

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada para titulação de Mestre

***UMA CONTRIBUIÇÃO À GESTÃO DE
BACIAS HIDROGRÁFICAS A PARTIR DA
INVESTIGAÇÃO HISTÓRICA DO AMBIENTE”
Estudo de caso: Bacia Hidrográfica do Rio Canoas/SC***

por

Márcio Cláudio Cardoso da Silva

**ORIENTADOR:
Prof. Dr. DANIEL JOSÉ DA SILVA**

**Florianópolis
2004**

Márcio Cláudio Cardoso da Silva

***UMA CONTRIBUIÇÃO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS
A PARTIR DA INVESTIGAÇÃO HISTÓRICA DO AMBIENTE
ESTUDO DE CASO: BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS/SC***

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental, na linha de pesquisa de Bacias Hidrográficas.

Orientador: Prof. Dr. Daniel José da Silva

**Florianópolis
2004**

“As águas simbolizam a soma universal das virtualidades: ‘são fons et origo’, o reservatório de todas as possibilidades de existência; precedem toda forma e sustentam toda criação [...]. À cosmogonia aquática correspondem, ao nível antropológico, as holozenias: a crença segundo a qual o gênero humano nasceu das Águas.”

Mircea Eliade

*Aos meus pais, Mário e Ilma, que, em tempos difíceis, conduziram suas vidas pelo caminho do bem, possibilitando assim meus estudos e contribuindo para a continuidade dos valores espirituais que ditam sobre os valores materiais, estabelecidos em nossa família pelos meus avós e seus ancestrais.
“Ubi amor, ibi oculus”.*

AGRADECIMENTOS

Nesta Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental, reflito sobre um período que mudou meu olhar, escutando mais as pessoas e percebendo que nossa ética cada vez mais é essencial para mudar num sentindo amplo a estética desse mundo. Entendo que ao trabalhar a ética nas pessoas devemos perceber as relações entre elas como um processo não material é o que permitirá construir novos conceitos e avançar para uma nova realidade.

Quero agradecer minha família, começando pelos meus pais, Mário e Ilma porque reconheço seus esforços durante suas vidas e afirmo que me *orgulho de provir de pessoas com espíritos e índoles tão belas e raras nos dias atuais*. A minha irmã Maria Cláudia e seu companheiro Daniel, que vivem ao nosso lado hoje e trazem a chama em seus corações de nossa juventude, sempre acreditando num mundo melhor. Em especial à Lilian, por ensinar novas possibilidades de olhar o mundo, pessoa que caminhou e viveu momentos difíceis comigo neste processo, recebendo não só seu apoio, como sua amizade, companherismo e afeto necessário, tendo com ela uma dívida impagável no que aprendi ao seu lado.

À família materna, minha vó “Ana” por ser seu primeiro neto e também o preferido, eu acho, e continuo espelhando em meu avô por sua ternura e se estivesse por aqui iria entonar “ôh, Márcio velho” e a tia Marília (tia Lila), nossa professora da sociologia, agora engajada nas questões sociais, exemplo à todos por sua garra de estar sempre se especializando e nunca deixar de lutar por seus objetivos. Aos meus tios e tias, Zênio e Dina, João e Lourdinha, Lila e Dago, Antônio e Zane, Teresa e Jorge, Anécia e Alberto, Jussara e todos meus primos e primas, que com meu afilhado Gabriel, fazem parte desta família que faz toda diferença neste mundo e me dá sentido em seguir em frente. Por parte paterna na lembrança de minha outra avó, “avó Branca”, que com meu outro avô, “vô Chico” que mesmo em tempos difíceis e com dificuldades conquistaram a arte de ler e escrever, trazendo aos seus descendentes, meus outros tios e tias, Helena, Teresinha, Valmor e Emiliana, Sílvio e Altair, meus primos e primas, conseqüentemente até minha pessoa.

Aos meus parceiros do Instituto Autopoiésis Brasilis, em especial a grande amiga Roseane Palavizini, com sua leitura do sutil entendendo que nossos espíritos conversam a um bom tempo e que nossa missão está firmada numa nova ética para nosso mundo, deixando ele muito mais belo e digno para as pessoas. A Daniel Silva, amigo, investigador da filosofia grega, mestre não só no xadrez, mas nos seus ensinamentos para minha vida, que trás na prática de sua pedagogia a idéia de um mundo mais belo para todos. Ao Ricardo Callado, sua companheira Emília e o seu bebê de semanas, confeccionado nesses dias de outono, por poder contar a qualquer hora com suas ajudas e escutar a qualquer momento um “Galo Cinza” demonstrando assim uma pessoa que transcende há uma simples amizade. Ao Mestre Udson nosso homem que ensina as coisas do mar, companheiro sensato que aprendo ao seu lado a espiritualidade, entendendo sua amizade como a extensão de sua bela família. A Ruy Braga que ensina seu olhar estético para compreendermos um pouco melhor nosso mundo. A Rita Silvana nossa pedagoga baiana que ensina com suas atitudes que podemos mudar a cada dia e aprender sempre, construindo assim novas realidades. A outra baiana Aline Menezes que sempre fico com saudades dos cânticos dos povos da terra e a Lea Éster, nossa mulher exemplo de dedicação, amiga de grande sensibilidade. A Lavínia, nossa baiana-manezinha do Rio Tavares, que ensinou a todos quando traçou seu caminho e chegou até essa terra. Ao amigo, pai, e

diversificado Margo De Martino ‘Dema’, que mesmo estando longe fisicamente, seu espírito autopoietico sempre esteve conosco quando precisamos. A Carlinha amiga que busca na experiência do dia a dia forças para continuar aprendendo novas formas para aperfeiçoar nossos ensinamentos contribuindo para nossos sonhos. Ao Engenheiro Celso e a Engenheira Lú, Sanitaristas que trazem em seus espíritos a ética e amizade necessária para fazer diferença em nossa caminhada. A colega Sandra que sonhou essa realidade e trás a chama autopoietica.

Agradeço também aos meus amigos de longas datas, Alexandre, Adriana e a sua filhinha, a linda Gabriela que já está com dois anos, Célio e Mariana, Geraldo e Kênia, amigos que compartilho intensamente momentos de suas vidas nestes últimos anos, Ig e Josane, com suas conversas no café da tarde em Sambaqui, arraigadas de trilha sonora com as suas pequenas, Isadora e Laura.

Aos meus amigos e amigas, representados por Matheus, amigo de bingo de igreja, dos sambas de minha terra, das cervejas e dos amores, que com Renata, Marcos, Vanessa, entre outros amigos, compartilhamos nossas amizades. A Márcia e Aleff que caminharam e vivenciaram comigo marcando o término deste ciclo em minha vida. Também lembrando amigos como Marcelo Fiúza, companheiro de tempos, Tages, outro parceiro-amigo, Te e Samantha, que posso agora compartilhar essa minha nova conquista, pois precisamos sempre de pessoas que iluminem nossos caminhos. Ao amigo Manoel nosso mais novo e renomado historiador da Palhoça, que descobri ser o meu mais novo primo, em 5º grau, companheiro que sempre está disposto a ajudar e uma pessoa com valores invejáveis nesses dias. A Dinaê, amiga, especialista nas palavras, porque é com elas que construímos o mundo, por sua ajuda e dedicação em retribuir sempre, especialmente neste trabalho que concluo.

Ao Alexandre, nosso “bluesman”, rei da gaita e do violão, animando nossas festas, ao Álvaro, nosso especialista em mapas que apareceu para completar nossa equipe, ao Rodrigo e João novos amigos da engenharia e aos colegas da Pós-Graduação, Bertoldo, Marina, Andréa, Denis, Alfredo, Lúcia, em nome de Raquel Catalano, amiga que se revelou pelo prazer de trabalhar sobre um tema tão próximo de minha pessoa, os Recursos Hídricos e em ensinar com sua determinação, que podemos seguir novos caminhos, acreditando em novas possibilidades e a todos que sentaram ao meu lado e que hoje fazem parte deste processo, a minha construção como pessoa e *compartilharam os momentos de angústia e alegrias, mostrando que o caminho é sempre árduo porem maravilhoso quando atravessado.*

Aos amigos e professores(as) do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – ENS e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental - PPGEA, na figura da Professor Doutor Daniel José da Silva, recebi não só a orientação intelectual, mas também o apoio de uma pessoa humana que vive intensamente as emoções da vida, coerente nos seus ensinamentos e que sem sua dedicação, seria impossível tornar esse trabalho em uma realidade necessária para nossos dias.

As pessoas responsáveis pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental e do PPGEA, Maurício e Thaís que com sua paciência resolveram nossos problemas nestes anos de estudos nesse Mestrado.

E finalmente agradeço ao meu Deus, aquele que sempre está sobre todas as coisas.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	09
LISTA DE QUADROS	10
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	11
RESUMO / ABSTRACT	14
1. INTRODUÇÃO	16
1.1. DEFINIÇÃO DO TEMA	16
1.2. OBJETIVOS	19
1.3. JUSTIFICATIVA	20
1.4. RELEVÂNCIA	24
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	29
3. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA	57
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO – METODOLÓGICA	60
5. RESULTADO: APLICAÇÃO METODOLOGIA HISTÓRICA	77
5.1. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS	77
5.2. ERA I – FORMAÇÃO DOS ECOSISTEMAS	80
5.3. ERA II – FORMAÇÃO DO AMBIENTE	130
5.4. ERA III – INÍCIO DA DEGRADAÇÃO	144
5.5. ERA IV – CRISE ATUAL	169
5.6. ERA V – RELAÇÕES SUSTENTÁVEIS	184
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO	200
7. BIBLIOGRAFIA	207
8. ANEXOS	217

LISTA DE FIGURAS

4.1. Unidade e Ambiente Externo	67
4.2. Pilares da Ética	68
4.3. Pilares da Estética	68
4.4. Estrutura do PEDS	73
5.1. Foto Rio Canoas: a montante na direção da nascente - Urubici/SC	78
5.2. Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas	79
5.3. Big Bang	81
5.4. Aglomerado de Galáxias	84
5.5. Via Láctea / Posição do Sol	85
5.6. Sistema Solar	86
5.7. Formação das camadas do Planeta Terra	87
5.8. Planeta Terra	88
5.9. Diagrama da Radiação Solar	90
5.10. Biosfera	92
5.11. Quantidade de Água no Mundo	99
5.12. Representação da Homeostase	102
5.13. Representação da Resiliência	103
5.14. Mapa das Bacias Sedimentares do Brasil	108
5.15. Movimentos das Placas Tectônicas	109
5.16. Deriva Continental	110
5.17. Evolução da Pangea e situação atual dos continentes	111
5.18. América do Sul	112
5.19. Mapa Geológico de Santa Catarina	113
5.20. Foto - Serra do Rio do Rastro – Bom Jardim da Serra/SC	118
5.21. Foto - Morro da Igreja – Urubici/SC	119
5.22. Aquífero Guarani	120
5.23. Foto-Formação Basáltica sobre Arenito–Serra do Corvo Branco – Urubici/SC	121
5.24. Cordilheira Mesoceânica	121
5.25. Foto - Remanescente Floresta de Araucária – Ponte Serrada/SC	123
5.26. Foto - Araucária Angustifolia - Bom Jardim da Serra/SC	124
5.27. Remanescentes Mata Atlântica	124
5.28. Mapa de abrangência original das Florestas de Araucárias	125
5.29. Mapa de abrangência dos remanescentes de Florestas de Araucárias	125
5.30. Foto - Floresta ou Mata Nebular – Urubici/SC	126
5.31. Foto - Campos de Altitude – Bom Jardim da Serra/SC	127
5.32. Genealogia da Evolução Hominídea	138
5.33. Foto - Índia Xokleng – 1975	140
5.34. Região de ocupação dos Povos da Terra em Santa Catarina	141
5.35. Foto - Sítio Arqueológico – Inscrições Rupestres – Urubici/SC	142
5.36. Itinerário das tropas de gado do sul à feira de Sorocaba	164
5.37. Primeiros núcleos de povoações em Santa Catarina	165
5.38. Populações dos Continentes	172
5.39. Mapa dos municípios pertencentes a Bacia Hidrográfica do Rio Canoas	173
5.40. Mapa da vegetação remanescente de Santa Catarina	181

LISTA DE QUADROS

1.1. Resultado Geral da Pesquisa Bibliográfica	25
1.2. Resultado do Cruzamento das Palavras-Chave	27
3.1. Metodologia da Pesquisa	57
4.1. Pedagogia do Amor	75
5.1. Evolução e distribuição da Vida na Terra	95
5.2. Estratigrafia da Bacia Sedimentar do Paraná	115

LISTA DE TABELAS

5.1. Distribuição das Águas no Brasil	100
5.2. Número de Habitantes	174
5.3. Evolução do Número de Habitantes	175

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A – Água

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AMURES – Associação dos Municípios da Região Serrana

AP – Antes do Presente

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CAPES – Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior

CEDIBH – Centro de Disseminação de Informações para a Gestão de Bacias Hidrográficas

CIDASC – Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina

CIRM – Comissão Interministerial para os Recursos do Mar

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CNUMAD – Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento

COC – Casa Oswaldo Cruz

CRUB – Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras

CTC – Centro Tecnológico

DAE – Departamento de Água e Esgoto

DESC – Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente

DIED – Divisão de Educação Ambiental

DNA – Ácido Ribonucleico

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra a Seca

DNOS – Departamento Nacional de Obras de Saneamento

DOS – Divisão de Organização Sanitária

DURB – Diretoria de Desenvolvimento Urbano

EA – Educação Ambiental

Ec – Equatorial Continental

ECO 92 – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

EE – Education Environment

ENS – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

EUA – Estados Unidos da América
FATMA – Fundação do Meio Ambiente
FBCN – Fundação Brasileira para Conservação da Natureza
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
FGV – Fundação Getúlio Vargas
Fp – Frente Polar
GEPAM – Gerência de Planejamento Ambiental
GERCO – Programa de Gerenciamento Costeiro
GNGC – Conselho Nacional de Gerenciamento Costeiro
HA – História Ambiental
HE – History Environment
HH – History Health
HISA – História da Saúde Pública na América Latina e Caribe
HS – História da Saúde
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBICT – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
ICEPA – Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IDS – Índice de Desenvolvimento Social
MEC – Ministério da Educação e Desporto
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MP – Ministério do Planejamento
mTA – Massa Tropical Atlântica
mP – Massa Polar
mPA – Massa Polar Atlântica
NEA – Núcleos de Educação Ambiental
ONG – Organização Não-Governamental
PBDEE – Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico

PIB – Produto Interno Bruto
PIEA – Programa Internacional de Educação Ambiental
PEDS – Planejamento Estratégico do Desenvolvimento Sustentável
PETROBRÁS – Petróleo Brasileiro S/A (Sociedade Anônima)
PNGC – Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PONEA – Política nacional de Educação Ambiental
PRONEA – Programa Nacional de Educação Ambiental
RNA – Ácido Desoxirribonucleico
RH – Recursos Hídricos
RW – Resources Water
SC – Santa Catarina
SDM – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente de Santa Catarina
SDS – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente
SEMA – Secretaria Especial do Meio Ambiente
SF – Serviço Florestal
SFAE – Serviço Federal de Água e Esgoto
SPU – Secretária do Patrimônio da União
TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação
UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina
USP – Universidade de São Paulo
UFSCar - Universidade Federal de São Carlos
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação e a Cultura
UNICAMP – Universidade de Campinas
UNIPLAC – Universidade do Planalto Catarinense
W – Water
W – Water basin

RESUMO

SILVA, Márcio C. C. *Uma Contribuição à Gestão de Bacias Hidrográficas a Partir da Investigação Histórica do Ambiente - Estudo de Caso: Bacia Hidrográfica do Rio Canoas/SC*. Florianópolis, 2004. 219 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Orientador: Prof. Dr. Daniel José da Silva
Defesa: 26/06/2004

Palavras-Chave: *Recursos Hídricos; Água, Gestão de Bacia Hidrográfica; História Ambiental; História da Saúde, Educação Ambiental.*

Este trabalho propõe-se a contribuir no âmbito da Gestão Social da Água em nosso país, conforme a Lei 9.433 de 1997, a partir de uma metodologia de investigação histórica do ambiente como instrumento de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas. Utilizou-se a Metodologia Histórica junto à Metodologia Pedagógica e à Metodologia Estratégica que apresenta o Modelo PEDS – Planejamento Estratégico do Desenvolvimento Sustentável, para construir o Plano Estratégico do Comitê Canoas de forma participativa e qualificada. Ao ser aplicada a Metodologia Histórica, percebe-se que, pelo viés da História aliado a uma abordagem pedagógica, resgata-se a idéia de sacralidade da natureza e, a partir daí, abre-se uma possibilidade de restaurar a relação homem-natureza. Em decorrência disso, entende-se o papel e a força do Modelo PEDS na construção de uma nova realidade social.

ABSTRACT

Key Words: Resources Water, Water, Water Basin, History Enviroment, History Health e Education Enviroment.

This study seeks to contribute to the Water Social Management sphere in our country as it is suggested by Law 9.4343 / 1997, and adopts a historical investigative methodology of the environment using the Canoas River Basin Management as a tool. Three types of methodology were used: historical, pedagogical and strategic, which thus represents the PEDS Model – Strategic Planning for Self Sustained Development, so that a Strategic Planning for the Canoas Comity could be constructed in a participative and qualified way. The historical methodology, which takes the stance of history in alliance to a pedagogical approach, allows for rescuing the idea of holy nature and, consequently, leads to a possibility of restoring the relationship between man and nature. This fact, in turn, triggers an understanding of the role and power of PEDS Model in constructing a new social reality.

1. INTRODUÇÃO

DEFINIÇÃO DO TEMA

A História da humanidade nos deparamos com registros provenientes daqueles que chegaram ao poder, venceram as guerras ou sucederam a liderança de alguns povos. Por sua vez, esses povos também têm uma história, diferente daquela escrita por quem venceu as guerras ou, de outra forma, chegou ao comando, e que não foi contada porque não fazia sentido às necessidades do poder. Portanto, é investigando e revelando cada fragmento dos nossos antepassados que se abrem as portas para o entendimento sobre as questões que assolam o nosso presente. Assim, podemos planejar as ações, agora com menos erros, em direção a um futuro digno para todos.

Após a conclusão do curso de História, percebemos que os trabalhos produzidos pelos alunos eram pouco consultados para pesquisas subseqüentes ou não eram utilizados na ação concreta. A parti daí, tomamos a decisão de seguir um único propósito: contribuir, com a nossa práxis, para solucionar problemas e construir uma nova realidade para as pessoas.

Um ano antes e também após a conclusão - em uma instituição pública e gratuita - da graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, na Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, ainda não havíamos associado as idéias à aplicação dos conhecimentos de Educação Ambiental até então. A preparação havia girado em torno da atuação em empresas ou prefeituras. Foi aí que surgiu o orientador da graduação em Engenharia, Prof. Daniel Silva. Ele propôs um trabalho a partir da Metodologia Histórica de sua Tese de Doutorado, *Uma Abordagem Cognitiva ao Planejamento Estratégico do Desenvolvimento Sustentável – o PEDS*¹. Composta por cinco Eras Históricas, a Metodologia apóia-se no chileno Luis Vitale²,

¹ SILVA, Daniel. J. **Uma abordagem cognitiva ao planejamento estratégico do desenvolvimento sustentável**. Florianópolis, 1998. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em engenharia de Produção. UFSC.

² VITALE, Luis. **Hacia una historia del ambiente em América Latina**. México: Nueva Imagem, 1983.

que lança um novo olhar sobre a História Latino-Americana e uma nova idéia sobre o ambiente, onde o homem e a natureza fazem parte de uma única história.

Durante a formação acadêmica, percebe-se que a investigação do passado fragmenta a História em várias linhas de pesquisas, como a História Cultural, Social, entre outras. No entanto, com Luis Vitale surge uma nova abordagem e Daniel Silva contribui com seu Modelo PEDS, estruturado pelas metodologias, propiciando a concretização dos nossos anseios e da práxis da História. Além disso, os conhecimentos de Engenheiro Sanitarista muito contribuíram para que esta dissertação estivesse a serviço da satisfação das necessidades humanas, auxiliando as pessoas a construir uma História mais significativa para elas e para as futuras gerações.

A possibilidade de atuar junto aos representantes de vários segmentos da sociedade no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas, no trabalho de construção de um Plano Estratégico, revelou o estado de degradação da região, bem como forneceram uma visão geral acerca da situação das demais bacias em Santa Catarina e no Brasil.

A ética de degradação dos rios e, conseqüentemente, de todas as bacias hidrográficas de Santa Catarina, motiva sobremaneira a pesquisa, instiga a busca de novas abordagens e instrumentos que permitam contruir uma gestão sustentável das águas.

A Lei das Águas 9.433/97 é um desses instrumentos da nova Política Nacional das Águas para a Gestão dos Recursos Hídricos no país. Dessa forma, propõe-se a constituição de comitês de bacias compostos por voluntários e representantes da sociedade que, posteriormente organizados, possam estabelecer a Agência de Bacias. Conforme essa Lei, o comitê deve ser formado por 1/3 de representantes do setor público, 1/3 do setor privado e 1/3 do setor social. A história da degradação está atrelada a um estilo insustentável que levou a quase totalidade dos rios ao esgotamento em nosso país. Uma das causas é a relação desequilibrada do poder privado que se provém do poder público, determinando os grandes problemas ambientais do nosso tempo. Para a formação tripartite, a Lei das Águas avança sobre a relação dual desses setores e propõe a inclusão de um terceiro setor, o social, que tem

como função principal a mediação entre os demais setores, trazendo à tona o tripé do paradigma da sustentabilidade.

Assim, pode-se caminhar para a construção de uma nova realidade apoiada no instrumento legal, atendendo a necessidade de abordagens que incluam as pessoas, isto é, participativas, qualificando cada uma delas. Conforme as aplicações anteriores e as defendidas nesta dissertação, com suas metodologias e teorias, o Modelo PEDS vislumbra a possibilidade de trilhar um novo caminho, incluindo a beleza, o *religare* com a natureza e a felicidade das pessoas.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GERAL

- Contribuir para a gestão social da bacia hidrográfica a partir da metodologia de investigação histórica do ambiente.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudar a metodologia de investigação histórica como instrumento de gestão de bacia hidrográfica;
- Aplicar uma metodologia para a investigação histórica do ambiente na Bacia Hidrográfica do Rio Canoas;
- Propor subsídios para a capacitação de comitês de bacias hidrográficas.

1.3. JUSTIFICATIVA

Em nosso país, foi criada uma nova Lei Federal, considerada uma das mais avançadas do mundo. Fundada no modelo francês de gestão, institui uma política aos comitês de bacias hidrográficas, num gerenciamento compartilhado junto aos vários segmentos da sociedade. Desse modo, entende-se que o Comitê e as comunidades da bacia devam ser capacitados para a construção participativa, dentro do espírito da Lei 9.433/97, incluindo as pessoas no processo de gestão dos recursos hídricos em nosso país. Entende-se que a organização e o planejamento com os membros de um Comitê possibilitem a efetivação de um programa transdisciplinar e interinstitucional em prol das condições socioeconômicas e ambientais das comunidades das bacias hidrográficas.

A Lei Federal 9.433/97 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e estabelece a criação de comitês com a finalidade de promover o gerenciamento descentralizado das bacias hidrográficas e a sustentabilidade dos recursos hídricos. A constituição e atuação dos comitês requerem a participação qualificada da população através da representação da sociedade civil, usuários e órgãos governamentais.

O Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas foi instituído pelo Decreto Estadual 3.515, de 2001, atendendo os dispositivos legais da Política Estadual e Nacional de Recursos Hídricos. Por se tratar de uma bacia hidrográfica de domínio estadual, com significativa importância socioeconômica para Santa Catarina, busca atender o disposto no art. 38 da Lei supracitada, propondo um Projeto Cooperativo e Interinstitucional, com a implementação de um processo pedagógico de capacitação dos integrantes dos comitês.

O Comitê Canoas tem representantes dos 28 municípios envolvidos, com o objetivo maior de promover a sua qualificação para a gestão sustentável da Bacia. A partir desse processo, o Comitê deverá oportunizar um espaço de construção de conhecimento para a mediação dos conflitos, promovendo a legitimidade das questões pertinentes ao Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Canoas.

O Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas, percebendo as necessidades emergenciais de sua afirmação e sem poder adquirir bens, por não constituir personalidade jurídica, decide investir os recursos disponíveis na capacitação das pessoas. Assim foi criado o Grupo de Apoio Técnico do Comitê Canoas, composto pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Universidade do Planalto Catarinense - UNIPLAC, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC e Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI. O Grupo elabora um Projeto de Formação e Capacitação dos Integrantes do Comitê, dentro do espírito da Lei 9.433/97, com o apoio financeiro do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO e metodológico do Instituto Autopoiésis Brasilis.

Com esse objetivo, aplica-se o Modelo PEDS, a Metodologia Histórica, e aborda-se a História Ambiental. Com o apoio teórico dos paradigmas da sustentabilidade, transdisciplinaridade, complexidade e autopoiésis, propõe-se o estudo e a contribuição do aspecto legal para o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, a partir da capacitação dos membros do Comitê Canoas para a consolidação da nova política de gestão social das águas no país.

Conforme a Política Nacional dos Recursos Hídricos, a gestão social das águas da bacia hidrográfica do Rio Canoas parte da necessidade de envolver de forma participativa, integradora e qualificada os representantes dos setores público, privado e social, a fim de construir um plano estratégico para os membros do Comitê Canoas, pois “a água é um bem público inalienável” conforme a Lei 9.433/97.

O processo de formação e conscientização de comunidades nas bacias provém de propostas com abordagem integradora, estabelecidas na Conferência de Dublin, envolvendo a sociedade e a proteção dos ecossistemas naturais, a necessidade de participação social e o reconhecimento da água como um bem dotado de valor econômico. E assim se discute a problemática constante das reservas mundiais de água para o consumo da humanidade.

É propósito desta dissertação construir pedagogicamente um processo de gestão que inclua as necessidades diretas das comunidades da Bacia do Rio Canoas, como o controle sobre o reflorestamento de espécies exóticas, a proteção e preservação das florestas de araucárias, das matas ambrófilas mistas, campos de altitudes, matas nebulares, além de suas nascentes e matas ciliares.

A escolha da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas^{*}, como unidade de planejamento, parte do ponto de vista hidrográfico, pois aí nascem os dois principais rios formadores do Rio Uruguai: o Rio Canoas e o Rio Pelotas. Além disso, destaca-se pela sua importância geológica na história da configuração dos continentes e do planeta, trazendo à tona a História Ambiental. A região serrana, como é chamada, possui uma formação geológica única, coberta por rochas ígneas. Nela encontra-se o basalto sobre o arenito que forma o aquífero guarani, aflorando, em alguns pontos, a zona de recarga direta. Essa peculiaridade demonstra que a região é muito sensível aos investimentos humanos.

As comunidades da Bacia têm discutido sobre essa realidade, buscando soluções para os problemas de desmatamento, queimadas, degradação das nascentes, extração de areia, ocupação indevida das margens dos rios, depósito de lixo, despejo de dejetos da suinocultura e de esgotos domiciliares e industriais.

A formação através de um processo pedagógico permite às pessoas o conhecimento das leis que regem a natureza, com o intuito de planejar, recuperar, preservar e monitorar o ambiente que os cerca.

Em nosso país, é um privilégio estudar em Universidade Pública e Gratuita, podendo vivenciar e aplicar projetos de pesquisa e extensão. Essa oportunidade permite aos pesquisadores a demonstração da ética, ao perceberem que todos os esforços estão direcionados à eficácia da solução de questões que afligem a nossa sociedade e o entorno.

^{*} Segue na página 79 a localização da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas.

A consecução desta pesquisa traz em seu bojo um investimento público. Por isso, o nosso trabalho justifica-se pelos seus fins, coloca-se a serviço da sociedade e segue comprometido com as pessoas que compartilham da mesma ética e dos mesmos ideais.

1.4. RELEVÂNCIA

A relevância tem como objetivo destacar o assunto pesquisado através das palavras-chave, fazendo os cruzamentos cabíveis para a comprovação da importância da revisão bibliográfica realizada, da contribuição do tema da dissertação para o avanço científico e suas condições de aplicabilidade na construção pedagógica* da História Ambiental.

Para obter informações que permitam demonstrar a contribuição da Engenharia Sanitária e da História Ambiental, considera-se a pesquisa bibliográfica.

A pesquisa bibliográfica foi realizada em âmbito local, nacional e internacional. As fontes locais incluem as pesquisas na Biblioteca Setorial da Engenharia Sanitária e Ambiental e na Biblioteca Universitária da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Em esfera nacional, as bases de dados foram: História da Saúde Pública na América Latina e Caribe - HISA, Casa Oswaldo Cruz – COC, Fundação Getúlio Vargas - FGV, Universidade de São Carlos - UFSCar, Universidade de São Paulo - USP, Universidade de Campinas - UNICAMP, Plataforma LATTES do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPQ - Instituição vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia - IBICT e Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. A última base de dados foi pesquisada em âmbito internacional.

A revisão bibliográfica compreendeu as três esferas e englobou todos arquivos disponíveis nos bancos de dados para pesquisas. As referências encontradas na pesquisa geral indicam os onze principais itens do banco específico de dados.

A palavra-chave História da Saúde foi utilizada na pesquisa da relevância devido ao seu caráter essencial na História do Brasil durante a virada do século XIX para o XX, principalmente no que diz respeito às questões sanitárias e ambientais daquele momento.

* A construção pedagógica parte da linha construtivista do educador Paulo Freire.

As palavras-chave pesquisadas foram: Recursos Hídricos (*Resources Water*), Água (*Water*), Bacias Hidrográficas (*Water Basin*), História Ambiental (*History Enviroment*), História da Saúde (*History Health*) e Educação Ambiental (*Education Enviroment*).

Segue abaixo o resultado da pesquisa geral (quadro 1.1.) e os cruzamentos (quadro 1.2.) das palavras-chave, efetuados entre outubro de 2003 e dezembro de 2004.

BASE DE DADOS	PALAVRAS-CHAVE					
	RH (RW)	A (W)	BH (WB)	HA (HE)	HS (HH)	EA (EE)
HISA	125	04	0	2.419	2.468	589
COC	2	42	4	4	649	2
EPGE da FGV / Teses e Dissertação	0	0	0	0	0	1
UFSCar / Teses e Dissertação	0	0	0	0	0	1
USP / Teses e Dissertação	0	0	0	0	0	3
UNICAMP / Teses e Dissertação	0	0	0	0	0	0
Journal of Water Resources Planning and Management	35	1839	29	0	0	2
LATTES/CNPQ						
Palavra-Chave e Registro Completo	27.438	17.017	6.597	2.432	17.564	2.430
CAPES/Índice e Resumos						
<i>Banco de teses</i>						
<i>Dissertações e Teses</i>	+30	+30	+30	06	08	+30
<i>Multidisciplinar</i>						
Web of Science	131.235	130.558	134.507	5.105	40.794	3.376
Ciências Exatas, da Terra e Engenharias						
Compendex	25.142	291.561	8.524	01	618	02
CAPES/ Periódicos com textos completos						
Nature	12.240	9.148	9.632	7.101	14.271	4.022
<i>Science Direct Online</i>						
- Acta Oecologia	6	43	6	23	1	0
- Advances in Water Resources	69	406	41	10	3	0

BASE DE DADOS	PALAVRAS-CHAVE						
	RH (RR)	A (W)	BH (WB)	HA (HH)	HS (HH)	EA (EE)	
- Journal of Historical Geography	1	8	2	74	16	9	
- Journal of Hydrology	436	3.501	473	82	17	8	
- Journal of Structural Geology	0	66	243	310	0	1	
- Ore Geology Reviews	4	71	72	41	0	0	
- Ecological Engineering	19	282	39	6	16	5	
- Ecological Modelling	61	712	34	88	24	7	
- Water Policy	44	156	21	5	9	2	
SciELO							
- Revista de Saúde Pública					2		
- Cadernos de Saúde Pública					9		
- Ciência e Saúde Coletiva					1		
CAPES / Outras fontes de pesquisa na web							
<i>Ciências Agrárias e ciências ambientais</i>							
- AGRÍCOLA	19.901	19.901	19.901	1	0	0	
- Geo Sources							
<i>Bibliotecas Nacionais e Museus</i>							
- Fundação Biblioteca Nacional	248	1.698	62	20	64	214	
IBICT							
Busca simples	334	1.711	161	1	4	118	
BU/UFSC							
Teses	7	33	7	3	7	3	
Dissertações	18	20	23	8	33	218	TOTAL
Biblio Setorial ENS	3	16	7	1	0	6	
TOTAIS	229.341	492.904	185.338	29.467	17.153	19.046	973.252

Quadro 1.1.: Resultado Geral da Pesquisa Bibliográfica

Conforme a quantidade de registros encontrados a partir das bases de dados, foram efetuados os cruzamentos de palavras-chave, segundo o resultado geral desta pesquisa.

As dissertações e teses da CAPES apresentam 185 mil títulos, provenientes de instituições de ensino de todo país, entre o período de 1987 a 2001. Na pesquisa de amostra, alguns itens marcam um número superior a 30 trabalhos, somados ao total com essa mesma unidade. Como o objetivo é o cruzamento de palavras-chave para a conclusão da relevância, o banco de pesquisas da CAPES permite a pesquisa além dos 30 títulos, auxiliando a investigação.

BASE	CRUZAMENTO PALAVRAS-CHAVE				
	HA + RH	HA + Água	HA + BH	HA + HS	HA + EA
HISA	00	1	00	2	00
COC	00	00	00	01	00
Journal of Water Resources Planning and Management	00	00	00	00	00
LATTES/ CNPQ					
CAPES					
Dissertações e Teses	00	00	00	00	2
Web of Science	00	00	00	00	00
Compendex	00	00	00	00	00
Nature	4	32	00	00	00
Science Direct Online					
- Acta Oecologia	00	00	00	00	00
- Advances in Water Resources	00	00	00	00	00
- Journal of Historical Geography	00	00	00	00	00
- Journal of Hydrology	00	00	00	00	00
- Journal of Structural Geology	00	00	00	00	00
- Ore Geology Reviews	00	00	00	00	00
- Ecological Engineering	00	00	00	00	00
- Ecological Modelling	00	00	00	00	00
- Water Policy	00	00	00	00	00
Bibliotecas Nacionais e Museus					
Fundação Biblioteca Nacional	00	00	00	00	00
IBICT	00	00	00	00	00
Biblioteca Universitária / UFSC					
Teses	00	11	1	17	27
Dissertações	00	2	00	1	5
Bibliot. Setorial Eng. Sanitária UFSC	00	00	00	00	00
TOTAIS	4	46	1	23	33

Quadro 1.2.: Resultado do Cruzamento das Palavras Chave

Pesquisando a base de dados HISA, destaca-se apenas um (1) título que se refere ao cruzamento com a palavra-chave Água, salientando a importância do Saneamento Básico e da Proteção Ambiental, com aperfeiçoamento dos Recursos Humanos e Institucionais. Com a palavra-chave História da Saúde, houve duas (2) incidências, uma sobre a História do

Saneamento e a outra abordando a Saúde Pública para a História da humanidade. Na Base COC, houve apenas uma (1) ocorrência da História da Saúde, destacando também o Saneamento Básico.

Nas dissertações e teses da CAPES, destacam-se dois (2) títulos de Educação Ambiental nas escolas, na área de Planejamento do Desenvolvimento, abordando apenas a história factual dessas instituições. Ainda foram encontrados quatro (4) títulos no cruzamento com Recursos Hídricos e trinta e dois (32) com Água, na *Revista Nature*, do portal da CAPES e, em ambas investigadas, a História Ambiental não se abre à possibilidade pedagógica.

Na Biblioteca Setorial do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, foram pesquisadas 177 teses e dissertações e encontradas três (3) palavras-chave sobre Recursos Hídricos, dezesseis (16) sobre Água, sete (7) de Bacias Hidrográficas, nenhuma de História Ambiental e História da Saúde e apenas seis (6) de Educação Ambiental.

Dos 973.252 títulos pesquisados, no cruzamento de História Ambiental com as demais palavras-chave, foram encontrados 4 títulos relacionados aos Recursos Hídricos, 46 com Água, 1 de Bacias Hidrográficas, 23 de História da Saúde e 34 de Educação Ambiental. Desse total de 112 títulos e após a análise dos resumos de cada um deles, observa-se a ausência de uma abordagem que utilize a História associada a um processo pedagógico e qualificador, evidenciando o diferencial e a importância do presente trabalho, além da contribuição da pesquisa sobre esse tema.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na revisão bibliográfica, foi utilizada a investigação das palavras-chave nos bancos de dados da relevância, adentrando, assim, no Estado da Arte de nosso trabalho.

O Estado da Arte das pesquisas remeteu apenas às ocorrências dos cruzamentos das palavras-chave referentes aos bancos de dados da Biblioteca da UFSC, com 67 títulos. Todos são trabalhos direcionados às suas áreas de atuação. Caracterizam-se pela historicidade de assuntos específicos e utilizam a história factual, sem o olhar mais amplo que inclui a História Ambiental.

Conforme as pesquisas da relevância, o trabalho que relaciona a História Ambiental com a Bacia Hidrográfica é a tese de Clécio Azevedo da Silva, com o título ‘Las políticas de intervención en cuencas hidrográficas como estrategia de desarrollo territorial: un modelo de evaluación aplicado a Brasil’. Já entre os trabalhos que relacionam a História Ambiental com os Recursos Hídricos, destacam-se as teses específicas sobre os estudos da História da Climatologia: ‘Mars’ volatile and climate history’, ‘Climate and water’, ‘Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core’, ‘Antarctica, Rapid freshening of the deep North Atlantic Ocean over the past four decades’.

Na Biblioteca Setorial do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, foram destacadas trinta (30) dissertações. Conforme o cruzamento, não encontramos nenhuma pertinência com a História Ambiental. Destacam-se apenas seis (6) obras sobre Educação Ambiental, das quais quatro (4) são orientadas pelo professor Daniel José da Silva autor do PEDS. A dissertação *Educação Ambiental na Escola: realidade, entraves, inovação e mudança*, de Thirza Schlichting de Lorenzi Pires, possui um ensaio sobre as origens da Educação na História e dialoga com alguns autores pertinentes, como Fritjof Capra e Ilya Prigogine.

Vale destacar duas (2) teses da UFSC e uma (1) da Fundação Oswaldo Cruz - FOC. A tese proveniente da FOC é um trabalho de doutorado em Saúde Pública, de autoria de Elmo

Rodrigues da Silva, intitulado *O Curso da Água na História: Simbologia, Moralidade e a Gestão de Recursos Hídricos*, de 1998. Um dos destaques da UFSC é uma tese que abre a discussão sobre as possibilidades educacionais oferecidas pelo uso das Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC, no espaço educacional da Escola Pública, em Ambientes de Aprendizagem Cooperativa, apoiados por computadores para o desenvolvimento do tema transversal de Educação Ambiental, em 2001, de Antonio Fernando Silveira Guerra e Francisco Antonio Pereira Fialho. Outro trabalho significativo é *Uma Abordagem Cognitiva ao Planejamento Estratégico do Desenvolvimento Sustentável – PEDS*, de autoria de Daniel Silva, em 1998, no qual se encontra o embasamento desta dissertação.

