kantiana: centrada na noção de dever, cujo imperativo diz: “Age de tal modo que a máxima da tua vontade possa valer sempre ao mesmo tempo como princípio de uma legislação universal”.

A ética, antes de mais nada consiste num questionamento, numa reflexão crítica sobre dada realização, pondo em revisão conceitos e padrões que o sujeito traz.

Uma atitude ética, segundo o referencial Holístico-Ecológico, envolve a preocupação com o outro enquanto indivíduo e coletividade, aquela que está voltada para o bem estar comum, aquela que guia o indivíduo na busca da “felicidade”, do bem viver humano sem prejudicar a possibilidade de bem viver dos outros seres. Nesse sentido entendo que os princípios de sustentabilidade seguem essa ética, a ética da vida (a bioética).

Sustentabilidade

Sustentabilidade pode ser entendida como a qualidade daquilo que é sustentável, com o significado de manutenção e conservação *ab aeterno*. (Barbieri, 1998)

Embora tenha se originado da idéia de manutenção dos recursos naturais, de se fazer uso destes sem destruí-los, sem ultrapassar sua capacidade de recuperação (resiliência), sem excluir as possibilidades de seu uso pelas gerações futuras, o conceito de sustentabilidade, hoje, e para este estudo vai além da conservação da natureza, ele envolve outras dimensões, envolvendo aspectos sociais, culturais, econômicos, ecológicos, espaciais, políticos, temporais, técnicos, relacionais ou de convívio, a serem trabalhados no sentido de melhoria da qualidade de vida do ser humano, tendo o cuidado de que as modificações negativas sejam evitadas ou, pelo menos, ocorram dentro dos limites da irreversibilidade.

Baseando-se nas considerações feitas por Sachs (1986a) pode-se entender que sustentabilidade consiste na idéia de minimizar as mudanças irreversíveis, deixando abertas as possibilidades de uma aceitável qualidade de vida para o presente e o futuro, numa escala de tempo bastante ampla.

A sustentabilidade, como visto, não se restringe a uma única dimensão, como a ecológica assumida na origem desse princípio, ela envolve várias dimensões. Na sequência estão as consideradas para o desenvolvimento deste estudo, sem, no entanto esgotar todas as dimensões possíveis.

Sustentabilidade Social – voltada à redução das diferenças sociais no sentido de atendimento de todo espectro das necessidades materiais e não-materiais.

Sustentabilidade Cultural – orientada para o respeito às especificidades de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local. Adota modelos de modernização endógena, valorizando os fatores internos na busca do desenvolvimento e não opções imitativas de desenvolvimento.

Sustentabilidade Econômica – voltada a uma locação e gestão mais eficientes dos recursos e com um fluxo regular do investimento público e privado. Tendo a economia como meio e não como finalidade;

Sustentabilidade Ecológica – compreende o uso dos recursos potenciais inerentes aos variados ecossistemas de forma compatível com sua mínima deterioração, permitindo que a natureza encontre novos equilíbrio através de processos de utilização que obedeçam a seu ciclo temporal. Implica em preservar as fontes de recursos energéticos e naturais pela redução do consumo de recursos e da emissão de produtos danosos à natureza (terra, ar, água, seres vegetais, minerais e animais ...).

Sustentabilidade Espacial – resumidamente pode-se dizer que é a dimensão voltada ao melhor uso do solo, a qual pressupõe evitar a excessiva concentração geográfica de populações, de atividades e do poder.

Sustentabilidade Política (Sachs, 1998; Foladori, 2001, Diegues, 1992)– entendo ser a dimensão que permite a operacionalização das demais, pois representa a vontade de realizar, a responsabilidade do planejamento global. Especialmente no âmbito urbano, seria a responsabilidade assumida pelo poder público pelo planejamento global da cidade, no que tange às demais dimensões: espacial e social, ecológica, cultural, econômica e outras.

Sustentabilidade Temporal (Sachs, 1998) – Entendo, a partir das reflexões de Sachs (1983) no que se refere ao codesenvolvimento, que esta dimensão está relacionada com a perspectiva de tempo, na qual cabe a ampliação do horizonte temporal no planejamento do desenvolvimento passando de décadas para séculos.

Sustentabilidade Técnica – voltada à busca de alternativas técnicas e tecnológicas adequadas aos fins do desenvolvimento sustentável.

Sustentabilidade Relacional ou Convivial – voltada a redução da usurpação dos direitos do outro quando do uso do direito de propriedade.

Desenvolvimento Sustentável

Para se compreender esse conceito cabe entender o que é desenvolvimento e o que é sustentável.

Consoante Sachs (1986), **desenvolvimento** é “processo de aprendizagem da sociedade, orientado para a identificação e satisfação, em base sustentável, de *necessidades humanas, materiais e não materiais, social e culturalmente determinadas.*”

E como vimos sustentável tem o significado de manutenção e conservação se *ab aeterno.*

Desenvolvimento sustentável, então, pode ser compreendido como um processo de identificação e satisfação de necessidades humanas presentes, que segue princípios éticos voltados a manutenção das possibilidades de continuidade desse processo num amplo horizonte de tempo.

Baseando-se no conceito apresentado pela IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais), **desenvolvimento sustentável** pode ser compreendido como o processo que busca uma melhoria das condições de vida das comunidades humanas atuais, respeitando os limites da capacidade de carga dos ecossistemas, deixando, desse modo, abertas as possibilidades de esse processo ocorrer também para as gerações futuras.

Envolve compromissos ambientais e sociais, no sentido de criar um equilíbrio entre desenvolvimento e capacidade de recuperação dos ecossistemas, de modo que haja possibilidade de uma relação duradoura do homem em harmonia com o ambiente (natural e construído), de tal modo que este seja capaz de se adaptar a condições de mudança, ou seja que as transformações ocorram dentro dos limites de recuperação e adaptação do ambiente.

Assim, concordo com o conceito apresentado por Sunkel (1998) entendendo desenvolvimento sustentável como um processo de melhoramento sustentado e equitativo da qualidade de vida, que se fundamenta em medidas apropriadas de conservação e proteção do meio ambiente, de modo a não comprometer a qualidade de vida das gerações futuras.

Desenvolver

Desenvolver neste estudo tem o sentido de identificar e ampliar os princípios existentes para então produzir um conjunto de princípios que venham servir de premissas (princípios teórico-práticos) para conduzir a formação dos profissionais Engenheiros Civis.

Princípio ou Princípios

De acordo com Ferreira (1986) o termo princípio significa, causa primária; preceito, regra, lei; base, germe. É fonte ou causa de uma ação. No campo da Filosofia, princípios são proposições diretoras de uma ciência, às quais todo desenvolvimento posterior dessa ciência deve estar subordinado. São princípios os axiomas, os postulados, os teoremas.

Consoante Brugger (1987) princípio é aquilo, donde de algum modo, uma coisa procede quanto ao ser, ao acontecer ou ao conhecer. O conceito de princípio é mais amplo que o de causa ou de elemento. A noção de *causa* implica a diversidade do ser e a dependência do causado relativamente à causa. A noção de *elemento* inclui que este entre, como parte, na formação de um todo. O conceito de princípio prescinde destas determinações (Razão, Causa, Conhecimento).

De acordo com Abbagnano (1962), princípio é o ponto de partida e o fundamento de um processo, no sentido de causa, pois, segundo Aristóteles todas as causas são princípios. Os diversos significados de princípio apresentados por Aristóteles tem em comum que, princípio é aquilo que é ponto de partida ou do ser ou do tornar-se ou do conhecer. Princípio também tem o significado de elemento constitutivo das coisas ou dos conhecimentos, apesar da distinção feita pelos Estóicos entre elemento e princípio pelo fato de os princípios não poderem ser gerados e serem incorruptíveis.

No sentido assumido por Kant (apenas no campo do conhecimento), princípio é “toda proposição geral, mesmo deduzida pela experiência por indução, que possa servir como premissa maior num silogismo”. Abbagnano (1962)

A partir dessas várias e variadas conceituações de princípio constrói-se a conceituação assumida neste estudo, que vem a ser mais ampla que a idéia de causa ou de elemento; entendendo princípio como uma premissa, como aquilo que serve de base de uma ação ou conhecimento; é ponto de partida, é aquilo de onde uma coisa procede quanto ao ser, ao acontecer ou ao conhecer.

Princípios Teórico-Práticos³⁶⁵

Seriam as premissas, as bases que orientam os conhecimentos sistematizados e a realização de algo, como por exemplo, uma profissão.

No caso deste estudo seria aquilo que orienta a formação acadêmica enquanto conhecimentos sistematizados (formal) e formação informal, bem como a atuação profissional dos Engenheiros Civis, ou ainda melhor, que orienta sua práxis³⁶⁶.

Formação

Inclui a educação formal aquela realizada pela escola desde o início da vida acadêmica do sujeito (pré-escola, curso básico, curso secundário, curso de graduação (formação profissional básica), cursos de pós-graduação (em nível de especialização, mestrado e doutorado e pós-doutorado), cursos de aperfeiçoamento realizados por opção do profissional ou por exigência do empregador do mesmo. Inclui também a educação informal, aquela que se dá nas trocas com os outras pessoas em ambientes diversos (não acadêmicos e acadêmicos), envolve desde a família nuclear e ampliada, como todas as outras pessoas que fazem parte do desenvolvimento do sujeito, como os amigos, os colegas de aula, os professores, pessoas da comunidade onde vive, colegas do ambiente de trabalho, pessoas de expressão regional, nacional ou internacional, que embora sem contato direto, servem de exemplo, e também os autores de livros e outras obras literárias ou não com quem o sujeito troca ao realizar estudos individuais.

³⁶⁵ **Prática:** significa toda atividade humana concreta. Segundo Althusser é todo processo de transformação de uma dada matéria-prima em um dado produto, utilizando meios de produção determinados. (Silva, 1986) Nesse sentido, podemos pensar que, a teoria é a transformação de informações (matérias-primas) em um produto chamado conhecimento.

Teoria: Conforme Ferreira (1986) é o conjunto de princípios fundamentais duma arte ou duma ciência, são opiniões sistematizadas, noções gerais; generalidades, suposição, hipótese. No campo da filosofia tem o sentido de conjunto de conhecimentos não ingênuos que apresentam graus diversos de sistematização e credibilidade, e que se propõe explicar, elucidar, interpretar ou unificar um dado domínio de fenômenos ou de acontecimentos que se oferecem à atividade prática. Consoante Althusser *apud* Silva (1986) teoria é uma forma específica de prática pertencente à unidade complexa da prática social. Por isso a teoria é uma prática específica que se exerce sobre um objeto próprio, o conhecimento.

De acordo com Ferreira (1986), praticar é atuar profissionalmente ou como amador em, exercer, exercitar. É converter em obra, realizar.