Após a coleta de informações nos bancos de dados, foram encontradas bibliografias de vários pesquisadores que dedicam suas vidas ao estudo das águas, mas grande parte dos estudos está alicerçada em disciplinas específicas ministradas em escolas e universidades. Acredita-se que os seres humanos legitimam as águas como um bem essencial a todas as formas de vida do ambiente. Na atualidade, duas palavras designam todas as formas de utilização das águas em benefício da relação entre a sociedade humana e a natureza: Recursos Hídricos.

Pode-se supor que a História da humanidade, quase em sua totalidade, faz parte do período anterior ao início de nossa civilização. As teorias da evolução humana tentam explicar os elos perdidos e alguns estudos revelam que grupos nômades orientavam-se pelo planeta de acordo com a disponibilidade de alimento. Eram acompanhados por seus mitos e divindades, mas estavam principalmente ligados a uma essencialidade: as águas. Esse povo hominídeo é chamado de “Homem Moderno” pelo meio científico. Torna-se sedentário³ e, sob o olhar antropológico, segundo Eliade (1992, p.33) “funda seu mundo, no sentido de que fixa os limites e assim estabelece a ordem cósmica” seu *axis mundi*⁴, nos vales férteis, pelo processo de drenagem e irrigação do pântano aluvial na bacia inferior dos rios Tigre e Eufrates, região da Mesopotâmia. Surgem as civilizações Sumeriana, Arcadiana e Amorita, hoje Iraque.

³ TOYNBEE, Arnold. **A Humanidade e a Mãe Terra**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982. p.77.

⁴ ELIADE, Mircea. **O Sagrado e o Profano: a essência das religiões**. São Paulo: Martins Fontes, 1992. p.38.

Para Rezende (2002, p.36), “os sumérios (5.000-4.000 a.C.) relacionavam a água às mais importantes divindades, tendo construído, durante esse período, canais de irrigação, galerias, recalques, cisternas, reservatórios, poços, túneis e aquedutos”.

Naquela época, o processo histórico caracterizava-se pela tecnologia das chamadas sociedades hidráulicas, com obras de irrigação, canalizações e diques para o controle das águas e a sobrevivência de suas civilizações. Conforme expõe Toynbee:

A manutenção do sistema de irrigação era a condição necessária à sobrevivência de toda a comunidade; a corvéia pública de manter em ordem os diques e canais fazia parte do dever do camponês, tanto quanto o cultivo de seus próprios campos; e todas as suas operações tinham de ser cumpridas sob a direção de autoridades públicas, dado que a distribuição do fornecimento vital de água para irrigação, em determinadas quantidades e estações, exigia um comando único, investido de poder irrefutável. (TOYNBEE, 1982, p.81)

Num segundo momento, a aluvião do rio Nilo, no Egito, propicia o surgimento da civilização egípcia. Segundo Rezende (2002), “[...] abaixo da Primeira Catarata, dava ao Egito um curso navegável em direção à nascente ou à embocadura, pois o Nilo corre aí do sul para o norte, ao passo que o vento predominante no Egito é o vento norte [...]”.

Além da Mesopotâmia, a Arqueologia⁵ revela tubos de cobre na época do faraó Quéops, no Egito, e o sistema de clarificação da água para o abastecimento através da utilização do sulfato de alumínio. No vale do Indo, Paquistão, há registros de técnicas aplicadas ao abastecimento de água, além de sistemas de drenagem. Em Tell-Asmar, próximo a Bagdá, encontram-se reservatórios de terra e indícios de captação subterrânea pelos povos orientais. Já em Nippur e Kahum, na Índia, há indícios de obras com galerias de esgoto e drenagem em mármore, respectivamente. No rio Amarelo, China, observa-se a íntima relação com as águas e o cerne de suas civilizações.

⁵ AZEVEDO NETO, J. M. In: SILVA, Elmo R. **O Curso da Água na História: simbologia, moralidade e a gestão de recursos hídricos**. 1998. 201.f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública. Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1998. p.22.

Antigos escritos em sânscrito registram a necessidade e o cuidado no consumo de água, o armazenamento em vasos de cobre, a filtração através da técnica de carvão, areia e cascalho, a fervura de água e a aplicação de barras de ferro aquecidas em massa líquida.

Os povos antigos criam seus mundos “sacralizando”⁶ os territórios, onde surgem as primeiras habitações, comunidades, aldeias e cidades. É o início de nossa civilização. Conforme Eliade:

As águas simbolizam a soma universal das virtualidades: são **fons et origo**, o reservatório de todas as possibilidades de existência; precedem toda forma e sustentam toda criação [...]. À cosmogonia aquática correspondem, ao nível antropológico, as hologenias: a crença segundo a qual o gênero humano nasceu das Águas. (ELIADE, 1992, p.110)

Após o homem estabelecer-se na terra produtiva, repete a criação do mundo, a “cosmogonia”⁷, através de suas habitações, aldeias e cidades. A partir da Mesopotâmia, as cidades surgem em todas as direções do Oriente Próximo, sempre às margens dos grandes rios, perpassando os séculos, em todas as grandes civilizações, Babilônica, Assíria, Egípcia, Persa, até as Guerras Médicas, entre gregos e persas. Esse fato histórico desencadeia o processo de nascimento da Civilização Ocidental. Nesse momento, a História está embebida pelas águas do Egeu e do Mediterrâneo, onde se fundam as civilizações dos Fenícios, Cretenses, Gregos, Cartagineses e Romanos. A última vai se expandir, bifurcar-se e converter-se ao Cristianismo. Por sua vez, os gregos marcam sua influência na formação da Civilização Ocidental após as vitórias sobre os persas. Os principais avanços no mundo grego ocorrem nos séculos VI e III a.C. É o período dos pré-socráticos, Sócrates, Platão, Aristóteles e outros, entrando em cena a figura de Hipócrates. Sua importância advém da obra *Dos ares, águas e lugares*, cujos ensinamentos enfocam a purificação das águas, com os processos de filtração e fervura.

Tales, nascido em Mileto, matemático e astrônomo, previu o eclipse do Sol em 585 a.C. Pela tradição clássica, é considerado o primeiro filósofo. Dele, só restaram interpretações de outros filósofos, que lhe atribuem uma idéia básica. Conforme Abrão e Coscodai (2002,

⁶ ELIADE, Mircea. **O Sagrado e o Profano: a essência das religiões**. São Paulo: Martins Fontes, 1992. p.43.

⁷ Id., 1992, p.54.

p.26) a idéia “[...] de que tudo se origina da água. A *physis*, então, teria como único princípio esse elemento natural, presente em tudo [...]”.

Nos estudos filosóficos de Abrão e Coscodai (2002, p.81-115), durante os últimos seis séculos que antecedem o início da Era Cristã na historiografia grega, destacam-se alguns autores considerados os precursores no estudo da História. São eles: Hecateu de Mileto, com as genealogias das famílias míticas; Caron, que trata da fundação de Lâmpsaco; Xanto, com seus escritos sobre a História da Lídia; Helânico, que investiga a lista de reis e os arcontes, seguindo com a História de Atenas; Hesíodo, com Teogonia, a origem dos deuses e *Os Trabalhos e os Dias*, em que descreve a agricultura, a justiça e o trabalho, além de relatos sobre Heródoto, considerado o pai da história. Tucídides descreve a Guerra do Peloponeso, sucedido pelos historiadores modernos, Ctésias, Éforo, Teopompo e Timeu. Xenofonte, discípulo de Sócrates, soldado, aventureiro, proprietário rural, é escritor no estilo correlato, assim como Heródoto e Tucídides. Mais tarde, esse gênero é estabelecido por Plutarco e Diógenes Laércio. Considerado o último “historiador” do período, Políbio descreve o código poligrâmico, *Código de Políbio* e a História de Roma, deixando como sucessores Dionísio de Halicarnasso, Diodoro Sículo e Arriano. Há autores que escreveram sobre outros povos. São eles: Dión Cássio, Flávio Josefo, Apiano, Herodiano e o bispo cristão Eusébio, com sua *História Universal*.

Aqui se abre um espaço para quatro grandes historiadores: Heródoto, Tucídides, Homero e Hesíodo. Eles remontam a uma gloriosa época da historiografia grega, entre os séculos VI e III a.C. Em sua obra *O Eco Grego*⁸, a historiadora Edith Hamilton define esse período como “o extraordinário florescer do espírito humano”.

Segundo Abrão e Coscodai, (2002, p.81-115) Heródoto de Halicarnassos viveu entre 484-425 a.C. e foi chamado, por alguns filósofos, como Cícero, o pai da História, devido ao seu esforço em reunir uma variedade de narrativas históricas. Nasceu na Ásia Menor em Halicarnassos, limite com o Império Persa. Posteriormente conheceu o Egito, a Fenícia, a

⁸ HAMILTON, Edith. *O Eco Grego*. São Paulo: Editora Landy, 2001.

Mesopotâmia, o norte do Mar Negro, o norte da África e a Grécia Continental. Acredita-se que, ao passar por Atenas, tenha presenciado o início da Guerra do Peloponeso. Escreveu *Uma História sobre a Assíria* (perdida) e sua grande obra, *ISTORIAI*, hoje traduzida pelo termo ‘investigações’ e chamada atualmente de *História*. A obra tinha como proposta conservar as glórias, os grandes e maravilhosos feitos dos helenos, bárbaros e persas. Heródoto tecia relatos e comentários sobre os costumes dos diversos povos que entraram em contato com os gregos e persas. Ele não apenas compilou, como também investigou pessoalmente os acontecimentos que o interessavam. Esse é um importante material para historiadores, antropólogos, etnólogos e pesquisadores do período.

Tucídides nasceu em Atenas e viveu aproximadamente de 460-400 a.C. Foi considerado um historiador local, por escrever apenas a obra sobre *A História da Guerra do Peloponeso*. Descreveu os acontecimentos factuais e fez uma crítica focada nas paixões e interesses humanos, pois acreditava que não ocorressem pelas forças do destino. Escreve uma narrativa cronológica sobre os fatos, destacando os que ele considerava mais importantes. Ficou conhecida sua atuação em negociações políticas e alianças, destacando-se na esfera militar. É possível perceber em sua obra uma crítica com a intenção de analisar de forma isenta os acontecimentos, reconstituindo os discursos proferidos pelas pessoas. Tucídides procura o sentido dos acontecimentos e o segredo dessa construção no decorrer do tempo.

Homero é um dos mais antigos poetas gregos e teria nascido cem anos antes de Heródoto. Escreveu poeticamente a *Iliada*, de *Ílion*, nome legendário da cidade de Tróia devido a um ancestral dos reis troianos, e a *Odisséia*, que significa *Ulisses*, história sobre esse herói grego, dando início à História Grega. Acredita-se que tenha compilado as histórias de seu povo, os aedos, os quais repassavam oralmente muitos contos através do teatro, dos cantos e das poesias, intercedendo junto aos povos das cidades. Para Vernant:

[...] quando se aborda a leitura de Homero, o quadro muda: é uma outra sociedade, um mundo humano, já diferente, que se descobre na *Iliada*, como se desde a idade homérica os gregos não pudessem compreender exatamente o aspecto da civilização micênica à qual se ligavam e que, por meio dos aedos, queriam fazer ressurgir do passado. Este corte na história do homem grego devemos tentar compreendê-lo, situá-lo exatamente. (VERNANT, 2002, p.9).

Abraão e Coscodai (2002, p.81-115) afirmam que, além da *Iliada* e *Odisséia*, outras obras foram atribuídas a Homero de Halicarnassos, como o *Margites*, poema crônico a respeito de um herói trapalhão; a *Betracomiomaquia*, paródia burlesca da *Iliada*, que relata uma guerra entre rãs e ratos, além dos hinos homéricos. Seus poemas influenciaram grandes obras da humanidade como a *Eneida*, de Virgílio, e *Os Lusíadas*, de Camões. Segundo Platão, “Homero foi, no mais pleno sentido, o educador da Grécia”.

Segundo sua obra *Os trabalhos e os Dias*, Hesíodo viveu em Ascra, na Beócia, no final do século VIII, ou início do século VII, num momento de crise diante das questões agrárias e sociais. É o mais antigo poeta grego e suas obras seguem como uma coletânea de mitos e tradições transmitidas pela oralidade na região em que viveu. *Teogonia* sobrevive até os dias atuais, além de trechos do poema *Escudo de Hércules*. *Teogonia* conta o início do mundo através da cosmogonia, que se ocupa em explicar o princípio do universo e a origem dos deuses com seus respectivos heróis. Os formatos dos textos revelam semelhanças com os utilizados pelos hititas e babilônicos. Na obra *Os Trabalhos e os Dias*, Hesíodo relata os atritos com seu irmão, Perses, e traz informações importantes sobre a agricultura, a justiça e o trabalho. Enquanto Homero relata os problemas da aristocracia, Hesíodo descreve a difícil vida das pessoas do campo, demonstrando profundo conhecimento sobre a atividade rural. Ele foi o primeiro a sistematizar os antigos mitos da criação, organizando-os em uma lógica.

Ao pesquisar sobre esse importante período, a historiadora Edith Hamilton ressalta que os gregos só avançaram porque conceberam a idéia de liberdade enquanto,

[...] nos magníficos impérios do mundo antigo, Egito, Babilônia, Assíria, Pérsia, durante seus milhares de anos de civilização, a liberdade era desconhecida, inopinada. Foi só quando os alicerces desses Impérios ruíram que a idéia da liberdade começou a despertar nas mentes homens. O país no qual ela nasceu era [...] não oriental no modo de vida e pensamento e iria fixar sua marca permanentemente no Ocidente. (HAMILTON, 2001, p.15)

Segundo Hamilton (2001, p.16), “a liberdade nasceu na Grécia porque ali os homens limitavam sua própria liberdade”. A idéia de limite e liberdade é expressa em grego na

palavra *Sophrosyné*⁹, que não foi traduzida para as línguas anglo-saxônicas – como o inglês – nem para o latim (povos latinos). *Sophrosyné* é uma palavra que abarca dois sentidos simultaneamente: a idéia de ‘liberdade com limites’. Esses limites são aqueles estabelecidos pela natureza humana de cada cidadão grego e não apenas pelas leis dos códigos de conduta. Para Hamilton (2001, p.25), “o poder do espírito podia ser mais forte do que o poder de forças físicas extraordinariamente grandes”. Para Edith Hamilton,

[...] essa concepção do significado da liberdade iluminou os gregos. A qualidade que mais valorizavam – a palavra grega é *sophrosyné* – é inexprimível por qualquer palavra única do inglês. É com muita freqüência traduzida por autocontrole, mas significava mais que isto. Era o espírito por trás das duas grandes frases do oráculo de Delfos: Conhece-te a ti mesmo e Nada em excesso. A arrogância, a insolência era aquela entre todas as qualidades a que os gregos mais abominavam. A *sophrosyné* era exatamente o oposto. Sua natureza residia, como diria Aristóteles, no excelente e significava aceitar os limites estabelecidos pela excelência para a natureza humana, reftreando impulsos para a liberdade descontrolada, evitando o excesso, acatando as leis interiores da harmonia e da proporção. (HAMILTON, 2001, p.18-19)

Hamilton (2001, p.19) ainda supõe que, “através da *sophrosyné*, a Grécia descobriu como os seres humanos podiam viver juntos em liberdade e expressou sua descoberta criando o primeiro governo autônomo do mundo”.

Jean-Pierre Vernant é especialista de História da Grécia Antiga e busca, em seus estudos, respostas a paradigmas humanistas perdidos após o processo de formação do pensamento grego, defendendo o fortalecimento de um pragmatismo mal-sucedido na atualidade. Segue aprofundando que:

[...] a *sophrosyné* parece implicar, senão um dualismo, pelo menos uma certa tensão no homem entre dois elementos opostos: o que é da ordem do *thymós*, a afetividade, as emoções, as paixões (temas favoritos da poesia lírica), e o que é da ordem de uma prudência refletida, de um cálculo raciocinado (celebrados pelos Gnômicos). Essas forças da alma não estão no mesmo plano. O *thymós* é feito para obedecer, para submeter-se. A cura da loucura, como também sua prevenção, emprega os meios que permitem ‘persuadir’ o *thymós*, torná-lo disciplinado, dócil ao comando, para que jamais tente entrar em rebelião ou reivindique uma supremacia, o que entregaria a alma à desordem. [...] A *sophrosyné* realiza uma cidade harmoniosa e concorde, onde os ricos, longe de desejar sempre mais, dão aos pobres o que lhes sobra e onde a massa, longe de entrar em revolta, aceita submeter-se àqueles que, sendo melhores, têm direito a possuir mais. (VERNANT, 2002, p.94-95).

⁹ HAMILTON, Edith. **O Eco Grego**. São Paulo: Editora Landy, 2001. p.18.

Para Hamilton (2001, p.19), *Sophrosyné* proporciona ao contexto, “a idéia de que somente o homem que se contém no âmbito de limites eleitos por ele mesmo pode ser livre” e, assim, a máxima “é um dos grandes legados dos gregos que ficou para nós”.

Com a ascensão do Império Romano, houve a formação do mundo greco-romano, somando a influência dos gregos, a cultura e a religiosidade, com os mesmos deuses, porém nomeados diferentemente. A língua latina, o latim, proveniente dos povos das montanhas da Península Itálica é que vai direcionar o novo contexto e dar início ao novo império.

Os romanos ficaram conhecidos por suas grandes obras de engenharia, como o esgotamento sanitário “cloaca máxima”, a drenagem de pântanos, os espaços para banhos e, principalmente, os aquedutos que traziam as águas de grandes distâncias, além das bacias de sedimentação para a melhoria da qualidade das águas. Rezende (2002, p.39) descreve que, “durante o império de Augusto, foi criado um sistema de administração da saúde pública em Roma, entre 27 a.C. e 14 d.C. Augusto criou uma Câmara de Água, para cuidar dos assuntos referentes ao suprimento e abastecimento de água [...]”.

Durante os séculos VII a.C. ao IV d.C., o Império Romano destacou-se pelo abastecimento da cidade de Roma que continha um sistema de onze aquedutos, numa extensão total de 422 quilômetros, para um consumo de 1.000 litros/habitantes.dia.

Após a queda do Império Romano do Ocidente e a sua assimilação, juntamente com os povos bárbaros, ao Cristianismo, adentramos a Idade Média. Eliade (1992, p.109) destaca na Bíblia que “as Águas existiam antes da Terra (conforme se exprime o Gênesis, ‘as trevas cobriam a superfície do abismo, e o Espírito de Deus planava sobre as águas’)”.

A Igreja Cristã Ortodoxa fixa seu *axis mundi* em Constantinopla, hoje Istambul, nas águas do Mar Negro, estreito de Bósforos, e a Igreja Cristã Ocidental, em Roma, na Península Itálica. Os eventos da chamada Idade Média, por ocasião das epidemias, marcam a dificuldade das populações ao acesso e às práticas do uso das águas. Depois da fragmentação do Império Romano do Ocidente pelos bárbaros, a Igreja deteve as informações ligadas à

saúde em seus espaços eclesiásticos. O consumo de água atinge 1 litro/habitante.dia. Em algumas cidades, tomam-se medidas de proteção de mananciais, com o código sanitário e de proteção ambiental visando à preservação dos recursos hídricos. Depois de um presságio, no ano de 543, o Império Bizantino depara-se com a “peste de Justiniano”. Mais tarde, próximo ao ano de 1348, repetem-se os “males divinos”, a “peste negra” ou “peste bubônica”, que dizimou aproximadamente um terço da população européia. Devido às epidemias, as pessoas passaram a tomar medidas para melhorar a higiene e preservar os cursos d’água, minimizando, assim, as doenças.

A “Idade das Trevas” se inicia com fortes embates pelo poder papal. Nesse período, não há praticamente nenhum avanço significativo na expansão populacional e nas tecnologias do mundo ocidental da Europa Feudal. Em Bizâncio, sob o comando da Igreja Ortodoxa, as relações da realeza com o papado estabilizam a política, propiciando a longevidade do Império Bizantino, até sua queda, no ano de 1453, pela ação dos otomanos. Já em Roma, o poder papal se fortifica com o declínio do Império Romano do Ocidente e a ascensão do Cristianismo.

O mundo ocidental ergue-se com a expansão comercial através dos rios europeus, a partir de Gênova, Veneza e, outrora, Ravena, centros que movimentavam as mercadorias vindas do oriente e apreciadas nos castelos medievais. Com o passar dos anos, nas antigas colônias romanas e, em torno das estruturas eclesiásticas, junto às margens dos rios próximos aos castelos, com os burgos dominando o comércio, surgem das cidades. E origina-se uma nova economia que caracteriza a Europa Feudal até o fim da Idade Média, com o aparecimento dos Estados Nacionais e uma política mercantilista até o advento da Revolução Industrial.

Para Rezende (2002, p.45), a partir da Revolução Industrial, “a evolução tecnológica e a industrialização nos países capitalistas, principalmente na Inglaterra, França, Alemanha e Estados Unidos possibilitam a execução em larga escala de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário [...]”.

No entanto, formam-se as aglomerações populacionais para os trabalhos nas fábricas, imediatamente surgindo cidades sem infra-estrutura adequada que comprometeram a saúde das pessoas pela dificuldade de acesso às águas potáveis.

Destacam-se alguns avanços: o uso do sulfato de alumínio no tratamento de água na Inglaterra, no ano de 1767; a descoberta do cloro na Suécia, em 1774, e sua utilização na oxidação da matéria orgânica da água, a partir de 1830; a técnica de filtração lenta na Inglaterra, em 1827, com obras de abastecimento e drenagem no ano de 1850; as melhorias nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário na Alemanha, entre 1860 e 1870, e, a partir da segunda metade do século XIX, os esforços para modernização do saneamento. Outros fatos importantes: a construção da rede de esgotamento sanitário em Paris, no ano de 1833; a construção do sistema de esgoto em Londres, a partir de 1855; as redes de esgotos em Buenos Aires, em 1874; a criação de redes de esgotamento e repartições de águas e esgotos em Memphis, nos EUA, Hamburgo, Alemanha e no Brasil (São Paulo).

Com as melhorias realizadas em São Paulo, inicia-se o período do embate da Teoria dos Miasmas *versus* a Teoria do Contágio. Segundo Rezende:

[...] a identificação dos agentes etiológicos proporcionou a descoberta das vias de transmissão, a intervenção no espaço urbano firmou-se como ferramenta usada no controle das doenças, vindo ao encontro da necessidade de remodelação e modernização das cidades, visando à viabilidade da produção. As doenças de veiculação hídricas passaram a ser atacadas com a implantação de sistemas de tratamento de água, constituídos por etapa de filtração seguida de cloração, inicialmente nos Estados Unidos e estendendo-se a outros países posteriormente. (REZENDE, 2002, p. 63-64)

Com a inserção da cultura européia no continente americano, ocorre um marco divisório na relação entre as diversas populações autóctones com as águas.

Os principais “povos da terra” na América, os chamados pré-colombianos, astecas, maias, incas e seus ancestrais, utilizavam as águas para as suas necessidades de consumo e em rituais religiosos. Os incas destacam-se por seus dutos e canais de drenagem, respectivamente em habitações e terraços para agricultura. Também próximo à região andina, o povo quíchua trabalhava o esgotamento sanitário, a drenagem, os reservatórios de água e o uso da água para banhos.

Nos anos próximos a 1500, as águas levam os europeus para as Américas que reproduzem as suas práticas econômicas, o modelo mercantilista e extrativista. Conforme o historiador Peregalli, (1994) nos primeiros anos, com o choque de duas civilizações, “[...] os astecas perceberam que os invasores não eram deuses e passaram a chamá-los de *polpocas*, que quer dizer bárbaros”. E ainda:

Para conseguir os 20 mil quilos de ouro, remetidos à Espanha entre 1503-1530 (antes disso não existem registros), os espanhóis saquearam, mataram e roubaram. Os historiadores discutem o número de mortos, mas ninguém nega a tragédia. Se a ilha de São Domingos tinha 8 milhões de habitantes em 1492, em 1514 restavam 32 mil homens. Se o vale do México comportava 25 milhões de pessoas, no final do século não passaram de 70 mil. Sessenta e oito por cento dos maias pereceram nas mãos dos espanhóis. A população do Peru que, em 1530, era calculada em 10 milhões, em 1560 caiu para 2,5 milhões. Um desastre demográfico. (REZENDE, 2002, p. 63-64)

Para Peregalli (1994, p.7), “os europeus dizimaram os construtores de uma civilização que, em muitos aspectos, superava a sua, desestruturaram um sistema produtivo que permitia a alimentação de milhões de pessoas, queimaram avanços científicos [...], destruíram as possibilidades de um desenvolvimento autônomo”.

No Brasil, as duas principais Cartas de Achamento saem dos punhos do escrivão Pero Vaz de Caminha e do escrivão da frota de Binot Palmier de Gonnevillille. O primeiro, a serviço do Estado, traduz os interesses pela colonização e as possibilidades agrícolas. O segundo atende aos interesses privados, volta-se exclusivamente à prática comercial da extração dos bens naturais, determinando, em seus primeiros registros, a ética européia diante do novo mundo. Perrone–Moisés assim argumenta:

Quanto aos objetivos dos dois relatos, eles não são tão diversos como se pode pensar à primeira vista. Embora se trate, num caso, de um empreendimento estatal, e no outro, privado, os relatos dos mesmos são ambos interessados e visam a um proveito final de cunho particular: Caminha desejava o perdão de seu genro, degredado em São Tomé; Gonnevillille e seus sócios pretendiam ser ressarcidos de um prejuízo. Em ambos os casos, era necessário convencer e, até certo ponto, agradar. (PERRONE-MOISÉS, 1992. p.89)

A política portuguesa em relação às colônias produzia uma estética de destruição. Não foi diferente no Brasil. A extração de tudo o que poderia ser comercializado com valor econômico era levado para as terras lusitanas, produzindo aqui sérios danos ambientais às

terras brasileiras. Mesmo após a Independência, em 1822, e a Proclamação da República, em 1889, esse fractal de exploração permanece até meados do século XX. Rezende diz que entre 1500 e 1850,

[...] no período colonial, quando se verificou a miscigenação das etnias indígenas, branca e negra, seus hábitos e costumes determinaram o perfil sanitário do país, já que o estado se mantinha praticamente ausente da maioria das questões públicas. A urbanização do Brasil nos séculos XVI, XVII e XVIII foi, dessa maneira, caracterizada pela instabilidade, precariedade e provisoriade do modo de vida da população (REZENDE, 2002, p.87)

Para entender alguns aspectos ocorridos no processo histórico, é preciso situar o cerne da História Ambiental brasileira no Período Colonial. O historiador José A. Pádua investigou o pensamento crítico ambiental desse período e aponta o pensamento dos intelectuais brasileiros, indicando a direção de suas influências e fazendo uma conexão com os possíveis colaboradores da construção histórica ambiental de nosso país. Pádua, em seu livro, alega que:

[...] em primeiro lugar, existe um conjunto de preocupações, temas e idéias que foram retomados ao longo do tempo de forma recorrente e, em grande parte, acumulativa. Esse processo envolveu o estabelecimento de uma linhagem de pensadores e, em muitas ocasiões, os autores mais recentes citaram os mais antigos, promovendo uma dinâmica coletiva de produção intelectual. (PÁDUA, 2002, p. 13)

Nesse momento histórico, a História Ambiental necessita de um olhar voltado à produção de conhecimento dos pensadores do período. Estes, por sua vez, estão embebidos nas idéias político-progressistas para a construção do território. A complexidade de saberes dessas pessoas leva às múltiplas especialidades de cada uma. Retoma-se Pádua:

Em segundo lugar, de modo ainda mais significativo, por ter sido possível encontrar, apesar das diferenças de forma e de conteúdo presentes em cada texto, um certo denominador comum teórico por trás de todos eles. Esse denominador comum foi essencialmente político, cientificista, antropocêntrico e economicamente progressista. Em suma, profundamente enraizado no ideário iluminista herdado do século XVIII. (PÁDUA, 2002, p.13)

Para entender as influências dos primeiros pensadores do Brasil, parte-se da Universidade de Coimbra, em Portugal. Pádua comenta que:

[...] começaram a fluir alguns jovens da elite social do Brasil, já que no país não existiam universidades. A grande maioria desses jovens – 866 brasileiros formaram-se naquela universidade entre 1722 e 1822 – não chegou a adotar uma atividade intelectual regular ou a produzir algum tipo de crítica quanto à realidade da então colônia. Mas uma minoria dentro desse universo veio a constituir a chamada “geração ilustrada” luso-brasileira, tornando-se o primeiro grupo de intelectuais nascidos no país que absorveu as concepções de Filosofia Natural, Direito e Economia – e também o espírito pragmático e progressista – que caracterizaram o Iluminismo europeu (PÁDUA, 2002, p.14)

Ainda sobre esse aspecto, Pádua afirma:

Um importante ponto de agregação para esses últimos foi a influência teórica exercida pelo naturalista italiano Domenico Vandelli, que se estabeleceu em Portugal durante o governo do Marquês de Pombal. Não foi por acaso que o governo português convidou um representante do Iluminismo italiano, mais moderado e próximo do catolicismo, para apoiar a reforma universitária. (PÁDUA, 2002, p.14)

Pádua possui um olhar sobre a diversidade de abordagem dos temas ambientais e acreditava estarem quase sempre atrelados ao problema da escravidão. Defende, ainda, uma bifurcação na posição dos autores, onde um grupo considerava a possibilidade de mudar o caráter ambiental em relação à prática destrutiva da economia brasileira e o outro, as tradições de Bonifácio e Joaquim Nabuco, os quais acreditavam que enquanto houvesse escravidão não poderíamos estabelecer uma relação saudável entre o ‘homem e a terra no Brasil’.

Entre os diversos intelectuais desse período, Pádua aponta particularidades quando comenta:

Alguns autores preocuparam-se particularmente com um aspecto da questão ambiental, em geral o tema das florestas, enquanto outros lograram perceber a existência de uma multiplicidade de problemas interligados ‘desflorestamentos, esgotamento dos solos, disponibilidade de água, mudanças climáticas, extinção de espécies animais e vegetais, etc.’. (PÁDUA, 2002, p.14)

Para Pádua, (2002, p.16) a maior expressão crítica encontra-se na obra de José Bonifácio, que participou do grupo do iluminista italiano Domenico Vandelli, em Coimbra. Na história factual, José Bonifácio foi o Patriarca da Independência e jamais se poderia imaginar o seu importante papel na crítica ambiental desse período. Abaixo segue a *Representação à Assembléia Constituinte e Legislativa do Império do Brasil sobre a Escravatura*, de 1823. Sob um olhar contemporâneo, o texto pode ser considerado futurista,

levando em conta a beleza extraordinária e a sensibilidade de José Bonifácio de Andrade e Silva. Seguem suas palavras:

A Natureza fez tudo a nosso favor, nós, porém, pouco ou nada temos feito a favor da natureza. Nossas terras estão ermas, e as poucas que temos roteado são mal cultivadas, porque o são por braços indolentes e forçados. Nossas numerosas minas, por falta de trabalhadores ativos e instruídos, estão desconhecidas ou mal aproveitadas. Nossas preciosas matas vão desaparecendo, vítimas do fogo e do machado destruidor da ignorância e do egoísmo. Nossos montes e encostas vão-se escavando diariamente e, com o andar do tempo, faltarão as chuvas fecundantes que favoreçam a vegetação e alimentem nossas fontes e rios, sem o que o nosso belo Brasil, em menos de dois séculos, ficará reduzido aos páramos e desertos áridos da Líbia. Virá então este dia (dia terrível e fatal), em que a ultrajada natureza se ache vingada de tantos erros e crimes cometidos. (PÁDUA, 2002, p.5)

Nos anos subseqüentes, após a morte de José Bonifácio, Pádua afirma que as idéias político-progressistas continuam dominando a crítica ambiental brasileira, com os intelectuais Joaquim Nabuco, André Rebouças, Euclides da Cunha e outros. Destacam-se alguns autores nas áreas da Medicina, Ciências Naturais, Artes, Agricultura, além de fazendeiros, políticos, cientistas e abolicionistas.

As epidemias de cólera, varíola e febre amarela, entre outras, aparecem constantemente, a partir da Idade Média até o final do século XIX, na História da Saúde. O fator preponderante sempre foi o saneamento e sua relação com o recurso “água”, conforme diz Rezende:

Pode-se afirmar, por fim, que, ao final do século XIX, os problemas de saúde foram assumidos como prioritários nos países capitalistas dominantes, e a avaliação de seus efeitos levou pessoas de espírito público a lutarem por melhorias sociais que resultassem em soluções para esses problemas. (REZENDE, 2002, p.51)

Na virada do século XX, dois paradigmas¹⁰ se confrontavam. A Teoria Contagionista superou a Teoria dos Miasmas mórbidos e, posteriormente, surgiu a Teoria Unicasua, que corresponde a alguns aspectos do processo epidemiológico sobre as doenças de veiculação hídrica. E assim houve a criação de vacinas. Nesse período, destaca-se o médico

¹⁰KUHN, Thomas S. **Estruturas das Revoluções Científicas**. Editora Perspectiva S.A. Coleção Debates. São Paulo, 1987.

sanitarista Oswaldo Cruz, na Diretoria Geral de Saúde Pública, atuando contra a febre amarela. Dois momentos históricos marcaram o Brasil: a Revolta da Vacina e a Política Higienista¹¹.

Na segunda metade do século XIX até o limiar do novo século, ocorre um esforço em prol das concessões dos serviços de água e esgoto à iniciativa privada no Brasil. A cidade do Rio de Janeiro foi a primeira a possuir um sistema de esgotamento sanitário misto, isto é, com coleta de águas pluviais e residuárias, no ano de 1862. Em Porto Alegre, houve uma concessão do sistema de abastecimento de águas, atendendo uma parcela reduzida da população. Fortaleza, em 1867, opera com os sistemas de chafarizes e Recife, em 1873, com o esgotamento sanitário. O Rio de Janeiro implantou o sistema de abastecimento domiciliar para 10% da população, em 1876, e São Paulo, a Companhia de Águas e Esgoto, em 1877; Belém, em 1881, constrói o sistema de abastecimento de águas, e São Luís, em 1890, aprimora os serviços de águas e esgotos; Florianópolis, em 1910, o Governo de Gustavo Richard, neto de franceses, estabelece o canal do saneamento, antigo rio da bulha, hoje rio avenida, seguindo as mudanças sanitárias ocorridas na França, em seguida no Brasil.

No início do Período Republicano, com o fim da escravatura e o fortalecimento das políticas oligárquicas café-com-leite, houve um completo abandono das populações mais necessitadas nos grandes centros do Brasil, e o governo chegou a enviar pessoas que viviam nas ruas para os confins da Amazônia.

Nessa época, entra em cena o engenheiro Saturnino de Brito, que participou da reforma sanitária da cidade de São Paulo, alertando sobre a disponibilidade dos Recursos Hídricos, tanto para o abastecimento como para a geração de energia. Em Santos, propõe o sistema separador absoluto de esgotos. Sua grande contribuição foi a criação do Código das Águas, em 1934, implantado cinco anos após seu falecimento.

¹¹ CHALHOUB, Sidney. **Cidade Febril: cortiços e epidemias na corte imperial**. São Paulo: Cia da Letras, 1996. p.8-9.

Na década de 30, inicia-se com mais força o processo de industrialização. Assim, as tecnologias necessitam de leis para implementarem as soluções para os problemas decorrentes do desenvolvimento. Rezende destaca alguns marcos históricos:

1930: Início do governo Getúlio Vargas, quando se investe, de imediato, em livrar o Estado do controle político das oligarquias regionais. Para atingir essa meta, Vargas prometeu uma ampla reforma política e administrativa, suspendendo a Constituição de 1891 e passando a governar por decretos até 1934, ano da promulgação da nova Constituição. Incluídas no conjunto das reformas realizadas por Vargas, as ações sanitárias passaram a compartilhar com a Educação o Ministério da Educação e Saúde Pública, criado em 1930, e regulamentado em 1934. O novo ministério determinou uma ampla remodelação nos serviços sanitários do país [...]. A partir de 1934: nomeação, pelo governo federal, de interventores de saúde nos estados, com o objetivo de criar ou reorganizar os Departamentos Estaduais de Saneamento (DES), nos quais foram instaladas seções de Engenharia Sanitária. Em 1937, os próprios governadores foram nomeados interventores de saúde pelo Presidente da República. (REZENDE, 2002, p.186-187)

Em 1937, ocorre a criação do Departamento Nacional de Saúde, responsável por ações de saneamento de pequena hidráulica para ter o controle sobre as doenças endêmicas. Em 1941, surge a Divisão de Organização Sanitária – DOS, subordinada à Seção de Engenharia Sanitária. Junto à DOS, foi criado também o Serviço Federal de Água e Esgoto – SFAE, em 1945, depois transformado em Departamento de Água e Esgoto – DAE. No parecer de Resende, o SFAE foi criado para dar suporte ao programa de saneamento da Amazônia, executando uma série de projetos para sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário naquela região. A partir de 1940, surgem o Departamento Nacional de Obras de Saneamento – DNOS e o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca – DNOCS. Rezende aponta que:

[...] conforme estabelecido pelo decreto-lei Nº 8.847, de 24/07/1946, a primeira reorganização do DNOS amplia [...] suas atribuições, que passaram a abranger todas as ações de saneamento e não apenas aquelas relacionadas à drenagem e ao controle de inundações, que eram a sua atribuição inicial. Entretanto, as atividades realizadas pelo DNOS na década de 1940 caracterizam-se pelo seu caráter emergencial. (REZENDE, 2002, p.189)

Para Elmo Silva (1998, p.52), a Constituição de 1946 propôs a regulamentação da utilização dos recursos naturais, visando à livre iniciativa e à propriedade privada, reservando à União o poder de legislar sobre as águas.

A década de 60 representa um avanço no gerenciamento dos Recursos Hídricos, apontando os primeiros passos para a Gestão de Bacias Hidrográficas no Brasil.

Segundo Silva (1998, p.4), o planejamento da Gestão de Bacias Hidrográficas no Brasil “[...] deve satisfazer a três requisitos básicos: [...] ser estratégico, participativo e qualificado na sociedade”. E completa: “[...] o Brasil não possui nenhuma dessas três características”.

A respeito da experiência com bacias hidrográficas, Silva explicita que:

[...] no Brasil, iniciam-se, em 1963, [...] os primeiros Planos de Desenvolvimento de Bacias Hidrográficas no Nordeste brasileiro, realizado pela SUDENE, com a cooperação técnica dos franceses. No ano seguinte, os franceses aprovam a sua lei nacional de gerenciamento da água, criando o hoje famoso e copiado sistema de Agências de Bacias. (SILVA, 1998, p.5)

E ainda:

[...] com um atraso de 30 anos, estamos criando as nossas primeiras Agências de Bacias. Nestas três décadas, experimentamos os Comitês de Estudos Integrados nos anos 70; os Consórcios Intermunicipais nos anos 80, para finalmente chegar aos Comitês de Gerenciamento nos anos 90, esses últimos em resposta às políticas estaduais de Recursos Hídricos. (SILVA, 1998, p.5)

Hoje, no limiar desse novo século, colhem-se os resultados de alguns trabalhos que começaram na Conferência do Rio de Janeiro - ECO 92. Destaca-se aqui um eficaz instrumento de gestão para o gerenciamento e planejamento dos Recursos Hídricos, a Lei 9.433/97, denominada “Lei das Águas”, que definiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos. Segundo a Lei, o Comitê de Bacia prevê a constituição de um “parlamento das águas”, ao propor uma nova política de caráter descentralizado, participativo e democrático para as entidades da sociedade civil e os usuários das águas. Em Santa Catarina, os comitês seguem as orientações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, em conformidade com a Lei 9433/97,

compatibilizando, assim, as respectivas bacias hidrográficas com o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Para que se compreenda a proposição pedagógica, apresenta-se o contexto histórico da Educação Ambiental, entendendo que ela deva ser vista em suas diversas dimensões, conforme Pedrini:

[...] a Educação Ambiental (EA) se insurge num contexto derivado do uso inadequado dos bens coletivos planetários em diferentes escalas espaço-temporais. É legítimo supor, então, que devam ser explicitados alguns eventos trilhados pela EA no contexto internacional, nacional, estadual e municipal. (PEDRINI, 1997, p.22)

A Educação Ambiental teve seu início ligado a alguns movimentos individuais de filósofos, cientistas, artistas e religiosos. Em 1854, destaca-se a famosa carta do cacique de Seattle. No ano de 1863, um cientista chamado Thomas Huxley escreve um ensaio sobre a interdependência entre os seres humanos e os demais seres, intitulado *Evidências sobre o Lugar do Homem e a Natureza*. No ano seguinte, George P. Marsh escreve *O Homem e a Natureza* que enfoca a ação do homem sobre os recursos naturais, explicitando o declínio de civilizações antigas e chamando a atenção das civilizações ditas modernas. Em 1949, Aldo Leopoldo escreve *A Sand County Almanac*, levantando a questão da bioética no uso dos recursos naturais. Em 1954, Albert Schweitzer ganha o Prêmio Nobel da Paz por referenciar as coisas vivas, questionando os estilos de desenvolvimento.

Após os anos 50, responsáveis pelo desenvolvimento tecnológico que produziu importantes alterações no ambiente, em 1962, a jornalista Raquel Carson lança uma arrebatadora obra intitulada *Primavera Silenciosa*, revolucionando a história do ambientalismo no mundo. A partir dessa publicação, inicia-se o histórico da Educação Ambiental.

Em 1968, “o ano que não acabou”, o paradigma econômico foi questionado e sistematizado por trinta especialistas, e aberta a discussão sobre a crise atual e futura da humanidade. Funda-se aí o Clube de Roma.

Em 1972, registra-se o marco inicial da Educação Ambiental, a Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, conhecida também como a Conferência de Estocolmo, que gerou a Declaração sobre o Ambiente Humano e estabeleceu o Plano de Ação Mundial. Conforme Pedrini (1997, p.25-26), no mesmo ano acontecem as publicações do Clube de Roma. Reunidas num relatório intitulado *The Limits of Growth*, geram debates e “estudos sobre o crescimento demográfico e a exploração dos recursos naturais”, denunciando “o provável colapso da humanidade. O modelo de crescimento humano precisava ser reavaliado”. Pedrini (1997, p.26) afirma que o Plano de Ação Mundial advém dos debates na Conferência de Estocolmo, com as contribuições do Clube de Roma. Esses acontecimentos propiciam avanços significativos para que sejam tomadas medidas de emergência em políticas ambientais internacionais, atingindo também o Brasil:

Pela primeira vez, a EA foi, nesta declaração, reconhecida como essencial para solucionar a crise ambiental internacional, enfatizando a priorização em reordenar suas necessidades básicas de sobrevivência na Terra. [...] O Plano de Ação da Conferência de Estocolmo recomendou a capacitação de professores e o desenvolvimento de novos métodos e recursos instrucionais para a EA. (PEDRINI, 1997, p.26)

Na visão de Dias (1993, p.21), a Conferência de Estocolmo “reconheceu o desenvolvimento da Educação Ambiental como elemento crítico para o combate à crise ambiental no mundo e enfatizou a urgência da necessidade do homem reordenar suas prioridades”.

Após a Conferência de Estocolmo, a UNESCO promoveu quatro eventos internacionais que abordavam também a Educação Ambiental: a Conferência de Belgrado, a Conferência de Tbilisi, a Conferência de Moscou e a Declaração de Thessaloniki.

Em 1975, a Conferência de Belgrado conseguiu articular especialistas de sessenta e cinco países. O movimento culminou na Carta de Belgrado, que propôs uma nova ética planetária para combater a pobreza, o analfabetismo, a fome, a poluição, a exploração e a dominação humanas, sugerindo a criação do Programa Internacional de Educação Ambiental. Efetivamente elabora-se o Programa Internacional de Educação Ambiental – PIEA, na UNESCO, com publicações em forma de manuais, *Environmental Education Series*, retratando as

experiências de vários países. Além disso, o PIEA possui um banco de dados sobre Educação Ambiental.

A Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, conhecida por “Conferência de Tbilisi”, ocorreu em 1977, na Geórgia. Promovida pela UNESCO-PNUMA, produziu a Declaração sobre Educação Ambiental, documento técnico com finalidades, objetivos, princípios orientadores e estratégias para o desenvolvimento da Educação Ambiental. Também se preocupou com o treinamento de pessoal, desenvolvimento de materiais educativos, pesquisas de novos métodos, processamento de dados e disseminação de informações, colocando Tbilisi em destaque na evolução da Educação Ambiental.

Após Tbilisi, outros países começam a implementar a Educação Ambiental, tais como a Inglaterra, a França e os Estados Unidos. No entanto, para Pedrini,

[...] a Conferência de Tbilisi não contemplou as demandas pedagógicas emergentes internacionalmente. Apenas a Conferência de Moscou, onde educadores não governamentais participaram sem amarras formais, é que, em conjunto com as anteriores, criou um arcabouço teórico-metodológico aperfeiçoado. (PEDRINI, 1997, p.28-29)

A Conferência de Moscou realizou-se em 1987 e reuniu trezentos educadores ambientais de cem países. Esse evento reforçou os avanços em Tbilisi, tornou explícito o compromisso da Educação Ambiental de conscientizar e a transmitir informações, desenvolver hábitos e habilidades, promover valores, além de estabelecer critérios e padrões para a resolução de problemas. Segundo Pedrini (1997, p.29), a EA deveria “objetivar modificações comportamentais nos campos cognitivo e afetivo”.

A Conferência de Moscou também consolidou as recomendações das duas conferências anteriores da UNESCO e propiciou outros eventos na América Latina: Costa Rica, em 1978, Argentina, em 1988, e Brasil, em 1991. Segundo Dias:

O Brasil, imerso em intermináveis e improdutivas discussões acadêmicas sobre a natureza da EA, emolduradas por crises político-institucionais e socioeconômicas infundáveis, viu a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental de Moscou (Moscou, CEI, 1987) chegar, sem ter muito que apresentar. Essa conferência,

igualmente promovida pela UNESCO-PNUMA, reunia os países membros da ONU para uma avaliação do que fora realizado nos últimos dez anos e buscava redirecionamento para a EA no mundo. (DIAS, 1993, p.2-23)

Em 1997, na Grécia, a Declaração de Thessaloniki contou com a participação de organizações governamentais, não-governamentais – ONG's, e da sociedade civil de 83 países, na Conferência Internacional em Ambiente e Sociedade: Educação e Conscientização para a Sustentabilidade, organizada pela UNESCO. O evento revalidou as recomendações e planos de ação da Conferência de Belgrado em Educação Ambiental (1975), Tbilisi (1977), Moscou (1987) e Toronto (1992). Reafirma que a Educação Ambiental, conforme recomendações de Tbilisi, dirige-se aos itens globais, incluídos na agenda 21 e nas Conferências das Nações Unidas, e volta-se à educação para a sustentabilidade, ou seja, para o ambiente e a sustentabilidade. A reorientação da educação em todo o mundo consta no capítulo 36, da agenda 21, e deve envolver não somente a comunidade educacional, mas também o governo, as instituições de financiamento e os demais setores.

A próxima Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, chamada “Conferência do Rio de Janeiro, 1992”, ficou conhecida como “Conferência de Cúpula da Terra”, com a presença de cento e três chefes de Estado, num total de 182 países envolvidos. Dela se originou a “Carta Brasileira para a Educação Ambiental”, que propõe ao Estado incluir a Educação Ambiental em todos os níveis, começando pelo Ministério da Educação e Desporto - MEC e o Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras - CRUB, estimulando a responsabilidade dessas unidades educacionais.

Paralelamente ocorre também o encontro de dez mil Organizações Não-Governamentais da sociedade civil, colocando em pauta questões essenciais sobre o tema na “Jornada Internacional de Educação Ambiental”, que resultou no “Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global”.

No Brasil, a Educação Ambiental percorre um árduo caminho até sua implantação e desenvolvimento no ensino formal, não-formal e informal (difuso), sempre sujeita aos trâmites políticos.

Antes conhecida como Educação Conservacionista, sua dimensão ecológica já estava presente em 1948, na Política Federal, desde a Convenção para a Proteção da Flora, Fauna e Belezas Cênicas Naturais dos Países da América. Os governos envolvidos criam os parques nacionais para a Educação Pública. Em 1965, sob o tema “Educação Florestal”, aparece no Código Florestal.

Conforme Pedrini (1997, p.36), “[...] a preocupação em educar o público para a preservação ambiental, mesmo que inicialmente numa concepção limitada à abordagem naturalista, já totalizava quase 50 anos. E foi pelo seu viés naturalista que a EA se instalou no Plano Federal Governamental”.

Em 1981, a Educação Ambiental é formalmente instituída no Brasil, com a Lei Federal Nº 6.938. Em 1988, a Educação Ambiental foi citada pela primeira vez na Constituição Brasileira e Pedrini critica sua dissociação da dimensão pedagógica. Segundo Pedrini (1997, p.37), “como um de seus princípios, a EA deveria ser praticada não só na instância formal ‘em todos os níveis de ensino’, como na informal ‘educação comunitária’, objetivando capacitar a sociedade para a participação ativa na edificação de uma sociedade ideal”.

Segundo Silva (1999, p.1), “o primeiro curso de especialização em Educação Ambiental no Brasil aconteceu em 1983, oferecido pela Universidade de Brasília, a pedido da Secretaria Especial de Meio Ambiente da Presidência da República”.

Em 1985, a Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA - propõe uma minuta de regulamentação para o estabelecimento de uma política de EA no Brasil. A partir de 1980, a EA passou a ser implementada em diferentes esferas: organizações governamentais, não-governamentais, setor privado e movimentos sociais e ambientalistas.

Em 1988, a Fundação Brasileira para Conservação da Natureza – FBCN - promove o Primeiro Encontro Nacional de Educação para o Meio Ambiente, financiado pelas seguintes instituições: SEMA, CNPq, FINEP, BNDES, PETROBRÁS e Sociedade Brasileira dos Engenheiros Florestais.

Em 1992, no IV Seminário Nacional sobre Universidade e Meio Ambiente, foram apresentados 27 trabalhos em Educação Ambiental. Em 1994, elabora-se o Programa Nacional de Educação Ambiental - PRONEA, sob o comando do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA -, com a criação de um grupo de trabalho formado por educadores da Divisão de Educação Ambiental – DIED. Sua versão é aperfeiçoada por educadores do MEC e técnicos da UNESCO, e suas diretrizes são publicadas em 1996.

Em 1987, através do MEC, o Governo Federal propõe o caráter interdisciplinar da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino. Em 1991, expede uma portaria instituindo a Educação Ambiental como conteúdo disciplinar e apresenta sua política com um projeto de Educação Ambiental.

Já o IV Congresso Latino-Americano de Educadores Ambientais ocorreu no Rio de Janeiro, em 1995, com a discussão do projeto de lei N° 3.792-A, de 1993, sobre a criação da Política Nacional de Educação Ambiental – PONEA. Em 1996, o PONEA é severamente criticado por Pedrini no Seminário “Educação Ambiental e a Nova Ordem Mundial” (RJ).

Em 1992, no Rio de Janeiro, o Ministério de Educação e Desporto, conhecido como MEC, apóia a Carta Brasileira de Educação Ambiental, resultante de experiências nacionais e internacionais, na discussão de metodologias e currículos para a Educação Ambiental. No mesmo ano, o IBAMA, cria as Superintendências Estaduais, os Núcleos de Educação Ambiental – NEA.

Em 1997, articula-se o Levantamento Nacional de Projetos de Educação Ambiental, realizado pelo Ministério do Meio Ambiente. No ano de 1998, articula-se o Projeto

de Educação Ambiental do Programa de Saneamento Ambiental “Bahia Azul” do Governo do Estado da Bahia.

Em nosso Estado, destacam-se: o Programa Estadual de Educação Ambiental “Viva a Floresta Viva”, do Governo do Estado de Santa Catarina, em 1996; a Lei de Educação Ambiental do Município de Florianópolis, da década de 90; o Plano Estratégico do Comitê Canoas, de 2003, e o Plano Estratégico de Educação Ambiental do Município de Blumenau, em 2002. Daí resulta, em 2003, a primeira Lei de Educação Ambiental de Santa Catarina, oriunda de um processo de gestão participativa, integradora e qualificada dos representantes das diversas instituições desse município.

Em Santa Catarina, o Modelo de Planejamento Estratégico do Desenvolvimento Sustentável – PEDS - foi aplicado, numa primeira versão em 1997, dentro do Programa de Educação Ambiental “Viva a Floresta Viva”. Depois foi aplicado em Salvador 1998, representando um avanço metodológico quando utilizado no Projeto “Bahia Azul”. Recentemente foi aplicado através do Plano de Gestão dos Resíduos da Suinocultura em Braço do Norte, em 2003; no Plano Estratégico do Comitê Canoas, em 2002, na Região Serrana; e no Plano Estratégico de Educação Ambiental do Município de Blumenau, em 2002. Para Silva,

O [...] PEDS é um modelo cognitivo que trabalha com três etapas bem claras: uma primeira, de sensibilização; uma segunda, de capacitação e a última, de gerenciamento. Em cada uma dessas etapas, o modelo usa estruturas cognitivas, através das quais o participante do processo tem condições de aprender com o seu próprio operar. A primeira estrutura reúne a abordagem estética, a afetiva e a cognitiva e é responsável pela inserção do participante na onda civilizatória do desenvolvimento sustentável; a segunda reúne a metodologia estratégica, a histórica e a pedagógica e é responsável pela qualificação do participante, e a terceira articula uma visão participativa, autonomista e informacional do gerenciamento dos projetos específicos de Desenvolvimento Sustentável, elaborados na etapa anterior. O Modelo trabalha a construção da sustentabilidade como processo pedagógico, no qual os participantes desenvolvem uma atividade cognitiva de aprendizagem com a sua própria participação no processo, através de uma pedagogia construtivista, em que conceitos e estratégias são construídos e elaborados por meio de um domínio linguístico, facilitador de ações cooperativas de intervenção na realidade ambiental da pessoa. (SILVA, 1998, p. 166)

No “Viva a Floresta Viva” a Metodologia Histórica do PEDS, estruturava-se em quatro “Éras” e a Metodologia Pedagógica, em quatro “Conceitos Operacionais”. No primeiro momento, o PEDS é aplicado com uma estrutura adaptada a partir dos cinco momentos históricos inseridos na Metodologia Histórica do Chileno Luis Vitale¹². Conforme Silva:

“[...] Este autor propõe cinco períodos históricos [...]. O primeiro, que trata da formação dos ecossistemas antes do surgimento do homem americano, originou o item Ecologia Regional, com [...] a caracterização geográfica, principais ecossistemas, recursos naturais: ar, água, solos, flora, fauna e recursos naturais não-renováveis. O segundo item, A ocupação do Território, é formado pelos três períodos seguintes propostos por Vitale. É quando se dá o resgate histórico propriamente dito: [...] Era da Integração Homem-Natureza, Era das Culturas Indígenas, Era da Colonização. O quinto e último proposto por Vitale é o da Atual Sociedade Urbano-Industrial, que modela o desenvolvimento contemporâneo latino-americano. (SILVA, 1991, p.94)

Luis Vitale propõe uma Ciência do Ambiente para responder à crise ambiental da América Latina, investigando o processo histórico dos ecossistemas latino-americanos, desde a época pré-colombiana até a crise ecológica atual. Segundo Vitale:

O objetivo da nova ciência seria sistematizar os progressos de cada ciência em particular, utilizando a reorganização dos conhecimentos atuais e o aproveitamento dos avanços científicos para analisar o processo ambiental com um critério global. Por um lado, os teóricos da ciência ambiental produziram conhecimentos novos e, ao mesmo tempo, orientaram, promoveram e sugeriram determinadas investigações aos especialistas de cada disciplina científica que contribuíram para o enfoque global da realidade. [...] A nova ciência analisará o homem como parte indissolúvel do ambiente. Nem uma das ciências atuais, incluídas as sociais, [...] puderam compreender que o homem está dentro do ambiente e sua evolução está condicionada pela natureza. (VITALE, 1983, p.15)

Vitale propõe sua Metodologia Histórica dividida em cinco itens: O Meio Natural antes da Aparição do Homem, a Era da Integração do Homem com a Natureza, As Altas Culturas Aborígenes e o Começo da Alteração dos Ecossistemas Latino-Americanos, O Processo Histórico da Dependência e Deterioração dos Ecossistemas Latinos Americanos e, ao final, a Sociedade Industrial-Urbana e a Crise Ambiental da América Latina.

¹² VITALE, Luis. **Hacia una historia del ambiente em América Latina**. México: Nueva Imagem, 1983.

O Meio Natural antes da Aparição do Homem parte do início da formação do planeta há 4,6 milhões de anos, das várias eras geológicas, configura a vida aquática e terrestre, com a flora, a fauna e a origem do ancestral comum no continente de *Gondwana*, parte da Pangea.

A Era da Integração do Homem com a Natureza é o período que constitui 95% da História do homem americano e situa-se entre 100 mil e 3 mil anos antes de nossa era. Seguem-se os momentos históricos referentes aos povos que antecederam os europeus, a colônia espanhola e a república, enfocando a sobrevivência de alguns povos coletores, caçadores e pescadores, mesmo dizimados e discriminados pelos colonizadores. Ressaltam-se, ainda, as teorias sobre o surgimento do homem na América pelo Estreito de Bering, o patrimônio arqueológico, com os estudos dos sítios, e as primeiras sociedades dos povos da América.

As Altas Culturas Aborígenes e o Começo da Alteração dos Ecossistemas Latino-Americanos partem das sociedades coletoras e agrícolas na Europa e Ásia, há 10.000 anos e na América, há 4.000 anos passados. Segundo Vitale (1983, p.41), o período “significa o começo da alteração dos ecossistemas”. O homem estabelece uma relação com a natureza a partir da agricultura e também da domesticação dos animais. Gera tecnologias próprias para a agricultura e a minerometalurgia, estabelecendo a integração cultural com a manifestação de seus trabalhos em metal e pedra, inspirados na natureza. Cria um regime social comunitário, sem propriedades privadas e com fazendas coletivas. Surge o império dos incas, maias e astecas.

O Processo Histórico da Dependência e Deterioração dos Ecossistemas Latino-Americanos parte da colonização espanhola, sua expansão de terras e a cobiça pelos metais. Ao ser incorporada ao mercado mundial capitalista, a América Latina mantém esse fractal de exploração do trabalho e produção para o mercado externo. E passa pelo período colonial, republicano e atual, sempre destruindo o ambiente.

De 1930 a 1940, com a industrialização, a Sociedade Industrial-Urbana e a Crise Ambiental da América Latina seguem gerando a poluição das águas, do ar, da terra e desencadeando uma crise ecológica sem precedentes, até os dias atuais.

Em 1998, surge o Planejamento Estratégico para o Desenvolvimento Sustentável, o PEDS. Tese de Doutorado do professor Daniel José da Silva que com as contribuições de Luis Vitale, propõe uma Metodologia Histórica composta de Quatro Eras Históricas: Era da Formação dos Ecossistemas, Era da Formação do Ambiente, Era da Degradação da Natureza e a Era da Crise Atual.

No mesmo ano, inicia-se o Projeto “Bahia Azul”, em Salvador (Bahia). Durante a aplicação do PEDS, houve a possibilidade de mais um avanço na metodologia, ao ser inserida a Era das Relações Sustentáveis. Além disso, complementa-se a Metodologia Pedagógica com um Conceito Operacional, o de Saúde Integral. O avanço também se deve à colaboração da Arquiteta Urbanista Roseane Simões Palavizini.

Em sua última versão, com a Metodologia Histórica composta por Cinco Eras, o PEDS passa a ser aplicado em projetos nos estados da Bahia, Tocantins, Sergipe e Santa Catarina. Assim, demonstra sua evolução e flexibilidade ao adaptar-se a diversas realidades, além de conduzir as pessoas ao *reiligare* à natureza.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Nesta dissertação, foi aplicada a Metodologia Histórica para a investigação do ambiente na gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas do Estado de Santa Catarina, cujos resultados serão apresentados nos próximos capítulos. Como parâmetro para a sua visualização, destaca-se o Projeto de Educação Ambiental “Bahia Azul”, executado na cidade de Salvador no Estado da Bahia, em 1998.

O projeto foi escolhido por ser representativo: o primeiro a elaborar o traçado e a colocar em prática a Era V. No entanto, sabe-se que apenas uma aplicação do conhecimento científico não é suficiente para caracterizá-lo como avanço. Por esse motivo, releva-se aqui a execução de um projeto centrado na Bacia do Rio Canoas, após uma série de práticas empregadas em vários estados brasileiros. No quadro a seguir, observam-se as evoluções desta Metodologia, tendo em vista a sua utilização na mencionada Bacia Hidrográfica. Cinco Eras Históricas abrem os respectivos eixos temáticos, estabelecendo os objetivos pedagógicos das aplicações direcionadas às comunidades do entorno da Baía de Todos os Santos (1998) e, em Santa Catarina, mais especificamente voltadas aos municípios que pertencem à Bacia Hidrográfica do Rio Canoas (2002). Primeiramente referencia-se a plasticidade do Modelo PEDS - Planejamento Estratégico do Desenvolvimento Sustentável, por adaptar-se à diversidade de ambientes e pessoas.

Metodologia Histórica do PEDS - Aplicações na América Latina			
	Projetos	Estado da Bahia - Salvador - Projeto de Educação Ambiental Bahia Azul/1998	Estado de Santa Catarina Bacia Hidrográfica do Rio Canoas - Região Serrana/2002
	Eixos Temáticos		
ERA I FORMAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS	O Surgimento do Universo	* Consolidar a Consciência Biosférica e Ecológica, através da perspectiva histórica da formação dos ecossistemas. Isso significa capacitar as pessoas para o reconhecimento da unicidade da biosfera e da organização ecossistêmica da natureza como um resultado histórico de bilhões de anos.	* Possibilitar às pessoas uma consciência ecológica. * Desenvolver o raciocínio ecológico, permitindo a aproximação entre o conhecimento e a lógica, a organização ecossistêmica, a interdependência e os ciclos.
	A Formação do Planeta		
	A Constituição da Biosfera		
	Ecossistema Local		

Metodologia Histórica do PEDS - Aplicações na América Latina			
	Projetos	Estado da Bahia - Salvador - Projeto de Educação Ambiental Bahia Azul/1998	Estado de Santa Catarina Bacia Hidrográfica do Rio Canoas - Região Serrana/2002
	Eixos Temáticos		
ERA II FORMAÇÃO DO AMBIENTE	O Surgimento do Homem	* Consolidar a consciência ambiental, capacitando as pessoas para o reconhecimento da degradação e poluição ambiental como resultado histórico das relações entre as organizações culturais da sociedade e as organizações ecossistêmicas da natureza.	* Recuperar a identidade da sociedade humana integrada à natureza. Abrir espaços de reflexão sobre o distanciamento entre a sociedade atual e a natureza, redescobrimo-a a partir da história da formação do ambiente e da valorização da cultura dos povos da terra.
	As Relações com a Natureza		
	O Surgimento das Culturas dos Filhos da Terra		
	A Formação do Ambiente		
ERA III INÍCIO DA DEGRADAÇÃO	Histórico da Colonização	* Aprofundar a discussão sobre a nossa herança colonial. Proporcionar a visualização da colonização como processo histórico e sistemático de apropriação e degradação da natureza. O estudo dessa Era deve contribuir para a construção de uma identidade cultural sustentada e de uma cidadania ambiental.	* Elaborar uma releitura crítica sobre a História da Colonização e o início da degradação do ambiente. Construir uma nova realidade e possibilitar às pessoas o <i>relegare</i> com a natureza, sacralizando esse espaço.
	Valores Culturais		
	Tecnologias da Colonização		
	Degradação do Ambiente		
ERA IV CRISE ATUAL	Histórico da Urbanização	* Propiciar a discussão sobre a insustentabilidade ecológica, social e econômica do atual estilo de desenvolvimento. Resgatar a história da crise ambiental a partir dos indicadores de degradação da sociedade e da natureza. Consolidar a solidariedade entre as pessoas e a relação entre elas e a natureza, tendo como suporte a nova ética proposta pelo Desenvolvimento Sustentável.	* Apresentar a gravidade da degradação ambiental atual, local e suas complexas implicações nos ecossistemas e no destino da humanidade. * Permitir às pessoas o reconhecimento da sustentabilidade através do atual modelo que é insustentável. Ele manifesta-se através de indicadores locais e biosféricos da sociedade e a natureza.
	Evolução da População		
	Cultura Política		
	Degradação Ambiental Atual: Sociedade e Natureza		

Metodologia Histórica do PEDS - Aplicações na América Latina			
	Projetos	Estado da Bahia - Salvador - Projeto de Educação Ambiental Bahia Azul/1998	Estado de Santa Catarina Bacia Hidrográfica do Rio Canoas - Região Serrana/2002
	Eixos Temáticos		
ERA V RELAÇÕES SUSTENTÁVEIS	As Relações entre Unidade e Ambiente	*Abrir a perspectiva civilizatória ao caminho da beleza a partir da construção de um estilo sustentável de relações entre as sociedades humanas, a natureza e o entorno. Esta Era propõe a discussão da sustentabilidade e o resgate histórico de três relações fundamentais: as relações unidade-ambiente, local-global e espírito-matéria.	* Propor alternativas que coloquem em prática a idéia de sustentabilidade. O viver sustentável deve ser amparado pelos diversos saberes na biodiversidade do planeta. É preciso perceber a complexidade das relações entre os diversos ecossistemas e os espaços ocupados pelo homem. Dialogar sobre o aspecto cultural, social e econômico, destacando a importância dessas relações para a saúde das pessoas, para o bem-estar da sociedade, a preservação da natureza e a felicidade de todos.
	As Relações do tipo Local-Global		
	As Relações entre espírito e matéria		
	O Caminho da Beleza		

Quadro 3.1.: Metodologia da Pesquisa

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO - METODOLÓGICA

O Modelo PEDS - Planejamento Estratégico do Desenvolvimento Sustentável é de autoria do Professor Daniel José da Silva, fruto de seu Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina, em 1998. O Modelo hoje serve de apoio metodológico para vários projetos na área ambiental, coordenado pela Organização da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP, Instituto Autopoiésis Brasilis. O Diretor Científico da organização e autor do Modelo, Prof. Daniel J. da Silva, define:

O [...] PEDS – PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL é um modelo [...] de produção de conhecimento, [...] que explicita a aprendizagem dos participantes com o seu próprio operar no processo. Esse processo volta-se especificamente para a formulação de estratégias de sustentabilidade. O modelo possui uma estrutura cognitiva, permitindo a aprendizagem com o operar em todas as etapas. [...] Possui também uma organização autopoiética, dada a [...] permanência de sua estrutura cognitiva. (SILVA, 1998, p.230)

O material explicativo sobre o PEDS encontra-se transcrito, na íntegra, nos Manuais do Plano Estratégico do Comitê Canoas*, explicitando ainda mais a visibilidade da metodologia e os textos utilizados, para o seu completo entendimento. O PEDS – Planejamento Estratégico do Desenvolvimento Sustentável - é um modelo cognitivo*, que resultou na associação de uma abordagem cognitiva autopoiética a uma metodologia de planejamento estratégico, com a finalidade de atuar em organizações públicas e sem fins lucrativos. Sua estrutura apóia-se em três metodologias: Pedagógica, Estratégica e Histórica. A última é a que se aborda com mais propriedade nesta dissertação.

A Metodologia Pedagógica parte da oportunidade de qualificar as pessoas, através de uma abordagem construtivista dos cinco conceitos operativos aqui trabalhados: biosfera, ambiente, cidadania ambiental, desenvolvimento sustentável e saúde integral. Da discussão de cada conceito entre as pessoas, passa-se ao emprego e ao domínio uniforme de

* Vide ANEXO A.

* Modelo Cognitivo pode ser explicado através da palavra “cognição”, que é a capacidade de aprendizagem dos sistemas vivos, com o seu próprio operar biológico, ambiental e epistêmico.

linguagem, elaborado com todo o grupo de participantes. Após ter constituído o domínio de linguagem, as pessoas conseguem dialogar de modo “transdisciplinar”, com menos resistência (“zona de não-resistência”), trocando seu primeiro conceito, o individual, que é subjetivo, para um conceito coletivo. O caminho para a construção de conceitos percorre a abordagem construtivista baseada em Paulo Freire, chamada “Pedagogia do Amor”. Afinal, o desgaste de energia sempre é menor, quando se emprega o diálogo e a mediação para qualquer assunto que se queira trabalhar.

Primeiramente a Metodologia Estratégica provém dos planos estratégicos tradicionais das empresas. Porém a lógica dessas estratégias é binária, dual. Com a inserção de um viés dialógico, surge um diálogo que responde a alguns problemas e acarreta uma ética de sustentabilidade, uma visão ternária, um caminho do meio, sem embates dialéticos.

O confronto entre duas éticas sempre implica em um excluído, o outro incluído e uma perda energética irreparável. Na visão ternária, ocorre algo diferente. Através do diálogo de lógicas, permite-se a inserção de valores como o respeito à convivência de lógicas diferentes. Na atualidade, como a degradação é muito rápida, não há mais tempo para o imprevisto. A questão ambiental tem que ser planejada com objetividade. As pessoas e as organizações devem ser levadas a construir suas estratégias a partir da identificação dos pontos fortes e fracos de seu ambiente interno, sujeitando-se aos riscos, aproveitando as oportunidades oferecidas pelo ambiente externo e valendo-se da percepção de elementos fundamentais como o histórico, o mandato, a missão e a visão de sucesso.

A Metodologia Histórica responde à necessidade das pessoas de reconhecerem a natureza como parte de si mesmas. Para isso, institui-se a Metodologia Pedagógica aliada à Metodologia Histórica, com o objetivo maior de chegar ao *reigare* com a natureza através da “idéia de sagrado”, conforme o fractal da teoria da transdisciplinaridade. Então, é preciso formar uma nova identidade cultural que reconheça a natureza como parte do “sagrado”.

Esta metodologia parte da investigação da História do Ambiente através das Eras Históricas, utilizando os conceitos operativos da Metodologia Pedagógica. “Trabalhando” a

História e preparando pedagogicamente as pessoas com o viés construtivista, surgem as relações privilegiadas. Elas se baseiam nos aspectos afetivo e cooperativo, estabelecendo o diálogo transdisciplinar que permite transitar entre os diversos saberes.

A Metodologia Histórica é composta por cinco Eras: a Formação dos Ecossistemas, a Formação do Ambiente, o Início da Degradação, a Crise Atual e as Relações Sustentáveis. Cada uma das Eras está relacionada aos seus respectivos conceitos operativos, o que determina, com vantagem, o conhecimento ambiental conforme o contexto atual.

A Era da Formação dos Ecossistemas retrata a História desde o surgimento do universo, da formação do Planeta, da constituição da biosfera, até o despertar dos ecossistemas locais. Tem como objetivo, segundo Silva:

[...] consolidar a consciência biosférica e ecológica, através da perspectiva histórica da formação dos ecossistemas. [...] Significa capacitar as pessoas para o reconhecimento da unicidade da biosfera e da organização ecossistêmica da natureza como resultado histórico de bilhões de anos. A idéia de Unicidade é trabalhada através dos três fenômenos mantenedores da vida no Planeta. A idéia de Organização da Natureza é construída pela identificação das quatro leis fundamentais dos ecossistemas. (SILVA, 2002, p.10)

O Conceito Operativo “Biosfera” passa, pela caracterização, história, organização e o fenômeno humano. Tem como objetivo, segundo Silva:

[...] trabalhar o conceito de Biosfera é a promoção da CONSCIÊNCIA BIOSFÉRICA E ECOLÓGICA. A Consciência Biosférica deve capacitar as pessoas para o reconhecimento da Unicidade da Biosfera, incluindo os seus elementos constitutivos e limites. A Consciência Ecológica deve capacitar as pessoas para o reconhecimento da organização ecossistêmica da natureza, incluindo a unicidade dos ecossistemas locais ocupados por esta pessoa. [...] A Questão Ambiental é a contradição existente entre o estilo dos atuais modelos de desenvolvimento e sua sustentação pela Biosfera. Este estilo é marcado pela concentração de riquezas e a geração de pobreza na sociedade e pela poluição e degradação na natureza. Hoje temos claro que nem a sociedade resiste a tanta pobreza, nem a Biosfera à tamanha degradação. (SILVA, 2002, p.10)

A Era da Formação do Ambiente parte do surgimento do homem, suas relações com a natureza, as culturas dos povos da terra e a formação do próprio ambiente. Seu objetivo pedagógico, segundo Silva (2002, p.15), “[...] é consolidar a Consciência Ambiental, capacitando as pessoas para o reconhecimento da degradação e da poluição ambiental como

um resultado histórico das relações entre as organizações culturais da sociedade e a organização ecossistêmica da natureza.”

O Conceito Operativo “Ambiente” perpassa pela questão ambiental, pelo conceito de ambiente, organização da sociedade e complexidade ambiental. Silva registra o seu objetivo:

[...] trabalhar o conceito de Ambiente é a promoção da CONSCIÊNCIA AMBIENTAL. Ela deve capacitar as pessoas ao reconhecimento da poluição, da degradação dos ecossistemas e de sua relação com o empobrecimento [...] e a falta de [...] qualidade de vida na sociedade. Tudo como resultante de um estilo insustentável de desenvolvimento. (SILVA, 2002, p.14)

A Era do Início da Degradação revela o histórico da colonização, os valores culturais, as tecnologias da colonização e a degradação do ambiente. Segundo Silva:

O objetivo pedagógico da Era do Início da Degradação é aprofundar a discussão sobre a nossa herança colonial e sua falta de identidade cultural com a natureza do continente, proporcionando a visualização da colonização como um processo histórico e sistemático de apropriação e degradação da natureza. Esta Era deve contribuir para a construção de uma identidade cultural sustentada e de uma **Cidadania Ambiental**. (SILVA, 2002, p.20)

O Conceito Operativo “Cidadania Ambiental” expõe a idéia de cidadania política, da relação entre identidade e natureza, de identidade cultural sustentada e cidadania ambiental. Para Silva:

[...] trabalhar o conceito de Cidadania Ambiental é a construção de uma identidade **cultural sustentada**, de modo a consolidar uma perspectiva amorosa e solidária no relacionamento das pessoas com a natureza, capacitando-as ao conhecimento e ao uso da Legislação ambiental e dos direitos e deveres difusos de proteção à natureza. (SILVA, 2002, p.20)

A Era da Crise Atual parte do histórico da urbanização, do crescimento populacional, da cultura política e degradação atual. Tem como objetivo, segundo Silva:

[...] aprofundar a discussão sobre a insustentabilidade ecológica, social e econômica do atual estilo de desenvolvimento. Significa investigar a história da crise ambiental a partir dos *indicadores* atuais de degradação da sociedade e da natureza, [...] consolidar a solidariedade entre as pessoas e entre estas e a natureza, como a nova ética exigida pelo Desenvolvimento Sustentável. (SILVA, 2002, p.25)

O Conceito Operativo “Desenvolvimento Sustentável” passa pela dívida do atual modelo, pelo desenvolvimento sustentável, as dimensões da sustentabilidade e as estratégias locais. Segundo Silva:

[...] trabalhar o conceito de Desenvolvimento Sustentável é a capacitação das pessoas para a construção de um novo estilo de desenvolvimento em nível local, sem nunca perder, é claro, a sua dimensão global, biosférica. Esta é a grande Missão da Educação Ambiental. (SILVA, 2002, p.25)

A Era das Relações Sustentáveis associa a unidade e o ambiente, as relações do tipo local e global, entre espírito e matéria, até o caminho da beleza. Tem como objetivo, segundo Silva:

[...] abrir a perspectiva civilizatória de um caminho da beleza como resultado da construção de um estilo sustentável de relações entre as sociedades humanas e a natureza que elas ocupam. Esta Era propõe a discussão da sustentabilidade e do caminho da beleza a partir da investigação histórica de três relações fundamentais: as relações unidade-ambiente; local-global e espírito-matéria. (SILVA, 2002, p.33)

O Conceito Operativo “Saúde Integral” entende-se como saúde pessoal (física, emocional, mental e espiritual), saúde social, saúde ambiental e saúde integral. Seu objetivo pedagógico segundo Silva (2002, p.32) é “ampliar o conceito de saúde e revelar a importância da saúde pessoal, social e ambiental para a construção de relações sustentáveis entre a sociedade e a natureza.”

O Modelo PEDS utiliza-se de três principais teorias: autopoiesis, transdisciplinaridade e complexidade.

A palavra “autopoiesis” surge quando se estabelece o seu paradigma, a partir do artigo publicado por Maturana e Varela, em 1970, propondo entender os seres vivos como suficientes, isto é, definindo-os como sistemas que produzem e mantêm a si mesmos.

A palavra “poiésis” é um termo grego. As palavras eram formadas em pares, “poiésis” e “práxis”. A poiésis é a preparação para a ação, e praxis a própria ação. Pode-se entendê-la ainda como “produção e poesia”.

Para Maturana, “autopoiésis” significa o “centro da dinâmica constitutiva dos seres vivos”, com a idéia de que são autônomos e independentes, mas precisam recorrer ao ambiente que os cerca. Contraditório, porém complementar.