³⁶⁶ **Práxis:** Idéia que segundo a autora é mais consoante com as idéias de Kosic que entende praxis como a própria criação humana como realidade objetiva, do que com as de Vasquez que a entende como uma atividade teórica levada à prática com sentido de transformação. Segundo Freire (1982), práxis é ação reflexão. Então entendo como seja um agir com consciência de modo que ao por em prática princípios teóricos isso seja feito com análise dos seus resultados. Consoante Patrício (1996) praxis é uma atividade teórico-prática e pessoal (...) de ver e fazer, é um processo dialético, que ocorre pela integração de conhecimentos e de saberes, de energias, criações e de sentimentos que geram uma nova construção. Então podemos entender que praxis é a integração de teoria e prática, com reflexão crítica tendo como finalidade uma transformação, com a possibilidade de novas sínteses.

No caso desse estudo, ênfase maior se dá na formação em nível profissional, embora não se possa esquecer que o todo é que compõe a formação do sujeito, então estacame-se, no âmbito do formal os cursos de graduação, pós-graduação e aperfeiçoamento e no âmbito do informal todas as trocas e aprendizados feitos a partir da formação básica que o sujeito consegue levar para o desenvolvimento de sua formação profissional.

Ambiente

Segundo a abordagem sistêmica ambiente se constitui de tudo aquilo que não faz parte do sistema intencional estudado, mas que afeta o seu comportamento. (Sachs, 1986)

Sachs (1986a), numa interpretação mais restritiva da abrangente definição dada pelo Programa das Nações Unidas para Ambiente (PNUE) que fala de *habitat* total do homem, distingue três subconjuntos do ambiente: 1) o meio natural; 2) as tecno-estruturas criadas pelo homem e 3) o meio social.

O autor destaca que as duas definições não são excludentes, a primeira sensibiliza o pesquisador para as inter-relações dos processos naturais e dos sociais, e a segunda concentra-se no problema da escolha dos objetivos de desenvolvimento: o da qualidade do ambiente propriamente dito.

Para Patrício (1996 c, p. 48), o ambiente, também chamado, meio, é o contexto, “o espaço, micro e macro onde o Ser Humano vive.” Constitui-se da natureza física e energética (terra, sol, lua, ar, água, seres vegetais, minerais e animais) natural ou modificada pela cultura-ação, e também como o meio sociocultural e energético-afetivo-espiritual, representado por micro contextos (família, escola, trabalho, lazer, religião, comunidade, ...) que são dinâmicos e interrelacionados com o ambiente maior (país, mundo, universo), de modo a influenciar e ser influenciado por ele.

A partir disso, neste estudo, entendo ambiente como o contexto de vida do ser humano, constituindo-se do meio natural (natureza) e o ambiente construído (modificado pela ação do homem – as tecno-estruturas e o meio sociocultural), que influencia e é influenciado por ele.

Cabe destacar que quando falo ambiente construído, quero falar culturalmente construído e não apenas materialmente construído. É aquele que sofreu modificação pela ação do homem. Quando falo em ambiente natural, trata-se daquele que não sofreu qualquer interferência humana.

Ambiental

Ao falar ambiental não me refiro apenas à natureza, ao ambiente natural, mas ao ambiente como definido acima. O que se confunde, em parte, com ecológico como vemos a seguir.

Ecológico

Ao dizer ecológico, assim como ambiental, não é apenas no sentido de natureza, mas como diz Capra (Capra e Steindl-Rast, 1993), no sentido de ecologia profunda, “de uma percepção da interligação e da interdependência fundamentais de todos os fenômenos e desse estado de encaixamento no cosmo”.

Para Patrício (2001/2002, 1999b), ecológico quer dizer perceber o ser em múltiplas relações com o meio (ambiente). Pois em princípio o ser é um ser ecológico, cada um de nós é um ecossistema que vive num ecossistema maior, a terra, sendo também parte integrante e interativa de Gaia.

Entende-se então ecológico como a interligação e interdependência do ser nas suas relações com o ambiente.

Desse modo, os termos ecológico e ambiental serão usados neste estudo com o mesmo sentido, exceto quando tratando das dimensões de sustentabilidade que para definir a dimensão relacionada à natureza denomina-se ecológica, nesse caso mais no sentido de ambiente natural.

Sócio-Ambiental ou Ecológico-Social

Poderia simplesmente dizer ambiental ou ecológico, mas para que não se pense ambiente apenas no sentido de natureza, para reforçar o sentido das inter-relações sociais do fenômeno estudado, uso o termo social em conjunto.

Então quando aparecem juntas as dimensões social e ambiental, seja como termo composto ou como termos separados, o que se deseja é abordar de forma ampla todas as dimensões da sustentabilidade (social, cultural, econômica, ecológica, espacial, política, temporal, técnica, relacional ou convivial), ou seja, pretende-se englobar todas as dimensões em uma maior, que pelo conceito de ambiente, entendo seria ambiental, mas, que como já dito para que não se pense ambiental apenas como o ambiente natural inclu-se termo o social. Na verdade podemos aí perceber uma rede complexa, afinal a dimensão social envolve a cultural, a política dentre outras.

Com os termos sócio-ambiental ou ecológico-social (a conjunção social e ambiental ou social e ecológico) pretende-se dizer tudo isso, se quer abordar todas as dimensões da sustentabilidade.

Cidadania e Cidadão

Cidadania é a qualidade da pessoa pertencente a uma sociedade organizada sob a forma de direitos e deveres, incluindo a consciência de que elas próprias podem ser os agentes da existência desses direitos e deveres que precisam ser construídos coletivamente no sentido de igualdade. De acordo com Demo (1988), na variável “direitos”, estão os ditos direitos humanos e na “deveres”, aparece sobretudo o compromisso comunitário e a coresponsabilidade.

Cidadania, na minha compreensão, é a consciência do sujeito de estar com uma realidade político social – estado, cidade, comunidade –, de **pertencer** a essa realidade, de ter consciência de que suas ações são influenciadas e interferem naquela realidade, por isso tem “direitos e obrigações”, no sentido “cívico e legal”, mas também no sentido ético, de responsabilidade pelo que faz nessa realidade, responsabilidade por esse pertencer.

Cidadania é uma postura assumida pelo indivíduo com consciência crítica, capaz de se sentir sujeito e não objeto de seu contexto, capaz de assumir a responsabilidade social de seu pertencer, de seu agir.

De acordo com Heller “cidadão é aquele que interioriza, moralmente, os valores da liberdade e da vida, condicionados pela igualdade, e tem ações orientadas pela solidariedade, pela tolerância radical, pela justiça e pela persistência na defesa de ideais que reflitam o bem estar social.” (Pelissari, 1995, p. 41)

Pelissari (1995, p.129) considerando a visão de Heller e dos sujeitos de sua pesquisa, considera que ser cidadão consiste em “desenvolver orientações morais que transcendam a esfera da vida privada e que impliquem na participação da vida social e política de modo a influir nas decisões relacionadas ao bem comum.”

Então, a partir disso, e do que entendemos como cidadania, podemos entender cidadão como sendo a pessoa com consciência crítica, sujeito (Freire) ou *sujeito para a liberdade* (Manzini-Covre, 1999), aquele participante não espectador do “jogo da vida” (Patrício,1999b, p. 76).

Apêndice F

Diário de Campo

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Departamento de Engenharia De Produção e Sistemas

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Pesquisa: **PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA UMA CONSTRUÇÃO CIVIL VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO CONTEXTO URBANO¹**

Doutoranda: Ciliana Regina Colombo

Orientadora: Zuleica Maria Patrício, Dra.

DIÁRIO DE CAMPO

**Modelo do Formulário de Registro e Análise dos Dados
da Observação Participante e Entrevista em Profundidade**

NOTAS DE CAMPO	ANÁLISE

NOTAS DO PESQUISADOR	ANÁLISE

¹ Título provisório da Tese intitulada “**PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS: Em Perspectiva de uma Construção Civil Voltada àSustentabilidade**”, assumido no período da pesquisa de campo.

Apêndice G

Fotos da Realidade da Construção Civil na Cidade de Florianópolis



Rua de aproximadamente 5 metros de largura que contém um aglomerado de condomínios residenciais com diversos blocos cada um.



Rua de acesso entre a rua do da foto anterior e a via principal do bairro.

Apêndice H

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Departamento de Engenharia De Produção e Sistemas

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Pesquisa: **PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS: Em Perspectiva de uma Construção Civil Voltada à Sustentabilidade**

Doutoranda: Ciliana Regina Colombo

Orientadora: Zuleica Maria Patrício, Dra.

Tecnocreática

Prado (2003), dentre outros tantos autores, trabalha com a metodologia tecnocreática, que, como afirma, se situa na antípoda do ensino informativo, reprodutor do estabelecido, da cultura e formas predominantes.

La tecnocreática es un conjunto de procedimientos y métodos de pensamiento creador e imaginativo aplicables a todos los campos del saber, de la docencia y del trabajo profesional y cultural y muy especial y fácilmente en las actividades artísticas y científicas. (Prado, 2003)

A “Tecnocreática”, de acordo com o autor, fomenta, alimenta e cria os fundamentos e o clima favorável da criatividade individual e grupal, pois seus métodos e procedimentos simulam e estimulam os processos de pensamento criador: visualização internas e imagens mentais, divergência inovadora, inventiva surpreendente, analogia direta e distante, combinação “lógica e loucura”, ...

Los fundamentos básicos de la tecnocreática son la libertad e iniciativa personal y grupal, la experimentación lúdica continua, la información amplia y contrastada en la práctica, la espontaneidad desinhibida y liberada de miedos y prejuicios, la rotura transgresora de normas, moldes y formas preestablecidas, etc.

La tecnocreática requiere y estimula un ambiente permisivo y liberador, innovador y rico, apreciador y encauzador de lo nuevo y lo loco, lo absurdo y lo imposible, lo irracional y lo fantástico, pues lo racional y convencional, lo rutinario y controlado, lo posible y lo real ya es lo cotidiano. (Prado, 2003)

A prática de técnicas ativadoras criativas ou tecnocreáticas, consoante Felipe (2003), torna possível a cada um de nós romper os atuais bloqueios que censuram, inibem, e fossilizam o nosso potencial criativo, pois, “estes ativadores são considerados como catalisadores que despertam, dinamizam e atualizam este potencial e tesouro desconhecido que é a nossa imaginação criadora”.

Os ativadores criativos se concentram em torno do pensamento divergente, integral, inovador, original, buscando um pensar livre, aberto, ousado, imaginativo. Potencializando a capacidade criativa do ser humano, contribuindo para a sua melhor compreensão da vida e atuação, neste mundo globalizado. A tecnocreática possibilita um pensar com todo o cérebro e o expressar com todo o ser, dado que reúne técnicas e procedimentos que possibilitam ao ser humano repensar, compreender, analisar e desenvolver seu potencial criativo de modo total, global. Depende de que cada pessoa esteja disposta a **aprender um novo pensar-sentir-agir**, reinventando e gerando novas formas de vida, focalizando a melhoria contínua.

Os ativadores são, assinala Felipe (2003), atividades de aprendizagem utilizadas para estimular o pensamento criti-criativo e inventivo de pessoas e grupos, para que cada um possa repensar, reinventar e gerar novas formas de vida.

A tecnocreática, ressalta Prado (2003), utiliza um grande número de métodos, dentre os quais, ele destaca: o *Brainstorming* – turbilhão de idéias desenvolvido por Osborn (1954) como método elementar e básico de criatividade, que é utilizado como método docente participativo; a Imaginação Guiada (Lazarus); o Relaxamento Imaginativo (Prado, 1988); a Sinética (Gordon); a Analogia Não Usual (Prado, 1988, 1993).

De acordo com essa metodologia, propõe-se, para desenvolvimento da criatividade, que o currículo seja aberto e criativo. Desse modo, faz-se necessário destruir os modelos existentes, e criar um novo modelo curricular, seguindo outra epistemologia. A própria formulação do novo currículo exige a liberdade criadora, a capacidade de imaginar e sonhar e planejar um modelo que ainda não existe.

Prado trabalha uma proposta de reformulação curricular para curso de Belas Artes, a qual pode ser adequada para outros cursos. Este modelo tem aproximação com outros modelos como, por exemplo, o das Ilhas de Racionalidade de Gerard Fourez¹.

Sugere-se, então, que se desenvolva um currículo: **autônomo e personalizado** (cada aluno terá um plano de formação, elaborado em conjunto com um orientador, seguindo os interesses, dificuldades, decisões e responsabilidades do aluno); **significativo e motivador** (que leva à compreensão dos fins e sentido do que se decide e faz, incita a projeção ao meio pessoal e social dos educandos e gera uma variedade artística e pessoal de trabalho); **construtivo-criativo** (o aluno construirá seus próprios conceitos e procedimentos de ação, sua valoração e melhora de processos e obras). O aluno deverá ser um criador e inventor no lugar

¹ O modelo de Ilhas de Racionalidade desenvolvido por Geràrd Fourez encontra-se descrito no apêndice J.

de reprodutor. Deverá dominar os processos, atividades e técnicas criativas); **indutivo-prático** (se ensaia, erra e corrige em oficinas especializadas).

Para facilitar o enfoque didático, cognitivo, criador e autônomo, o currículo deve modularizar-se em um número indefinido de oficinas, “monografias práticas e teóricas”, que podem mudar a cada ano. As disciplinas atuais desaparecem, repartindo-se em inúmeras oficinas de 10, 20 ou 30 horas...

Segundo Prado (2003), neste enfoque curricular o esclarecimento e o desenvolvimento do próprio curso se dá por um projeto que, desde o seu início, vai se enriquecendo em cada oficina com o trabalho pessoal e dos colegas.

Um detalhamento da proposta curricular apresentada pelo autor pode ser visto nas tabelas que seguem:

PROPUESTAS CURRICULARES CREATIVAS	PROPUESTAS METODOLÓGICAS CREATIVAS PARA EL AULA
1. ORGANIZACIÓN CREATIVA	
<p>a) Modularización: Todos los contenidos/talleres son independientes, tienen los ingredientes para funcionar</p> <p>b) Opcionalidad: Todos los seminarios pueden ser elegidos</p> <p>c) Iniciativa: Estimular aplicaciones y acciones distintas por cada sujeto, acomodadas a su “carrera” y ámbito de actuación</p> <p>d) Proyecto personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cada sujeto desde el primer curso ha de proponerse una trayectoria profesional propia ▪ Idem en cada taller o asignatura ▪ El curriculum debe estar abierto a líneas alternativas de carreras y subespecialización <p>e) Dotar a cada área de recursos ricos, varios y contradictorios de aprendizaje: técnicos, materiales humanos, etc.</p>	<p>a) Modularizar las lecciones y darles sugerencias y propuestas de actualidad</p> <p>b) Dar variedad de opciones en cada área y materia: Crear en asignatura opciones distintas en objetivos, en proyectos de aplicación, en proceso de trabajo, en tiempos de desarrollo.</p> <p>c) Dejar tiempo en la clase específico para crear y desarrollar iniciativas “únicas” por individuos y equipos</p> <p>d) Prever un camino personal de aprendizaje y experiencias para cada alumno en cada materia al comienzo del curso (Plan personal)</p> <p>e) Proponer diversos medios para cada tema: enciclopedias, artistas, profesionales, visitas, exposiciones, etc.</p>
2. TENDENCIAS FILOSÓFICO-ANTROPOLÓGICAS DE LA DOCENCIA FAVORECEDORA DE LA CREATIVIDAD	
<p>a) No directividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Potenciar la autonomía e interés personales ▪ Minimizar la directividad informativa y decisional <p>b) Experimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Potenciar el ensayo y error, la experimentación de todo y la búsqueda de lo único, genuino y original <p>c) Proyecto público:</p>	<p>a) Torbellino de alternativas de intereses, de tratamientos metodológicos, de fuentes y aplicaciones en cada tema</p> <p>b) Propuestas para ser original e inventivo (“Haz algo único: Inventa un boli”).</p> <p>c) Hacer pequeños proyectos quincenales de proyección</p>

“Cencenagarse” en el medio social y cultural: Transformarlo	pública de lo aprendido
d) Rebeldía provocadora: Impulsar la transgresión de normas y procesos técnicos	d) Hacer algo loco y absurdo, fuera de lo normal o convencional en cada tema

3. OBJETIVOS CREATIVOS

a) Tener como ideal ser creativo, inventivo, fluido, fantástico en cada momento	a) Identificar claramente lo creativo por cada profesor de modo operativo y multidimensional
b) Explicitar como objetivos operativos la creatividad según un sentido multicomponencial: verbal y plástico, dramático y semántico, transformativo e innovador, inventivo y original, etc.	b) Proyectar cada rasgo o componente creativo en objetivos-tarea de desarrollo en cada lección
c) Proyectar lo creativo en la práctica y vida ordinaria seguida de evaluación de mejora	c) Hacer que lo creativo (inusual e infrecuente) sea moneda de uso diario

4. PROCESOS/PROCEDIMIENTOS: MÉTODOS CREATIVOS

Propugnar y explicitar para la acción didáctica y discente:	
a) Actividades y procedimientos concretos de estimulación de la creatividad, creando un lenguaje y forma de acción común en el claustro docente	a) Explicar y aplicar en cada tema una fórmula y actividad diferente de creatividad y debatir su sentido, resultados y alternativas o variantes
b) Métodos creativos concretos: Torbellino de Ideas, Sinéctica, Analogía Inusual, etc.	b) Aplicar un nuevo método creativo cada mes o trimestre usándolo en todas las clases para su dominio

5. EVALUACIÓN CREATIVA

a) Valorar la creatividad (Hemisferio Derecho) con igual porcentaje de ponderación que la información y el desarrollo lógico racional (Hemisferio Izquierdo)	a) Celebrar y alabar las respuestas y productos originales y eficaces: Proponer siempre mejoras para cada proceso y producto o trabajo (Evaluación optimizadora)
b) Usar actividades, tests y técnicas creativas para evaluar la creatividad	b) Aplicar las mismas técnicas y actividades creativas de clase como ejercicios de evaluación y diagnóstico proyectivo cualitativo

Fonte: PRADO, David de. Curriculum radical y metodologías creativas para una enseñanza “inventiva” del arte. <http://www.iacat.com/webcientifica/curriculummetodologias.htm>. Acceso em 17/03/2003.

Referencias Bibliográficas

PRADO, David de. Curriculum radical y metodologías creativas para una enseñanza “inventiva” del arte. Disponible em: <<http://www.iacat.com/webcientifica/curriculummetodologias.htm>>. Acceso em 17 mar. 2003.

FELIPPE, Maria Inês. Aprendendo um novo pensar-sentir-agir: pilares da tecnocreática. Disponible em: <<http://www.brzilhost.com.br/mariaines/reginadrumond3.htm>>. Acceso em 17 mar. 2003.

Apêndice I

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Departamento de Engenharia De Produção e Sistemas

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Pesquisa: **PRINCÍPIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS: Em Perspectiva de uma Construção Civil Voltada à Sustentabilidade**

Doutoranda: Ciliana Regina Colombo

Orientadora: Zuleica Maria Patrício, Dra.

Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade ***(Gérard Fourez)***

Gérard Fourez (1995, 1997, 1999) afirma que a educação tecnológica deverá encontrar um equilíbrio entre um ensino centrado no técnico-científico tradicional e um ensino centrado nas significações sociais das tecnologias, ou seja, um ensino que comporte uma dimensão teórica importante, mas enraizada no cotidiano com a intenção de alcançar uma visão mais ampla. O autor argumenta que os modelos e conceitos científicos ou técnicos não devem ser ensinados por si mesmos, que há que se mostrar que eles são uma resposta apropriada a certas questões contextuais. Para isso a formação dos alunos deve centrar-se sobre a realização ativa de projetos interdisciplinares que lhes confirmem uma capacidade de decidir frente a seu contexto natural e social. Como proposta para viabilizar tal meta, propõe o ensino por projetos, levando em conta a globalidade da tecnologia, incluindo: técnicas materiais, representações teóricas, organização social, condicionamento sócio-ético, econômico, político, etc. Este “modelo” pedagógico, seria colocado em prática através das “ilhas interdisciplinares de racionalidade” em torno de um problema/projeto³⁶⁷, a serem introduzidas lentamente no currículo; possibilitando movimentos pedagógicos interdisciplinares precisos e eficazes.

As “ilhas de racionalidade” vem a ser uma representação teórica apropriada a um contexto e a um projeto que se tem em perspectiva e permite ao sujeito comunicar-se e atuar

³⁶⁷ Situações como o isolamento térmico de uma casa, a construção de uma ponte, o uso de forno de microondas, etc.

com referência ao mesmo. Como metáfora, essa representação evoca conhecimentos emergentes em um mar de ignorância.

A proposta de “Ilhas de racionalidade” se coloca como uma tentativa de transposição do trabalho disciplinar (problema posto em termos de disciplinas) para um trabalho interdisciplinar (problema posto em termos de vida cotidiana). (Fourez (1999) Como prática, a construção de “ilhas de racionalidade” implica que o indivíduo faça cruzar os saberes provenientes de várias disciplinas e os conhecimentos da vida cotidiana para estruturar um modelo (ou uma representação, ou uma teorização) interessante, dentro do contexto preciso como, por exemplo, o isolamento térmico de uma casa. Consoante Fourez (1997) a eficiência e, portanto o valor, da “ilha” está vinculada à sua capacidade de fazer uma representação que contribua para a solução do problema preciso.