Maturana define “autopoiésis” como:

[...] uma rede molecular de produção de componentes fechada em si mesma, onde os componentes produzidos servem apenas para constituir a dinâmica da própria rede, determinar sua extensão no espaço físico no qual materializa sua individualidade e gerar um fluxo de energia e matéria alimentador da própria rede. (MATURANA e VARELA, 1997, p.15)

Para Varela e Maturana, os seres vivos são determinados por sua estrutura que manifestam-se em momento específico, num instante. É um conceito chamado Determinismo Estrutural, em que um sistema tem seus componentes que interagem sem mudar a sua organização. Conforme Silva:

O modelo autopoietico está assentado em algumas categorias epistêmicas. [...] Vale destacar primeiro a idéia de “determinismo estrutural” [...] em que os sistemas vivos são determinados estruturalmente e sua história é a história das mudanças desta estrutura, com a conservação de sua organização de sistema vivo. Segundo, a idéia de “clausura operacional”, que trata de explicar os sistemas vivos como sistemas fechados operacionalmente, dado que sua autonomia de processamento interno define um espaço próprio de realização e, por fim, a idéia de “acoplamento estrutural”, que explica as mudanças estruturais de um sistema em função das perturbações recebidas do meio que vive. (SILVA, 2002, p.72)

Ainda para Silva (1998, p.72) “[...] a Autopoiésis descreve a capacidade de auto-organização, autodeterminação e autocriação dos sistemas vivos.”

Segundo Mariotti (2003, p.2), a organização é a determinante de definição e a estrutura determinante operacional. A primeira identifica o sistema e a segunda mostra como as partes interagem para que ele funcione. O momento em que um sistema se desorganiza é o limite de sua tolerância às mudanças estruturais.

Mariotti (2003, p.3) acrescenta que “o mundo que vivemos é o que construímos a partir de nossas percepções, e é nossa estrutura que permite essas percepções. Por conseguinte, nosso mundo é a nossa visão de mundo. Se a realidade que percebemos depende da nossa estrutura – que é individual, existem tantas realidades quantas pessoas percebedoras”.

Silva discorre que:

No modelo autopoietico, os sistemas são concebidos como circulares, retroalimentadores e auto-referenciais. Esta última qualidade de monitorar-se a si próprio é dada por uma capacidade inata de aprendizagem dentro do processo de relações entre os componentes de uma rede molecular. Esta capacidade de aprender e determinar comportamentos é a cognição. (SILVA, 2002, p.72)

Silva (1998, p.72) concorda com a afirmação “[...] de Maturana e Varela de serem os sistemas vivos, sistemas cognitivos.”

Explicita Silva (1998, p.72) que “Varela destaca com precisão que as duas redes biológicas de maior evidência nos sistemas vivos, o sistema nervoso e o sistema imunológico, são [...] cognitivos e só assim pode ser explicado o seu funcionamento autônomo”.

O fenômeno da cognição para Silva:

[...] pode ser explicado como sendo, primeiro, “uma função biológica”, que acontece no interior do sistema vivo, mantendo sua organização em função das perturbações que sofre; segundo, como um “processo pedagógico”, que resulta do histórico de inserção e acoplamento do sistema ao seu ambiente externo e, por último, por “uma episteme da observação” que reúne os pressupostos e raciocínios utilizados pelo observador do fenômeno. (SILVA, 1998, p.73)

Segundo Silva (1998, p.74), a abordagem cognitiva do PEDS está apoiada na obra de Maturana e Varela. Assim, a cognição é uma função biológica baseada no paradigma da autopoiesis, é um processo pedagógico baseado no histórico, afetivo e estético, e a episteme da observação, sustenta-se na identificação dos fundamentos biológicos da episteme do modelo cognitivo autopoietico, com as epistemes do olhar, pensar e explicar.

Para entender os seres vivos como sistemas autopoieticos deve-se perceber a sua autonomia ao se definirem como unidade, inseridos num ambiente. Assim, é necessário saber como eles se auto-organizam e como se dá a constituição organizacional com a ontogenia, aprendendo com a própria experiência, o operar.

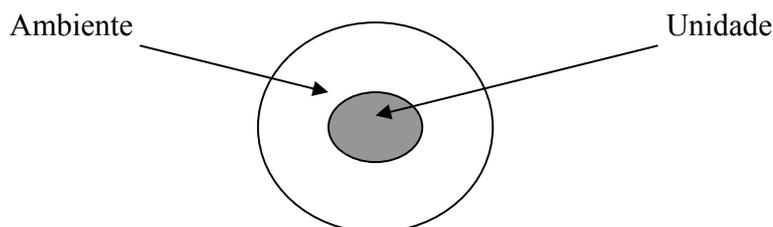


Fig.4.1.: Unidade e Ambiente Externo

Quanto à relação “unidade–ambiente”, a unidade está caracterizada por seu comportamento autonomista dentro do espaço e, ao seu redor, relaciona-se com o seu ambiente para poder existir. Dessa relação dialógica, emerge a “clausura operacional” e o “acoplamento estrutural”, a primeira acontecendo no interior da unidade e a outra, na relação com o ambiente.

Segundo Silva:

[...] no modelo autopoietico, a relação da unidade com o ambiente acontece por meio de um acoplamento entre as estruturas de ambos. É o acoplamento estrutural através do qual a unidade recebe do ambiente uma perturbação, não uma informação, cujas mudanças na estrutura da unidade são determinadas internamente por esta mesma estrutura. (SILVA, 2002, p.75)

A Teoria da Autopoiesis aponta as emoções como um processo biológico da cognição e entende que o ser vivo não está deslocado do ambiente em que vive. Por isso, enfatiza o papel do *religere*.

Para Silva (2001), a “transdisciplinaridade é um paradigma ético–estético, regido pela cooperação e fundamentado por uma teoria”. Permite a integração das pessoas através da

dialógica, pois transporta a produção de conhecimento ao sagrado de cada um; estabelecendo-se aí a zona de não-resistência.¹³

Ainda, segundo Silva (2001), “este paradigma é fundamentado por três pilares da poiésis (ética) e três pilares da práxis (estética)”

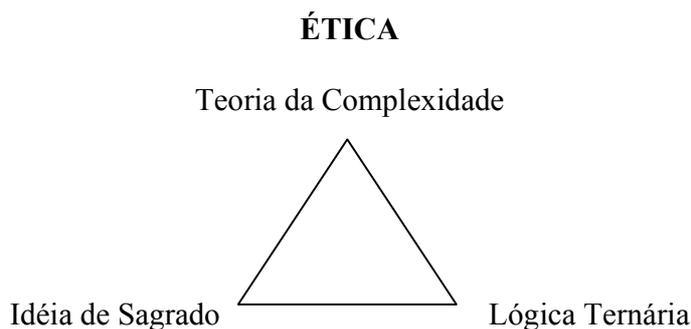


Figura 4.2.: Pilares da Ética



Figura 4.3.: Pilares da Estética

A Ética constitui os valores que compõem a nossa visão de mundo; enquanto a poiésis organiza as nossas ações.

A Teoria da Complexidade¹⁴ habilita-se através da transdisciplinaridade e vê a realidade de forma complexa para instrumentalizar a sua utilidade. Desse modo, percebem-se

¹³ LUPASCO, Stéfane. **O Homem e suas Três Éticas**. Lisboa: Piaget, 1994.

¹⁴ MORIN, Edgar. **A inteligência da Complexidade**. São Paulo: Fundação Peirópolis, 2000.

comportamentos complexos através da ontologia das relações, das correlações que os sistemas estabelecem e da capacidade de identificar as emergências que surgem no decorrer do processo.

Lembrando Silva (2001), “a teoria da complexidade é paradigmática e não ideológica, sendo que o paradigma está na pessoa, no comportamento, na construção humana e no processo cognitivo. É no cérebro que a complexidade pode ser desvendada”.

A teoria da complexidade tem como utilidade descomplicar o mundo, a fim de que se possa ver a beleza nas coisas simples e, por isso, a formação e o conhecimento precisam trabalhar a “idéia de sagrado”.

Segundo Silva:

Complexidade é uma palavra que surge já associada à palavra sistema. No sentido que nós damos a elas hoje, ambas são filhas da modernidade, mais especificamente, da revolução científica provocada pelas descobertas da Física Quântica, no início do século XX. Sempre que você pensar em complexidade, ou em algo complexo, este algo é um sistema. E um sistema é um conjunto de elementos organizados que cumprem uma finalidade. (SILVA, 2002, p.4)

Já a teoria dos sistemas não é complexa, muito menos os sistemas. Complexo é o seu comportamento e, por conseqüência, sua estrutura, organização e finalidade.

A complexidade é uma teoria, então cada especialista deve perceber que para transcender sua especialidade é necessário dialogar com o novo saber, no qual está presente um novo olhar entre o sujeito observador, o especialista, a teoria e o objeto observado. No mundo das idéias, a pessoa e o objeto se encontram na complexidade, porque o observador não tem uma episteme* complexa. Por essa razão, Silva trabalha a complexidade como uma episteme.

* Episteme é o recurso cognitivo que permite construir o contexto dos conceitos que se utiliza e o limite de sua aplicação.

Para entender a relação entre sujeito observador, a teoria e o objeto observado, Silva estabelece as prioridades:

Cognição, episteme e ontologia. A cognição é a capacidade biológica do aprender com o operar. Em si, ela é uma complexidade resultante do operar os sistemas autopoieticos de primeira ordem, células e sistemas neurológicos e imunológicos, respectivamente. A cognição é responsável pelo vivo aprender a viver, pela aprendizagem. A episteme, por sua vez, é um recurso cognitivo de sistemas autopoieticos de terceira ordem, o humano, permitindo a este a construção de um conhecimento sobre o mundo que o rodeia. A episteme são as teorias que dão sentido e limitação aos conceitos, metodologias e tecnologias que utilizamos no cotidiano de nossas especialidades, na intervenção e construção do mundo. As coisas do mundo são as ontologias, [...] que possuem sua própria natureza e que existem independentemente de minha cognição e episteme. (SILVA, 2002, p.4)

A Teoria da Complexidade fundamenta a transdisciplinaridade como paradigma cognitivo.

Para a Cultura, há quatro tipos de saberes: o Científico, que se fundamenta na comprovação; o Filosófico, fundamentado na coerência; o Religioso, baseado em dogmas inquestionáveis e o Popular, que mescla todos os anteriores.

A Idéia de Sagrado¹⁵ supõe um quinto saber, o transdisciplinar, que percorre todos os outros saberes, sem resistência, valorizando o sutil. Abre-se a possibilidade de reconhecer o outro como legítimo, compartilhando os sagrados, onde se explicita a afinidade, com a qual se constrói uma zona de não-resistência para o diálogo.

Antes disso, admitia-se que a realidade era composta por duas matérias: a Física, caracterizada pela dominância da lógica homogeneizante e entrópica; e a Biológica, caracterizada pela dominância da lógica heterogeneizante e negüentrópica.

Lupasco¹⁶ explicita uma terceira matéria, descrevendo que no interior das lógicas já citadas, há a lógica do terceiro excluído: no núcleo do átomo há uma matéria que se

¹⁵ NICOLESCU, Basarab. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. São Paulo: TRIOM, 1999.

¹⁶ LUPASCO, Stéfane. **O Homem e suas Três Éticas**. Lisboa: Piaget, 1994.

encontra em Estado “T”, isto é, as lógicas homogeneizante, entrópica e heterogeneizante, negüentrópica, encontra-se em estado de equilíbrio “potencializado”, onde podem atualizar-se tanto como matéria física ou biológica.

A estética constitui os valores responsáveis pela mediação no mundo; enquanto a práxis, materializa as ações. A abordagem estética objetiva a sensibilização das pessoas para auxiliar na construção coletiva dos padrões sociais de experiência estética, fundamentada numa mesma ética.

A emoção das pessoas, provocada pela constatação da beleza na natureza, cria possibilidades de aprendizagens. Assim as pessoas desenvolvem senso crítico a partir da comparação do seu ambiente com a estética da natureza que ocupam.

A poluição, por exemplo, gerada por uma ética de competição estende-se para o “feio”. O homem cria o “feio”, sendo mediador de uma ética que leva à degradação de si próprio, pois, homem e meio complementam-se. Tanto beleza como feiúra são conceitos estéticos, constituídos a partir de uma ética, portanto são espaços subjetivos. O fractal da estética possui três pilares de sustentação: domínio lingüístico, abertura epistêmica e prática do diálogo.

O Domínio Lingüístico¹⁷ refere-se ao domínio dos conceitos que serão utilizados, incluindo a verdade proposicional, a retitude normativa e a veracidade expressiva. No diálogo, a verdade de cada um torna-se relativa, proposicional, e assim se estabelecem os conceitos comuns, inseridos nas zonas de não-resistência. Para ampliá-lo, utiliza-se a retitude normativa “espaço de legalidade”, realiza-se a aplicação das leis com equidade, de forma expressiva, busca-se não distanciar o discurso “poiésis” da prática “práxis” e não mascarar a situação.

Portanto, a abordagem estética possibilita às pessoas, a partir das emoções, a redefinição seus padrões estéticos, com os quais mediam a construção cotidiana do seu ambiente. Revela-se a estética da natureza como uma estética de beleza, por sua harmonia,

¹⁷ JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

ordem e simetria. A partir desse pressuposto, determina-se a estética de feiúra, selecionando qual estética, definida pela ética, utiliza-se para a construção de mundo.

A Abertura Epistêmica refere-se à abertura ao diferente, ao emergente. É necessário estar aberto para conhecer novos paradigmas.

Finalmente, na Prática do Diálogo, são valorizados os saberes e os aspectos culturais das pessoas. É necessário conhecer essas dialógicas, entre as lógicas da sociedade e da natureza, por exemplo.

A transdisciplinaridade é um método de diálogo para a cooperação, para a identificação de uma parte de mim no outro, na tentativa de superar a competição como lógica de destruição do outro.

A estrutura do Modelo PEDS é constituída por três núcleos: o de Sensibilização, o de Capacitação e o de Gerenciamento. Segundo Silva (1998, p.230) “cada um desses núcleos possui sua própria estrutura cognitiva e são recorrentes entre si, formando circuitos inter-retroativos, aumentando a cognição dos participantes a cada processamento”. Ainda segundo Silva:

“O Núcleo de Sensibilização trabalha a inserção do participante através de três abordagens cognitivas: a cooperativa, a estética e a cognitiva. Todas partem do pressuposto do emocionar como condição primeira para a aprendizagem. O Núcleo de Capacitação trabalha as três metodologias qualificadoras do processo de aprendizagem: a estratégica, a pedagógica e a histórica. No Núcleo de Gerenciamento, trabalha-se a operacionalização das estratégias formuladas: a pedagógica, a de gerenciamento e a de parcerias. Estas estratégias são relacionadas a partir de três estruturas gerenciais: a participativa, a informacional e a autonomista. (SILVA, 2002, p.43)

A seguir, visualiza-se a Estrutura do Modelo PEDS:

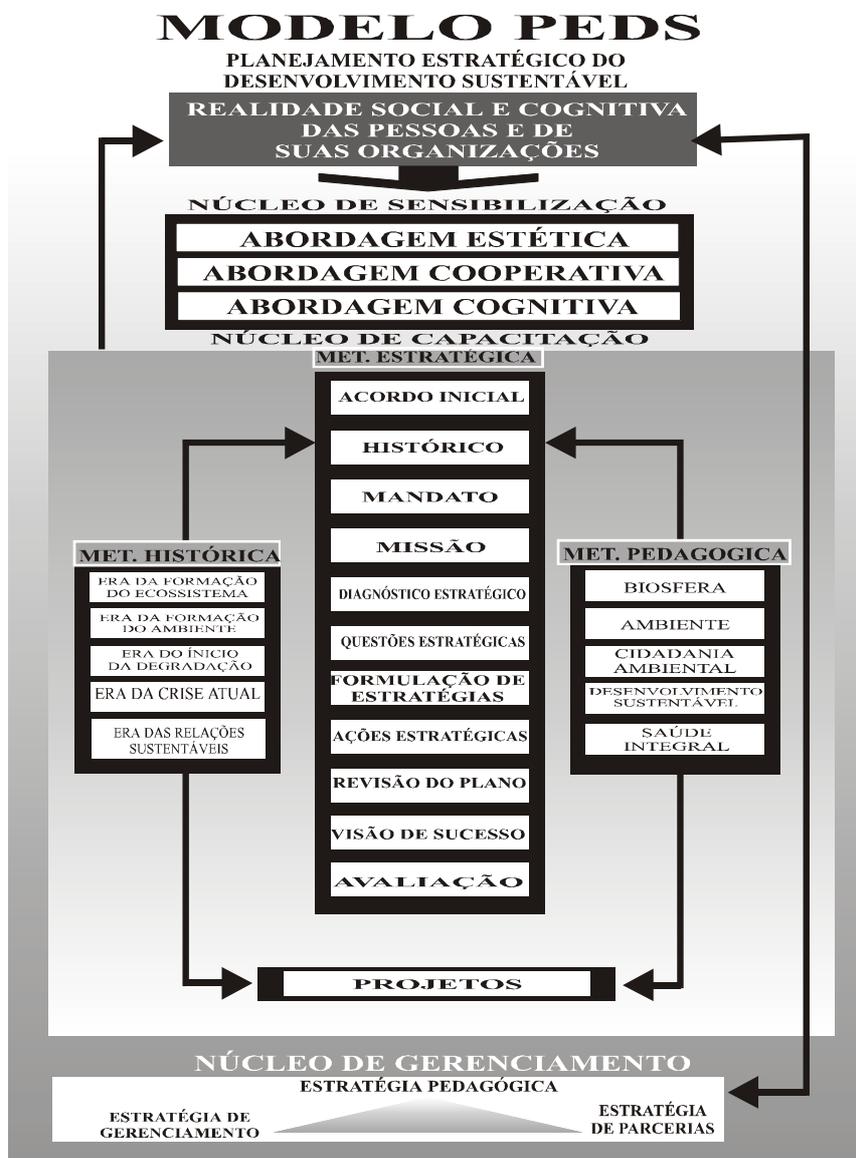


Figura 4.4. : Estrutura do Modelo PEDS.

Silva explica a pedagogia do Modelo PEDS:

Ela é a principal essência invariante de sua organização autopoietica. É chamada de pedagogia do amor por explicitar a relação entre conhecimento, amor e sustentabilidade. O conhecimento produzido numa aplicação do modelo tem a finalidade substantiva de propiciar a construção de uma relação amorosa entre a pessoa, a natureza e o ambiente que ocupa e de criar, a partir da emoção fundadora do amor, o desejo de formular e implementar estratégias de sustentabilidade para esse ambiente. (SILVA, 1998, p.232)

Explica-se aqui a estrutura da Pedagogia do Amor, que também se encontra em anexo ao Manual do Plano Estratégico do Comitê Canoas.

Conforme Silva:

A Pedagogia do Amor é a estrutura cognitiva de produção do conhecimento do Modelo PEDS. Ela está presente no Modelo em dois sentidos: um genérico, o *latu senso*, que diz respeito à abordagem pedagógica utilizada para a construção de todos os conceitos do processo, através dos quatro momentos da Abordagem Cognitiva. O outro sentido é restrito, o *strito senso*, e diz respeito à metodologia histórica utilizada para a produção do conhecimento específico sobre o ambiente em que se vive, através de suas cinco eras e de seus respectivos conceitos operativos. (SILVA, 2002, p.43)

Essa pedagogia constitui as etapas construtivas do conhecimento do Modelo. Abordam-se as três metodologias estratégica, pedagógica e histórica de modo transversal. Para Silva:

O *strito senso* é teleológico, isto é, persegue a finalidade maior do Modelo PEDS, qual seja a formulação de estratégias de sustentabilidade, que não só exige uma participação qualificada das pessoas, mas, também, um explícito reconhecimento da “legitimidade do outro”. A preservação é, em última análise, resultado da emoção fundadora do amor e esta, por sua vez, resulta do conhecimento a ser construído por intermédio de uma pedagogia que valoriza as emoções e a subjetividade das pessoas. A estrutura cognitiva da PEDAGOGIA DO AMOR forma-se através do relacionamento dos quatro níveis verticais que suportam e fornecem a consistência da Pedagogia. A explicitação desses níveis permite ao participante e praticante [...] um domínio inicial dos fundamentos emocional, epistêmico, científico, metodológico e didático da Pedagogia. O primeiro nível de suporte da PEDAGOGIA DO AMOR é o emocional. Significa a valorização das emoções como indissociáveis das ações. [...] O processo de aprendizagem é um operar cognitivo baseado num permanente emocionar. O segundo nível de suporte é o epistêmico. Significa a explicitação dos pressupostos do agir pedagógico. A PEDAGOGIA DO AMOR está apoiada no paradigma da AUTOPOIÉISIS, cuja implicação imediata é o reconhecimento das pessoas como unidades autopoieticas, valorizando sua subjetividade e sua história de vida. O terceiro nível é o metodológico. Significa o uso de uma metodologia científica que conduz o processo de produção do conhecimento, atribuindo sentido

aos conceitos construídos. Por fim, o quarto nível é o didático e diz respeito às técnicas cognitivas utilizadas para a construção de um emocional e de um conhecimento específico. (SILVA, 2002, p.43)

Silva comenta a estrutura *Latu Senso*:

A Pedagogia do Amor destaca a importância da aceitação do outro como um legítimo outro na convivência pedagógica, possibilitando, assim, a construção de uma relação amorosa essencial para a preparação do espaço de aprendizado. A pluralidade cultural e a experiência que emergem da história de cada pessoa é valorizada, sendo o ponto de partida para a construção de novos conhecimentos com essa pessoa. Esta pedagogia estrutura-se em quatro momentos. (SILVA, 2002, p.44-45)

Segue abaixo quadro explicativo da Pedagogia do Amor:

A P E D A G O G I A D O A M O R					
MOMENTOS	MOMENTO UM:	MOMENTO DOIS:	MOMENTO TRÊS:	MOMENTO QUATRO:	MOMENTO CINCO:
	REVELAÇÃO DA SUBJETIVIDADE DE CADA UM	VALORIZAÇÃO DA DIVERSIDADE DE VISÕES	CONTRIBUIÇÃO DO CONTEÚDO SISTEMATIZADO	CONSTRUÇÃO DA INTERSUBJETIVIDADE	CONSTRUÇÃO DO DOMÍNIO LINGÜÍSTICO
TÉCNICAS DIDÁTICAS	REGISTRO INDIVIDUAL DA IDÉIA SOBRE O CONCEITO	DIÁLOGO COLETIVO DAS IDÉIAS	VALORIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES EXTERNAS	CONSTRUÇÃO DO TEXTO COLETIVO POR GRUPO	APRESENTAÇÃO DO CONCEITO ATRAVÉS DE DINÂMICAS COGNITIVAS E SÍNTESE COLETIVA FINAL
SUPORTE METODOLÓGICO	PARTIR DA REALIDADE SOCIAL E COGNITIVA DA PESSOA	VISÕES DE CADA PESSOA DO GRUPO	TEXTOS E VÍDEOS METODOLÓGICOS	MÉTODO CONSTRUTIVO DE TEXTO COLETIVO	NÚCLEO DE SENSIBILIZAÇÃO DO MODELO PEDS
SUPORTE EPISTÊMICO	PRINCÍPIO DA LEGITIMIDADE DO OUTRO	AMBIENTE DE AFETIVIDADE E COOPERAÇÃO	ABERTURA PARA DIALOGAR COM DIFERENTES SABERES	PARADIGMA DA AUTOPOIÉISIS ORGANIZAÇÃO AUTODETERMINAÇÃO CRIAÇÃO	DOMÍNIO LINGÜÍSTICO E AÇÃO COMUNICATIVA
SUPORTE EMOCIONAL	RECONHECIMENTO E ACEITAÇÃO DO OUTRO COMO UM LEGÍTIMO OUTRO NO PROCESSO DE CONVIVÊNCIA PEDAGÓGICA				

Quadro 4.1.: Pedagogia do Amor

A importância da utilização da Pedagogia do Amor é a possibilidade de mudança das organizações, estruturas e sistemas, relacionados diretamente à mudança das pessoas. Trabalhar para a construção de novos conceitos é essencial para a evolução das pessoas e de suas sociedades.

5. RESULTADO: APLICAÇÃO METODOLOGIA HISTÓRICA

Cinco Eras planificam a Metodologia Histórica. Cada uma corresponde a um determinado período e estão direcionadas à História da América Latina. São elas: Era da Formação dos Ecossistemas, Era da Formação do Ambiente, Era do Início da Degradação, Era da Crise Atual e Era das Relações Sustentáveis.

A Metodologia Histórica utilizada para a investigação da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas tem como objetivo oferecer sua contribuição às Eras Históricas e colocando em prática a sua compreensão acerca da História Ambiental conforme Luis Vitale. Vale salientar que as respectivas Eras reservam informações essenciais para a caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas.

Os textos que seguem as respectivas Eras Históricas são subsídios à construção do conhecimento ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas, além de ponto de partida para a Gestão Social da Água na Região Serrana e no Estado de Santa Catarina.

5.1. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS

Segundo o Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico¹⁸, o PBDEE, o Planalto Catarinense é a maior região do Estado de Santa Catarina e ocupa uma área total de 16.271,90 km². Também conhecido como Região Serrana, comporta, em sua hidrografia, uma bacia drenada pela vertente da Bacia da Prata. Esta pertence à Bacia do Rio Uruguai, formado pelas Bacias do Rio Canoas e do Rio Pelotas. A área referente a este estudo delimita-se na Bacia do Rio Canoas, que nasce no município de Urubici e banha um total de 28 municípios, até a confluência com o rio Pelotas, formando o rio Uruguai. O Rio Canoas tem como principais afluentes os rios Caveiras, Pelotinhas, Lava-Tudo, Marombas, Cachorros e João Paulo, correspondendo ao principal canal de escoamento da região, com trechos sinuosos e

¹⁸ Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente / SDM: **Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico**. Associação dos Municípios da Região Serrana - AMURES. Santa Catarina, 2000.

também pequenas extensões retilíneas. Seu curso fluvial segue a direção sudeste–noroeste, com quedas d'água de potencial hidrelétrico.

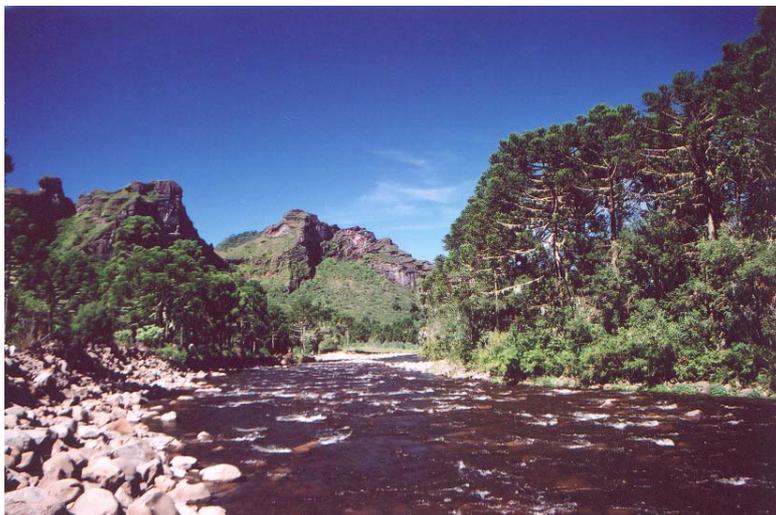


Figura 5.1. Rio Canoas: a montante em direção à nascente - Urubici/SC

A Bacia Hidrográfica do Rio Canoas localiza-se entre as coordenadas 26°30'/28°30' S e 49°00'/51°30' e constitui uma unidade ambiental de grande relevância para o Sul do Brasil, ocupando uma área de 15.016 Km², com um perímetro de 815 km. Sua extensão, até a confluência, é de 514 km e o somatório de seus afluentes é de 24.992 km, com uma densidade de drenagem de 1,66 km/km². A estimativa de sua população é cerca de 520 mil habitantes, distribuídos em municípios: Abdon Batista, Anita Garibaldi, Bocaina do Sul, Bom Retiro, Brunópolis, Campo Belo do Sul, Campos Novos, Capão Alto, Celso Ramos, Correia Pinto, Curitibanos, Fraiburgo, Frei Rogério, Lages, Lebon Régis, Monte Carlo, Otacílio Costa, Painel, Palmeira, Ponte Alta, Ponte Alta do Norte, Rio Rufino, Santa Cecília, São Cristóvão, São José do Cerrito, Urubici e Vargem.

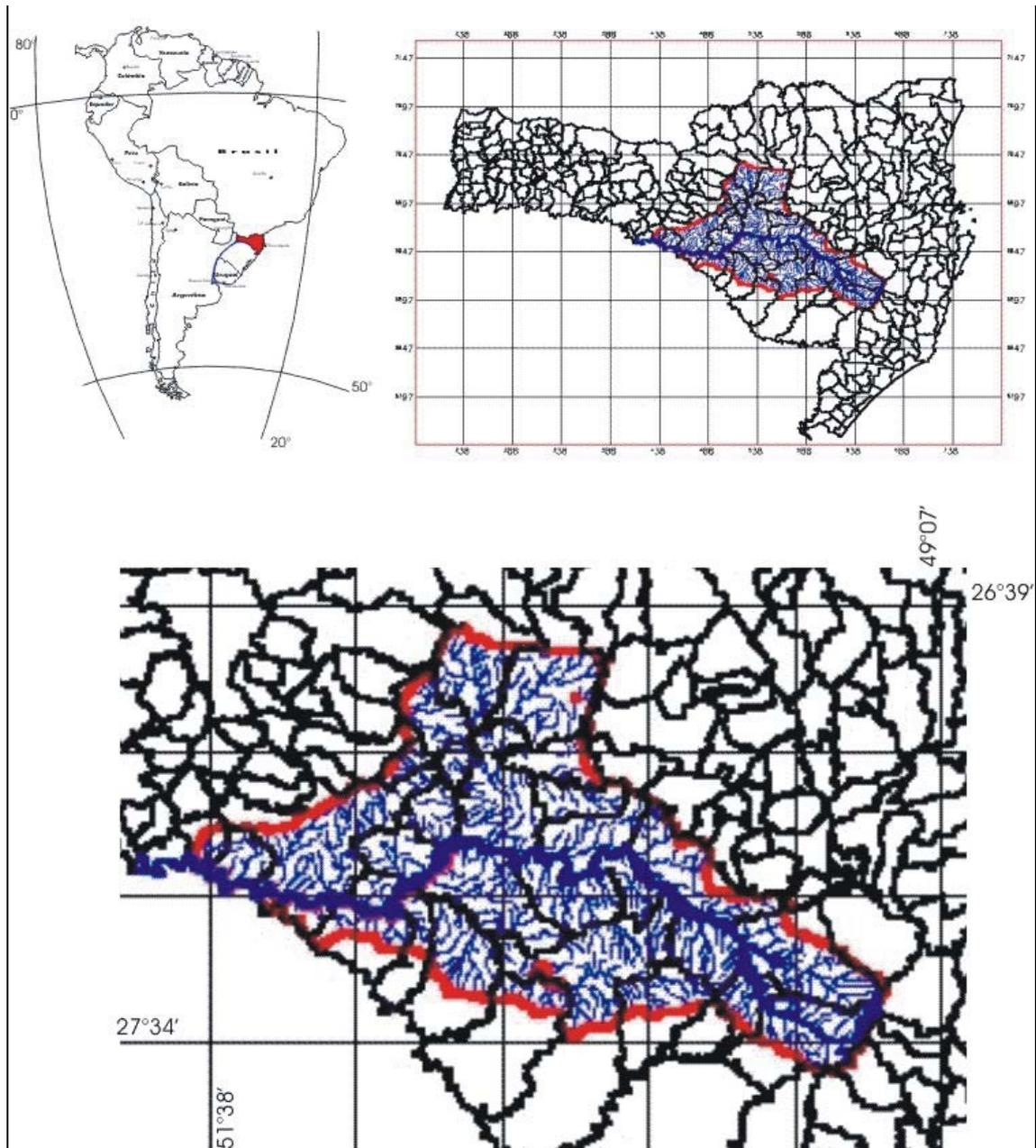


Figura 5.2. Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas

5.2. ERA I – FORMAÇÃO DOS ECOSISTEMAS

Para adentrar aos estudos que retomam a origem e o próprio universo, é preciso compreender a etimologia da palavra “teoria”, que, em sua origem grega, aproxima-se da expressão “um olhar privilegiado próximo de Deus¹⁹”, no sentido que aqui se deseja conhecer e explicar.

Dentro da comunidade científica, vários pesquisadores defendem o conhecimento da teoria, através de explicações. Sendo assim, qualquer teoria está sujeita, a todo instante, a mudanças, conforme as novas descobertas das ciências.

A Era da Formação dos Ecossistemas caracteriza-se pela investigação das teorias que sustentam o início do universo. Registram-se os eventos mais significativos desse processo, o surgimento da Terra, sua composição atmosférica e a ação dos mecanismos do efeito estufa no equilíbrio térmico do planeta; desde a constituição de sua biosfera até a formação dos ecossistemas latino-americanos, chegando aos ecossistemas específicos locais da região em estudo. Com essa finalidade, a Metodologia Histórica na Era I - Formação dos Ecossistemas - está estruturada em quatro eixos temáticos: o Surgimento do Universo, a Formação do Planeta, a Constituição da Biosfera e o Ecossistema Local.

Objetivo Pedagógico

O objetivo da Era I – Formação dos Ecossistemas - é possibilitar às pessoas uma consciência ecológica. Com a tendência à “biologização” das informações, passa-se a dar vida à informação, a transformá-la em conhecimento, com a historicidade e o desenvolvimento do raciocínio ecológico, permitindo a aproximação entre o conhecimento e a lógica, a organização ecossistêmica, a interdependência e os ciclos.

¹⁹ MULTIEDUCAÇÃO. Centro de Informações. **O que é Teoria.** Disponível em: <<http://www.multirio.rj.gov.br>>. Acesso em: 14 março 2003.

O Surgimento do Universo

Para tentar compreender o início do universo, muitos recorrem às suas divindades, alguns nem conseguem imaginar a sua amplitude e outros, simplesmente, perseguem suas dúvidas e constroem suas teorias.

Na atualidade, a teoria do Big Bang é a mais aceita para explicar o surgimento do universo há, aproximadamente, 15 bilhões de anos. Segundo Lima (1998), o espaço, o tempo e a matéria do universo que conhecemos, surgem a partir de uma explosão de matéria super densa com temperaturas de trilhões de graus.

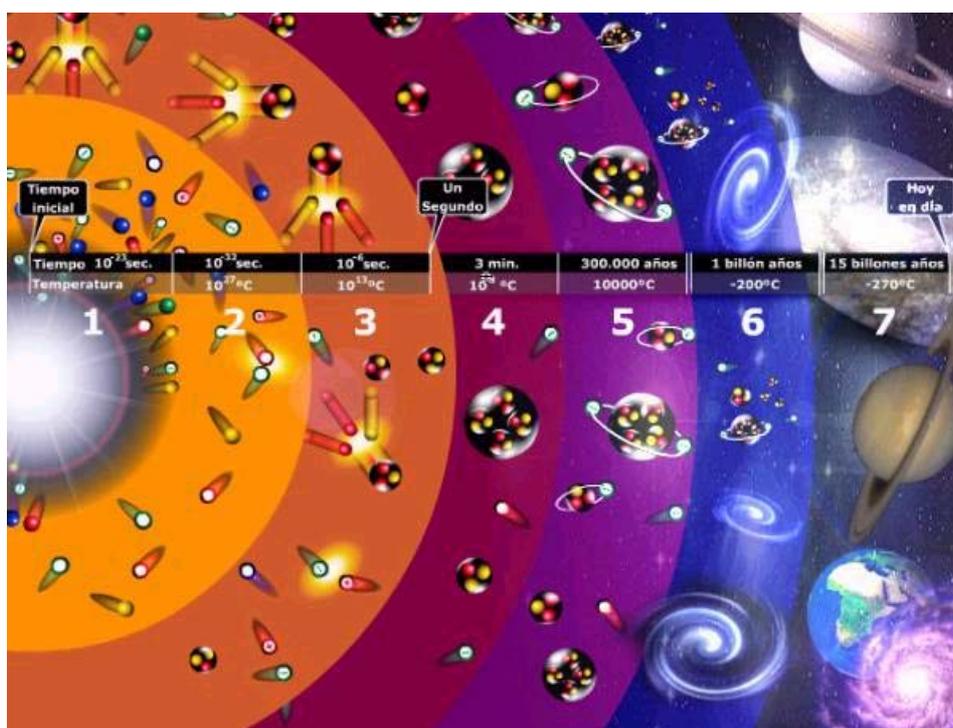


Figura 5.3. : Big Bang

Para estudar os primeiros momentos do Big Bang, também chamado de “A Idade das Trevas”, os cosmólogos criaram modelos, com técnicas computacionais, demonstrando as flutuações de densidade deixadas pelos ecos do Big Bang, que, através da evolução, podem ter formado as primeiras estrelas. Segundo Larson e Bromm (2003), a “observação de quasares

distantes permitem aos cientistas voltarem no tempo e terem uma visão dos últimos dias da ‘idade das trevas’ cósmica.”

Os modelos indicam que as primeiras estrelas eram densas e luminosas. Elas alteram a dinâmica do Cosmos ao aquecerem e ionizarem gases ao seu redor. As primeiras estrelas indicam um caminho para formação dos sistemas solares. Quando ocorre um colapso dessas estrelas, podem surgir buracos negros superdensos, encontrados no coração das galáxias e que são fontes de energia dos quasares.

Para Peebles (2003), a expansão e o resfriamento do universo embasam a Teoria do Big Bang. Assim, ela serve para explicar a evolução do universo e não a sua origem. E pergunta, ainda, o que o universo era antes de expandir-se. Segundo Peebles:

Os cosmólogos estão agora procurando justamente isto ‘Ecos do Big Bang’. Se as medições em avanço concordam com as marcas características da inflação, então poderemos considerá-las como um argumento persuasivo em favor desta teoria. Mas, até lá, eu não arriscaria decidir qualquer aposta sobre se a inflação realmente ocorreu. Não estou criticando a teoria, mas simplesmente dizendo que se trata de um trabalho admirável e pioneiro ainda a ser testado. (PEEBLES, 2003, p.6)

As altas temperaturas formam uma “sopa cósmica” de partículas simples de matéria que irão constituir os elétrons, pósitrons, neutrinos e fótons, criados a partir da energia pura. Os prótons e nêutrons, formadores do núcleo atômico, são considerados partículas pesadas e estão presentes na proporção de 1 para 1.000.000 na relação com a totalidade das partículas simples. Segundo Larson e Bromm, as simulações mostram que:

[...] as nuvens de gás primordial teriam se formado nos nós de uma rede filamentar de pequena escala e então começado a se contrair por efeito gravitacional. A compressão aqueceria o gás a temperaturas acima de 1.000 kelvins. Alguns átomos de hidrogênio se fundiram nesse gás quente e denso, produzindo traços de hidrogênio molecular. As moléculas de hidrogênio teriam, então, começado a resfriar as partes mais densas do gás, ao emitir radiação infravermelha depois de colidir com átomos de hidrogênio. Isso faria a temperatura nas partes mais densas cair para algo entre 200 e 300 kelvins, reduzindo a pressão de gás nessas regiões e permitindo, assim, que ele se contraísse em aglomerados limitados pela gravidade [...]. Os primeiros aglomerados formadores de estrelas eram muito mais quentes que as nuvens de gás molecular em que a maior parte das estrelas se forma no presente. (Larson e Bromm, 2003, p.11)

Ao longo desses 15 bilhões de anos, o universo expande-se e resfria, formando as galáxias e as estruturas complexas. Flutuações quânticas ocorrem na dimensão cósmica após o período de “inflação”. Apenas uma pequena porção de matéria é conhecida em nossa vida diária e a maior parte é matéria escura, formada por partículas exóticas e elementares que não interagem com a luz.