O autor ensina que o essencial nesse enfoque é que a teorização se faz em função de contextos e projetos particulares e não de uma verdade definida como geral. Ou seja, que este modelo busca ensinar maneiras de teorizar o mundo (teorias científicas como mediação para projetos humanos), e não ensinar verdades científicas (teorias científicas como fim em si), o que é essencial para a inserção mais ou menos autônoma dos cidadãos na sociedade.

Fourez destaca que uma boa alfabetização científico-tecnológica³⁶⁸ envolve além do uso das “ilhas de racionalidade” (uso e invenção de modelos interdisciplinares) assumir critérios que possibilitem: **o bom uso dos especialistas** (a capacidade de saber quando se faz necessário recorrer a eles ou quando se deve transgredir o que dizem, distinguindo o que é conhecimento disciplinar de que dispõe e o que é “abuso de saber”); **o bom uso de “caixas pretas”**³⁶⁹ (saber quando é necessário aprofundar ou não o conhecimento de um determinado modelo ou teoria (abrir a caixa preta), por exemplo, se para estudar uma determinada enfermidade se faz necessário aprofundar o conhecimento sobre vírus ou basta uma noção básica); **o bom uso de modelos simples** (Vinculado à abertura de “caixas pretas”. Trata-se de construir modelos simples, pertinentes a um contexto, sem se embarçar com teorizações inúteis, e sem hesitar em aprofundar o que tem mérito de sê-lo.); **o bom uso de metáforas**³⁷⁰ (é necessário fazer os estudantes descobrirem maneiras de ver o caráter metafórico das noções científicas); **o bom uso das traduções** (traduzir um problema de um contexto a outro, fazer

³⁶⁸ Também pode ser entendida como educação tecnológica, visa formar sujeitos capazes de conhecer e/ou desenvolver técnicas e tecnologias, mas com capacidade, também, de avaliar as suas repercussões na sociedade.

³⁶⁹ Caixas pretas em física e em epistemologia é um objeto, uma situação ou uma noção teórica que se utiliza sem saber necessariamente como funciona, e que serão abertas (buscar entender seu funcionamento) ou não segundo a necessidade. (Fourez; Englebert-Lecompte; Mathy, 1997)

³⁷⁰ De acordo com Isabelle Stenger apud Fourez (1997), nossos conceitos científicos são metáfora “endurecidas” e de uso padronizado, cuja origem se perdeu a ponto de se crer que são noções fundamentais. De acordo com o autor (1999) os conceitos científicos são “representações da realidade” padronizadas e não verdades.

aprender como os pensamentos científicos estão fundamentados sobre uma rede de traduções); **o bom uso da negociação** (as práticas científicas e técnicas são o produto de negociações e os estudantes precisam saber negociar com as normas ou coisas); **o bom uso da articulação entre saberes e decisões** (ser capaz de utilizar seus conhecimentos quando se deve tomar uma decisão, e não focar unicamente um conhecimento que nada mais é que uma “torre de marfim”, as representações científico-tecnológicas nos dão elementos para compreender melhor tanto as possibilidades que se oferecem a nossas liberdades como as conseqüências de nossas escolhas possíveis); **o bom uso dos debates técnicos, éticos e políticos** (educar de modo a possibilitar o sujeito ter mais clareza nas tomadas de decisão, especialmente, de modo a não crer que se pode sempre substituir as deliberações éticas e políticas por reflexões técnicas).

Fourez (1997) mostra que para que seja possível esse tipo de “alfabetização científico-tecnológica”, se faz necessária a preparação docente, tanto inicial como contínua, envolvendo uma formação em epistemologia (no sentido de um construtivismo conseqüente); uma experiência, pelo menos, em trabalho interdisciplinar; conhecer o modo de pensamento tecnológico; ter aprendido a participar em debate (interdisciplinar e político) sobre o sentido – finalidades - da educação científico-tecnológica.

Se pueden tener muchas razones para promover la alfabetización científico-técnica (...) razones humanistas (la autonomía del individuo y sus posibilidades de actuar y de comunicar) y razones económicas (la producción de ingenieros y de una mano de obra calificada en general). Los docentes tendrán que encontrar su camino entre estas finalidades. Sin embargo, (...) una alfabetización científico-técnica debe pasar por una enseñanza de las ciencias en su contexto y no como una verdad que fuera un mero fin en sí misma. Alfabetizar científico-técnicamente... más bien significará, sin duda, que se tendrá conciencia de que las teorías y modelos científicos no son nunca bien comprendidos si no se capta por qué, en vías de qué, y para quien se han inventado... (Fourez (1997))

Fourez trata de dois tipos de “ilhas de racionalidade”: as que se organizam em torno de um projeto, e aquelas estruturadas em torno de uma noção que, segundo ele, se parecem mais com as perspectivas científicas tradicionais, pois aparecem mais como um enriquecimento cultural do que diretamente ligada à ação.

O que cabe aprofundar neste estudo são as do primeiro tipo – “ilhas interdisciplinares de racionalidade em torno de um projeto”, das quais Fourez destaca como etapas de elaboração:

- Fazer um “clichê” da técnica ou situação estudada (fazer uma representação rápida de situação)
- Construir um panorama espontâneo (com recursos próprios do grupo), ou seja, ampliar o contexto do clichê por meio de leitura que permita elaborar:

- listas de atores envolvidos, pessoas ou grupos envolvidos com a técnica ou situação;
- busca de normas e condições impostas pela técnica ou situação (também as contradições no campo de investigação);
- lista de posturas e de tensões (avaliação as vantagens e desvantagens da técnica, por exemplo);
- lista de “caixas pretas” (subsistemas materiais e/ou conceituais que se poderiam estudar mais a fundo ou, inversamente, deixar de estudar;
- lista de “bifurcações” (escolhas técnicas ou éticas);
- lista de especialistas e de especialidades envolvidas;
- Consulta de especialistas ou especialidades (para responder a questões que se tenha e, também, para indicar como um especialista vê as coisas e como sua visão pode alterar em confronto com a visão inicial da questão, podendo, então mostrar a necessidade de abertura de certas “caixas pretas”);
- Derivação sobre o terreno (confrontação mais direta com a técnica ou situação);
- Abertura aprofundada de uma ou outra “caixa preta” e descobrimento dos “princípios disciplinares” que sustentam uma tecnologia (pode ser a ocasião da exposição de uma exposição disciplinar clássica relativa a um princípio disciplinar da técnica, é o momento disciplinar na interdisciplinaridade);
- Esquematização global da tecnologia (síntese parcial e objetivada da ilha de racionalidade produzida, ou seja, produção teórica da ilha interdisciplinar de racionalidade).
- Abrir certas “caixas pretas” sem a ajuda de especialistas (a construção de modelos “com os meios disponíveis”, sem uso de especialistas, pode ter um efeito educativo importante, na medida em que se reproduzam assim as situações da vida corrente nas quais se devem tomar decisões concretas com os meios de que se dispõe);
- Síntese da Ilha de Racionalidade Produzida procurando responder, por exemplo, em que medida o que se estudou ajuda a “negociar” com o mundo tecnológico focado? Ou, de que forma os saberes obtidos ajudam distinguir com maior precisão as decisões a tomar?

Se compararmos as etapas de construção de “ilhas de racionalidade” apresentadas por Fourez com as categorias para orientação das atividades de construção de conhecimentos destacadas por Pimenta e Anastasiou (2002), que são: significação (vinculação ativa do sujeito ao objeto de estudo); problematização; práxis (ação –motora, perceptiva, reflexiva –

do sujeito sobre o objeto a ser conhecido); criticidade (visão crítica da realidade); continuidade (partir de onde o aluno se encontra para possibilitar a construção da síntese que representa conhecimento mais elaborado); historicidade (síntese do momento que pode ser superada e construção histórica da síntese atual); totalidade (articulação do conhecimento com a realidade pela combinação de análise e síntese). Poderemos perceber o quanto a proposta de Fourez de ensino por projeto se insere no modelo construtivista e que portanto se adequa perfeitamente aos objetivos que se vem delineando neste trabalho de repensar a formação dos Engenheiros Civis.

Fourez ressalta que as etapas que apresenta constituem um modelo pedagógico que não resolve dificuldades pedagógicas em detalhes, mas acredita que proporcionam um quadro, entre outros possíveis, que permite abordar o estudo de questões para as quais uma abordagem disciplinar é muito limitada. Segundo o autor, o que propõe é um método de aprendizagem baseado no que se faz na corrente de pensamento científico orientado por projeto, especialmente representado pelos engenheiros, os arquitetos e os médicos, ou por nós quando não queremos reduzir a uma única dimensão as situações concretas que encontramos.

Esta afirmação de Fourez, nos mostra o quanto o ensino se distancia da prática dos profissionais de engenharia, do que, pode-se apreender que se o ensino de engenharia se estruturar como um escritório de engenharia aliado a um canteiro de obras poderá trazer resultados bem mais positivos do que a estrutura disciplinar que acontece atualmente.

Referências Bibliográficas

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Ediciones Colihue: Buenos Aires, Argentina, 1997.

FOUREZ, G. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

FOUREZ, G. **Epistemologia Sócio-Construtivista de Ciências**. 1999. Notas de aula na Universidade Federal de Santa Catarina.

FOUREZ, G.; ENGLEBERT-LECOMPTE, V.; MATHY, P. **Saber sobre nuestros saberes**: un léxico epistemológico para la enseñanza. Ediciones Colihue: Buenos Aires, Argentina, 1997b.

ANEXOS

Anexo A

**Grades Curriculares dos Cursos
de Engenharia Civil das Universidades
Investigadas através de seus Coordenadores**

FURB - UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU (Blumenau)**ENGENHARIA CIVIL**

grade curricular - 2003.2.010-0

Disciplina	Pré-Requisito	Crédito Acadêmico	Hora-Aula
I Fase			
10 Álgebra Linear e Geometria Analítica I		4	72
11 Cálculo Diferencial e Integral I		4	72
12 Desenho Fundamental		2	36
13 Educação Física - Prática Desportiva		2	36
14 Física Geral I		4	72
15 Informática Aplicada à Engenharia Civil		3	54
16 Introdução à Engenharia Civil		2	36
17 Metodologia do Trabalho Acadêmico		2	36
19 Química Geral VI		2	36
II Fase			
20 Álgebra Linear e Geometria Analítica II		3	54
21 Cálculo Diferencial e Integral II		4	72
22 Ciências do Ambiente I		2	36
23 Ciências dos Materiais III		3	54
24 Desenho Aplicado à Engenharia I		3	54
25 Educação Física - Prática Desportiva		2	36
27 Física Experimental I		2	36
28 Física Geral II		4	72
29 Topografia I		4	72
III Fase			
30 Cálculo Diferencial e Integral III		4	72
31 Desenho Aplicado à Engenharia Civil II		3	54
32 Física Geral III		4	72
33 Materiais de Construção Civil I		4	72
34 Mecânica Geral		3	54
35 Técnicas de Redação I		2	36
36 Topografia II		4	72
IV Fase			
40 Administração II		3	54
41 Cálculo Diferencial e Integral IV		3	54
42 Cálculo Numérico		4	72
43 Estatística IV		3	54
44 Geologia de Engenharia		4	72
46 Mecânica dos Fluídos		4	72
47 Resistência dos Materiais I		4	72
V Fase			
50 Economia Aplicada à Engenharia Civil		3	54
51 Eletrotécnica		2	36
52 Hidráulica		4	72
53 Materiais de Construção Civil II		4	72

54 * Projeto e Construções de Estradas I	4	72
55 Resistências dos Materiais II	4	72
56 Teoria das Estruturas I	4	72
VI Fase		
60 Hidrologia Aplicada	4	72
Humanidades, Ciências Sociais e		
61 Cidadania	2	36
62 Instalações Elétricas Prediais	3	54
63 Instalações Hidrosanitárias Prediais	4	72
64 Mecânica dos Solos	4	72
65 Projeto e Construções de Estradas II	4	72
66 Teoria das Estruturas II	4	72
Disciplina	Pré- Requisito	Crédito Acadêmico
		Hora-Aula
VII Fase		
70 Arquitetura	2	36
71 Construção Civil I	4	72
Ergonomia e Segurança do Trabalho na		
72 Eng. Civil	4	72
73 * Estruturas de Concreto I	5	90
74 Estruturas Metálicas I	3	54
75 Obras de Terra	3	54
76 Saneamento I	4	72
VIII Fase		
80 Construção Civil II	4	72
81 * Drenagem Urbana	3	54
82 * Estruturas de Concreto II	5	90
83 * Estruturas de Madeira	2	36
84 * Exercício Profissional na Engenharia Civil	4	72
85 Fundações	4	72
86 * Técnica e Economia dos Transportes	3	54
IX Fase		
90 ** Disciplinas Optativas	13	234
91 Fundamentos de Gestão e Economia dos Empreendimentos	4	72
92 Gestão da Qualidade e Certificação de Empresas	4	72
Técnicas de Planejamento de		
93 Empreendimentos	4	72
X Fase		
100 * Estágio Supervisionado	20	360
101 * Trabalho de Conclusão de Curso - TCC	4	72
TOTAL	250	4500

*Disciplinas Integralizadoras

**O aluno deverá cursar, no mínimo, 234 horas/aula das disciplinas optativas.

***Disciplinas Optativas**

Concreto Protendido	4	72
Engenharia de Tráfego	3	54
Estruturas de Concreto III	4	72
Geotecnia Ambiental	3	54
Gerenciamento dos Recursos Hídricos e Construções Hidráulicas	4	72
Gestão da Tecnologia e da Inovação	3	54
Gestão de Suprimentos	4	72
Gestão do Transporte Público de Passageiros	3	54
Gestão Financeira nas Empresas e nos Empreendimentos	4	72
Motivação de Pessoal para Qualidade Total	3	54
Patologia das Construções	4	72
Planejamento de Transporte Urbano e Regional	3	54
Planejamento Territorial Urbano	3	54
Projeto de Pontes	4	72
Projeto Estrutural Integrado	3	54
Saneamento II	3	54
Sistemas Prediais Especiais	3	54
Tecnologia de Processos Construtivos de Alvenaria Estrutural	4	72
Teoria das Estruturas III	3	54
Topografia III	3	54

UDESC – UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (Joinville)

Grade Curricular (Disciplinas)

FASE	SIGLA	DESCRIÇÃO	CHT	CHP	CHTT	CRE	PRE
1	ALG-I	Álgebra I	60		60		
	CDI-I	Cálculo Diferencial e Integral I	90		90		
	CIA	Ciências do Ambiente	30		30		
	EFC-I	Educação Física Curricular I		30	30		
	GDE	Geometria Descritiva	60		60		
	IEC	Introdução a Engenharia Civil	15		15		
	NOS	Noções de Sociologia	30		30		
2	ALG-II	Álgebra II	60		60		
	CDI-II	Cálculo Diferencial e Integral II	60		60		
	DBA	Desenho Básico	60		60		
	EFC-II	Educação Física Curricular II		30	30		
	FGE-I	Física Geral I	90		90		
	PRD	Processamento de Dados	60		60		
	QGE	Química Geral	90		90		
3	CAN	Cálculo Numérico	60		60		
	CVE	Cálculo Vetorial	60		60		
	DCC-I	Desenho de Construção Civil I	60		60		
	EDO	Equações Diferenciais Ordinárias	45		45		
	FEX-I	Física Experimental I		45	45		
	FGE-II	Física Geral II	60		60		
	MGA	Mecânica Geral Aplicada	90		90		
4	QEX	Química Experimental		45	45		
	DCC-II	Desenho de Construção Civil II	60		60		
	FTC	Fenômeno de Transportes	75	15	90		
	FEX-II	Física Experimental II		45	45		
	FGE-IV	Física Geral IV	45		45		

	GAE	Geologia Aplicada a Engenharia	45		45		
	EST	Probabilidade e Estatística	60		60		
	RMC-I	Resistência dos Materiais I	60		60		
	TOP-I	Topografia I	60		60		
5	AUR	Arquitetura e Urbanismo	60		60		
	ELE	Eletricidade para Engenharia Civil	45	30	75		
	HID-I	Hidráulica I	60		60		
	MCC-I	Materiais de Construção I	45	15	60		
	RMC-II	Resistência dos Materiais II	90		90		
	TES-I	Teoria das Estruturas I	60		60		
	TOP-II	Topografia II	30	30	60		
6	ETT-I	Estradas I	60		60		
	PHI	Filosofia	30		30		
	FEC	Fundamentos de Economia	60		60		
	HID-II	Hidráulica II	30	15	45		
	HIA	Hidrologia Aplicada	60		60		
	MCC-II	Materiais de Construção II	45	15	60		
	MES-I	Mecânica dos Solos I	45	15	60		
	TES-II	Teoria das Estruturas II	90		90		
7	AEM	Administração de Empresas	60		60		
	CAR-I	Concreto Armado I	60		60		
	CON-I	Construção Civil I	60		60		
	EEC	Engenharia Econômica	45		45		
	ETT-II	Estradas II	45	15	60		
	GAM	Governo e Administração Municipal	60		60		
	MES-II	Mecânica dos Solos II	45	15	60		
	SAN	Saneamento	90		90		
8	CAR-II	Concreto Armado II	60		60		
	CON-II	Construção Civil II	60		60		
	ETT-III	Estradas III	60		60		
	EMM	Estruturas Metálicas e de Madeiras	90		90		
	FUN	Fundações	60		60		

	PCO	Planejamento e Controle de Obras	60		60		
	PUR	Planejamento Urbano Regional	60		60		
	SUR	Saneamento Urbano e Regional	45		45		
9	CAE	Computação Aplicada a Engenharia	45		45		
	CON-III	Construção Civil III	60		60		
	DAE	Direito Aplicado a Engenharia	30		30		
	EUR	Equipamentos Urbanos	45		45		
	ESE	Estruturas de Edifícios	60		60		
	GCC	Gerenciamento na Construção Civil	60		60		
	IPR	Instalações Prediais	75		75		
	OSM	Obras e Serviços Municipais	60		60		
	TST	Tráfego e Transporte	60		60		
10	CFI	Cadastro Fiscal Imobiliário	45		45		
	PON	Pontes	60		60		
	SDE	Supervisão de Estágio		360	360		
	TOE	Tópicos Especiais	60		60		
	TOE	Tópicos Especiais	60		60		
	TGRA	Trabalho de Graduação	30		30		

LEGENDA:

CHT - CARGA HORÁRIA TEÓRICA
 CHP - CARGA HORÁRIA PRÁTICA
 CHTT - CARGA HORÁRIA TOTAL
 CRE - CREDITOS
 PRE - PRE-REQUISITOS

Deverá cursar no mínimo 120 horas de Tópicos Especiais.

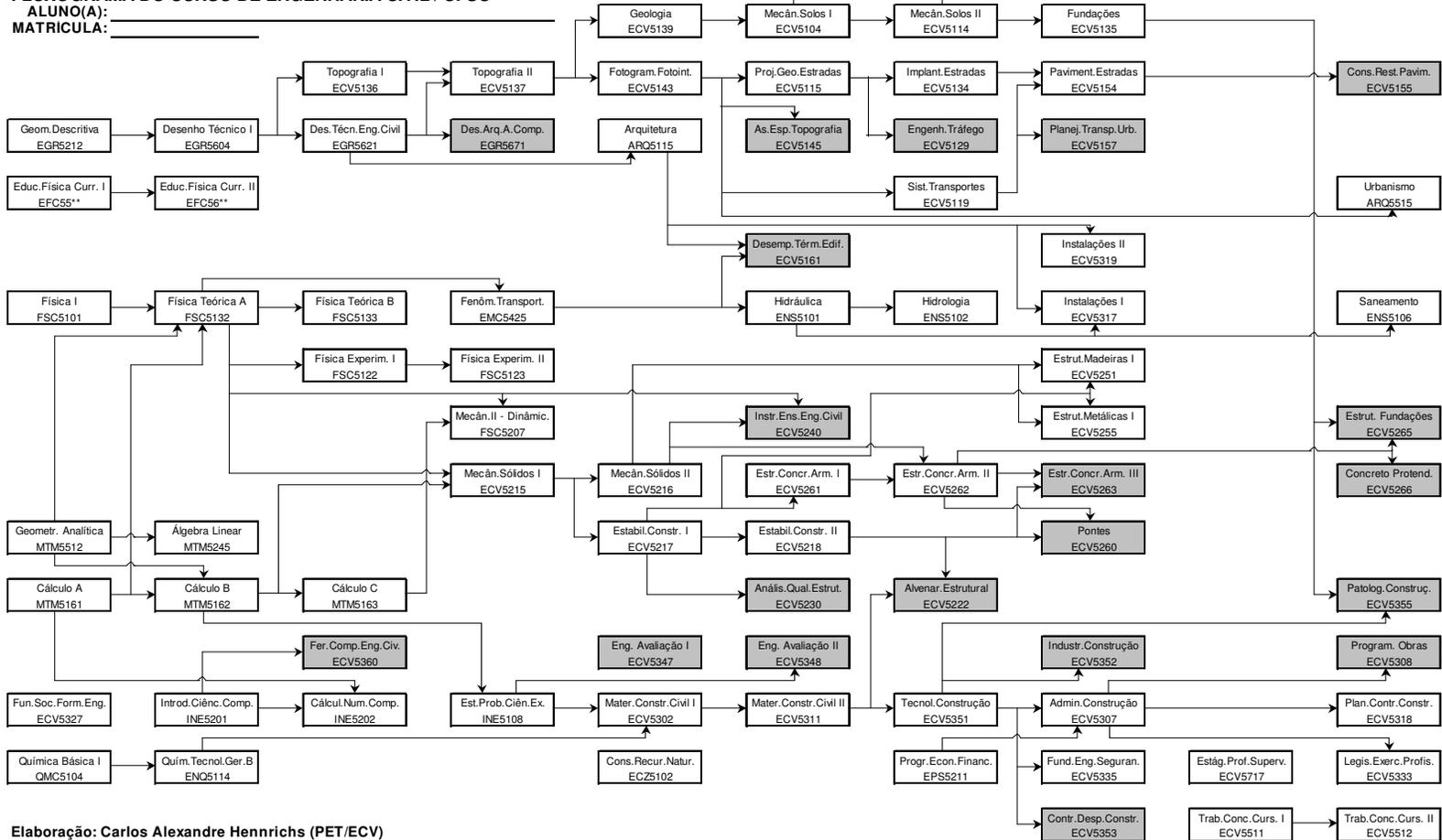
Deverá realizar no mínimo 360 horas de Supervisão de Estágio.