Para Ostriker e Steinhardt (2003) “uma certa quantidade de matéria escura, algo que não interage com a luz, mas é gravitacionalmente atrativo, deve existir, ao menos teoricamente, para explicar o comportamento dinâmico da galáxia”.

Segundo Lima (1998, p.4), após o Big Bang, após a “sopa cósmica” só restaram partículas fósseis, como os prótons e neutrinos, assim conhecidos hoje, e partículas fósseis chamadas de originais.

Com a expansão do espaço em cada segundo, a temperatura cósmica caiu milhares de graus. Decorrente do resfriamento do universo, a “sopa cósmica” forma os estados ligados, iniciando um declínio de partículas (elétrons e pósitrons) devido à alta temperatura. O esfriamento continua até o final dos três primeiros minutos e dá início à síntese dos núcleos atômicos, com o núcleo de hidrogênio pesado (deutério) constituído de um próton e um nêutron. A densidade alta provoca a união dos núcleos para formar um núcleo mais estável (hélio), que consiste em dois prótons, dois nêutrons e os restantes (prótons) isolados permanecem como núcleos de hidrogênio. No fim do processo, o universo continha luz, neutrinos e antineutrinos, material nuclear com 73% de hidrogênio e 27% de hélio, um milésimo de deutério e menos de um milionésimo de lítio e alguns resquícios de elétrons e pósitrons.

Conforme Lima (1998, p.5), “[...] o universo atual é formado basicamente por elementos leves. Os demais elementos devem ter sido processados posteriormente, ao longo da evolução estelar.” E continua:

Depois da síntese dos núcleos, o próximo passo foi a síntese dos átomos, quando o universo possuía a idade de 300.000 anos, estes foram formados pela interação dos primeiros com elétrons. Esta síntese se iniciou a 4.000 kelvin de temperatura e, em

temperaturas inferiores a esta, a constituição do universo era bastante simples: basicamente átomos de hidrogênio e de hélio, distribuídos no espaço de maneira uniforme e isotrópica. (LIMA, 1998, p. 5)

As transformações resultam no resfriamento rápido e na expansão do espaço. Durante o processo, há quebras de simetria, porque tudo era homogêneo, formando estruturas chamadas “cordas cósmicas”, que são a agregação das nuvens “sementes” das atuais concentrações, originando os aglomerados de galáxias.

Conforme Lima (1998, p. 6), as galáxias se formaram há aproximadamente 10 bilhões de anos e são consideradas unidades básicas do universo. Dentro delas, encontram-se as estrelas com nascimento, tempo de vida e morte ao percorrerem longas distâncias em torno do centro das galáxias. A distância entre as galáxias é chamada “espaço intergalático”. Com a expansão contínua do universo formaram-se os aglomerados de galáxias e os aglomerados de aglomerados, chamados “superaglomerados”.

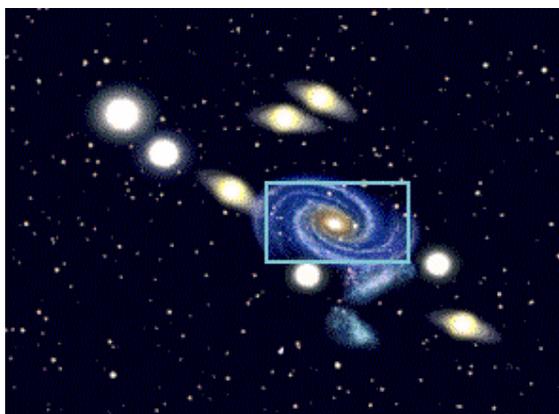


Figura 5.4. Aglomerados de Galáxias

Em um dos aglomerados de 17 galáxias dentro de um limite de dois milhões de anos-luz (distância em que a luz percorre durante um ano = 10^{13} km), encontra-se a Via Láctea. Ela possui a forma achatada de estrelas em espiral e é maior que suas vizinhas. Sua forma achatada decorre do movimento em relação ao seu centro, com a velocidade de 240 km/s, contendo ainda cinco sistemas solares. Nosso sistema solar localiza-se a 30.000 anos-luz, em um dos braços da espiral. Possui a dimensão de um milésimo de ano-luz, (10^{-3} anos-luz).



Figura 5.5. Via Láctea / Posição do Sol

Lima (1998) continua que o Sistema Solar é um espaço gravitacional em torno de uma estrela, o Sol, com nove planetas, 31 luas, 100.000 asteróides e 100 bilhões de cometas. Além de aglomerados de poeira, moléculas, gases e átomos dissociados.

O Sistema Solar formou-se há 4,5 bilhões de anos pela contração gravitacional de nuvens interestelares de gás e poeira, contendo hidrogênio, ferro, carbono, oxigênio e nitrogênio, chamada de nebulosa solar primitiva. A nebulosa gera uma rotação que provoca a contração de matéria em sua área central, onde nasceu o Sol. A rotação atrai e agrega grãos de poeira, formando os planetesimais, que podem ser pequenos ou possuírem centenas de km, como os asteróides e os cometas. A partir desse fenômeno, num período de centenas de milhões de anos, surgem os planetas e os satélites.

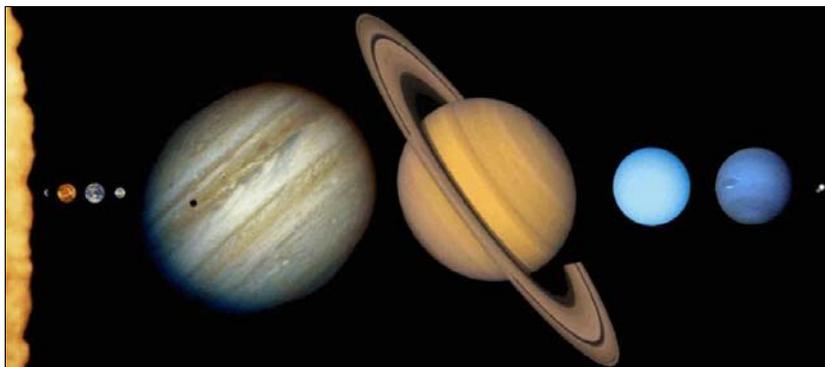


Figura 5.6. Sistema Solar

Segundo Lima:

Os planetas do Sistema Solar diferenciam-se essencialmente por suas distâncias em relação ao Sol [...]. Este reúne um total de 99% da substância do Sistema Solar, é o centro de rotação deste sistema e é formado apenas por gás. Os planetas mais próximos tiveram de suportar o calor máximo, o que fez com que certos elementos leves de sua composição se disseminassem pelo espaço. Por esse motivo, [...] Mercúrio, Vênus, Terra e Marte são pequenas massas rochosas, compactas. E longe do Sol, até mesmo os gases leves como o metano e a amônia podiam ser captados e conservados por um planeta em formação. Por isso, os planetas gigantes, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, provavelmente contêm o mesmo teor de material rochoso que a Terra, mas essas rochas encontram-se profundamente enterradas sob as grossas camadas de sua atmosfera gasosa. (LIMA, 1998, p.7)

A Formação do Planeta

Conforme Lima (1998, p.10), a Formação do Planeta Terra surgiu da condensação de uma nuvem de matéria interestelar dentro de uma nuvem maior do Sistema Solar, há aproximadamente 4,5 ou 4,6 bilhões de anos. A Terra se estruturou a partir da formação do Sol e da condensação dessa nuvem, numa rotação rápida, em um grande envoltório, com gases não-condensáveis como o hidrogênio, o hélio, outros gases em pequena quantidade e partículas de poeira de materiais terrestres; o óxido de ferro, o óxido de magnésio, os compostos de silício, as gotículas de água e os cristais de gelo encontrados no interior dos gases, movimentados pela rotação. A formação de blocos enormes de material terrestre adveio da colisão entre as partículas de poeira que se agregaram a corpos cada vez maiores. As colisões ocorreram em velocidades enormes, às vezes resultando na pulverização de partículas que colidiam com outros corpos maiores, formando novas massas.

Para a Formação da Terra, primeiro houve o aquecimento devido às partículas que se precipitaram e chocaram-se com o protoplaneta, cuja estrutura é 500 vezes mais pesada, com um diâmetro 2.000 vezes maior que o atual. Formou-se o núcleo maciço, envolto em gases mais leves, como o hidrogênio e o hélio. Nesse mesmo intervalo, o Sol se contraiu e chegou a uma densidade crítica, provocando reações nucleares internas e calor.

A partir daí, o Planeta foi se aquecendo, expulsou os gases e a evaporação aumentou. Há uma possibilidade de que a Terra tenha perdido todo seu hidrogênio e o hélio atmosférico em cinco bilhões de anos, conservando moléculas pesadas de azoto, oxigênio, vapor d'água e dióxido de carbono. Talvez seja essa a explicação da pouca presença de hidrogênio e da raridade do hélio na atmosfera do Planeta.

Após um processo de centenas de milhões de anos, o ferro encontrava-se em estado de fusão no núcleo da Terra, por ser mais pesado que a matéria rochosa, formando uma crosta sólida ao esfriar. Quando a crosta ficou sujeita à radiação solar, sua massa reduziu-se, estabelecendo uma rotação em relação ao Sol, com um diâmetro equatorial e outro polar, uma densidade, um raio, uma área, um volume e um peso de seis trilhões de toneladas.

Segundo Lima (1998, p.11), a Terra não é homogênea e está dividida em quatro regiões: o núcleo (interno e externo), o manto, a crosta e a atmosfera.

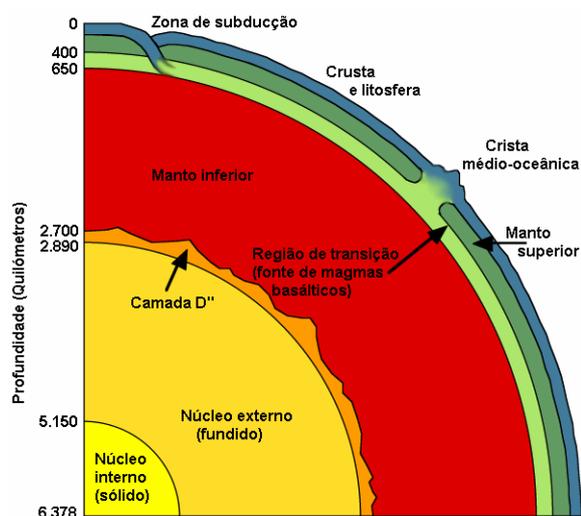


Figura 5.7. : Formação das camadas do Planeta Terra

O núcleo é constituído de ferro, níquel, enxofre, silício e está dividido em interno e externo. O interno possui um raio de 1.228 km aproximadamente, com diâmetro de 2.456 km. Encontra-se em estado sólido e está envolvido pelo núcleo externo, em estado líquido, com espessura de 2.260 km.

Em sua parte superior, o manto é constituído por uma matéria viscosa, chamada astenosfera. Essa região serve como lubrificante para a movimentação da crosta terrestre (dos continentes). O manto pode ser dividido em três regiões. O manto superior, com 370 km, é formado rochas densas, compostas de silicatos ricos em ferro e magnésio. Com 250 km, o manto de transição é numa região intermediária, sofrendo altas pressões com as mudanças na estrutura dos minerais, e o manto inferior, com aproximadamente 2.050 km de profundidade, é composto por óxidos simples devido às altas pressões. A região entre o manto e a crosta é denominada “Descontinuidade de *Mohorovicic*”.

Constituída de rochas e minerais, com uma distância máxima de 40 km, a crosta pode ser considerada uma pequena película que envolve o Planeta. Sua química possui oxigênio, silício, alumínio, ferro, cálcio, sódio, potássio e magnésio. É formada por duas regiões: a continental, com aproximadamente 40 km de espessura e idade de 3.500 milhões de anos, e a oceânica, com 7 km e 200 milhões de anos.



Figura 5.8. : Planeta Terra

Conforme Lima (1998, p.12), “a crosta é também chamada de ‘litosfera’. E a água dos oceanos, rios ou das geleiras constitui a ‘hidrosfera’, que ocupa cerca de 1.600 milhões de quilômetros sobre a Terra [...]. Os oceanos possuem uma espessura de 4 km”.

A atmosfera é a camada externa que envolve a Terra, protegendo-a dos raios cósmicos e meteoros, acumulando a energia do Sol. Seu limite inferior inicia na crosta terrestre, e o superior não está bem definido. Sabe-se apenas que é formado por gases e quanto mais afastamento em direção ao espaço houver, menor quantidade deles é encontrada. Os 90% de massa total da atmosfera encontram-se nos primeiros 20 km; 99%, nos 50 km; acima de 100km, um milionésimo, e a 1.000 km, apenas 10^{-3} de massa total.

Nitrogênio (78,08%), oxigênio (20,95%), argônio (0,9%), gás carbônico (0,03%) e, em menores quantidades, neônio, hélio, metano, criptônio, hidrogênio, óxido nítrico, dióxido de nitrogênio, xenônio, monóxido de carbono, ozônio, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio e vapor de água em diversas concentrações constituem a atmosfera. Lima descreve que:

Lima descreve que:

A presença de vapor d’água, ozônio e gás carbônico são importantes porque absorvem a radiação infravermelha emitida pelo solo. O vapor d’água serve como um veículo para o transporte de calor na atmosfera, conduzindo-o sob a forma latente e liberando-o como calor sensível. Além disso, atua como agente termorregulador, em virtude do ‘efeito estufa’ que produz, que é a radiação de onda curta e absorvedor eficiente da radiação infravermelha. O dióxido de carbono, embora presente em pequenas proporções, desempenha, também, a exemplo do vapor d’água, o papel de termorregulador, sendo absorvedor eficiente de radiação de ondas longas. A crescente emissão de CO₂ para a atmosfera, em razão do uso generalizado de combustíveis fósseis, representa uma preocupação a mais atualmente. Teme-se que o aumento de CO₂ na atmosfera possa causar um superaquecimento da mesma, com o conseqüente desequilíbrio climático do Globo, o que poderá, em última análise, colocar em risco a sobrevivência da Humanidade. [...] A presença do ozônio, O₃, na superfície, é bastante reduzida, podendo, entretanto, ser aumentada devido às atividades industriais e à queima de combustíveis fósseis. Nesse caso, é considerado poluente em virtude de seu poder oxidante, causando grandes danos à vegetação e à saúde animal. Suas concentrações máximas ocorrem entre 15 e 30 km de altitude. Nessa altura, ele absorve radiação ultravioleta na faixa de 2.400 a 3.200Å, impedindo, assim, que esta radiação letal chegue à superfície da Terra, o que provocaria a morte de organismos unicelulares (algas, bactérias, protozoários) e de células superficiais de plantas e animais. (LIMA, 1998, p.13)

A atmosfera divide-se em cinco regiões, a partir da superfície da Terra: troposfera, estratosfera, mesosfera, ionosfera e exosfera. Todas interagem entre si, trocando propriedades.

Na troposfera, encontram-se 75% da massa total da atmosfera, e a maior quantidade é formada de vapores d'água em contato com a superfície da Terra. A troposfera é responsável pelas trocas de ar quente ou frio, seco ou úmido, denso ou rarefeito, numa altitude de 8 km nos pólos e de 16 km no Equador. Os seguintes elementos fazem parte de sua formação: nitrogênio, oxigênio, argônio, vapor d'água, dióxido de carbono, neônio, hélio, metano, criptônio, hidrogênio, óxido nitroso, monóxido de carbono, xenônio, ozônio, dióxido de nitrogênio, dióxido de enxofre, hidrogênio sulfídrico, amônia, formaldeído, ácido nítrico, metil clorídrico, ácido hidroclorídrico, fréon-11, fréon-12 e carbono tetraclorídrico. Lima expõe que:

[...]Aí a temperatura cresce, atingindo, no topo, valores máximos próximos de 0°C. Esse comportamento é atribuído à absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio, que está presente nessa reunião, formando a camada de ozônio. Ele é formado quando as descargas elétricas ou fortes raios ultravioleta atravessam o oxigênio comum, o (O₂), este se dissocia em oxigênio atômico (O), que se une ao oxigênio molecular (O₂), presente na região e transformando-se em uma molécula de ozônio (O₃), [(O₂ = O + O) - (O + O₂ = O₃)]. O ozônio formado tem um tempo de vida muito curto, mas o número de moléculas de ozônio formadas é exatamente igual ao número de moléculas destruídas, estando a camada de ozônio num estado de equilíbrio fotoquímico. (LIMA, 1998, p.14)

O Diagrama abaixo mostra o balanço da radiação na Terra:

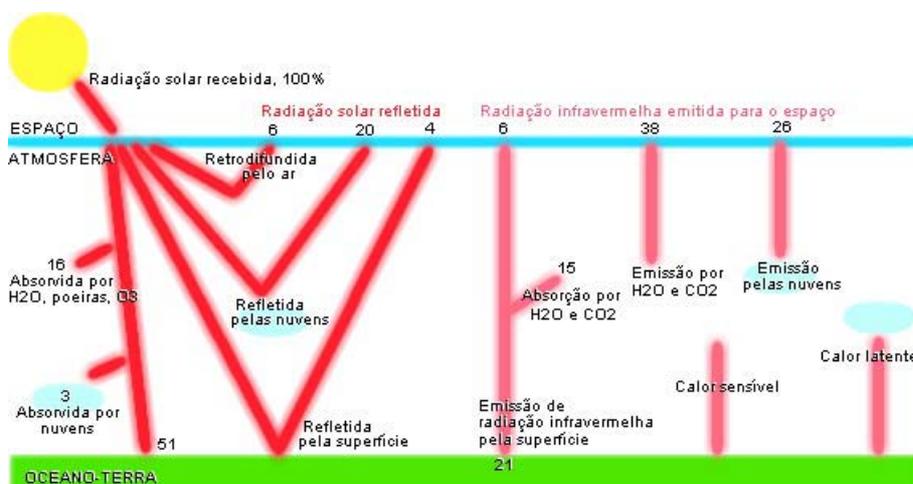


Figura 5.9. : Diagrama da Radiação Solar

A estratosfera é uma camada que se estende entre 16 e 24 km de altura. Dessa camada, faz parte o ozônio que, sujeito às emissões de gases dos automóveis e indústrias, altera as propriedades de sua camada, causando desequilíbrio e aumentando a temperatura em determinadas regiões. O fenômeno é conhecido como “Efeito Estufa”. Para Lima (1998, p.15), são determinantes as substâncias como o óxido de nitrogênio, NO, e a Clorina C. O primeiro é liberado pela combustão dos aviões supersônicos e das bombas atômicas, e a segunda é derivada dos clorofluorcarbonos, como o Fréon-11, CFCL₃, o Fréon-12, CF₂CL₂, os *sprays* e os sistemas refrigeradores. Em determinadas situações, são inertes na presença de radiação ultravioleta, mas quando sobem à atmosfera, os fréons são eliminados pela radiação ultravioleta, liberando Cl, semelhante ao NO, provocando a destruição catalítica do ozônio (camada de ozônio).

Segundo Lima (1998, p.15), “existe uma preocupação muito grande acerca da destruição da camada de ozônio pela ação de algumas substâncias lançadas na atmosfera, em virtude da industrialização da sociedade humana”.

A mesosfera encontra-se acima da estratosfera. Ela é aquecida pela camada de ozônio e atinge uma altura de 80 km. Nessa altitude, a proporção de nitrogênio e oxigênio é considerada constante, porém a presença de moléculas torna-se mais rara. O vapor d’água e o CO₂ praticamente não existem a partir de 60 km e predomina a ocorrência de íons e partículas livres.

Acima dos 80 km de altura, estendendo-se entre 500 e 1000 km, situa-se a ionosfera. Nessa região, o ar é menos denso que o ar na superfície da Terra e contém apenas 1% do ar atmosférico, limitando a atmosfera do espaço sideral.

A exosfera é a camada exterior da atmosfera e possui 1.500 km. É composta por hélio disperso, por outra camada de hidrogênio e estende-se a 6.000 km até o espaço vazio. Ela ainda aprisiona as partículas subatômicas provenientes do Sol. Seus átomos e moléculas dispersos raras vezes se chocam e alguns deles escapam da atração exercida pela Terra.

De acordo com as pesquisas de Lima, quanto ao surgimento da Biosfera e a origem da vida, alguns cientistas afirmam que, inicialmente, a Terra era um lugar inóspito. Aqui ocorriam erupções vulcânicas, tempestades e chuvas torrenciais. Existia pouca quantidade ou quase nenhuma de oxigênio (O_2), metano (CH_4), amoníaco (NH_3), vapor de água (H_2O), com absoluta ausência de ozônio para a absorção da radiação ultravioleta do Sol. A radiação com a ação fotoquímica formavam uma atmosfera rica em moléculas reativas, longe do equilíbrio químico.



Figura 5.10. : A Biosfera

Segundo Lima (1998), as moléculas orgânicas simples, como as do carbono, é que propiciaram melhores condições. Quando submetidas à radiação ultravioleta do Sol e às descargas elétricas das trovoadas na atmosfera terrestre, as moléculas dos compostos existentes uniam-se para formar moléculas mais complexas de aminoácidos, ou seja, pequenas moléculas que formam as proteínas, como as purinas e as pirimidinas - constituintes dos nucleotídeos. Estes, talvez produzidos na atmosfera, precipitaram-se nas águas oceânicas durante milhares de anos.

As associações de moléculas originaram polímeros lineares, os polipeptídeos e os polinucleotídeos. Formaram-se as células essenciais, com grandes cadeias polipeptídicas (denominadas proteínas) e cadeias polinucleotídicas – com ácido ribonucleico (RNA) e desoxirribonucleico (DNA), como se conhecem hoje.

Entre 3,5 e 4 bilhões de anos, começam a surgir na Terra as primeiras formas de vida, as moléculas ancestrais de RNA, com capacidade primitiva de reprodução. Segundo

Lima (1998, p.17), “sistemas auto-replicativos de moléculas de RNA misturadas a outras moléculas orgânicas, que possivelmente incluíam pequenos polipeptídeos começaram o processo de evolução”. Ainda conforme Lima:

Com o tempo, uma família de RNA catalisador desenvolveu a habilidade de dirigir a síntese de polipeptídeos (proteínas primordiais). A síntese de uma proteína específica, sob a orientação do RNA, provavelmente requereu a evolução de um código pelo qual a seqüência polinucleotídica especifica a seqüência de aminoácidos que determina a proteína. Tal código (o código genético) é soletrado num "dicionário" de palavras, contendo apenas três letras: diferentes ternos de nucleotídeos codificam aminoácidos específicos, este código é o mesmo para todos os organismos existentes na natureza, o que sugere fortemente que todas as células existentes na natureza têm a sua origem numa célula primordial que desenvolveu os mecanismos de síntese protéica. [...] A necessidade de conter a proteína sintetizada pelo RNA e, assim, torná-la acessível somente ao RNA que a originou, para uma maior eficiência do processo, num ambiente apropriado, foi alcançada com o aparecimento de uma estrutura tipo membrana. A primeira célula envolta numa membrana foi formada pela montagem espontânea de moléculas de fosfolípidos, existentes na sopa pré-biótica, que englobou uma mistura de moléculas autoreplicativas de RNA e outras moléculas. [...] A informação hereditária de todas as células vivas, atualmente, é codificada no DNA e não no RNA. O RNA precedeu o DNA na evolução, porque possuía as propriedades catalíticas e genéticas; eventualmente o DNA tornou-se preponderante como codificador da mensagem genética, assim como as proteínas tornaram-se os principais catalisadores, enquanto que o RNA permaneceu primariamente como um intermediário entre os dois. Com o advento do DNA, as células começaram a se tornar mais complexas porque passaram a transportar e transmitir um número maior de informações que seriam carregadas e mantidas estáveis numa molécula de RNA. (LIMA, 1998, p.17-18)

No início da evolução da vida no Planeta, os solos eram muito quentes, com grande parte da água retida ainda na atmosfera, sob a forma de grossas nuvens. Os raios solares não chegavam até à superfície da crosta terrestre e a vida limitava-se à existência de microrganismos que dispensam a luz solar. Alguns desses organismos alimentavam-se de substâncias orgânicas encontradas nos oceanos e outros, de alimentos inorgânicos.

Aos poucos, a superfície da Terra foi se resfriando, as águas acumularam-se nos oceanos e o Sol apareceu após a dispersão das nuvens. Com os raios solares sob a superfície do Planeta, os primitivos microrganismos criaram a clorofila através de um processo que decompõe o dióxido de carbono do ar, aproveitando para formar substâncias orgânicas fundamentais para o crescimento dos vegetais e a eliminação do oxigênio. Essa forma de alimentar-se do ar possibilitou o desenvolvimento da vida orgânica e, conseqüentemente, o

princípio da vida coletiva e a evolução das formas do reino vegetal com toda a sua complexidade.

Com suas pesquisas, Lima expõe que:

O oxigênio molecular, liberado pelas células vegetais marinhas, acumulou-se durante centenas de milhões de anos, construindo gradualmente uma atmosfera que protegia contra os mais destrutivos raios solares e abria a terra à exploração pelos sistemas vivos. [...] Mas alguns desses organismos primitivos escolheram outros caminhos e, em vez de tomar o alimento diretamente do ar, onde o encontravam em maior abundância, optaram pelos compostos carbônicos prontos, graças ao trabalho das plantas. O excedente de energia de tais organismos foi aproveitado no desenvolvimento da locomoção (necessária à procura do novo alimento). Não satisfeitos com a dieta estritamente vegetariana, estes seres vivos puseram-se a devorar uns aos outros e a necessidade de caçar ou fugir à perseguição desenvolveu-lhes as funções locomotoras, num alto grau de perfeição que caracteriza hoje o reino animal. [...] A colonização da Terra começou, talvez, há cerca de 400 milhões de anos. Desenvolveram-se novas espécies que obtiveram mais energia de uma respiração no ar mais eficiente, acelerando a tendência. (LIMA, 1998, p.19)

HISTÓRIA DA TERRA

JOÃO PAIS
CENTRO DE ESTUDOS GEOLÓGICOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA (UNL)
QUINTA DA TORRE, 2825 MONTE DE CAPARICA

EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Milhões de anos	EVOLUÇÃO BIOLÓGICA	GLACIAÇÕES	OROGENESE	PALEOGEOGRAFIA	
FANEROZOICO	CENOZOICO	Quaternário	Holocénico	,01	Faunas e floras actuais Primeiras manifestações de arte Sepulturas mais antigas				
			Plistocénico	1,8	Extinção dos mastodontes e dinotérios Aparecimento dos bois, cavalos e veados Primeiros utensílios de pedra.				
		Neogénico	Pliocénico	5,3					
			Miocénico	23,8	Aparecimento dos homínidos			Elevação dos Himalaias Ligação das duas Américas Fecho e dessecação do Mediterrâneo	
		Paleogénico	Oligocénico	34,6	Primeiros proboscídeos			Separação da Austrália da Antártida Elevação dos Pirinéus	
			Eocénico	56	Primeiros roedores Primeiros equídeos			Conclusão da abertura do Atlântico Norte	
			Paleocénico	65	Diversificação rápida dos mamíferos Primeiros primatas			Constituição do Continente Norte-Atlântico	
		MESOZOICO	Cretácico		145	Últimos nudistas, amonites, belemnites, dinossauros, etc. Metastérios e eutérios diversificados			Abertura do Atlântico Sul Abertura do golfo da Gasconha
					208	Primeiros teleosteos Aparecimento dos hexacorsiliários Expansão das amonites Primeiras aves Répteis em amálios			Afastamento da Laurásia de Gondwana Separação da Austrália+Antártida e da Índia de Gondwana
			Jurássico		245	Primeiros dinossauros (sauropsídeos e ornitíscidos) Aparecimento dos hexacorsiliários Extinção dos trilobites, tetracorsiliários, goniatites, etc. Aparecimento dos holósteos			Início da fragmentação da Pangeia Acumulação dos "New red sandstones" Constituição da Pangeia
				290					
	PALEOZOICO		Pérmico		363	Aparecimento dos répteis Últimos graptolitos Aparecimento dos anfíbios Primeiras gimnospérmicas			Acumulação dos "Old red sandstones"
			Devónico		409	Primeiros amonoides Últimos graptoloides Primeiras plantas e animais terrestres Primeiros peixes			
					439	Primeiros nautilóides			Fecho do Oceano Iapetus Constituição do Continente Norte-Atlântico
			Ordovícico		510	Primeiros graptolitos Primeiros agnatas			
					544	Primeiros metazoários com esqueleto externo (trilobites, braquiópodes, equinodermes, moluscos, etc.) Fauna de Ediacara Reprodução sexuada			Abertura dos Oceanos Iapetus e Rheic Constituição da Avalónia
			Câmbrico		1400	Primeiros depósitos de carvão (algas)			Constituição do Continente Rodínia.
		1800		Oxigénio livre na atmosfera					
	PROTEROZOICO	Vendiano		2000	Aparecimento de organismos eucariotas				
				2500	Instalação do grande fião do Zimbabwe Organismos fotossintéticos Primeiros microrganismos (bactérias, cianobactérias)				
ARCAICO			3100	Primeiros vestígios de vida (estromatólitos)					
			3500						
HADAICO			4000	Final do bombardeamento meteórico e constituição das planícies lunares					
			4600	Formação da Terra					

Quadro 5.11. : Evolução e distribuição da Vida na Terra

A Constituição da Biosfera

A origem e a evolução da vida fizeram surgir a biosfera. A evolução adaptou novas espécies, conservando, com as novas formas, a energia e os nutrientes mineralizados, importantes para os processos vitais e a reciclagem de tais nutrientes. Com isso, foi liberada maior quantidade de oxigênio, tornando possível a fixação de mais energia e a sustentação de mais vida. A fauna e a flora diversificaram-se e desenvolveram-se, conforme a adaptação em cada local. Para Lima (1998, p.20), “esses novos grupos de plantas e animais utilizaram a energia solar, os nutrientes minerais, água e recursos de outros seres vivos para estabilizar o ambiente, construindo a biosfera que conhecemos hoje”.

Algumas teorias defendem que a primeira espécie de ser humano surgiu há sete milhões de anos atrás aproximadamente, e os primeiros homens da espécie *Homo sapiens* apareceram há cerca de 500.000 anos.

A biosfera é a porção da Terra onde a vida se faz presente; um conjunto de lugares com algumas espécies que vivem de modo permanente, alimentando-se e reproduzindo-se. É uma espécie de capa que envolve a crosta terrestre, as águas e a atmosfera. Ela se limita entre 8.800 metros acima (encontrando esporos flutuantes de bactérias e fungos) e 9.000 metros abaixo do nível do mar, onde há animais e microorganismos. Chega a um total de 18 km de espessura e é a única que se conhece no universo.

Segundo Lima (1998, p.21), “a biosfera moderna provavelmente teve seu começo há cerca de dois bilhões de anos, com a evolução de organismos marinhos que não só puderam fixar energia em compostos orgânicos, como também o fizeram quebrando as moléculas de água e liberando oxigênio livre”. Em cada região do globo, por sua especificidade, desenvolveu uma flora e uma fauna típica, formando diferentes ecossistemas. Para Lima,

[...] os ecossistemas são unidades que possuem um conjunto de fatores bióticos (seres vivos) e abióticos (ambiente não-vivo) interagindo de uma forma inseparável, numa dada área. Neles, todos os organismos funcionam em conjunto, interagindo com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produz estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não-vivas. [...] São as unidades funcionais básicas na natureza e cada um dos seus fatores bióticos e abióticos influenciam as propriedades do outro, cada um é necessário para

a manutenção da vida, como a conhecemos, na Terra. [...] Num ecossistema, o fluxo de energia ocorre num só sentido, uma parte da energia solar é transformada em matéria orgânica (forma de energia mais concentrada que a luz solar) pela comunidade. A energia pode ser armazenada e depois liberada sob controle, mas não pode ser reutilizada. Os materiais (inclusive os nutrientes necessários para a vida, carbono, nitrogênio, fósforo, etc.) e as águas podem ser reutilizadas inúmeras vezes. [...] Um ecossistema apresenta dois estratos: um estrato autotrófico superior, ou "faixa verde", [...] constituído por organismos (vegetais) que absorvem a energia luminosa e substâncias inorgânicas e transformam-nas em matéria orgânica. E um estrato heterotrófico, faixa inferior ou "faixa marrom" de solos e sedimentos, matéria em decomposição, onde predomina a utilização, rearranjo e decomposição de materiais complexos. [...] O ecossistema é constituído, ainda, por substâncias inorgânicas (C, N, CO₂, H₂O e outras, matéria-prima para a produção da matéria orgânica) envolvidas nos ciclos de materiais. Compostos orgânicos (proteínas, carboidratos, lipídios, substâncias húmicas, etc.) [...] ligam o biótico e o abiótico, pois foram produzidas através de substâncias inorgânicas e servirão de alimento aos organismos vivos. O ambiente atmosférico, hidrológico e do substrato, de onde são retirados materiais inorgânicos para serem processados, incluindo o regime climático e outros fatores físicos. Produtores são organismos autotróficos [...] que sintetizam seu alimento a partir de substratos inorgânicos simples, principalmente vegetais, e acumulam matéria orgânica. Macroconsumidores são organismos heterotróficos, aqueles que não tem a capacidade de produzir seu alimento (principalmente animais), ingerem outros organismos ou matéria orgânica. Microconsumidores são também organismos heterotróficos, principalmente bactérias e fungos, obtém a sua energia degradando tecidos mortos ou absorvendo matéria orgânica (plantas ou outros organismos). [...] As atividades decompositoras dos microconsumidores saprófagos (organismos que se alimentam da matéria orgânica morta) liberam nutrientes inorgânicos de forma disponível aos produtores e também fornecem alimentos para os macroconsumidores. (LIMA, 1998, p.22-23)

O ciclo de energia de um ecossistema parte dos decompositores e é devolvido ao ambiente sob a forma de calor. O calor é a energia que não pode ser reaproveitada pelos seres vivos. O sol é uma de suas principais fontes, sustentando a maioria dos sistemas vivos através da fotossíntese, por um determinado tempo, antes de ser refletida como calor para o espaço. Apenas 0,1% da energia proveniente do Sol é retida pela fotossíntese; a metade é fixada e utilizada imediatamente na respiração da planta e a outra parte pode ser armazenada e entra na cadeia alimentar dos consumidores. Lima explica que há dois tipos de cadeias:

[...] a cadeia alimentar de pastagem e a cadeia alimentar de decomposição. A energia pode ser armazenada por períodos consideráveis em ambos os tipos de cadeia, construindo populações animais num caso e acúmulo de matéria orgânica morta não-decomposta e populações de organismos de decomposição no outro. Nas cadeias de pastagem, cerca de 10 a 20% da energia que entra na comunidade dos herbívoros pode ser transferida ao primeiro nível dos carnívoros e assim por diante. [...] As cadeias de decomposição começam com matéria orgânica morta. Os detritos orgânicos podem ser totalmente consumidos pelas bactérias, fungos e pequenos animais dos detritos, liberando dióxido de carbono, água e calor, ou pode entrar em redes alimentares mais complexas, envolvendo animais maiores, onde as rotas da

pastagem e da decomposição se superpõem. [...] Nos ecossistemas, as taxas de fixação de energia variam de dia para dia, mesmo de minuto para minuto e de lugar para lugar. Elas são afetadas por muitos fatores, inclusive luz, concentração de dióxido de carbono e água. [...] Toda a produção líquida da Terra é consumida anualmente na respiração de outros organismos, que não plantas verdes, liberando dióxido de carbono, água e calor, o qual é refletido para o espaço. (LIMA, 1998, p.23)

No ciclo de nutrientes, encontram-se oxigênio, carbono, hidrogênio e nitrogênio, elementos que os seres vivos necessitam em grandes quantidades. Além desses, exigem em abundância: cálcio, magnésio, fósforo, potássio e enxofre, que são chamados de macronutrientes. Lima (1998, p.24) diz que “os micronutrientes são os requeridos em pequenas quantidades, embora sejam também essenciais [...]: cobre, zinco, boro, manganês, molibdênio, cobalto, vanádio, ferro, sódio e cloro”.

Os nutrientes essenciais são muitos, alguns circulam do meio abiótico para os seres vivos e deles, de volta para as partes não-vivas do ecossistema. Esse padrão mais ou menos cíclico é conhecido como ciclo de nutrientes ou biogeoquímico. Continua resumindo Lima:

Os ciclos biogeoquímicos são os caminhos em círculo percorridos pelos elementos químicos, passando pelos seres vivos, retornando ao ambiente e voltando novamente aos seres vivos. [...] Os papéis importantes nos ciclos biogeoquímicos são desempenhados: a) pelas plantas verdes, que organizam os nutrientes em compostos biologicamente úteis; b) pelos decompositores, que retornam esses compostos ao seu estado de elemento; c) pelo ar e pela água, que transportam os nutrientes entre os componentes vivos e não-vivos do ecossistema. [...] À medida que a energia e as substâncias passam ao longo da cadeia alimentar, os elementos vão passando para a forma de compostos orgânicos. Pela ação dos decompositores, os átomos desses elementos encontram o caminho de volta ao ambiente abiótico, isto é, ao solo, ar ou água, onde estão prontos para serem novamente utilizados pelos seres vivos. Os elementos nunca deixam de estar disponíveis, a curto ou longo prazo. Seus átomos são meramente rearranjados em compostos diferentes, à medida que vão passando pelas transformações químicas de uma parte do ciclo para a seguinte. (LIMA, 1998, p.24)

Quando o oxigênio e o nitrogênio existem em forma de gases e não fazem parte dos sistemas vivos, e quando o carbono, o fósforo e o enxofre não estão nos seres vivos, fazem parte de ciclos gasosos e sedimentares.

O dióxido de carbono e a água fornecem carbono, oxigênio e hidrogênio para os vegetais. As plantas necessitam de outros nutrientes que são absorvidos, em sua maioria, pelas raízes, junto com a água do solo.

Da quantidade de água total existente no planeta, 97,5% pertencem aos oceanos, como água salgada, e apenas 2,5% contêm água doce. Dessa, 69% encontram-se em forma de gelo, nos pólos, e em forma de neve, 30% em águas subterrâneas, 0,7% na umidade do solo e nos pantanais e 0,3% disponível em rios e lagos.

Na atmosfera, há certa quantidade de água doce em estado gasoso. As nuvens mantêm a circulação de água sobre a Terra. Nos organismos vivos, vegetais e animais, está armazenada ainda outra parte daquele 0,3% de água doce disponível.

Segue esquema de água disponível no mundo:

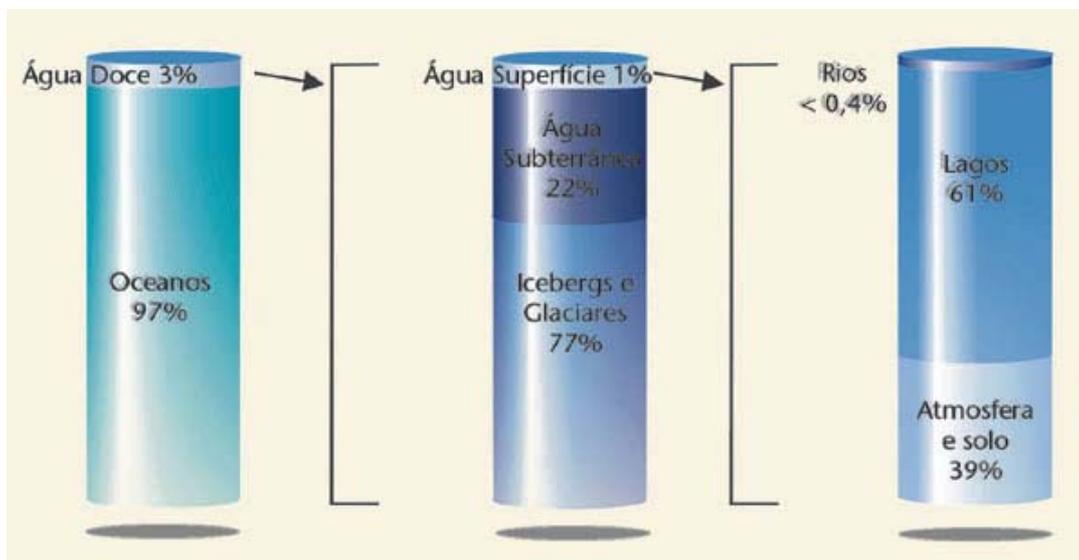


Figura 5.11. : Quantidade de Água no Mundo

O Brasil possui 13,7% da água doce disponível no mundo. Ela encontra-se na Bacia do Rio Amazonas e no Pantanal. O setor agrícola é o que mais utiliza água, com 59% do uso, depois o doméstico, com 22%, e o setor industrial, com 19%. A maior parte dos 13,7% encontra-se na região amazônica (60%), a menos populosa do país, com 17 milhões de pessoas aproximadamente. Os 40% restantes são divididos entre os 95% da população, isto é, 143 milhões de pessoas.

Distribuição de água nas Regiões do Brasil			
REGIÃO	RECURSO	SUPERFÍCIE	POPULAÇÃO
Norte	68,50%	45,30%	6,98%
Centro-Oeste	15,70%	18,80%	6,41%
Sul	6,50%	6,80%	15,05%
Sudeste	6,00%	10,80%	42,65%
Nordeste	3,30%	18,30%	28,91%

Tabela 5.1. : Distribuição das água no Brasil

As plantas necessitam de água em quantidade muito maior do que a produzida na fotossíntese. Na chamada transpiração, a água é perdida através de poros das folhas, depois de percorrer o caminho a partir das raízes.

O vapor de água encontrado na atmosfera é de 0,03%, com um determinado grau de importância na manutenção da vida. Suas moléculas formam gotas que podem precipitar-se como neblina, garoa, chuva, neve, sereno, etc. Essa precipitação pode ser interceptada pela vegetação ou cair sobre o solo e escoar superficialmente, podendo ser armazenada ou, ainda, infiltrar-se, formando os lençóis subterrâneos ou freáticos, além dos aquíferos.

As águas que circulam pela superfície do solo, vegetação, rios, lagos e oceanos podem sofrer evaporação, retornam à atmosfera e constituem as nuvens. Geralmente a água não é retida por mais de dez ou onze dias na atmosfera, ocasionando as chuvas.

Quando ocorrem chuvas, neve ou granizo, são restituídas as águas evaporadas às massas oceânicas e às águas subterrâneas. As precipitações são muito intensas na região do Trópico do Equador e muito fracas nos pólos. O ciclo da água permite a existência dos ciclos biogeoquímicos e, conseqüentemente, a permanência de vida na Terra.

A organização dos ecossistemas sustenta a grande diversidade de seres vivos com eficiência, é responsável por manter o equilíbrio, suportar a biodiversidade, originar propriedades novas para manter e aumentar a ordem, controlada por um balanço das energias. Para visualizar essa organização, é preciso entender os processos de equilíbrio dinâmico, capacidade de suporte, emergência e balanço energético.

O equilíbrio dinâmico parte da idéia de que os ecossistemas estão em constante equilíbrio. Eles possuem redes de informações com fluxos de comunicação físicos e químicos, interligando todas as partes, governando e regulando todo o sistema.

Existem duas formas para o equilíbrio do ecossistema: a estabilidade de resistência é a capacidade de se manter estável diante do estresse e a estabilidade elástica é a capacidade de se recuperar rapidamente. As duas podem estar inversamente relacionadas. Quanto mais o ambiente resistir ao estresse recebido, maior será sua capacidade de resistência. Porém, quanto mais tempo ele levar para se recuperar, menor será sua capacidade de recuperação.

O controle dos ecossistemas se dá através do processo da retroalimentação, quando uma parte da energia perdida retorna novamente ao ecossistema. Responsável pelo equilíbrio dinâmico, a retroalimentação pode ser positiva ou negativa. Segundo Lima:

Na retroalimentação positiva, a quantidade de energia que entra cresce progressivamente, acelera os desvios (de energia) e é necessária ao crescimento e à sobrevivência dos seres vivos. Mas, para se conseguir esse controle é necessário que haja a retroalimentação negativa, que suprime os desvios. A quantidade de energia que entra na retroalimentação é mínima e é essa quem dá o equilíbrio. (LIMA, 1998, p.26)

Os mecanismos de retroalimentação são também chamados de homeostáticos e, em relação aos sistemas orgânicos, são os “controladores”. Lima (1998, p.27) explica: “encontrados em grandes ecossistemas, as inter-relações dos ciclos de materiais e dos fluxos de energia, junto com as retroalimentações dos subsistemas, geram uma homeostase autocorretiva que não precisa de controle e ponto de ajuste externo”.

Para Silva:

A homeostase (homeo=igual; stasis=estado) é o equilíbrio dinâmico da natureza. Significa o estado natural de busca permanente de uma estabilidade no processamento dos nutrientes e da energia dentro das dinâmicas dos ecossistemas e ciclos biogeoquímicos da natureza. Através da homeostase, é possível explicar o funcionamento da natureza e o comportamento de seus sistemas e processos frente às perturbações que sofre. (SILVA, 1998, p.123)

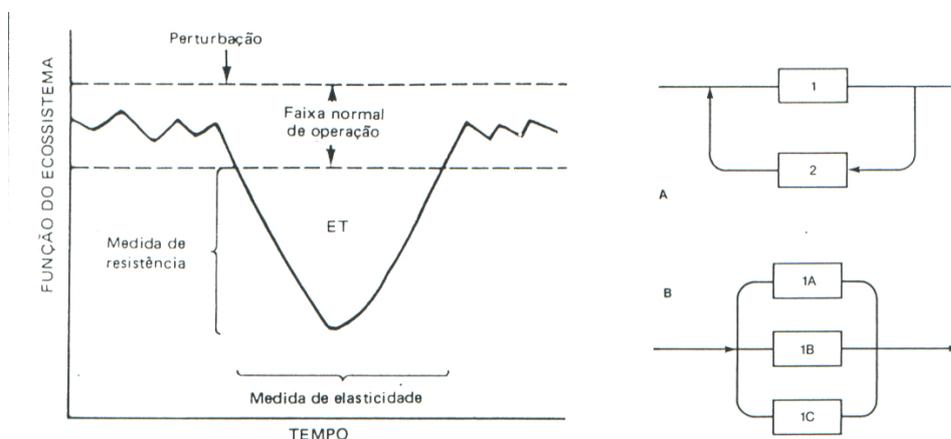


Figura 5.12. : Representação da Homeostase

Para Lima (1998, p.27), “um dos mecanismos de controle [...] dos ecossistemas é a decomposição microbiana, a qual regula a liberação de nutrientes e as relações entre os bióticos e abióticos, como também a relação entre o predador e a presa, que controlam as densidades das populações”.

A redundância é outro mecanismo de economia de nutrientes. Quando o processamento possui mais de uma via alternativa, o resultado é sempre a economia de nutrientes e energia. Esse fato ocorre se mais de uma espécie ou componente realizar a mesma função.

Todo o processo da homeostase tem por função manter a estabilidade durante o processamento dos nutrientes na entrada de energia nos ecossistemas da natureza. Assim, a natureza atua em equilíbrio, controlando as perturbações sofridas.

A capacidade de suporte significa que um ecossistema pode sustentar sua biodiversidade, com a produção de nutrientes e de O₂ necessários ao metabolismo dos organismos de um determinado ecossistema. Lima esclarece:

À medida que um ecossistema torna-se maior e mais complexo, aumenta a proporção da produção bruta da matéria orgânica que deve ser utilizada pelas comunidades, diminuindo a proporção que pode ser dedicada ao crescimento (quanto mais energia ele precisa para se manter, menos ele cresce). No momento do equilíbrio entre estes dois processos, o tamanho não deve aumentar mais, e a quantidade de biomassa que pode ser sustentada sob estas condições denomina-se capacidade máxima de suporte. (LIMA, 1998, p.27)

Segundo Silva:

A resiliência é a capacidade de suporte dos ecossistemas. Significa a quantidade de espécies vegetais e animais que pode ser sustentada pela produção de nutrientes e oxigênio do próprio ecossistema. Quando maior o ecossistema, tanto em extensão como em diversidade biológica, maior é a sua complexidade e, em função desta, maior a sua estabilidade. [...] Também nesse caso, menor é a disponibilidade de nutrientes para o seu próprio desenvolvimento. A escala energética de um ecossistema está inversamente associada ao seu próprio crescimento. Quanto mais energia ele precisa para se manter, menos ele cresce. A curva desse crescimento nos dá a sua capacidade de suporte e é mostrada na figura abaixo, onde a parte superior nada mais é do que a homeostase. (SILVA, 1998, p.124)

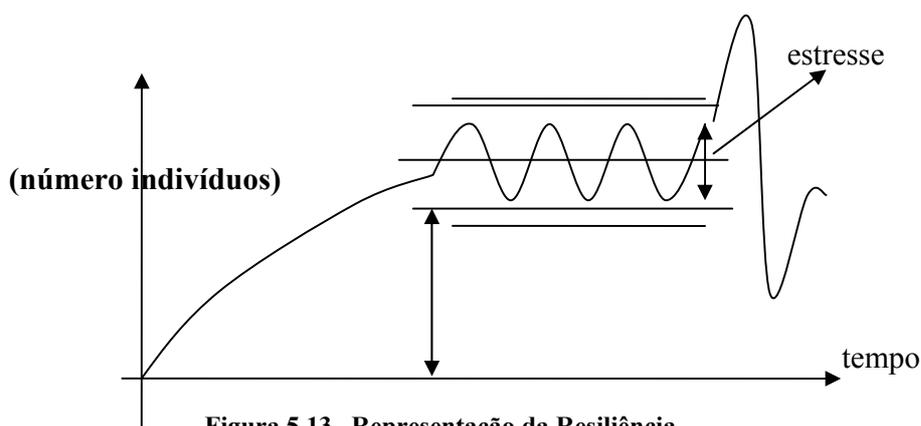


Figura 5.13. Representação da Resiliência.

A “emergência” traz a idéia de que o ambiente organiza-se de forma hierárquica, seguindo uma ordem, do menor para o maior, do mais simples ao mais complexo, com importantes conseqüências. Lima completa:

À medida que os componentes ou subconjuntos combinam-se para produzir sistemas funcionais maiores, surgem novas propriedades que não estavam presentes no nível inferior. Quando os subconjuntos interagem com a finalidade de formar um novo conjunto, pelo menos uma nova propriedade surge. A este processo é que se dá o nome de Emergência. (LIMA, 1998, p.28)

Silva explica:

A Emergência é a propriedade (qualidade dada por um observador) que resulta da complexidade dos níveis de organização da matéria. Na natureza, isso é visível à medida que os componentes e/ou unidades combinam-se para produzir sistemas de maior ordem. É o caso da água, em que dois átomos de hidrogênio (cuja qualidade para um observador é ser explosivo) combinam-se com um átomo de oxigênio (cuja qualidade para um observador é ser respirável), formando uma molécula, da qual emerge uma qualidade completamente nova e distinta, a de ser bebível. O Princípio das Propriedades Emergentes explica o surgimento da ordem na natureza e, evidentemente, da beleza dessa ordem, dada pela pertinência estética da matéria. Toda a emergência, como propriedade, não é redutível aos níveis inferiores de organização da qual emergiu. A propriedade bebível da molécula de água não pode ser esperada dos átomos que a constituem. De onde [...] vem a máxima [...] “o todo é maior que a soma das partes”, e melhor seria dizer que “o todo é sempre diferente das partes”. (SILVA, 1998, p.125)

Lima dá outros exemplos de propriedades emergentes:

A união que se dá entre certas algas e animais celenterados. Estes evoluem em conjunto para produzir um coral. Cria-se, então, um mecanismo eficiente de ciclagem de nutrientes, que permite a esse sistema conjugado manter uma alta taxa de produtividade em águas com um baixíssimo conteúdo de nutrientes. As propriedades emergentes desse exemplo são a produtividade e a diversidade, encontradas unicamente [...] nas comunidades dos recifes de coral. Um outro exemplo é a combinação que se dá entre o hidrogênio e o oxigênio. Numa certa configuração molecular, forma-se a água. Esta, por sua vez, possui propriedades totalmente diferentes das de seus componentes gasosos. (LIMA, 1998, p.28)

Pode-se entender que a emergência é a interação de componentes da natureza que levam ao surgimento de propriedades novas e distintas, aumentando a complexidade dos níveis de organização da matéria e originando a ordem na natureza. Quando essa propriedade emerge, não pode mais retornar ao seu estado organizacional de origem.

O balanço energético é o grau de ordem interna, ou a condição de baixa entropia para que a maior parte da energia que entra nos sistemas seja utilizada com eficiência.

Há vários processos na natureza que contribuem para essa eficiência. Segundo Lima:

Uma das formas de aproveitamento da energia utilizada pela natureza é a retroalimentação, como já foi visto no processo da homeostase. Ela é bastante eficiente, porque os nutrientes e as funções dos organismos vivos são processados sempre com o menor gasto de energia, pois parte da energia destinada à saída do ecossistema retorna [...] como energia de entrada. [...] Outra forma de aproveitamento de energia se dá através da transferência, [...] que garante a existência da vida e dos sistemas ecológicos. Isso acontece através da cadeia alimentar, pois o produto resultante da obtenção de energia pelos vegetais (produtores) será utilizado como fonte de energia pelos animais (consumidores). (LIMA, 1998, p.28-29)

O balanço energético negentrópico, conforme Silva,

[...] é a característica de todo mecanismo homeostático na natureza. O que significa isso? É simples. A eficiência energética da natureza com respeito à energia que recebe do Sol é muito baixa, da ordem de 20%. Mas a eficiência destes 20% no processamento interno dos ecossistemas é completa, ou seja, não há resíduos nem perda de energia. Toda a energia é aproveitada para aumentar a ordem interna do sistema. Por que acontece isso? Por duas razões. A primeira é devido à retroalimentação da homeostase. A retroalimentação é um recurso cognitivo dos sistemas vivos que busca o processamento dos nutrientes e das funções, sempre com o menor gasto de energia. Daí utilizar-se de caminhos inter-retroativos, seja pela abundância de alternativas à frente, seja pelo retorno a uma posição anterior. Esse é o caminho da lei do menor esforço, aquele que menos gasta energia. A segunda é devido às cadeias alimentares, onde o resíduo de um nível trófico é o alimento do outro. Os ecossistemas funcionam como sistemas abertos com “estruturas dissipativas”, e estas, como demonstrou Prigogine (PRIGOGINE, 1996), são negentrópicas, ou seja, expulsam a desordem, reduzindo a entropia e permitindo o aumento da ordem interna no sistema. Num ecossistema, a estrutura dissipativa é a respiração da biomassa, que expulsa o CO₂ para depois processá-lo novamente, fixando o carbono e liberando o oxigênio. Homeostase, Resiliência, Emergência e Neguentropia constituem, assim, o núcleo cognitivo do raciocínio ecológico, através do qual o participante inicia-se no domínio lingüístico do tema. Vejamos agora como este domínio pode auxiliar o observador numa apreensão complexa da realidade. (SILVA, 1998, p.125)

Lima (1998, p.29) continua explicando que as estruturas dissipativas expulsam a desordem, reduzindo a entropia no ecossistema. A contínua troca entre energia e matéria com o ambiente diminui a entropia interna, à medida que aumenta a entropia externa. Isso propicia um aumento da auto-organização e a possibilidade de criação de novas estruturas. Lima

exemplifica que a respiração da biomassa é uma forma de dissipação de energia. O CO₂ expulso é utilizado pelos vegetais na fotossíntese, quebrando-se em C e O₂. Assim, o O₂ será liberado e reutilizado na respiração da biomassa e o C será utilizado para a produção do açúcar. Esse balanço energético caracteriza o mecanismo homeostático da natureza, onde toda energia é aproveitada, aumentando, assim, a sua ordem.

Formação dos Ecossistemas

Nas ciências geológicas, os pesquisadores classificam os intervalos de tempo que dividem a idade da Terra em Eras: a Proterozóica e a Arqueozóica (as mais antigas), a Paleozóica, com o Período Permiano, o Carbonífero, o Devoniano, o Siluriano e Ordoviciano; a Mesozóica, com o Período Cretáceo, o Jurássico e o Triássico, e a Cenozóica, mais recente, com o Quaternário e o Terciário.

Durante as Eras mais recentes, surgem as formas iniciais de vida sobre a Terra até o aparecimento do homem. Na Era Paleozóica, os anfíbios, os répteis e os insetos. Na Mesozóica, os mamíferos e as aves. Na Cenozóica, os seres humanos.

A Metodologia Histórica propõe uma pedagogia que construa, com as pessoas, uma nova realidade ambiental. O domínio de linguagem é essencial nesse processo participativo. Quando aqui se aborda o mundo da Geologia, utiliza-se a informação a serviço da pedagogia e não necessariamente os termos técnicos, apresentando o contexto da formação geológica do Estado de Santa Catarina com os olhos voltados aos futuros trabalhos. Por isso, são revisitados diversos momentos a partir da origem do universo até a formação dos ecossistemas na Terra, restabelecendo a idéia do *religare* entre as pessoas e a natureza. Com as informações e a sensibilização, as pessoas voltam a respeitar a sacralidade do lugar em que vivem e conscientizam-se de sua própria importância como atores da História do Planeta.

Segundo Sardinha,

[...] à exceção da pré-cambriana, as eras dividem-se em períodos. A Paleozóica, por exemplo, abrange o período cambriano, ordoviciano, siluriano, devoniano, carbonífero e permiano; a Mesozóica inclui os períodos triásico, jurássico e cretáceo; e a Cenozóica abarca os períodos terciário e quaternário. Os períodos, por sua vez, subdividem-se em épocas: paleoceno, eoceno, oligoceno, mioceno e plioceno, no período terciário; pleistoceno e holoceno, no quaternário. Os nomes variam, e muitos deles provêm do ponto geográfico onde primeiro se encontraram e estudaram depósitos procedentes dessa idade. Um exemplo disso é o nome do período permiano, que se origina das rochas descobertas na província de Perm, na Rússia. Ao comparar a duração das diversas eras, distingue-se, com clareza, uma diminuição progressiva de sua duração. Isso se deve ao fato de os restos dos organismos encontrados nos depósitos fossilizados permitirem desenvolver uma divisão tanto mais detalhada quanto mais recente seja sua origem. (SARDINHA, In: SILVA, 2002, p.44)

A terra formou-se há cerca de 4,6 bilhões de anos. Aproximadamente há um (1) milhão de anos depois, ela possuía uma superfície semelhante aos dias atuais, porém com temperaturas diferentes.

O Brasil encontra-se totalmente na Plataforma Sul-Americana. Sua evolução geológica é muito complexa e relaciona-se à Era Arqueozóica, ligada ao Período Proterozóico Superior e ao início do Período Paleozóico. A Plataforma Sul-Americana estrutura-se sobre as rochas metamórficas, com fácies de anfíbolito a granulito e granitóides de idade arqueana, associados às unidades proterozóicas. Sua forma apresenta dobramentos de fácies xisto-verde, coberturas sedimentares e vulcânicas pouco metamorfizadas e diversos granitóides.

Esse embasamento acha-se exposto em grandes escudos, separados por coberturas fanerozóicas, cujos limites se estendem aos países vizinhos. Destacam-se os escudos das Guianas, Brasil Central e Atlântico.

O escudo das Guianas localiza-se ao norte da bacia do Amazonas. O escudo do Brasil-Central ou Guaporé compreende a extensão do interior do Brasil e sul dessa bacia, e o escudo Atlântico fica na porção oriental, atingindo a borda atlântica. Esses escudos estão expostos em mais de 50% da área do Brasil.

Na Plataforma, existem as condições estáveis de ortoplataforma a partir do Período Ordoviciano-Siluriano. As coberturas sedimentares e vulcânicas preenchem três extensas bacias com caráter de sinéclise: Amazonas, Paraíba e Paraná. Ocorrem também nas bacias de pequeno porte, nas costeiras e nas áreas de sedimentação expostas sobre a Plataforma, conforme o mapa.



Figura 5.14. Mapa Bacias Sedimentares do Brasil

O relevo do Brasil está dividido em duas grandes áreas de planaltos e três de planícies. O Planalto das Guianas abrange a região serrana e o Planalto Norte Amazônico, no extremo norte do país, fazendo parte do escudo das Guianas, com a presença de rochas cristalinas do período Pré-Cambriano. Nessa região, situa-se o Pico da Neblina com 3.014 metros.

O Planalto Brasileiro está subdividido em Central, Maranhão-Piauí, Nordeste, Serras e Planalto do Leste e Sudeste, Meridional e Uruguaio-Riograndense. É formado por terrenos cristalinos desgastados e por bolsões sedimentares. Está localizado na Região Central, estendendo-se por grandes áreas do Brasil.

As planícies e as terras baixas amazônicas estão localizadas na Região Norte e abaixo do Planalto das Guianas. Ocorrem em três níveis altimétricos: as várzeas, próximas aos rios, são constituídas por terrenos de formação recente; os teços ou terraços fluviais, com altitudes máximas de 30 metros e inundados periodicamente; e os baixos-planaltos ou platôs, constituídos por terrenos do Período Terciário.

A Planície do Pantanal, constituída por terrenos do Quaternário, encontra-se a oeste do estado do Mato Grosso do Sul e a sudoeste de Mato Grosso.

As planícies e as terras baixas costeiras formam a faixa litorânea, desde o Maranhão até o Sul do país. São constituídas por terrenos do Terciário e por terrenos atuais do Quaternário.

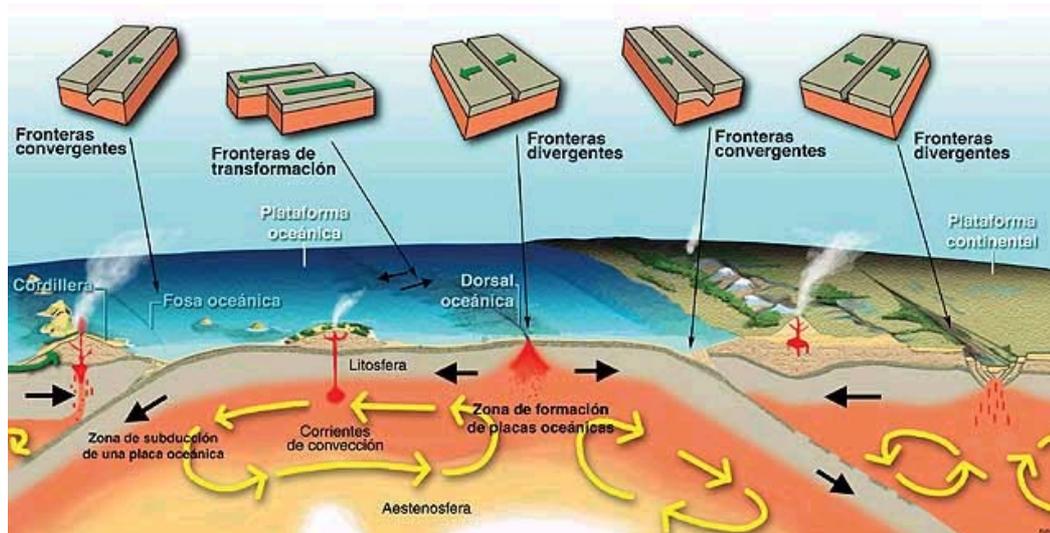


Figura 5.15. : Movimento das Placas Tectônicas

A Teoria da Deriva Continental estabelece a idéia de um processo de deslocamento da crosta terrestre que provoca mudanças na posição dos continentes e modifica o relevo da Terra. A primeira Teoria foi elaborada pelo geofísico e meteorologista alemão Alfred Wegener (1880-1930).

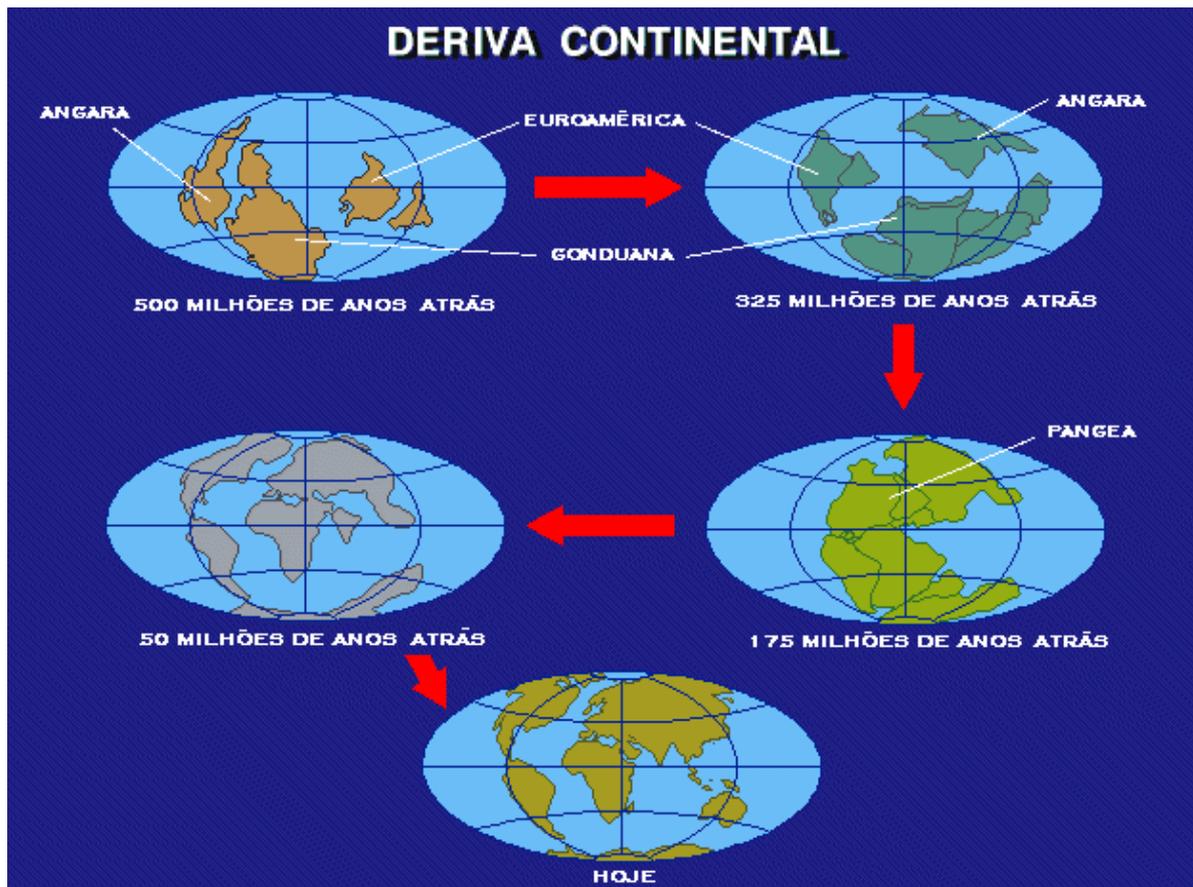


Figura 5.16. : Deriva Continental

Em 1915, no livro *A Origem dos Continentes e dos Oceanos*, Wegener afirma que as terras do Planeta encontram-se agrupadas, no início, em um único supercontinente, a “Pangea”, que se fragmentou há cerca de 200 milhões de anos. Num segundo momento, um grupo de cientistas do Observatório Geológico de Lamont dos EUA comprova a teoria de Wegener, aceita no meio científico até os dias atuais. Assim, a crosta terrestre ou litosfera, composta por placas com aproximadamente 250 km de espessura, localiza-se sobre o manto inferior ou astenosfera. O magma que forma o manto inferior está em movimento recorrente às

correntes convectivas, resultantes das variações de temperatura entre as camadas interiores da Terra, forçando as placas da crosta a se movimentarem. A partir da desagregação da Pangéia, a superfície terrestre movimenta-se de modo contínuo, até formar a configuração recente dos continentes, com cerca de 60 milhões de anos. Atualmente a deriva continua. A América do Sul afasta-se da África cerca de 5 cm por ano.



Figura 5.17. : Evolução da Pangea e situação atual dos continentes



Figura 5.18. : América do Sul

Ecossistemas Locais

A geologia do Estado de Santa Catarina pode ser classificada em cinco grandes domínios: Embasamento Cristalino, Coberturas Vulcano–Sedimentares e/ou Paleozóicas, Cobertura Sedimentar Gonduânica, Rochas Efusivas (Formação da Serra Geral) e Cobertura Sedimentar Quaternária.



Figura 5.19. : Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina

O Embasamento Cristalino é formado pelas rochas mais antigas do Estado, classificadas entre o Período Arqueano, com mais de 2,5 bilhões de anos, e o final do Proterozóico, com aproximadamente 570 milhões de anos. Constitui-se de granulitos, gnaisses, migmatitos, xistos, filitos e granitos. Os granulitos são encontrados no nordeste do Estado, apresentando uma variedade de rochas: noritos, enderbitos, charnoquitos e associações com ultramafitos, gnaisses, migmatitos, anortositos e quartzitos ferríferos. Os gnaisses e migmatitos são encontrados no sudeste do Estado. A associação de gnaisses e migmatitos inclui

metagranitos, metadioritos, metatonalitos e outras. Já os xistos e filitos situam-se no centro-leste do Estado, na região de Brusque, norte de Blumenau, leste de Itajaí, em Vidal Ramos, no oeste de Leoberto Leal e ao sul de Major Gercino. Os granitos encontram-se em todo o leste do Estado, de Joinville ao sul de Tubarão. As rochas granílicas destacam-se pela maior resistência ao intemperismo.

As Coberturas Vulcano-Sedimentares e/ou Paleozóicas situam-se em quatro bacias isoladas: na região de Campo Alegre; Corupá, Itajaí, Queçaba; Cambirela e Ilha de Santa Catarina. São representadas por arenitos (arcóseos), conglomerados, siltitos, ardósias e filitos, e associações com rochas vulcânicas extrusivas, às vezes com caráter ácido, intermediário ou básico. As rochas ácidas são encontradas na região de Campo Alegre, Corupá, Carimbela e Ilha de Santa Catarina. Segundo a petrografia, classificam-se em riolitos, riodacitos, dacitos e rochas piroclásticas (tufos).

A Cobertura Sedimentar Gonduânica iniciou-se no Permiano Médio, com os depósitos de argilitos, diamictitos, ritmitos, arenitos finos, siltitos, folhelhos e conglomerados do Grupo Itararé, em ambiente continental e marinho, com influência glacial. No Período Permiano Médio e Superior, ocorreu a deposição do Grupo Guatá, na região litorânea, flúvio-deltáico, marinho de águas rasas. Os depósitos formam arenitos finos e grosseiros, siltitos, folhelhos carbonosos, camadas de carvão e siltitos argilosos. No período Permiano Superior, com a predominância do ambiente marinho e depois fluvial, ocorreu a deposição de folhelhos pirobetuminosos, níveis de calcário, argilitos, siltitos, folhelhos, arenitos e arenitos finos do Grupo Passa Dois. No Período Mesozóico, a deposição dos sedimentos da Formação Pirambóia é representada pela presença dos argilitos, siltitos e arenitos conglomerados de ambiente fluvial. Em seguida, ocorreu a deposição dos arenitos da Formação Botucatu, formando as paleodunas, um ambiente desértico. As Rochas Efusivas foram responsáveis pela formação da Serra Geral. Elas são rochas vulcânicas efusivas (ou extrusivas) da Bacia do Paraná, representadas por uma sucessão de derrames basálticos, que cobriram quase a totalidade da superfície do Estado de Santa Catarina. Há dois tipos de derrames que se destacam. A Sequência Básica, em níveis inferiores, onde se encontram os basaltos e os fenobasaltos, com diques, corpos tabulares de diabásio, ocorrências ocasionais de lentes de arenitos interderrames, brechas vulcânicas e vulcano-sedimentares, além de andesitos e vidros

vulcânicos. A Sequência Ácida, na região superior, com a presença de riolitos, riodacitos e dacitos. Sua idade remete ao Período Jurássico Superior e ao Cretáceo Inferior. A Cobertura Sedimentar Quaternária é constituída por depósitos de areias, siltes e argilas ou conglomerados, encontrados na planície costeira, nos vales dos principais cursos d'água, ao longo de antigas lagunas, ou próximos às encostas. São classificados em depósitos marinhos, aluvionares, lagunares, eólicos (dunas) e coluvionares.

No quadro abaixo, visualiza-se a coluna estratigráfica da Bacia do Paraná:

<i>Grupo São Bento</i>		Formação Serra Geral Formação Botucatu Formação Pirambóia
<i>Grupo Passa-Dois</i>		Formação do Rio do Rastro Formação Teresina Formação Serra Alta Formação Irati
<i>Supergrupo Tubarão</i>	Grupo Guatá	Formação Palermo Formação Rio Bonito
	Grupo Itararé	Formação Rio do Sul Formação Mafra Formação Campo do Tenente

Quadro 5.2. : Estratigrafia da Bacia Sedimentar do Paraná.

A Bacia do Paraná está classificada como “intracratônica”, isto é, uma sinéclise (bacia intraplaca continental) que possui um histórico tectônico complexo. Sua área atinge um milhão de quilômetros quadrados. No Brasil, ocupa os estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, além de regiões do Paraguai e Uruguai. Os derrames e intrusões básicas formam a espessura máxima de 5.000 metros.

No topo do Grupo Paraná, há uma superfície de erosão que indica a movimentação positiva, a epirogênese. As falhas parecem ter coincidido com a aglutinação de placas formadoras da Pangéia. No final do Carbonífero, tem início a sedimentação do Grupo Tubarão, predominantemente continental. Esses depósitos sedimentares sofreram falhas sindeposicionais, distribuindo-se de modo assimétrico, com alguns casos de epirogênese positiva.

A erosão da formação Itararé resultou do processo tectônico, posteriormente ocupado pela Formação Rio Bonito. A Formação do Grupo Passa Dois (Período Permiano) sucedeu à do grupo anterior e sua sedimentação máxima ocorreu no Período Devoniano, estruturando a Bacia do Paraná em um mosaico de fossas tectônicas.

Segundo o Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico – PBDEE, o esboço geológico e geomorfológico da região serrana insere-se no Planalto Meridional, parte integrante da Bacia do Paraná, uma região caracterizada pela sedimentação paleozóica e mesozóica, mais o complexo cristalino. Apresenta-se em três quadros geomorfológicos: o capeamento sedimentar paleozóico, o planalto de Lages e o capeamento arenito-basáltico.

O capeamento sedimentar paleozóico é constituído por sedimentos carboníferos e permianos conhecidos como Série Tubarão e Série Passa Dois. A Série Tubarão abrange a área situada no nordeste da região, acompanhando o vale superior do Rio Itajaí do Sul e compreende dois grupos: o Itararé e o Guatá. Ali se encontram os varvitos, siltitos e arenitos. A série Passa Dois é constituída por dois grupos: Estrada Nova e Rio do Rastro. Apresentam folhelhos betuminosos, arenitos, calcários, argilitos e siltitos de coloração vermelha. O grupo Estrada Nova, com dimensão menor que o grupo Rio do Rastro, encontra-se mais ao leste. O primeiro acompanha a série Tubarão, com altitude de 700 metros, no coroamento dos topos das serras e chapadas, aparecendo também em torno do domo de Lages. O segundo apresenta-se mais distribuído, em torno do domo e no recuo das escarpas areníticas-basálticas. O capeamento sedimentar é caracterizado pela drenagem estabelecida diretamente para o mar. A 300 metros, encontram-se os sedimentos da Série Tubarão e a 800 metros, os sedimentos da Série Passa Dois. São representados pela Serra dos Faxinais, chegando até a chapada Boa

Vista, limite meridional do capeamento sedimentar paleozóico na região. O Planalto de Lages localiza-se na periferia do planalto basáltico. É formado pela intrusão de rochas ígneas alcalinas e, a 500 metros, por sedimentos carboníferos e permianos. Em seus limites, manifestam-se sedimentos da série Passa Dois. Seu formato circular alcança 2.800 km², encontrando elevações entre 1.100 a 1.200 metros no centro do domo. Segundo consta no PBDEE:

A fase efusiva inicial e o conseqüente extravasamento do magma alcalino, um *stock* fonolítico com irradiação de numerosos *sills* entre camadas, ocorreu após a deposição do Permiano e antes da deposição do Mesozóico, [...] acompanhada de fraturas e falhas, destacando-se a Falha Canoas, delimitadora do arqueamento ao Norte e da direção Leste-Oeste. As intrusivas acham-se misturadas com sedimentos da Série Tubarão, mas o trabalho erosivo não fez distinção estrutural. Todo o Planalto de Lages acha-se trabalhado pela erosão, resultando numa topografia suavemente ondulada que se mantém entre as altitudes de 900 a 1000 m, com mergulho leve, sempre para fora da estrutura; e o relevo apresenta-se em grau de maturidade avançada. (PBDEE, 2000, P.62)

Próximo a Lages, com aproximadamente 1.200 metros, o Morro do Tributo é constituído de fonolitos. A drenagem da região ocorre através da Bacia Superior do Rio Canoas, com características mais recentes e relevo de maturidade avançada. O rio apresenta-se acomodado em relação às falhas e devido à intrusão. O capeamento arenítico-basáltico está presente na maior parte do interior de Santa Catarina. Delimita-se pelas encostas da Serra Geral e apresenta os pontos mais altos do estado, o Morro da Boa Vista, com 1.827 metros, e o Morro Bela Vista do Guizoni, com 1.823 metros, efetuando um mergulho a sudoeste, na direção dos Rios Pelotas e Uruguai, onde chega aos pontos mais baixos.