Como a carga horária de todas as disciplinas é múltipla de 15 horas/aula temos:

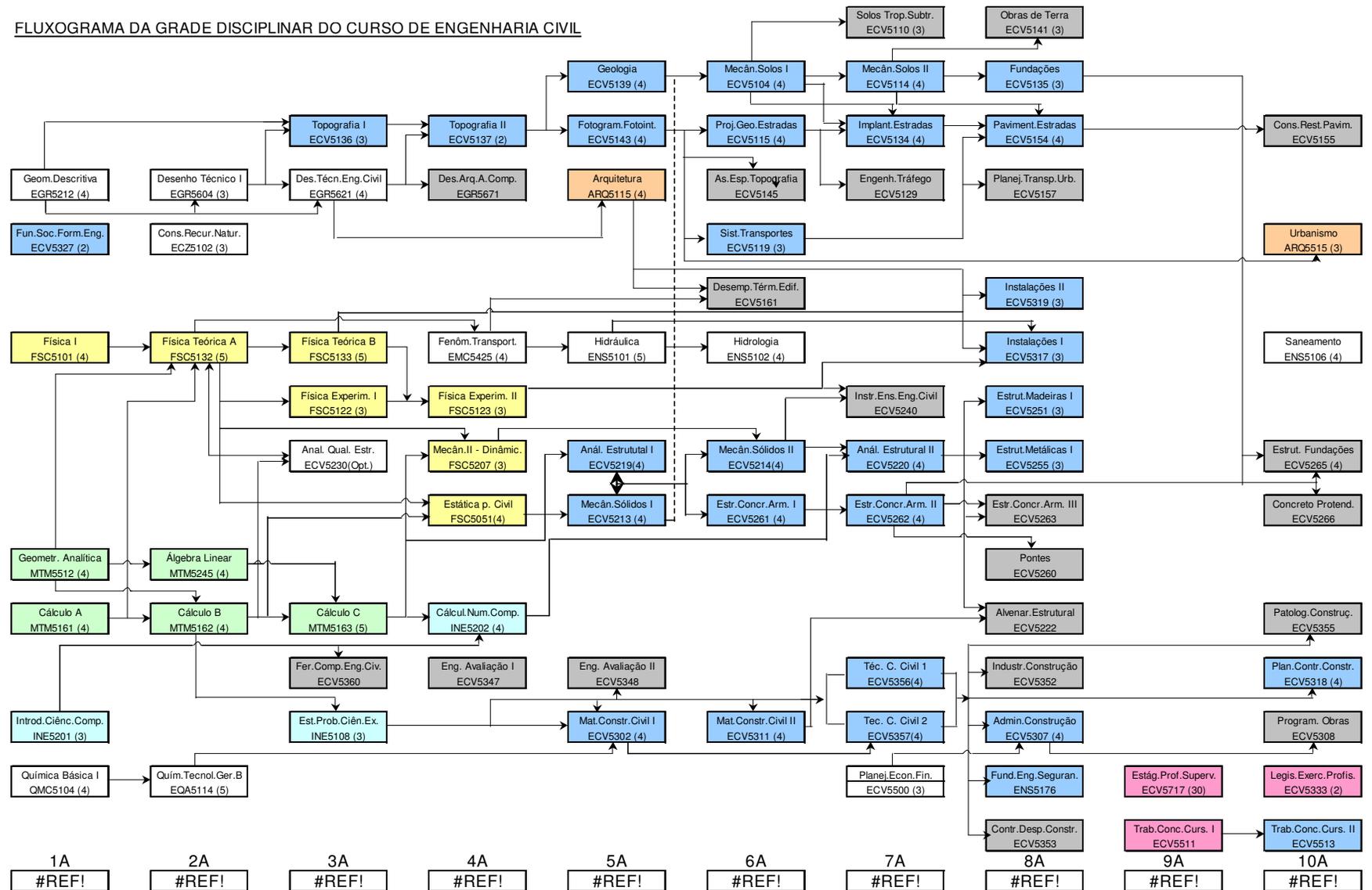
- disciplinas com 15 horas/aula equivale a 1 crédito
- disciplinas com 30 horas/aula equivale a 2 créditos
- disciplinas com 45 horas/aula equivale a 3 créditos
- disciplinas com 60 horas/aula equivale a 4 créditos
- disciplinas com 75 horas/aula equivale a 5 créditos
- disciplinas com 90 horas/aula equivale a 6 créditos
- disciplinas com 360 horas/aula equivale a 24 créditos

UFSC - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (Florianópolis)

FLUXOGRAMA DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL / UFSC



FLUXOGRAMA DA GRADE DISCIPLINAR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL



UNISUL - UNIVERSIDADE DO SUL CTARINENSE (Tubarão e Florianópolis)

Nro	Fase	Disciplina	Créditos
1	1	Geometria Descritiva	6
2	1	Metodologia Científica	4
3	1	Educação Física I	2
4	1	Métodos Computacionais I	4
5	1	Cálculo I	4
6	1	Introdução à Engenharia Civil	2
7	1	Álgebra Linear e Geometria Analítica I	4
8	1	Física I	4
9	2	Educação Física II	2
10	2	Química Geral	4
11	2	Álgebra Linear e Geometria Analítica II	4
12	2	Geologia	4
13	2	Topografia	6
14	2	Desenho Técnico Básico	4
15	2	Cálculo II	4
16	2	Física II	4
39	6	Seminário de Formação Humanística	2
18	3	Cálculo Vetorial	4
19	3	Desenho Arquitetônico	4
20	3	Materiais de Construção I	4
21	3	Mecânica I	4
22	3	Cálculo III	4
23	3	Probabilidade e Estatística	6
24	3	Transportes I	2
25	4	Língua Portuguesa I	4
26	4	Cálculo Numérico	6
27	4	Materiais de Construção II	4
28	4	Mecânica II	4
29	4	Resistência dos Materiais I	6
30	4	Transportes II	4
31	4	Equações Diferenciais	4
32	5	Fenômenos de Transporte	6
33	5	Teoria das Estruturas I	6
34	5	Ciência do Ambiente	2
35	5	Construção Civil I	4
36	5	Resistência dos Materiais II	6
37	5	Transportes III	4
38	5	Física III	4
40	6	<u>Teoria das Estruturas II</u>	6
41	6	Construção Civil II	4
42	6	Hidráulica Geral	4
43	6	Hidrologia Aplicada	4
44	6	Introdução à Arquitetura	4
45	6	Mecânica dos Solos I	4
46	6	Física IV	4
47	7	Psicologia Social	4
48	7	Construção Civil III	4
49	7	Desenho Estrutural	2
50	7	Estruturas de Concreto I	4
51	7	Instalações Hidro-Sanitárias	4
52	7	Introdução ao Urbanismo	4
53	7	Mecânica dos Solos II	4
54	7	Saneamento Básico	4
55	8	Projetos I	2

56	8	Sociologia	4
57	8	Introdução à Economia	4
58	8	Estruturas de Concreto II	4
59	8	Estruturas de Madeira	4
60	8	Fundações	4
61	8	Instalações Contra Incêndio	2
62	8	Instalações Elétricas	4
63	9	Optativa I	4
64	9	Legislação Aplicada	2
65	9	Filosofia Social	4
66	9	Estruturas de Concreto III	4
67	9	Estruturas Metálicas	4
68	9	Fundamentos de Engenharia de Segurança	2
69	9	Planejamento e Controle de Construção	4
70	9	Projetos II	2
71	10	Optativa II	4
72	10	Administração Aplicada	2
73	10	Ética	4
74	10	Engenharia Econômica	4
75	10	Estágio Supervisionado	12
76	10	Projetos III	2
77	10	Trabalho de Conclusão de Curso	2

Observação: O curso de Engenharia Civil da Unisul, por atualizações no seu projeto político pedagógico é oferecido em mais de uma grade, conforme a data de ingresso dos acadêmicos, no entanto aqui apresenta-se apenas a grade apresentada na sua página na Internet.

UNIVALI - UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ (Itajaí)

1º Período	Horas Aula
Cálculo I	60 Horas
Controle Estatístico Junto ao Ambiente Construído	75 Horas
Física I	90 Horas
Metodologia Científica	30 Horas
Química aplicada à Engenharia Civil	75 Horas
Topografia I	75 Horas
2º Período	Horas Aula
Cálculo II	60 Horas
Desenho Geométrico e Geometria Descritiva	90 Horas
Física II	90 Horas
Introdução à Engenharia Civil	30 Horas
Introdução a Informática	60 Horas
Mecânica das Estruturas	90 Horas
Topografia II	75 Horas
3º Período	Horas Aula
Cálculo III	60 Horas
Computação e Cálculo Numérico	90 Horas
Desenho Técnico para Engenheiros Civis	60 Horas
Fenômenos de Transporte	60 Horas
Resistência dos Materiais	90 Horas
Teoria das Estruturas	60 Horas
4º Período	Horas Aula
Calculo IV	60 Horas
Elementos de Arquitetura e Urbanismo	60 Horas
Geologia e Mecânica dos Solos	90 Horas
Hidráulica	60 Horas
Teoria das Estruturas	90 Horas
Tópicos Especias	30 Horas
5º Período	Horas Aula
Conforto Térmico do Ambiente Construído	60 Horas
Projeto de Instalações Elétricas Prediais	60 Horas
Saneamento e Controle Ambiental	60 Horas
Tecnologia das Argamassas	60 Horas
Teoria das Estruturas	60 Horas
6º Período	Horas Aula
Administração em Engenharia Civil	60 Horas