Figura 5.20. : Serra do Rio do Rastro – Bom Jardim da Serra/SC

Conforme o PBDEE:

Após um longo período de erosão, subsequente à deposição do grupo Rio do Rastro, ocorreu sedimentação subaérea, conseqüência do clima aridez crescente que se estabeleceu a partir do trifásico. Deposita-se, assim, antecedendo o arenito Botucatu, aflorante em faixa estreita; é um arenito de granulação média com cor cinza vermelha e creme e de estratificação cruzada. No período, um vasto derrame de lavas basálticas ocorreu, afetando não só a Região, como toda a Bacia do Paraná. Na sua base, no contato com a formação Botucatu, ocorrem intercalações de arenitos. Os derrames foram vários, influenciando o diaclasamento vertical e horizontal no modelado, sendo as rochas eruptivas aí representadas pelo basalto e diabásico. (PBDEE, 2000, P.62-63)

Conforme o PBDEE:

Após um longo período de erosão, subsequente à deposição do grupo Rio do Rastro, ocorreu a sedimentação subaérea, conseqüência do clima de aridez crescente que se estabeleceu a partir do trifásico. Deposita-se, assim, antecedendo o arenito Botucatu, aflorante em faixa estreita; é um arenito de granulação média, de cor cinza, vermelha e creme, de estratificação cruzada. No período, um vasto derrame de lavas basálticas ocorreu, afetando não só a região, como toda a Bacia do Paraná. Na sua base, no contato com a formação Botucatu, ocorrem intercalações de arenitos. Os derrames foram vários, influenciando o diaclasamento vertical e horizontal no modelado, sendo as rochas eruptivas aí representadas pelo basalto e diabásico. (PBDEE, 2000, P.62-63)

O capeamento arenítico-basáltico está presente numa faixa entre 900 a 1400 metros de altitude, na direção Norte-Sul. Apresenta superfícies onduladas, com uma inclinação geral para Oeste, em direção ao Rio Paraná. Ainda são encontradas injeções de diabásio e áreas mineralizadas, aumentando a complexidade petrográfica.



Figura 5.21. : Morro da Igreja – Urubici/SC

Aqüífero Guarani é uma denominação unificadora, proposta pelo geólogo uruguaio Danilo Anton, em homenagem à nação Guarani que habitava as regiões superficiais da América do Sul. Antes disso, no Brasil, o Aqüífero Guarani era chamado de Formação Botucatu. Compreende a maior reserva de água doce subterrânea do Planeta, estendendo-se desde a Bacia Sedimentar do Paraná (Brasil), passando pelo Paraguai e Uruguai, até a Bacia do Chaco, na Argentina. Localiza-se no centro-oeste da América do Sul, entre as latitudes 12° e 35° sul e 47° e 65° oeste.

O Aqüífero Guarani possui uma extensão aproximada de 1,2 milhões de km², sendo 840.000 km² no Brasil; 225.500 km² na Argentina; 71.700 km² no Paraguai; e 58.500 km² no Uruguai. No Brasil, abrange oito estados: 213.200 km² no Mato Grosso do Sul; 157.600 km² do Rio Grande do Sul; 155.800 km² em São Paulo; 131.300 km² no Paraná;

55.000 km² em Goiás; 51.300 km² em Minas Gerais; 49.200 km² em Santa Catarina; e 26.400 km² no Mato Grosso.



Figura 5.22. : Aqüífero Guarani

A origem do Aqüífero Guarani está relacionada à Era Mesozóica. Nesse período, existia um imenso deserto que cobria grande parte da América do Sul, muito semelhante ao deserto do Saara. No ambiente desértico, ocorreu o transporte de grande quantidade de sedimentação devido aos ventos, formando as dunas.

As dunas (areias eólicas) possuem uma granulometria arredondada e esférica. Essa característica faz com que o pacote sedimentar formado armazene água, como uma esponja, constituindo o Aqüífero Guarani.



Figura 5.23. : Formação basáltica sobre o arenito - Serra do Corvo Branco - Urubici/SC

Após a sedimentação da areia, houve um vulcanismo fissural de grandes proporções, um derramamento basáltico através de fendas que resultou no confinamento das areias de dunas até a profundidade de 2.000 metros. Essa movimentação tectônica foi responsável pela separação entre a América do Sul e a África, explicada pela Teoria da Deriva Continental, originando a Cordilheira Mesoceânica e o Oceano Atlântico, conforme o esquema abaixo:



Figura 5.24. : Cordilheira Mesoceânica

No transcorrer dos anos, para a formação do Aquífero Guarani, as águas passaram através das fissuras de rochas basálticas e de zonas de recarga direta (afloramento do arenito). Foram retidas nas camadas arenosas, nos espaços vazios entre os grãos depositados na Bacia Sedimentar do Paraná, ao longo do Mesozóico, formando o reservatório com um volume aproximado de 45 trilhões de metros cúbicos de água. A quantidade seria suficiente para abastecer toda a população do Brasil durante um período de 3.500 anos.

Nessa região, encontra-se a bauxita, principal fonte de alumínio. No entanto, a bauxita não é um mineral propriamente dito, trata-se de um composto de hidróxidos de alumínio, gipsita ou hidrargilita e diásporo. É formada por um processo de laterização devido ao intemperismo sobre as rochas de várias litogias, com altos teores de alumínio e deficientes teores de silício. Encontra-se ao norte dos municípios de Lages, Otacílio Costa e Correia Pinto. A intrusão alcalina no planalto, presente na sedimentação da Bacia do Paraná, é composta por foiaítos, sienitos nefelínicos, fonolitos, tinguaitos, entre outros. A bauxita forma-se a partir das rochas efusivas básicas do grupo São Bento e é constituída, principalmente, por gipsita e argila basáltica. Provém de alterações das rochas diabásicas, presentes na região meridional do planalto.

O calcário é um carbonato que surge em proporções variadas, assim como o magnésio. As variedades de calcário encontradas no estado são os dolomitos calcíferos, os calcários dolomíticos e os calcários puros. Segundo a Geologia, os calcários são classificados como rochas metamórficas e sedimentares, presentes na região de Brusque e no planalto de Lages. Destacam-se ao longo da faixa que acompanha a Bacia do Paraná.

O Corpo Alcalino de Lages compreende uma quantidade de elementos denominados “corpos intrusivos”, formados por sedimentos gonduânicos: os sienitos, as nefelinas e os fonolitos, além das rochas ultrabásicas alcalinas, os nefelinitos e as melilitas. Ocorrem, ainda, intrusões de carbonatitos e brechas vulcânicas, caracterizadas como kimberlitos. As alterações das rochas alcalinas e diabásicas dão origem ao manto de bauxita.

Entre as culturas permanentes, os solos da região apresentam condições para as culturas anuais. Destacam-se a lavoura de extensão limitada e as pastagens ou reflorestamentos. No Planalto Serrano, encontram-se os solos Litólicos Álicos, Terra Bruna Estruturada Húmica, Terra Bruna Estruturada Intermediária para Terra Roxa Estruturada Álica e Distrófica, Terra Roxa estruturada Distrófica, Cambissolo Brumo Húmico Álico e Cambissolo Húmico Álico.

O relevo que compreende o Planado Catarinense fica situado numa região com altitudes que variam de 400 a 1.800 metros. Na sua porção leste, é composto por terrenos irregulares, com predominância de áreas fortemente onduladas, entre 1.200 a 1.800 metros nos pontos mais altos.

A vegetação da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas encontra a um diversificado ecossistema em função das variadas altitudes, compreendendo as seguintes formações:

A Floresta Ombrófila Mista está localizada acima dos 500 metros de altitude, estendendo-se do Norte do Rio Grande do Sul até o Sul do estado de Santa Catarina. [...] Também chamada de Mata de Araucárias (Araucária Angustifolia), [...] é formada principalmente por coníferas, devido às suas sementes [...] em forma de cone, [...] típicas do continente sul-americano. Ocupa grande parte da Região Sul do Brasil, [...] e grande parte do planalto Catarinense. Além da araucária, encontramos espécies de imbuia, bracatinga, angico, cedro, pinheirinho, pinheirinho-bravo, canelalajeana, canela-amarela, camboatá-branco, camboatá-vermelho, sapoema, erva mate, leiteiro, guaçatunga, vacunzeiro e densos aglomerados de taguara-lisa e taguara-poca. (PBDEE, 2000, P.53)



Figura 5.25. : Remanescente Floresta de Araucárias – Ponte Serrada/SC



Figura 5.26. : *Araucária angustifolia* – Bom Jardim da Serra/SC

As Florestas dos Faxinais são associações mistas de árvores de mata pluvial com pinheiros do Paraná (*Araucaria angustifolia*), situadas em altitudes de 500 a 1.000 metros, numa zona de transição no topo da Serra Geral. Suas formações são basicamente constituídas por estratos arbóreos, pinheiros, imbuíia, canela-lajeana e canela-amarela. Entre as lauráceas, encontram-se o camboatá-branco e o camboatá-vermelho. Entre as sapindáceas, a sapoema; as eleocarpaceas, a família das mirtáceas e outras. De forma isolada, surgem as arvoretas nos estratos de menor porte, como as espécies de canela, guaçatunga, vacunzeiro, taguaras, vassourão, vassourão-preto, erva-mate, xaxim-bugio, guarimirins e cambuís.



Figura 5.27. : Remanescentes Mata Atlântica



Figura 5.28. : Mapa de abrangência original da Floresta de Araucárias

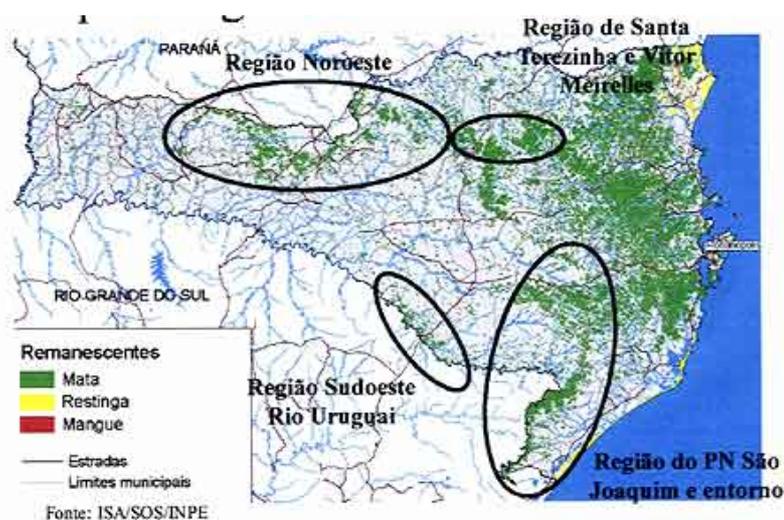


Figura 5.29. : Mapa de abrangência dos remanescentes de Floresta de Araucárias em Santa Catarina

Devido ao fato de estar encoberta de neblina periodicamente, a Floresta Nebular ou Mata Nebular situa-se nas encostas abruptas da serra, numa altitude superior a 1.200 metros. Constitui-se de pequenas espécies arbóreas baixas, arbustivas e herbáceas. Entre as espécies arbóreas, destaca-se a gramiúinha, o guarimirim, o cambuí, o são joão-miúdo, o cinzeiro e a cascad'anta. Na parte inferior, o urtigão e o xaxim-bugio. No estrato herbáceo, encontram-se as bromélias, samambaias, carás e gramíneas.



Figura 5.30. : Floresta ou Mata Nebular – Urubici/SC

Os Campos de Altitude ocorrem acima dos 900 metros e são encontrados entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Geralmente se estendem pelos planaltos basálticos-areníticos, onde há predominância das gramíneas cespitosas (capim-caninha, capim-colchão, flechinha, cabelo-de-porco, capim-barba-de-bode) e das gramíneas rizomatosas (a grama-forquilha, a grama-verde, a grama-jesuíta ou grama-missioneira), chamadas de campos limpos. Atesta-se, também, a presença de estrato gramíneo-lenhoso da família das ciperáceas, leguminosas e verbanáceas. Em sua periferia, os campos possuem pequenos grupos de arbustos, tais como a aroeira-vermelha, o bugreiro, o guamirim e o branquilha. Em seu interior, há espécies arbóreas de maior porte, como o camboatá-branco, a pimenteira, a canelalajeana, além do pinheiro do Paraná e do pinheiro bravo. As Savanas (Campos de Altitude) e a Floresta Ombrófica Mista (Pinhais) coexistem sob o clima ombrófilo, marcado por um período frio de quatro a seis meses, com uma temperatura média de 15°C, e um período curto de clima quente, aproximadamente três meses, chegando a uma temperatura média de 20°C.



Figura 5.31. : Campos de Altitude - Bom Jardim da Serra/SC

A fauna da região, que compreende a Bacia do Rio Canoas, estabeleceu-se no que restou da mata atlântica e da mata de araucária, principalmente nos 49 mil.ha referentes ao Parque Nacional São Joaquim. Atualmente o Parque necessita de reestruturação e indenizações de suas áreas, para permitir a pesquisa sobre a fauna presente na região.

Ali existe uma espécie de ave de ocorrência exclusiva dos pinheiros, o furnarídeo grimpeiro. Além dela, a gralha azul, ave-símbolo por auxiliar o plantio do pinhão, e os tinamídeos, o perdiz, o perdigão e o macuco, também estão presentes na floresta atlântica montana. No extremo Sul, encontra-se o papagaio-charão, outra ave-símbolo que aprecia o pinhão e aves relacionadas aos pinheiros, como a jacutinga, o corujão, o chupim e o caneleirinho-de-chapéu-preto.

A existência de mamíferos raros no entorno do Parque Nacional de São Joaquim fica a critério dos contos populares, repassados oralmente. Segundo as histórias, nessa área existiu, ou “existe”, onça pintada (já extinta na região), leão baio²⁰, gato-do-mato-grande, anta,

²⁰ FERNANDES, Luiz A. **Caracterização básica do Parque Nacional São Joaquim**. Urubici, 2000.

veado, tamanduá, cachorro-do-mato e raposa. Também houve referência à paca, cotia, lebre, capivara, lontra, macaco bugio, além dos répteis, como as serpentes jararaca e coatiara.

A região serrana comporta áreas protegidas por lei que funcionam como corredores de fauna e *habitat* restritos, separados das cidades. A fauna vem sofrendo ameaças, embora haja ocorrência de aumento progressivo da fauna silvestre. Esse privilégio ocorre devido às Unidades de Conservação presentes, as quais contribuem substancialmente para a conservação ecológica da região.

De acordo com o PBDEE, o Brasil está localizado abaixo do Trópico de Capricórnio e o clima possui característica subtropical, chegando a temperaturas inferiores a 18°C no inverno, em algumas regiões. A região em foco recebe as massas de ar dos sistemas intertropicais e polar, resfriando-se com o choque de ambas, o qual origina a frente polar. A massa Tropical Atlântica (mTA) e a massa Polar Atlântica (mPA) propiciam os acontecimentos climáticos no território catarinense, contando com a presença de fatores como a altitude, a proximidade ou não com o mar, a topografia e a vegetação.

O inverno é caracterizado pelo domínio da massa Polar Atlântica, reforçada esporadicamente pela massa Polar Pacífica. Com a chegada da Frente Polar, ocorrem as chuvas e a instabilidade do tempo, a redução da nebulosidade e o resfriamento do ar, baixando as temperaturas da região, em média de 8°C a 12°C, a temperaturas inferiores a 0°C. Quando as massas Atlântica e Pacífica atuam juntas, acontece o fenômeno das geadas e neve. A média anual da região oscila entre 13°C e 17°C.

No verão, há o predomínio das massas quentes, a Tropical atlântica (Ta) e a Equatorial continental (Ec). As massas Ec, além de quentes, são úmidas, produzindo chuvas com trovoadas. A massa Polar (mP) tem ação moderada mínima e a Frente Polar (FP) age geralmente após o aquecimento e a elevação das temperaturas, com chuvas fortes, mas passageiras. A temperatura mensal desse período pode atingir 23°C, alcançando 36°C nos meses de janeiro e fevereiro. Devido à altitude, à latitude e à moderação do calor, sua amplitude térmica é de 13°C, uma das mais altas do país. Na primavera-verão, ocorrem as

chuvas com os maiores índices pluviométricos, variando de 1.300 a 1.700 mm durante o ano. Em geral, elas são bem distribuídas, atingindo uma quantidade de 60 mm mensais. Na região serrana, a umidade relativa do ar é a menor do estado.

Segundo a classificação de Köppen, relacionando a precipitação e a vegetação no território catarinense e situando a Bacia do Rio Canoas, o clima pertence ao grupo C – mesotérmico, com temperaturas médias, no mês mais frio, inferiores a 18°C e acima de 3°C. O grupo é classificado como tipo úmido (f), por receber menos de 60 mm mensais. A partir da altitude, surgem dois subtipos: o verão quente tipo-a, na região do Vale do Itajaí do Sul, e o verão fresco tipo-b, nos trechos inferior e médio do vale do Canoas e Caveiras, e nas outras regiões do Planalto de Lages, Urubici e Rio Rufino.

O clima temperado favorece o plantio do trigo, soja, cereais variados e frutas como a maçã, pêssego, pêra e uva, além da coleta do pinhão. As principais atividades econômicas da região concentram-se na agricultura e no extrativismo. No setor primário, destaca-se a silvicultura (pinus, erva-mate, pinhão), a fruticultura (maçã, pêssego, *kiwi*, uva), a agricultura (milho, feijão, soja, arroz, trigo, alho, cebola), a pecuária (bovinocultura de corte, bovinocultura de leite, ovinocultura, suinocultura, avicultura, apicultura, piscicultura) e a truticultura. Já o setor secundário apresenta o cultivo da arte, o turismo, o ecoturismo, o turismo rural e o agroturismo.

Concluindo, a Era da Formação dos Ecossistemas contempla as teorias da origem e expansão do universo, com o surgimento das estrelas e a formação dos planetas, aglomerados, galáxias, o Sistema Solar e o planeta Terra. Nesses 4,6 bilhões de anos, o nosso planeta passou por diversas fases em que organiza sua diversidade de elementos, estabelece pertinências e constitui sua biosfera, chegando à especificidade dos ecossistemas locais, com seu clima, geologia, relevo, água, solo, fauna, flora e recursos minerais. Esse é ponto de partida para o reconhecimento da pertinência estabelecida entre o humano e a natureza durante todo esse tempo, revelando a complexidade que envolve a natureza, sua capacidade de recuperar-se e harmonizar-se com suas maiores e

menores unidades, os ecossistemas. Segue mapa Era I – A Formação dos Ecossistemas – (vide anexo D).

5.3. ERA II – FORMAÇÃO DO AMBIENTE

A Era da Formação do Ambiente caracteriza-se pela consolidação da idéia de relação e organização de um ambiente como resultado das relações entre as pessoas, com suas organizações culturais da sociedade, e a natureza, com sua organização ecossistêmica. Essa Era inicia com o surgimento do humano, seu contato com a natureza, a chegada dos primeiros grupos humanos ao continente latino-americano, os chamados “povos da terra”, sua cultura vinculada aos ancestrais, à natureza, às águas e ao princípio da sobrevivência humana. Para tanto, a Metodologia Histórica na Era II - Formação do Ambiente - está estruturada em quatro eixos temáticos: O Surgimento do Homem, As Relações com a Natureza, O Surgimento das Culturas dos Filhos da Terra e a Formação do Ambiente.

Objetivo Pedagógico

O objetivo pedagógico pretende reconstruir a identidade da sociedade humana integrada com a natureza, permitindo uma reflexão sobre o distanciamento (e o desconhecimento) da sociedade atual em relação à natureza, a partir da História da Formação do Ambiente, valorizando a cultura dos povos da terra.

O Surgimento do Humano

Para entender o processo de evolução da espécie humana, desde os tempos remotos até a atualidade, primeiro é preciso definir o conceito de teoria hoje. “Uma teoria significa que, na comunidade científica, vários pesquisadores defendem o conhecimento através do seu explicar. Sendo assim, qualquer teoria está sujeita a mudanças, a todo instante, conforme as

novas descobertas das ciências.”²¹ Essa regra não é diferente para os estudos sobre a teoria da evolução hominídea.

Segundo o arqueólogo inglês Steven Mithen, as teorias sobre a origem dos hominídeos na pré-história partem do chamado ancestral comum²², os símios, cujos descendentes seguem dois caminhos. O primeiro origina os símios modernos, chimpanzés e gorilas, e o segundo, os humanos modernos. Nessa árvore genealógica, os cientistas estimam que o chamado elo perdido²³ entre os símios e os homens modernos tenha ocorrido há cerca de seis milhões de anos.

Segundo as teorias recentes, sabe-se que os ancestrais bípedes do homem surgiram há mais de dez milhões de anos no continente africano. No entanto, outra teoria foi defendida pelo paleontólogo francês Michel Brunet, após sua descoberta de um fóssil na região da África Central, mais especificamente no deserto do Chade. Com idade aproximada de sete milhões de anos, foi chamado *sahelanthropus tchadensis* ou “Homem do Sahel Chadiano” e denominado *Tomai*²⁴ (que significa “esperança de vida” na língua local, goran). Antes disso, só haviam descoberto fósseis do chamado “Homem do Milênio”, *Orrorin tugenensis* com cerca de seis milhões de anos, daí a importância do fato acima e da repercussão entre a comunidade científica. Em seu livro *A pré-história da mente*, no “Ato 1º”²⁵, Mithen explicita que não haviam encontrado nenhum fóssil entre 6 e 4,5 milhões de anos atrás, período em que viveu o antepassado *símio*, sem uma identidade e sem nome científico. Desse modo, em suas pesquisas, o cientista não registra a descoberta do “Homem do Milênio”.

Segundo Ângelo (2000, p. 12), o antropólogo Milford Wolpoff alega que “*Tomai não tem as características definidoras dos chamados hominídeos*”. Já o especialista Bernad

²¹ MULTIEDUCAÇÃO. Centro de Informações. **O que é Teoria**. Disponível em: <<http://www.multirio.rj.gov.br>>. Acesso em: 14 março 2003.

²² MITHEN, Steven. **A pré-história da mente: Uma busca das origens da arte, da religião e da ciência**. São Paulo. Editora UNESP, 2002. p.29.

²³ Id., 2002, p.29-30.

²⁴ TEICH, Daniel H. & MADOV Natasha. **O Homem de 7 Milhões de Anos**. Revista Veja, São Paulo, n.28, p.74-77, jun.2002.

Wood, conforme Lopes (2002, p.11), diz que “*isso bagunça totalmente a velha idéia de uma linha reta ligando progressivamente os hominídeos ao Homo sapiens*”. Argumenta Lopes (2002, p.17) que Tim White, outro renomado especialista diz: “*Esse organismo e os que vieram depois dele nos dão agora um registro no qual formas cada vez mais primitivas aparecem conforme você se aproxima do passado. Darwin está sorrindo. Acho que esse crânio é um bom representante de nossos ancestrais há 6 milhões ou 7 milhões de anos*”.

As Relações com a Natureza

Outras pesquisas sobre a evolução humana voltam seu olhar para a Arqueologia da Cognição*. A nova ciência em formação defende a teoria de que há um fenômeno comum em dois momentos da história dos hominídeos. Segundo Mithen (2002, p.20), que estuda a expansão do cérebro ao longo da sucessão de ancestrais humanos, “*podemos observar que ocorreram dois grandes surtos de aumento, um entre dois milhões e um milhão e meio de anos atrás, que parece estar relacionado com o aparecimento do Homo habilis, e outro, menos nítido, entre quinhentos mil e duzentos mil anos atrás*”. Será que se pode estabelecer um significado entre esses dois momentos e detectar alguma mudança na relação Homem-Natureza?

Em seu “Ato 2º”, Mithen (2002, p.) descreve algumas regiões da África. Para ele, Chad, Quênia, Etiópia, Tanzânia e depois a África do Sul são os principais lugares onde se encontram os fósseis, a fim de que se possa compreender a evolução hominídea no período entre 4,5 e 1,8 milhões de anos atrás. Entram em cena os Australopithecus (macacos do sul). O primeiro a ser encontrado foi o *Australopithecus ramidus*, seguido depois pelo *Australopithecus anamensis*. Num segundo momento, aparece o *Australopithecus afarensis*, mais conhecido como *Lucy*, pois os pesquisadores ouviam *Lucy in the Sky with Diamonds*, dos Beatles, no momento da descoberta. Não se sabe se *Lucy* é descendente dos *anamensis*, dos *ramidus* ou de outro antepassado. *Lucy* pertence à classificação dos australopitecinos graças e

²⁵ MITHEN, Steven. **A pré-história da mente: Uma busca das origens da arte, da religião e da ciência**. São Paulo. Editora UNESP, 2002. p.31-33.

há também os australopitecinos robustos, respectivamente os *Australopithecus afarensis* e *affricanus* e os *Paranthropus boisei* e *robustus*. A seguir, surge a linhagem do *Homo habilis* (como o nome sugere, o “homem com habilidade”), classificado em três grupos (*Homo habilis*, *Homo rudolfensis* e *Homo ergaster*). Eles carregam ferramentas de material lítico, enquadrando-se na “indústria olduvaiense”²⁶, o que permite supor a inclusão de carne em sua dieta, diferenciando-se dos Australopitecinos, que são vegetarianos e, conseqüentemente, possuem morfologia mais robusta.

Na penúltima cena do “Ato 3º”, durante o período compreendido entre 1,8 milhão até 100 mil anos atrás, tem início o Pleistoceno, com as grandes movimentações das placas de gelo e o surgimento do descendente do *Homo habilis* ou de outro *Homo*, o *Homo erectus*. Há registros de sua chegada momentânea em três lugares diferentes: na África Oriental, na China e em Java (Oriente Médio, Ásia Oriental e Ásia do Sul).

Depois de um milhão de anos vagando pela Ásia Oriental até 300 mil anos atrás, simultaneamente à presença do *Homo erectus*, aparece também o *Homo sapiens arcaico*, ambos os atores encontrados em toda a Ásia e África. Na Europa, há 500 mil anos, descobre-se o *Homo heidelbergensis*. É possível que todos descendam do *Homo erectus*, já portando ferramentas, como os machados de mão. Num segundo momento, as ferramentas são manufaturadas com a utilização de novas técnicas, pelo “método de levallois”²⁷, quando surgem as lascas e as pontas de pedras moldadas cuidadosamente. Há 150 mil anos atrás, ocorre a chegada de um ator que utiliza a técnica *levallois* na Europa e no Oriente Médio. Chama-se *Homo neanderthalensis*, mais conhecido como “Homem de Neandertal”.

O “Ato 4º” situa-se a partir de 100 mil anos atrás até hoje. Durante o período compreendido entre 100 mil a 60 mil anos atrás, surge a nossa espécie, o *Homo sapiens*

* Segundo Steven Mithen, a Arqueologia da Cognição estuda a evolução da mente ao longo de toda a Pré-História.

²⁶ MITHEN, Steven. **A pré-história da mente: Uma busca das origens da arte, da religião e da ciência**. São Paulo. Editora UNESP, 2002. p.152.

²⁷ Ibid., p.41.

sapiens, primeiramente na África do Sul e no Oriente Médio, ocupando os espaços com o *Neandertal* e o *Homo sapiens arcaico*. Há algumas semelhanças entre o comportamento dos *Homos* aos quais se referem o “Ato 3^o” e este *Homo*. No entanto, o *Homo sapiens sapiens* difere dos outros ao enterrar seus mortos dentro de covas, como o *Neandertal*, depositando nelas também carcaças de animais, o que sugere a intenção de incluir ali uma espécie de oferenda. Na África do Sul, utilizam-se de terrões de ocre vermelho e ferramentas de osso que, até então, eram feitas de pedra e madeira.

Ainda no “Ato 4^o”, após 60 mil anos atrás, o *Homo sapiens sapiens* iniciou um grande avanço tecnológico no sudeste da Ásia ao construir embarcações e chegar à Austrália. Outro avanço foi a nova forma de demarcar os acontecimentos, “os objetos de cena passaram a dominar a ação”²⁸. Assim, através da descoberta de ferramentas, os arqueólogos demarcam o período da passagem do Paleolítico Superior na Europa e da Idade da Pedra Superior na África. Os atores passam a construir moradias, pintam paredes, esculpem animais e figuras humanas em pedra e marfim, costuram as vestimentas com agulhas de osso, ornamentam seus corpos e de seus mortos com colares de contas.

Há 40 mil anos atrás, com as movimentações glaciais, tudo contribui para o desaparecimento do *Neandertal*, deixando o *Homo sapiens sapiens* sozinho no cenário do mundo. Os coloridos das pinturas rupestres datam de 30 mil a 12 mil anos atrás, seguidos por um período de variações climáticas, até o fim do Pleistoceno, há dez mil anos atrás. Nesse momento, o Holoceno estabelece um mundo quente. Enfim, chega-se perto do início de nossa civilização e a flecha do tempo é rápida e precisa. No Oriente Médio e na Europa, surge a agricultura. Na América, inicia-se há seis mil anos. As pessoas passam a cultivar plantas e domesticam os animais; nascem as aldeias, emergem as cidades, fundam-se os impérios. Mas para entender também esse processo tecnológico, os cientistas avançam seus estudos em variados campos, como Mithen (2002, p.20-21) e a Arqueologia Cognitiva, pesquisando o estado da arte da evolução humana.

²⁸ MITHEN, Steven. **A pré-história da mente: Uma busca das origens da arte, da religião e da ciência**. São Paulo. Editora UNESP, 2002. p.36.

A Arqueologia Cognitiva abre novas portas às teorias para o entendimento do processo biológico que tornou possível o aumento do cérebro, a especialização do dedo polegar, o modo ereto de andar e deu origem à primeira espécie de ser humano entre 2,5 a 1,5 milhões de anos atrás. E tem início o seu desenvolvimento afetivo, cognitivo, social, artístico e tecnológico, com seus efeitos multiplicando-se por toda a biosfera do planeta.

O Surgimento das Culturas dos Filhos da Terra

As teorias da evolução que explicam o surgimento dos primeiros habitantes da América sempre se chocam na teoria mais plausível. Ou seja, durante a última glaciação, o nível do mar chegou a baixar 150 metros, deixando descoberta a grande planície no oceano Pacífico, a Beríngia, hoje estreito de Bering, entre a Ásia (Sibéria) e a América (Alasca). Esse fenômeno teria propiciado a passagem de populações oriundas da Ásia.

O fóssil mais antigo das Américas chama-se Luzia²⁹, mulher encontrada no Brasil, em 1975, na gruta de Lagoa Santa, em Minas Gerais. Estima-se que sua idade esteja entre 11.000 e 11.500, podendo atingir até 13.155 anos, conforme a variação do carbono-14. Além desse, há outros esqueletos estatisticamente contemporâneos, como a “Mulher de Peñon 3”³⁰, descobertos há mais de 100 anos nos arredores da cidade do México, com aproximadamente 12.700 anos. Já no Sul do Chile, na década de 70, foram encontrados artefatos³¹ que datam de 12.500 anos, os mais antigos vestígios da América, porém, nesse caso, não há provas conclusivas da presença humana.

²⁹ NOGUEIRA, S. **Nova teoria explica ocupação da América**. Folha de São Paulo, São Paulo, 17 jan. 2003. Folha Ciência. p.A12.

³⁰ ANGELO, C. **Crânio tumultua povoamento da América**. Folha de São Paulo, São Paulo, 7 dez. 2002. Folha Ciência. p.20.

³¹ LOPES, R. J. **Homem chegou à América há 21 mil anos**. Folha de São Paulo. São Paulo, 6 jul.2002. Folha Ciência. p.13.

Algumas teorias propõem que no Chile e no México, assim como nos sítios arqueológicos do Parque Nacional Serra da Capivara, no Piauí, houve povoamentos antigos de 30.000 anos. No sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada, também no Piauí, fogueiras e artefatos datam de 50.000 anos, e pode-se estimar a presença do homem em 60.000 anos. A partir daí, existe a hipótese de que os primeiros homens chegaram ao continente americano entre 80.000 e 70.000 anos atrás, por diversos caminhos, alguns terrestres, outros marítimos.

Com o avanço dos recursos tecnológicos, aprimoram-se os trabalhos científicos e destronam-se as teorias. Ao estabelecer informações mais recentes com precisão, abre-se num novo mundo que compromete anos de pesquisas e trabalhos científicos. Segundo Alves (2000, p.21), a análise dos marcadores genéticos de DNA dos índios brasileiros, conforme Lopes (2002, p.13), e as teorias de “Clovis primeiro”, “antes de Clovis” e “Clovis em contexto”, como colocou Nogueira (2003, p.A12), são algumas linhas que os pesquisadores seguem, procurando entender como, quando e de onde veio o nosso ancestral humano para a América.

Durante a elaboração do texto sobre a origem do homem na construção do Plano Estratégico de Educação Ambiental do Município de Blumenau, houve a oportunidade de pesquisar outras fontes acerca da teoria da evolução hominídea:

O modelo das Três Migrações, proposto pelo antropólogo Christie Tuner, analisa a arcada dentária, [...] os marcadores genéticos, a partir dos quais classifica os indivíduos como sinodontes. Eles são, supostamente, aqueles que entraram na América em três levas. A primeira dá origem aos índios sul-americanos e à grande maioria dos índios norte-americanos. A segunda originou-se com os índios chamados na-dene, que são grupos que vivem na costa do Pacífico dos EUA e do Canadá. Na terceira, vêm as populações do Ártico, os esquimós e os aleútes. No Brasil, uma equipe de antropólogos defende um quarto grupo após análises dos paleoíndios, que são alguns dos esqueletos mais antigos da América, de 11.500 a 9.000 anos. Baseada nas evidências de sua diversidade biológica, a equipe constatou que esses índios não demonstram parentesco com os atuais, e muito menos com os mongolóides siberianos provenientes da Ásia, similares ao chinês, japonês ou coreano, mas, sim, com os da Austrália e África. Portanto, não contestam a teoria das Três Migrações, mas [...] sugerem que existe ainda uma Quarta Migração, anterior a essas três. (SILVA, 2002, p.50-51)

Um estudo brasileiro usou mutações no DNA de índios modernos do Brasil para estimar uma possível migração da Ásia, contestando as teorias estabelecidas sobre a origem do homem americano. Os cientistas partem da análise do DNA de 30 índios pertencentes a etnias brasileiras, como os guaranis e os caiapós, num total de nove tribos. Lopes (2002, p.A13) alega que *“os ancestrais dos índios de hoje deixaram a Ásia há 21 mil anos, não há cerca de 13 mil anos como muitos arqueólogos crêem”*. Através do DNA mitocondrial, classificaram quatro linhagens chamadas de A, B, C e D, presentes nos indígenas brasileiros, e conseguiram estimar o momento de ruptura dessas linhagens a partir de um ancestral.

Segundo Nogueira (2003, p.A12), a antropóloga Anna Roosevelt apresenta uma nova teoria para explicar o povoamento do continente. Para compreender essa teoria chamada de “Clovis em Contexto” deve-se conhecer a teoria “Clovis primeiro” e “pré-Clovis” e fazer uma ponte com “Luzia”, o mais antigo fóssil humano das Américas. O nome “Clovis” remete ao sítio arqueológico assim denominado no Novo México, que delineou uma teoria de migração dos povos asiáticos para a América há 12.000 anos. “Clovis primeiro” prega que:

Grandes caçadores, atravessando o estreito de Bering (que separa a Ásia da América), há 12 mil anos, chegaram ao continente e estabeleceram-se em Clovis, no Novo México (EUA), posteriormente se espalhando por toda parte e levando sua cultura de caça com eles”. [...] Na teoria “pré-Clovis”, [...]“o homem teria chegado à América há 15 mil ou 20 mil anos, também vindo da Ásia, mas seria apenas um coletor versátil, não um caçador. Essa primeira leva humana teria estabelecido colônias de coletores anteriores à de Clovis”. [...] A nova teoria de “Clovis em Contexto” “sugere que os primeiros grupos humanos teriam entrado na América há 12 mil anos, mas não eram como caçadores que depois se estabeleceriam em Clovis; o sítio no Novo México seria apenas um exemplo de muitos modos de vida diferentes”. (NOGUEIRA, 2003, p.A12)

Para pesquisadores como Walter Neves (2002, p. A13) da USP, a teoria das múltiplas migrações e “Luzia” *“(...) dizem que pessoas com traços que lembram os atuais africanos teriam chegado primeiro, também vindos da Ásia. É a essa população, depois substituída por índios modernos, que pertenceria Luzia, mulher de 11,5 mil anos, achada em Minas Gerais”*.

No Brasil, o registro mais antigo da presença humana provém do sítio arqueológico de São Raimundo Nonato, no estado do Piauí, datado de 60.000 anos. No Sul do Brasil, em Santa Catarina, as terras estão ocupadas há, pelo menos, 10.000 anos A.P.*

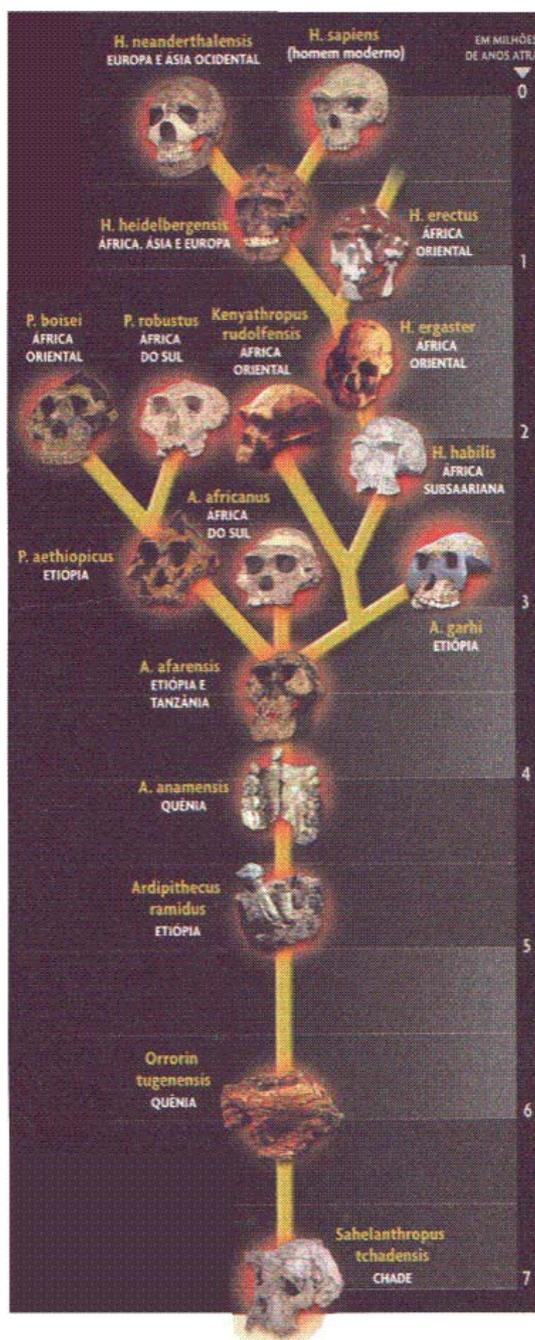


Figura 5.32. : Genealogia da evolução hominídea

* “A.P.” significa “antes do presente”, para datações antes de 1950, considerado o marco do presente. Também se usam as iniciais “B.P.”, que significa, em inglês, “before present”.