Conforto Acústico do Ambiente Construído	60 Horas
Planejamento e Controle de Obras	60 Horas
Projetos Especiais de Iluminação	60 Horas
Psicologia e Sociologia Urbana	90 Horas
Tecnologia do Concreto de Cimento Portland	90 Horas
Viagens e Visitas Técnicas I	30 Horas
7º Período	Horas Aula
Construção Civil	90 Horas
Construções Metálicas e de Madeira	90 Horas
Dosagem e Avaliação Concretos Especiais e Adições	90 Horas
Projetos de Estradas	90 Horas
Projetos de Instalações Hidráulicas Prediais	60 Horas
Relações Interpessoais	30 Horas
Viagens e Visitas técnicas II	30 Horas
8º Período	Horas Aula
Construção Civil	90 Horas
Construções em Concreto Armado	120 Horas
Instalações Especiais	75 Horas
Patologia e Durabilidade das Edificações	75 Horas
Pavimentação	75 Horas
Sistemas de Drenagem	45 Horas
Viagens e Visitas técnicas III	30 Horas
9º Período	Horas Aula
Iniciação à Pesquisa Junto ao Ambiente Construído	90 Horas
10º Período	Horas Aula
Análise e Dimensionamento de Transportes	60 Horas
Aspectos Econômicos e Sociais da Construção	60 Horas

UNOCHAPECÓ – UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (Chapecó)

ENGENHARIA CIVIL - Matriz 111	Código do Curso: 1014	
--------------------------------------	------------------------------	--

1ª - Fase

CALCULO I	60	4
FUNDAMENTOS DE MATEMATICA	60	4
INTRODUCAO COMPUTACAO I	60	4
METODOLOGIA CIENTIFICA	60	4
GEOMETRIA ANALITICA	60	4
FISICA I	60	4
GEOMETRIA DESCRITIVA	60	4

2ª - Fase

ALGEBRA LINEAR	60	4
CALCULO II	60	4
INTRODUCAO A COMPUTACAO II	60	4
ESTATISTICA	60	4
DESENHO TECNICO I	60	4
FISICA II	60	4

3ª - Fase

CALCULO III	60	4
TOPOGRAFIA I	60	4
DESENHO TECNICO II	60	4
MECANICA I	60	4
CALCULO NUMERICO	60	4
FISICA III	60	4

4ª - Fase

RESISTENCIA DE MATERIAIS I	60	4
MECANICA II	60	4
FENOMENOS DOS TRANSPORTES	60	4
TOPOGRAFIA II	60	4
GEOLOGIA	60	4
QUIMICA GERAL	90	6

5ª - Fase

RESISTENCIA DE MATERIAIS II	60	4
HIDROLOGIA	60	4
HIDRAULICA I	60	4
MECANICA DOS SOLOS I	60	4
ESTRADAS I	60	4
MATERIAIS DE CONSTRUCAO CIVIL	60	4

6ª - Fase

HIDRAULICA II	60	4
CONCRETOS E ARGAMASSAS	60	4
ESTABILIDADE DAS CONSTRUCOES I	60	4
CONFORTO AMBIENTAL	60	4
MECANICA DOS SOLOS II	60	4
ESTRADAS II	60	4

7ª - Fase		
ESTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES II	60	4
ENGENHARIA AMBIENTAL	60	4
CONSTRUÇÃO CIVIL I	60	4
ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO I	60	4
ESTRUTURAS DE AÇO E MADEIRA	60	4
FUNDAÇÕES I	60	4
SISTEMAS DE TRANSPORTES	60	4

8ª - Fase		
CONSTRUÇÃO CIVIL II	60	4
ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO II	60	4
ESTAGIO SUPERVISIONADO I	60	4
INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	60	4
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	60	4
FUNDAÇÕES II	60	4
SANEAMENTO BÁSICO	60	4

9ª - Fase		
CONCRETO PROTENDIDO	60	4
ADMINISTRAÇÃO	30	2
ESTAGIO SUPERVISIONADO II	60	4
ENGENHARIA ECONÔMICA E AVALIAÇÕES	30	2
CONSTRUÇÃO CIVIL III	60	4
ANÁLISE MATRICIAL DE ESTRUTURAS	60	4
INTRODUÇÃO AO MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS	60	4
FILOSOFIA	30	2

10ª - Fase		
PROJETOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	60	4
CONTABILIDADE	30	2
LEGISLAÇÃO APLICADA A ENGENHARIA CIVIL	30	2
ESTAGIO SUPERVISIONADO III	60	4
ARQUITETURA E URBANISMO	60	4
ENGENHARIA DE SEGURANÇA	60	4
SOCIOLOGIA URBANA	60	4
PONTES	60	4

Total de h/aulas: **3900**Total de Créditos: **260**

ENGENHARIA CIVIL - Matriz 227	Código do Curso: 1014
--------------------------------------	------------------------------

Nome da Disciplina	h/a.	Créd.
1ª - Fase		
CÁLCULO I	60	4
INTRODUÇÃO A ENGENHARIA CIVIL	30	2
INFORMÁTICA I	60	4
METODOLOGIA CIENTÍFICA	30	2
LÍNGUA PORTUGUESA	60	4
FÍSICA I	60	4
FÍSICA EXPERIMENTAL I	30	2
GEOMETRIA DESCRITIVA	60	4

ESTATISTICA	60	4

2ª - Fase

GEOMETRIA ANALÍTICA E ÁLGEBRA LINEAR	60	4
CÁLCULO II	60	4
INFORMÁTICA II	60	4
TOPOGRAFIA I	60	4
DESENHO TÉCNICO I	60	4
FÍSICA II	60	4
FÍSICA EXPERIMENTAL II	30	2
QUÍMICA GERAL	60	4

3ª - Fase

CALCULO III	60	4
TOPOGRAFIA II	60	4
DESENHO TÉCNICO II	60	4
MECÂNICA GERAL	60	4
CÁLCULO NUMÉRICO	60	4
FÍSICA III	60	4
FÍSICA EXPERIMENTAL III	30	2
QUÍMICA TECNOLÓGICA	30	2

4ª - Fase

RESISTENCIA DOS MATERIAIS I	60	4
TECNOLOGIA DOS MATERIAIS DE CONSTRUCAO	60	4
FENOMENOS DOS TRANSPORTES	60	4
HIDROLOGIA	60	4
GEOLOGIA	60	4
HIDRAULICA I	60	4
ARQUITETURA E URBANISMO	60	4

5ª - Fase

RESISTENCIA DOS MATERIAIS II	60	4
INSTALACOES PREDIAIS I	60	4
CONSTRUCAO CIVIL I	60	4
MECANICA DOS SOLOS I	60	4
TRANSPORTES I	60	4
CONCRETOS E ARGAMASSAS	60	4
HIDRAULICA II	60	4

6ª - Fase

CONFORTO AMBIENTAL	60	4
INSTALACOES PREDIAIS II	60	4
TEORIA DAS ESTRUTURAS I	60	4
SANEAMENTO E ENGENHARIA AMBIENTAL	60	4
MECANICA DE SOLOS II	60	4
TRANSPORTES II	60	4
CONTRUCAO CIVIL II	60	4

7ª - Fase

TEORIA DAS ESTRUTURAS II	60	4
ESTAGIO I - PRATICAS EM ENGENHARIA CIVIL	120	8
CONCRETO ARMADO I	60	4

PLANEJAMENTO E QUALIDADE NA CONSTRUCAO	60	4
ORCAMENTO DE OBRAS	30	2
ESTRUTURAS METALICAS	45	3
ESTRUTURAS DE MADEIRA	30	2
FUNDACOES I	60	4
METODOLOGIA DA PESQUISA	30	2

8ª - Fase

ALVENARIA ESTRUTURAL	60	4
INOVACOES TECNOLOGICAS NA CONSTRUCAO	60	4
SEGURANCA DO TRABALHO NA CONSTRUCAO CIVIL	60	4
MONOGRAFIA I	30	2
CONCRETO ARMADO II	60	4
FUNDACOES II	60	4
ENGENHARIA ECONOMICA E AVALIACOES	60	4

9ª - Fase

SOCIOLOGIA URBANA	30	2
CONCRETO PROTENDIDO	60	4
LEGISLACAO APLICADA A ENGENHARIA CIVIL	30	2
CONCRETO ARMADO III	60	4
MONOGRAFIA II	60	4

10ª - Fase

ESTAGIO II - PROJETO DE CONCLUSAO DE CURSO	60	4
MARKETING E MERCADO DE TRABALHO	30	2
ETICA E CIDADANIA	30	2
CIENCIAS ADMINISTRATIVAS E EMPREENDEDORISMO	60	4

Disciplinas Optativas

ENGENHARIA DE TRAFEGO (Disciplina Optativa)	60	4
TÉCNICAS CAD (Disciplina Optativa)	60	4
FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS NA CONSTRUCAO CIVIL (Disciplina Optativa)	60	4
INTRODUCAO AO METODO DE ELEMENTOS FINITOS(Disciplina Optativa)	60	4
PONTES (Disciplina Optativa)	60	4
ANALISE MATRICIAL DE ESTRUTURAS (Disciplina Optativa)	60	4
INDUSTRIALIZACAO NA CONSTRUCAO (Disciplina Optativa)	60	4
ESTRUTURAS PRE-MOLDADAS DE CONCRETO ARMADO (Disciplina Optativa)	60	4
INGLÊS TÉCNICO (Disciplina Optativa)	60	4
FORCAS DEVIDAS A VENTOS NAS EDIFICACOES (Disciplina Optativa)	60	4
PROJETO E INSTALACOES DE SISTEMAS DE PREVENCAO CONTRA INCENDIO (Disciplina Optativa)	60	4
MECANICA-DINAMICA (Disciplina Optativa)	60	4
ANALISE EXPERIMENTAL DE ESTRUTURAS (Disciplina Optativa)	60	4
ANALISE NAO-LINEAR DE ESTRUTURAS (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS ESPECIAIS EM CONCRETO ARMADO (Disciplina Optativa)	60	4
PROJETOS DE ARQUITETURA (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS ESPECIAIS EM INSTALACOES PREDIAIS (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS AVANCADOS EM TRANSPORTES (Disciplina Optativa)	60	4
TRATAMENTOS DE ESGOTOS (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS ESPECIAIS EM GEOTECNIA E FUNDACOES (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS ESPECIAIS EM ESTRUTURAS METALICAS (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS ESPECIAIS EM ESTRUTURAS DE MADEIRA (Disciplina Optativa)	60	4
PATOLOGIAS DA CONSTRUCAO (Disciplina Optativa)	60	4
PERICIAS E AVALIACOES DE IMOVEIS (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS AVANCADOS EM ALVENARIA ESTRUTURAL (Disciplina Optativa)	60	4

TOPICOS AVANCADOS EM RESISTENCIA DOS MATERIAIS (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS AVANCADOS EM ANALISE ESTRUTURAL (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS ESPECIAIS EM GERENCIAMENTO DA CONSTRUCAO (Disciplina Optativa)	60	4
ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA ENGENHARIA CIVIL (Disciplina Optativa)	60	4
TRATAMENTOS DE EFLUENTES (Disciplina Optativa)	60	4
ECONOMIA (Disciplina Optativa)	60	4

Total de h/aulas: **3885**Total de Créditos: **259**

ENGENHARIA CIVIL - Matriz 242	Código do Curso: 1014
--------------------------------------	------------------------------

Nome da Disciplina	h/a.	Créd.
1ª - Fase		
CÁLCULO I	60	4
INTRODUCAO A ENGENHARIA CIVIL	30	2
INFORMÁTICA I	60	4
METODOLOGIA CIENTÍFICA	30	2
LÍNGUA PORTUGUESA	60	4
FÍSICA I	60	4
FÍSICA EXPERIMENTAL I	30	2
GEOMETRIA DESCRITIVA	60	4
ESTATISTICA	60	4
2ª - Fase		
GEOMETRIA ANALÍTICA E ÁLGEBRA LINEAR	60	4
CÁLCULO II	60	4
INFORMÁTICA II	60	4
TOPOGRAFIA I	60	4
DESENHO TÉCNICO I	60	4
FÍSICA II	60	4
FÍSICA EXPERIMENTAL II	30	2
QUÍMICA GERAL	60	4
3ª - Fase		
CALCULO III	60	4
TOPOGRAFIA II	60	4
DESENHO TÉCNICO II	60	4
MECÂNICA GERAL	60	4
CÁLCULO NUMÉRICO	60	4
FÍSICA III	60	4
FÍSICA EXPERIMENTAL III	30	2
QUÍMICA TECNOLÓGICA	30	2
4ª - Fase		
RESISTENCIA DOS MATERIAIS I	60	4
TECNOLOGIA DOS MATERIAIS DE CONSTRUCAO	60	4
FENOMENOS DOS TRANSPORTES	60	4
HIDROLOGIA	60	4
GEOLOGIA	60	4
HIDRAULICA I	60	4
ARQUITETURA E URBANISMO	60	4
5ª - Fase		

RESISTENCIA DOS MATERIAIS II	60	4
INSTALACOES PREDIAIS I	60	4
CONSTRUCAO CIVIL I	60	4
MECANICA DOS SOLOS I	60	4
TRANSPORTES I	60	4
CONCRETOS E ARGAMASSAS	60	4
HIDRAULICA II	60	4

6ª - Fase

CONFORTO AMBIENTAL	60	4
INSTALACOES PREDIAIS II	60	4
TEORIA DAS ESTRUTURAS I	60	4
SANEAMENTO E ENGENHARIA AMBIENTAL	60	4
MECANICA DE SOLOS II	60	4
TRANSPORTES II	60	4
CONTRUCAO CIVIL II	60	4

7ª - Fase

TEORIA DAS ESTRUTURAS II	60	4
ESTAGIO I - PRATICAS EM ENGENHARIA CIVIL	120	8
CONCRETO ARMADO I	60	4
PLANEJAMENTO E QUALIDADE NA CONSTRUCAO	60	4
ORCAMENTO DE OBRAS	30	2
ESTRUTURAS METALICAS	45	3
ESTRUTURAS DE MADEIRA	30	2
FUNDACOES I	60	4
METODOLOGIA DA PESQUISA	30	2

8ª - Fase

ALVENARIA ESTRUTURAL	60	4
INOVACOES TECNOLOGICAS NA CONSTRUCAO	60	4
SEGURANCA DO TRABALHO NA CONSTRUCAO CIVIL	60	4
MONOGRAFIA I	30	2
CONCRETO ARMADO II	60	4
FUNDACOES II	60	4
ENGENHARIA ECONOMICA E AVALIACOES	60	4

9ª - Fase

SOCIOLOGIA URBANA	30	2
CONCRETO PROTENDIDO	60	4
LEGISLACAO APLICADA A ENGENHARIA CIVIL	30	2
CONCRETO ARMADO III	60	4
MONOGRAFIA II	60	4

10ª - Fase

ESTAGIO II - PROJETO DE CONCLUSAO DE CURSO	60	4
MARKETING E MERCADO DE TRABALHO	30	2
ETICA E CIDADANIA	30	2
CIENCIAS ADMINISTRATIVAS E EMPREENDEDORISMO	60	4

Disciplinas Optativas

ENGENHARIA DE TRAFEGO (Disciplina Optativa)	60	4
TÉCNICAS CAD (Disciplina Optativa)	60	4

FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS NA CONSTRUCAO CIVIL (Disciplina Optativa)	60	4
INTRODUCAO AO METODO DE ELEMENTOS FINITOS(Disciplina Optativa)	60	4
PONTES (Disciplina Optativa)	60	4
ANALISE MATRICIAL DE ESTRUTURAS (Disciplina Optativa)	60	4
INDUSTRIALIZACAO NA CONSTRUCAO (Disciplina Optativa)	60	4
ESTRUTURAS PRE-MOLDADAS DE CONCRETO ARMADO (Disciplina Optativa)	60	4
INGLÊS TÉCNICO (Disciplina Optativa)	60	4
FORÇAS DEVIDAS A VENTOS NAS EDIFICACOES (Disciplina Optativa)	60	4
PROJETO E INSTALACOES DE SISTEMAS DE PREVENCAO CONTRA INCENDIO (Disciplina Optativa)	60	4
MECANICA-DINAMICA (Disciplina Optativa)	60	4
ANALISE EXPERIMENTAL DE ESTRUTURAS (Disciplina Optativa)	60	4
ANALISE NAO-LINEAR DE ESTRUTURAS (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS ESPECIAIS EM CONCRETO ARMADO (Disciplina Optativa)	60	4
PROJETOS DE ARQUITETURA (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS ESPECIAIS EM INSTALACOES PREDIAIS (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS AVANÇADOS EM TRANSPORTES (Disciplina Optativa)	60	4
TRATAMENTOS DE ESGOTOS (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS ESPECIAIS EM GEOTECNIA E FUNDACOES (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS ESPECIAIS EM ESTRUTURAS METALICAS (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS ESPECIAIS EM ESTRUTURAS DE MADEIRA (Disciplina Optativa)	60	4
PATOLOGIAS DA CONSTRUCAO (Disciplina Optativa)	60	4
PERICIAS E AVALIACOES DE IMOVEIS (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS AVANÇADOS EM ALVENARIA ESTRUTURAL (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS AVANÇADOS EM RESISTENCIA DOS MATERIAIS (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS AVANÇADOS EM ANALISE ESTRUTURAL (Disciplina Optativa)	60	4
TOPICOS ESPECIAIS EM GERENCIAMENTO DA CONSTRUCAO (Disciplina Optativa)	60	4
ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA ENGENHARIA CIVIL (Disciplina Optativa)	60	4
TRATAMENTOS DE EFLUENTES (Disciplina Optativa)	60	4
ECONOMIA (Disciplina Optativa)	60	4

Total de h/aulas: **3885**

Total de Créditos: **259**

UNOESC – UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA (Joaçaba)

Período	Código	Disciplina	Créditos	Hora/Aula	Pré-Requisitos
1	31004	Metodologia Científica	4	60	
1	40011	Fundamentos de Matemática I	4	60	
1	40014	Cálculo I	4	60	
1	40032	Geometria Descritiva	4	60	
1	40034	Geometria Analítica	4	60	
1	42072	Física I	4	60	
1	42075	Introdução a Computação I	4	60	
2	40015	Cálculo II	4	60	40014
2	40025	Álgebra Linear I	4	60	
2	42038	Estatística	4	60	
2	42073	Física II	4	60	42072
2	42076	Introdução a Computação II	4	60	42075
2	42077	Desenho Técnico I	4	60	40032
3	40016	Cálculo III	4	60	40015
3	40018	Cálculo Numérico	4	60	40025 42075
3	41002	Mecânica I (Estatística)	4	60	42072
3	42074	Física III	4	60	40015
3	42078	Desenho Técnico II	4	60	42077
3	42079	Topografia I	4	60	40025 40034
4	41003	Mecânica II (Dinâmica)	4	60	41002
4	41006	Resistência de Materiais I	4	60	41002
4	42080	Topografia II	4	60	42079
4	42081	Fenômenos de Transportes	4	60	42073
4	60036	Geologia	4	60	
4	90020	Química Geral	6	90	
5	41007	Resistência de Materiais II	4	60	41006
5	42082	Materiais de Construção Civil	4	60	
5	51044	Hidrologia	4	60	42080
5	51045	Hidráulica I	4	60	42081
5	51047	Mecânica dos Solos I	4	60	60036
5	51049	Estradas I	4	60	42080 60036 42077
6	42083	Concretos e Argamassas	4	60	90020 41006
6	51046	Hidráulica II	4	60	51045
6	51048	Mecânica dos Solos II	4	60	51047
6	51050	Estradas II	4	60	51049
6	51051	Conforto Ambiental	4	60	42078
6	51052	Estabilidade das Construções I	4	60	41007
7	51053	Estabilidade das Construções II	4	60	51052
7	51054	Engenharia Ambiental	4	60	
7	51055	Construção Civil I	4	60	42082 42083
7	51057	Estruturas de Concreto Armado I	4	60	42083 41007
7	51058	Estruturas de Aço e Madeira	4	60	42082 51052

7	51059	Fundacoes I	4	60	51048
7	51062	Sistemas de Transportes	4	60	51050
8	51056	Construcao Civil II	4	60	51055
8	51060	Fundacoes II	4	60	51059
8	51061	Estruturas de Concreto Armado II	4	60	51053 51057
8	51063	Estagio Supervisionado I	4	60	51053 51057
8	51066	Instalacoes Hidro-Sanitarias	4	60	42078
8	51067	Instalacoes Eletricas	4	60	42074 42078
8	51068	Saneamento Basico	4	60	51046
9	20059	Filosofia	2	30	
9	51064	Estagio Supervisionado II	4	60	51053 51061
9	51069	Concreto Protendido	4	60	51061 51053
9	51070	Engenharia Economica e Avaliacoes	2	30	
9	51071	Analise Matricial de Estruturas	4	60	51053
9	51072	Construcao Civil III	4	60	51056
9	51074	Introducao ao Metodo de Elementos Finitos	4	60	51053
9	80153	Administracao	2	30	
10	20064	Contabilidade	2	30	
10	31047	Sociologia Urbana	4	60	
10	51065	Estagio Supervisionado III	4	60	51053 51061 51072
10	51073	Legislacao Aplicada a Engenharia Civil	2	30	
10	51075	Projetos de Construcao Civil	4	60	51053 51061 51072
10	51076	Arquitetura e Urbanismo	4	60	42078
10	51077	Engenharia de Seguranca	4	60	51072
10	51078	Pontes	4	60	51053 51061