Indivíduos pescadores, os sambaquieiros³² estiveram presentes em grande parte do litoral brasileiro, desde o Rio Grande do Sul, em Santa Catarina, até o Rio de Janeiro. Eles não são amazônicos nem tupi, e alguns especulam que tenham vindo da Patagônia, região que abrigou as populações mais antigas do continente. No entanto, através da Antropologia física, Walter Neves e Cosillovo descobrem a impossibilidade de grandes migrações desses povos da Patagônia até a costa brasileira e sugerem que os grupos do litoral poderiam ser Jê ou da tradição Itaparica, a mais antiga do Brasil central, com nove ou dez mil anos passados.

Conforme Brancher (1999), “*a História das populações indígenas em Santa Catarina é quase a História de povos invisíveis*”. Em Santa Catarina, o grupo Carijó é o primeiro que se depara com os europeus. Segundo Caruso (2000, p.30-42), o antropólogo Marco De Massi defende que esse povo não foi exterminado devido à presença e à escravidão imposta pelos europeus, como acreditam alguns pesquisadores. Ele diz que os Carijó formariam um encontro de povos pescadores e coletores do litoral guaranizados. Assim a historiografia responde ao confronto da cultura guarani com os europeus, a partir de 1500, no litoral catarinense. Brancher considera que:

De maneira geral, podemos situar os carios (também chamados karios, carrioces, carijós) na faixa litorânea do estado, desde a atual cidade de São Francisco do Sul até o Norte do Rio Grande do Sul, incluindo a Ilha de Santa Catarina. Por sua posição geográfica, será este o primeiro grupo a ter contato com o europeu, a partir de 1503. Este contato torna-se mais freqüente devido às expedições de reconhecimento da costa meridional da América, a partir do século XVI, às expedições de apresamento de escravos levadas a cabo pelos vicentistas, no final do século XVI a meados do século XVII, e aos padres jesuítas, que com eles conviveram durante os séculos XVI e XVII. (BRANCHER, 1999, p.3)

É provável que os primeiros povoadores da região do planalto catarinense tenham sido os grupos designados pela tradição Humaitá, tradição Umbú, os Jê e os Tupi-Guarani.

³² DE MASI, Marco. In: CARUSO, Mariléia M. Leal; CARUSO, Raimundo C. **Índios, baleeiros e imigrantes: a aventura histórica catarinense**. Tubarão: Editora UNISUL, 2000. p.30-42.

Esses grupos estabeleceram-se na região há aproximadamente 2.500 anos A.P., originários da Amazônia e do Centro-Oeste do Brasil, migrando para a Região Sul.

Os povos do tronco lingüístico Jê denominam-se Xokleng ou Botocudo, chamados pelos brancos de bugre. Eles se localizaram nas florestas, entre o litoral e o planalto. Brancher afirma:

Brancher continua:

Por fim, os Xokleng (também conhecidos como bugre ou botocudo) ocupavam a região da Mata Atlântica, entre o litoral e planalto, desde o Norte do Rio Grande do Sul até o Sul do Paraná, ocupando ainda os pinheirais das bordas do Planalto Catarinense. Seu contato com a população nacional, baseando-se na documentação existente, ocorre no final do século XVIII e intensifica-se na segunda metade do século XIX, até o início do século XX. (BRANCHER, 1999, p.4)

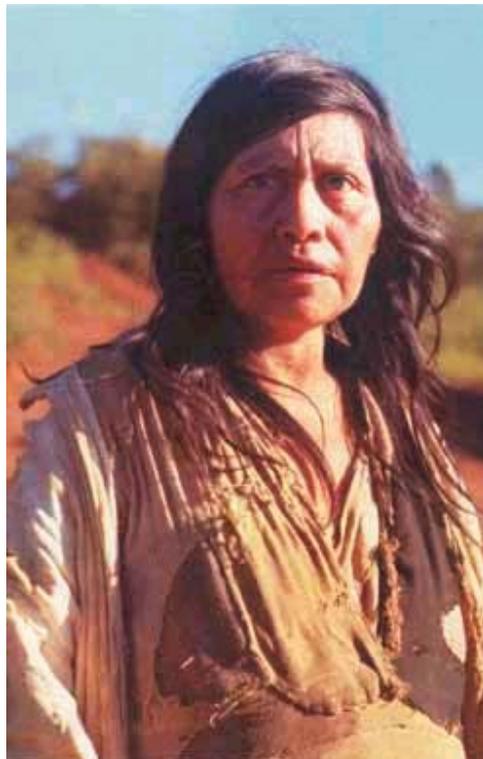


Figura 5.33. : Índia Xokleng – 1975

Os Kaingang eram os senhores das terras interiores do planalto, conhecidos como Coroado ou Guaianá, ocupando as terras do Rio Grande do Sul até São Paulo. Conforme Brancher:

Os kaingang (também conhecidos como Coroado ou Guaianá) localizavam-se nos campos de cima da serra, ocupando a região que atualmente vai do Rio Grande do Sul, próximo a São Leopoldo, até o Paraná e São Paulo. Seu contato com os europeus provavelmente deu-se no início do século XVII, onde alguns grupos parecem ter sido aldeados nas reduções jesuíticas. O contato se intensificou em finais do século XVII e no século XVIII, devido às bandeiras vicentistas e ao início da ocupação do Planalto pelas fazendas de criação de gado, culminando com a fundação de Lages. (BRANCHER, 1999, p.4)

Os Guarani do tronco lingüístico Tupi dominavam extensa parte do planalto, além das margens dos rios e do litoral. Os Xokleng mantinham disputas seculares com os Guarani e os Kaingang para o controle do território. Esses grupos possuíam uma matriz sociopolítica cultural distinta, trazendo a tradição ceramista e a horticultura, além de uma economia baseada no manejo florestal, diferenciando-se de grupos anteriormente estabelecidos na região, chamados pré-ceramistas. Em apenas mil anos, os grupos ceramistas ocuparam a região, expulsando, assimilando ou exterminando as populações que ali habitavam há pelo menos dez mil anos.

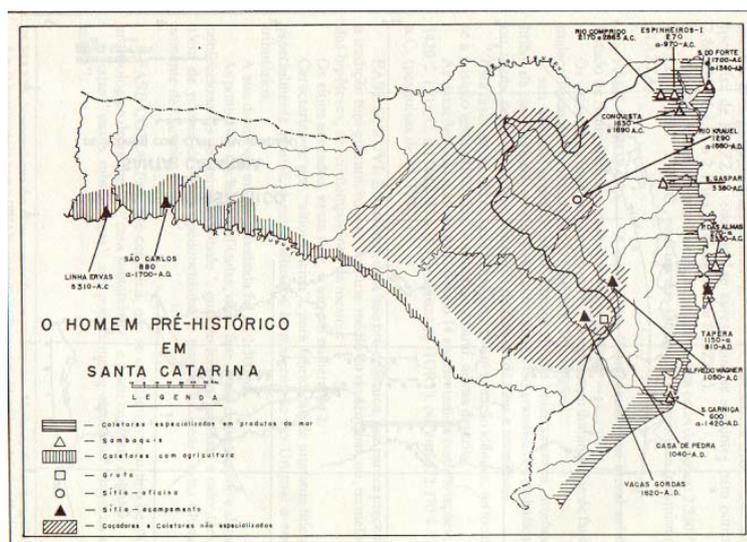


Figura 5.34. : Região de Ocupação dos Povos da Terra em Santa Catarina



Figura 5.35. : Sítio Arqueológico – Inscrição Rupestre – Urubici/SC

A agricultura surgiu há pelo menos dez mil anos na Europa e Ásia, seguindo principalmente o desenvolvimento das sociedades hidráulicas, nos vales férteis dos grandes rios Eufrates, Tigre, Nilo, Amarelo, Indo e Nippur, e há seis mil anos na América. Num primeiro momento, esses povos foram nômades e seminômades, vagando pelas terras do globo. A partir da utilização das terras nos vales férteis, tornam-se sedentários e passam a fundar seu *axis mundi*³³, iniciando as primeiras aldeias, cidades, impérios, fazendo emergir, enfim, o pulsar de nossa civilização.

No continente americano:

Acontece, então, uma mudança nas relações entre os seres humanos e a natureza, com advento do uso das tecnologias, animais domésticos, escravos, armazenamento de alimentos e as guerras na defesa e expansão de territórios. A afirmação das culturas dos filhos da terra na costa do Atlântico e dos grandes impérios do Pacífico perdura até a chegada dos europeus, por volta de 1500. (SILVA, 2002, p.38)

³³ ELIADE, Mircea. **O Sagrado e o Profano: a essência das religiões**. São Paulo: Martins Fontes, 1992. p.38.

Pode-se ainda aprofundar as pesquisas com o material encontrado em grande quantidade nos sítios arqueológicos da região da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas. Sua distribuição no território estudado é vinculada ao comportamento das populações passadas, sua relação com a natureza e seu ambiente. Por exemplo, no município de Anita Garibaldi, na região próxima ao rio Canoas, foram encontrados 210 sítios³⁴ nos últimos anos. Isso permite especular sobre as condições oferecidas pelo ambiente da região da Bacia do Rio Canoas aos grupos humanos do passado, suas possibilidades de subsistência e a variedade de recursos. Eles eram pescadores, coletores e caçadores, portanto a quantidade de sítios arqueológicos na região pode estar associada à abundância de alimentos.

A ausência de percepção acerca da sacralidade da natureza faz parte da origem humanóide, permitindo contextualizar a idéia de afastamento da natureza, como se ela estivesse “fora” das pessoas. Através dessa compreensão, existe uma nova possibilidade, o “religare” com a natureza, abrindo o caminho para uma realidade já presente, porém ainda não consciente e reconhecida. Por isso, o homem necessita compreender a natureza como parte de si mesmo, com seus átomos, com seu ar transpassando os pulmões, como se ambos fossem um único organismo de vida. Daí o avanço da proposta de reconhecimento e união entre homem e natureza como parte de um só ambiente na Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas, com a possibilidade concreta da construção de uma realidade sustentável. Segue mapa Era II – A Formação do Ambiente – (vide anexo D).

³⁴ BECKER, M. **Arqueologia busca origem de tribos**. Jornal Diário Catarinense, Florianópolis, 13 out. 2002. Santa Catarina, p.25.

5.4. ERA III – INÍCIO DA DEGRADAÇÃO

A Era do Início da Degradação caracteriza-se pelo Histórico da Colonização, desde o período que envolve a chegada dos europeus no continente americano, até aproximadamente os anos 30. A ética da degradação foi imposta desde os primeiros encontros entre as culturas européias e os povos que habitavam as Américas, marcando o início dos processos de degradação ambiental. Usos, hábitos, costumes e interesses, enfim, as práticas insustentáveis das sociedades do novo mundo explicitam o comportamento predatório e a forte interferência nos ecossistemas, afetando todos os seres e ambientes, principalmente a saúde das pessoas e a natureza. Diante disso, a Metodologia Histórica na Era III – Início da Degradação – estruturou-se em quatro eixos temáticos: Histórico da Colonização, Valores Culturais, Tecnologias da Colonização e Degradação do Ambiente.

Objetivo Pedagógico

O objetivo pedagógico que norteia a Era é produzir uma releitura crítica sobre a História da Colonização e o Início da Degradação do ambiente, através do seguimento de uma nova realidade, trazendo a natureza de volta ao conceito e ao espaço sagrado das pessoas.

Histórico da Colonização

Muito antes de 1500 d.C., as terras desse continente já eram habitadas por diversos povos que possuíam uma história de desenvolvimento tecnológico, econômico, cultural, social e político. Após a chegada dos europeus, a nova terra foi chamada de América. Os povos do litoral atlântico passaram grande parte de sua história contemplando os limites que lhes impunha o oceano, mas sem imaginar que poderiam vir do mar outros povos com embarcações desconhecidas, portando mantos sagrados com tonalidades nunca vistas.

No decorrer dos anos, com a preponderância dos europeus, ocorre a imposição da ética de expansão e a conquista de territórios em busca de riquezas e metais, através da

apropriação de tudo em nome de seu rei e de seu Deus. Assim começa o choque entre três civilizações: a dos povos chamados pré-colombianos - os incas, os maias e os astecas, a dos povos da terra do continente americano e a dos europeus.

Há quinhentos anos, o mundo conhecido pelos europeus ainda era pequeno. Conheciam parcialmente o Oriente Médio, graças às expedições dos Cruzados e dos relatos da Bíblia, e o norte da África, graças às narrativas de alguns viajantes. Além disso, tinham informações sobre a China e as Índias, também através de relatos dos viajantes. Essas informações, contudo, eram bastante confusas e fantasiosas.

No início do século XV, exploradores europeus começaram a aventurar-se pelo mar desconhecido (Oceano Atlântico), à procura de um novo caminho para as Índias. O efeito alcançado por essas primeiras expedições resultou na chegada dos espanhóis à América Central, tendo à frente de seu comando Cristóvão Colombo, e dos portugueses ao Brasil, sob o comando de Pedro Álvares Cabral.

Após as grandes navegações, o mundo já não era o mesmo. Novos continentes passaram a ser conhecidos e o Oceano Atlântico deixou de causar tanto medo. Em consequência disso, os reis se tornaram mais poderosos com o acréscimo das riquezas conquistadas e a exploração de novas terras. A burguesia passou a expandir o seu comércio em todo o mundo, aumentando seus lucros.

Porém, se para a Europa as consequências das descobertas foram benéficas, para o novo mundo foram desastrosas. Muitas sociedades indígenas foram destruídas, milhares de índios foram mortos pelos espanhóis, que promoveram uma verdadeira pilhagem nas terras descobertas. As ações cometidas pelos espanhóis são conhecidas hoje principalmente graças à obra de Frei Bartolomeu de Las Casas, autor de dezenas de livros, nos quais narra, em detalhes, o massacre dos índios e o macabro processo da conquista dos territórios do Caribe, América Central, México, Colômbia, Venezuela e Peru.

Desse modo, abençoados pela Igreja, estimulados pelo rei e pelos burgueses, os conquistadores espanhóis construíram um império às custas dos povos que habitavam o novo mundo.

Valores Culturais

Naquela época, a Espanha passava por uma séria crise econômica, obrigando os espanhóis a realizarem conquistas. E a América era a possibilidade de enriquecer. O sistema de conquistas voltou-se unicamente para a obtenção de metais preciosos como o ouro e a prata.

Entre os que aqui chegaram havia os aventureiros, ávidos pelo ouro, vários religiosos e também pessoas pertencentes à pequena e média nobreza empobrecida pela crise nos séculos XIV e XV.

A conquista do continente partiu das ilhas da América Central, ponto de chegada dos espanhóis, iniciando no Haiti, de onde saíram Fernando Cortez e Francisco Pizarro para atingir o México e o Peru.

Segundo Bond (1998), ainda há registro de outra façanha neste período: a saga do português Aleixo Garcia que alcançou, além da Bolívia e do Paraguai, as terras do Império Inca no Peru, por volta do ano de 1522, antecipando os espanhóis Cortez e Pizarro.

Antes da chegada dos europeus ao continente americano, duas grandes civilizações já haviam se estabelecido em diversas localidades dos territórios do novo mundo: as civilizações mesoamericanas, astecas e maias, e as civilizações andinas, incas.

A civilização Asteca localizava-se no território do atual México, juntamente com os Maias, fixados nas regiões da América Central, e os Incas, que ocupavam as regiões adjacentes, ao longo da Cordilheira dos Andes. Cada uma dessas civilizações era constituída de um verdadeiro mosaico de nações e tribos. Possuíam avançada organização política, econômica e social. Estas civilizações subsistiram até a chegada dos europeus, pelos quais foram dizimados devido à superioridade bélica e tecnológica.

A história cultural das civilizações mesoamericanas pode ser dividida basicamente em três períodos principais: Pré-Clássico, Clássico e Pós-Clássico. No período Pré-Clássico, a cultura dos olmecas foi a predominante. Já o período Clássico assistiu ao desenvolvimento da cultura *Teotihuacán* e dos Maias. O período Pós-Clássico foi marcado pelo militarismo e por impérios guerreiros: os Toltecas e os Astecas.

A civilização *Olmeca* perdurou aproximadamente de 1200 até 200 a.C. Esta civilização deixou como legado para as que a sucederam elementos de grande importância, como a escrita em hieróglifos. Muitos artefatos produzidos pela cultura olmeca foram encontrados em todas as partes da América Central, onde se observam o naturalismo e o simbolismo como elementos centrais da arte produzida por seu povo. Esta foi a civilização que antecedeu à dos Astecas e apresentou um grau incomum de desenvolvimento científico em relação ao seu respectivo período histórico e ao seu próprio estágio de desenvolvimento cultural. Entre os aspectos culturais dos olmecas, destaca-se a organização das cidades em torno de templos religiosos, em que se fizeram presentes esculturas em pedra bruta. A expressão estética dessa primeira civilização também fez parte da herança das civilizações que sucederam à Olmeca. Além disso, sistemas de escrita e até um calendário, ambos incipientes e rudimentares, foram desenvolvidos neste período. Estabelecida em território americano, na América do Norte, esta civilização fixou-se principalmente nas regiões costeiras orientais pertencentes ao atual México.

A cultura *Teotihuacán* perdurou durante o período compreendido entre os anos 1 e 750 d. C. A cidade de Teotihuacán possuía uma das mais intrigantes paisagens urbanas antigas das Américas. Sua cultura foi uma das mais influentes da América Central Pré-Colombiana.

A civilização Maia surgiu por volta de 1000 a.C., estendendo-se, com seus últimos remanescentes, até o ano de 1697 d.C. Algumas de suas características culturais são bastante peculiares. Apesar de possuírem uma religião e uma cultura em comum, os membros do povo maia não possuíam uma única cidade-capital ou um único governante. Cada cidade possuía autonomia administrativa em relação às outras, sendo chefiadas individualmente por líderes da nobreza local. A religião constituía uma das questões centrais na vida de cada membro das comunidades maias. Tal aspecto levou esses povos à construção de suntuosos templos sacrificiais em homenagem aos deuses.

Os *Toltecas* tiveram sua existência situada entre o período que se estendeu de 900 a 1187 d.C. A sociedade tolteca era eminentemente militarista e guerreira, aspecto comprovado através das numerosas esculturas encontradas com a representação de seus guerreiros. No campo das artes e da arquitetura, seu povo é um dos mais desenvolvidos em comparação aos demais de sua contemporaneidade. No período Pós-Clássico, os toltecas exerceram grande influência no território correspondente aos maias.

A capital do império Asteca era a cidade de *Tenochtitlán*. Segundo a mitologia asteca, sua fundação ocorreu numa localidade indicada por seu Deus tribal *Huitzilopochtli*. Segundo a lenda, o Deus ordenou que seus adoradores encontrassem uma águia em cima de um cacto, com uma serpente em seu bico. Este seria o sinal de que teriam achado a terra prometida. Hoje a cidade do México está construída neste mesmo local. A lenda possui algum fundo de verdade. Os astecas, anteriormente à fundação de sua capital, eram um povo nômade.

Em relação aos povos andinos, a civilização Inca desenvolveu sua mais importante capital em 1438, nos altiplanos da Cordilheira dos Andes. Os incas expandiram seu domínio

através das sucessivas conquistas de províncias adjacentes aos seus territórios, que assim foram incorporadas ao império. A manutenção das províncias sob seu domínio foi possível devido à grande eficiência administrativa dos incas. De acordo com as esculturas que representavam os membros da sociedade incaica, pode-se observar que a tipologia média do homem possuía características comuns, como a estatura baixa e a pele de tonalidade parda. Eles tornaram-se os grandes artesãos do ouro, da prata e do cobre. Algumas esculturas em ouro representando figuras femininas foram encontradas junto às oferendas aos deuses.

O mais importante aspecto a se considerar na arte Pré-Colombiana é o fato de suas civilizações terem vivido seu tempo em total isolamento dos valores culturais e espirituais difundidos por outras civilizações. Suas manifestações mais evoluídas ocorreram em duas grandes áreas: uma, ao Norte, na região do México, ainda mais vasta que seus limites atuais; a outra, na região que integra o atual Peru. Raras são as interações entre os dois pólos, mundos totalmente independentes.

No México, a alternância e a fragmentação das civilizações foi muito maior do que no Peru, pois eram recorrentes as invasões de populações nômades do Norte. A civilização Maia desenvolveu-se na península tropical de *Yucatán*, compreendendo também a Guatemala e Honduras. Esta é, sem dúvida, a mais estável e duradoura das civilizações mexicanas. Numa primeira etapa, entre os anos 1000 a.C. e 300 d.C., verificou-se uma evolução lenta e primitiva. A partir de 300 d.C., dá-se o período áureo que se estende até pouco depois do ano 1000, quando a civilização Maia entra em decadência e acaba por integrar-se a outras, dando origem à civilização Maia-Tolteca, cujos descendentes chegam até a sobreviver, resistindo à dominação espanhola. Constroem grandes cidades como *Uxmal* e *Kabah*, em *Yucatán*, *Palenque*, na região de Chiapas, ou *Copán*, em Honduras. Na arquitetura maia, encontram-se dois tipos importantes de construção: os templos e os palácios. Os templos têm a forma de pirâmides escalonadas, com grandes escadarias íngremes que dão acesso ao topo, onde pousa o templo propriamente dito, de forma retangular. A maioria deles ocupava apenas um andar. Eram revestidos de tijolos e possuíam, na parte superior, os frontões esculpidos. Os palácios também tinham planta retangular e grandes fachadas ornamentadas. Em geral, possuíam um só

andar, às vezes com embasamento e escadaria de acesso. Nos dois tipos de construção, encontra-se a falsa abóbada piramidal ou ogival, construída a partir da superposição de pedras.

A invasão *tolteca* aconteceu a partir do século IX, deixando exemplos de uma arquitetura muito evoluída, como em *Tollan* e *Xochicalco*, com seus templos-pirâmides e templos de colunas-estátuas.

Do ano 1000 d.C. em diante, conta-se a fase Maia-Tolteca, que tinha como centro criador a cidade de *Chichén-Itzá*, no *Yucatán*. A pirâmide de *Kukulcan*, o templo dos Jaguares e o templo de Los Guerreros são construções desta época.

Outras civilizações, como a Zapoteca, cujo período mais expressivo se dá entre os anos 400 e 1000 d.C., floresce na região do estado de *Oaxaca*. Suas cidades tinham grau de desenvolvimento requintado, escadarias, um conjunto de templos piramidais e até campo para jogo de pelota.

A civilização Asteca conseguiu sua hegemonia entre os anos 1324 e 1521 d.C. Às margens do lago *Texcozo*, *Tenochtitlán* foi a capital, imensa e imponente com seus templos, palácios e ricas obras particulares que se interligavam. Neste período, as tendências da arte deixadas pelas civilizações precedentes foram trabalhadas com exaustão.

Das civilizações que ocuparam a região do Peru, a última a ser implantada antes da exterminadora invasão espanhola foi a civilização Inca. Esta foi, sem dúvida, a mais significativa do ponto de vista arquitetônico, ocupando a montanhosa região andina, utilizando pedras ciclópicas em suas construções imponentes, porém despojadas e funcionais, onde o único elemento decorativo era a forma trapezoidal das aberturas e nichos. Assim surgem cidades como *Cusco* e *Macchu Picchu*, num esforço urbanístico surpreendente.

Presume-se que a América já fosse habitada há cerca de 80.000 anos antes da chegada de Colombo. Os povos do continente mesclavam diferentes estágios: desde aqueles que se encontravam na Idade da Pedra Lascada, como os índios brasileiros, até os que possuíam civilizações avançadíssimas.

A arte produzida por esses povos era basicamente simbólica e tinha vários pontos de contato com a arte asiática. Os seus temas eram ligados às religiões ou à mitologia das sociedades que a produziam, ou eram instrumentos religiosos. Em alguns locais, a arquitetura e a escultura tiveram notável desenvolvimento.

Quanto à pintura, parece não ter havido desenvolvimento tão grande. Entretanto, em *Teotihuacán*, um dos quatro focos de civilização do primeiro milênio no vale do México, dominada posteriormente pelos *toltecas* que absorveram sua cultura, foram descobertos edifícios com elementos construtivos decorados à semelhança dos gregos, além da utilização de murais. Um exemplo desse tipo de pintura é a que representa o “Paraíso Indígena”, composto por homens com expressões felizes, brincando e cantando. Outro detalhe importante nessa obra, além da força artística, é o realismo da representação.

Outras manifestações que destacam a pintura pré-colombiana são os livros chamados códices. A escrita pictórica fazia do pintor, que registrava os seus mais diversos conhecimentos, um sábio. Sem o uso da perspectiva, com cores puras, essa escrita revela um apurado sentido de composição.

Futuros componentes da civilização Asteca, os *toltecas* chegaram ao vale do México no século IX, atingiram um estágio brilhante no século XI e tiveram grande desenvolvimento artístico. De acordo com a lenda, sua capital foi fundada pelo Deus *Quetzalcoatl*, “a serpente emplumada”, que legou aos homens várias artes. Ficaram conhecidos pela forte imaginação que impregnava suas obras, o que lhes permitia, por exemplo, representar com formas fantásticas o deus fundador de sua capital. Ainda como traço

característico dessa civilização podem ser observadas as linhas, preferencialmente retangulares, que compõem suas esculturas.

Os astecas, que dominavam praticamente todo o território do México quando os espanhóis chegaram, tinham uma arquitetura extremamente desenvolvida. Isso se comprova com a pirâmide *Cholula*, maior em volume que as próprias grandes pirâmides egípcias, porém de menor altura. Ao que tudo indica, Tenochtitlán possuía, por exemplo, vários canais utilizados como vias, ruas e avenidas, e chegou a ser comparada a Veneza pelos espanhóis. Além de seus palácios extremamente imponentes, havia dois extensos aquedutos para o abastecimento de água na cidade. Mestres da técnica e da arte de esculpir retratos, os astecas deixaram obras como a “cabeça do homem morto ou talhar”, em basalto, e figuras como *Coatlicue*, monolito que simbolizava a deusa da terra e da morte, com um apurado sentido construtivo e rítmico. Outro exemplo de figura em basalto é o Calendário Asteca - *Cuauxicalli de Tizoc* – contendo pedras em forma de tigres destinadas ao recolhimento de sacrifícios. Suas obras eram normalmente dotadas de grande emoção religiosa.

Ocupantes dos territórios onde hoje se encontram o sul do México, Guatemala, Honduras e Honduras Britânica, os maias ficaram conhecidos como “os gregos das Américas”. As ruínas das várias cidades que pertenceram a essa civilização comprovam o alto grau de desenvolvimento de sua arquitetura, com a construção de templos, palácios e observatórios. Uma amostra significativa é o conjunto de *Chichen-Itza*, construído há 1400 anos, composto de vários templos e estádios, dos quais hoje só restam ruínas. Suas esculturas, feitas com pedras moles, calcárias, têm formas sensuais, e suas estátuas, painéis de baixo-relevo. As características e temáticas das obras sugerem que os maias cultivaram a harmonia como um valor máximo. Um exemplo pode ser o “Quadrângulo das Monjas”, em Uxmal, que costuma ser comparado às obras gregas.

Os maias também decoravam com pinturas os interiores, principalmente os templos, conforme demonstram as decorações encontradas em *Bonampak*, ao norte de

Chiapas. Trata-se de uma procissão de sacerdotes, seguidos por músicos tocando estranhos instrumentos. Apesar de grandes espaços pintados com uma só cor, o trabalho é colorido e bastante vivo.

Na região do atual Peru, a civilização *Chavín*, que posteriormente foi dominada pelos incas, é conhecida por suas esculturas em forma de paralelepípedos. A civilização chimu, que também antecedeu os incas, produziu representações de seres humanos extremamente realistas, destacando-se a presença do humor nesses trabalhos. Os *Huacos*, como eram chamadas essas esculturas de barro, tornaram-se peças bastante famosas por seu valor artístico.

Os próprios incas realizaram poucas inovações, uma vez que receberam um imenso legado cultural dos povos dominados em sua expansão pelos territórios das atuais Colômbia, norte da Argentina e do Chile.

Machu Picchu e *Cuzco* são famosas por suas ruínas, atraindo muitos curiosos. Na arquitetura inca, em que se destacam as construções monumentais, foram utilizadas pedras talhadas em ângulos irregulares, com perfeito encaixe entre si. Esse povo também produziu um tipo de cerâmica com formas bastante harmoniosas e proporcionais, como os artefatos gregos. Suas técnicas de tecelagem igualmente foram bastante desenvolvidas e ainda hoje são utilizadas naquelas regiões.

Tecnologias da Colonização

Enquanto o processo de colonização na América Espanhola se inicia, o Brasil colônia se firma nos braços da escravidão indígena que não durou muito, razão pela qual, mais tarde, optou-se pelo trabalho escravo africano. Neste contexto, deve-se levar em conta um conjunto de fatores. A escravidão do índio chocou-se com sua forma de viver. Sua cultura era incompatível com o trabalho intensivo, regular e compulsório, como pretendiam os europeus.

Os índios não eram preguiçosos, simplesmente agiam como seus antepassados, assim como os indivíduos do mundo atual agem de acordo com a cultura de seus pais, avós e, principalmente, conforme a sociedade em que vivem.

Durante os anos de 1550 e 1560 praticamente não havia africanos nos engenhos de açúcar do Nordeste, mas sim índios. Neste período, na produção açucareira, intensificou-se a passagem da escravidão indígena para a africana.

No século XVI, mais precisamente na década de 1570, a Coroa incentivou a importação de escravos e criou várias leis para impedir a continuidade da escravização dos índios.

No século XV, os portugueses percorreram a costa da África e deram início ao tráfico de africanos, pois haviam sociedades neste continente que já praticavam o escravismo. No século XVI, o lucro com o comércio negreiro foi evidente. Os colonizadores tinham conhecimento das habilidades dos escravos africanos: o trabalho com o ferro e o trato com o gado. Também obtiveram informações sobre a rentabilidade da atividade açucareira nas ilhas do Atlântico, Madeira e Cabo Verde.

Até século XIX, os afrodescendentes não conseguiram organizar-se contra o trabalho compulsório, porque, primeiramente, foram desenraizados do meio em que viviam, separados logo que chegaram ao destino e passaram a habitar um território estranho. A Igreja e a Coroa portuguesa não se opuseram à escravidão e uma das justificativas apoiava-se na concepção da existência do escravismo como prática habitual no Continente Africano. Assim, os negros apenas seriam transportados para o mundo cristão, onde a verdadeira religião os salvaria. Além disso, considerou-se que o escravo africano pertencia a uma raça inferior, pensamento reforçado durante o século XIX pelo preconceito das teorias científicas, que se fundamentaram na questão do tamanho e forma do crânio, no peso do cérebro, etc. Muitos acreditaram estar diante de uma raça de baixa inteligência e emocionalmente instável, destinada à sujeição pelas próprias leis biológicas. As leis existentes não eram aplicadas,

porque, juridicamente, o negro escravizado era uma “coisa”, propriedade de alguém, e não uma pessoa autônoma.

A Taxa de Mortalidade dos escravos no Brasil era maior entre as crianças e os recém-chegados. No século XIX, a expectativa de vida de um escravo do sexo masculino era de 18,3 anos e da população era 27,4 anos.

Após o declínio do comércio com o Oriente, como produtor de cana-de-açúcar nas Ilhas da Madeira e Cabo Verde, Portugal adotou o modelo econômico da exploração da cana e incentivou sua produção no Brasil devido às condições climáticas e também pela grande extensão de terras disponíveis. Este modelo baseou-se na grande propriedade, na monocultura e no trabalho escravo. O comércio do açúcar teve altos e baixos no Período Colonial. Em meados do século XVIII, o açúcar deixou de cumprir o papel dominante na economia do país por causa do ouro. Já no século XIX, o café passou a liderar a economia.

Após o nascimento do Brasil, o Tratado de Tordesilhas traz a efeito a linha imaginária, dividindo as terras situadas ao Leste, destinadas ao domínio de Portugal, e ao Oeste, destinadas à Espanha. A Região Serrana Catarinense pertencia à Coroa Espanhola. No território de Portugal, houve ainda outra subdivisão, a Repartição do Sul e do Norte, sendo, em seguida, instauradas as Capitanias Hereditárias. A Capitania que abrangia o Estado de Santa Catarina era chamada de “Santana” e tinha como donatário Pero Lopes de Souza.

Segundo Costa & Hoisel:

O sistema de capitanias hereditárias foi instituído por D. João III para a nova colônia por volta de 1531, a partir do modelo já implantado nas ilhas portuguesas. Grandes extensões de terra eram cedidas como posse hereditária a um ‘Capitão-Mor’ que passaria a representar as funções de governo e representação da ‘Coroa Portuguesa’. Entre suas funções estava a de distribuição de ‘Sesmarias – decerto semelhantes às da Lusitânia Romana’, criar ‘Vilas’, organizá-las de acordo com a lei, ‘instituinto comarcas’, fazer eleger os ‘vereadores, nomear os ‘juizes superiores’, cobrar impostos e organizar a defesa contra invasores estrangeiros ‘franceses e holandeses’, como se caracterizaram as invasões posteriores (COSTA e HOIZEL, 1998.)

Degradação do Ambiente

O povoamento da Região Serrana deu-se, primeiramente, a partir da “Villa de Nossa Senhora dos Prazeres das Lagens”. De caráter familiar, seu maior contingente procedia de São Paulo e Minas Gerais.

Para entender esse processo de colonização, o historiador John Manuel Monteiro aborda em seu livro “Negros da Terra”³⁵ o início da colonização em São Paulo, destacando a importância dos povos da terra na origem da sociedade paulista. Para a compreensão do processo de aculturação da região dos campos de Lages, é preciso identificar as culturas que ali se estabeleceram no decorrer da História. Monteiro consegue uma aproximação, relatando as relações entre os europeus e os indígenas. Esse período é importante, pois aí se estabelece a ética da exploração dos povos da terra nos primeiros momentos do Período Colonial.

Monteiro (1994) apresenta os primórdios de São Paulo, as relações indianistas do começo do século XVI, exalta a importância do grande chefe indígena Tibiriçá e a suposta preocupação com o seu destino na “aliança ou morte”. Monteiro se propõe a dar uma explicação para a dinâmica interna original dos fatos que conduziram ao início do declínio da sociedade indígena. Coloca os tupi-guarani no litoral ou próximo deste, e seus opositores, os tapuia, interioranos, no caso, os últimos representantes das diferentes famílias linguísticas distintas do Macro-Jê, definindo-os por sua forma de agrupamento e questionando a visão da época, mostrando a compatibilidade desses índios com o trabalho. Os tupi, em aldeias, e os tapuia, espalhados em pequenos grupos.

Segundo Monteiro (1994), Hans Staden conseguiu diferenciar claramente os dois grupos, ressaltando que os cronistas quinhentistas viam as aldeias sempre como unidades políticas e fixas. Talvez por influência de Tibiriçá e seus irmãos, nas imediações de São Paulo, os chefes tinham características distintas para explicação do homem europeu e seus conhecimentos. A ascensão dos chefes ocorria através das conquistas na guerra, isso é

³⁵ MONTEIRO, John Manuel. **Negros da Terra: índios e bandeirantes nas origens de São Paulo**. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

facilmente compreensível. Quanto à participação nos trabalhos junto às aldeias e seus membros, é um ponto ainda a ser aprofundado.

As figuras dos Pajés e Xamãs tinham muita importância espiritual e Monteiro exalta-lhes o conhecimento esotérico. Esotérico talvez, pois eles faziam previsões apocalípticas e pregavam “a terra sem males”, embora na cultura ocidental cristã a pregação semelhante não implicava em esoterismo. Vale apenas ressaltar que Manoel da Nóbrega utilizava-se do carisma de certas crianças dos aldeamentos para tentar converter os mais velhos. Será que ele usava artifícios esotéricos?

A partir disso, fica claro que os Pajés e Xamãs, além dos chefes, representavam forças importantes à frente dos povos indígenas e, por isso, eram visados pelos europeus no caso do sucesso das alianças. Estas alianças tinham duplo interesse. Do lado europeu, visavam à conquista da mão de obra para a produção e, conseqüentemente, o escambo, que mais tarde se extinguiu, chegando ao processo de escravidão do índio. Do lado indígena, significava a sustentação de seu principal meio de relação com os outros povos indígenas, que se efetivava com a vingança, a vitória nas guerras, a apreensão do inimigo para seu sacrifício e, geralmente, para o ato antropofágico. Ressalta-se que essa dicotomia de relações de interesses prevalece na dinâmica da ascensão dos povoados, onde, mais tarde, começa um tipo de ação que se assemelha a um “campo de forças”, formado por colonos, índios, jesuítas e a Coroa.

Os colonos e os jesuítas, apesar dos atritos, tinham interesses em comum, principalmente no que diz respeito ao controle dos índios para a utilização de sua mão-de-obra e para a catequização. Mas a Coroa impôs determinadas leis, com a política indianista, propiciando a famosa “guerra justa” e o surgimento do termo “índio livre”. Pergunta-se: O índio estaria livre de quê? Talvez do domínio dos europeus. Esta visão ocidental do outro, do diferente, é constante. Monteiro aponta também a ação das forças externas, “corsários franceses e ingleses”, e internas, “os Tapuias e escravos aquilombados”. Além disso,

reconhece ainda outras forças, como as doenças contagiosas que contribuíram para a homogeneização e desarticulação da sociedade indígena.

A conversão dos gentios através do batismo também gerou uma série de atritos, já que a Igreja era totalmente contra o ato antropofágico, sem aceitar o propósito dele, e os índios rejeitavam, até certo ponto, o batismo, relacionando-o às doenças que assolavam seus povos. Mais adiante, nos aldeamentos, as rivalidades interétnicas chegaram a um grau de intolerância ainda maior.

Nesse contexto, visualiza-se o "campo de forças" com um dinamismo que impulsiona as expedições para o sertão, onde a legislação portuguesa não era aplicada, e a escravidão dos índios foi inevitável, atribuindo um novo papel ao indígena na sociedade colonial. Apesar de estarem apoiados em leis ineficientes, os portugueses saem privilegiados. Já no século XVII, os colonos voltam-se para as aldeias indígenas e instituem os "serviços obrigatórios". Uma vez que havia extrema necessidade de mão-de-obra, relaciona-se o apresamento indígena ao crescimento da economia local paulista. Nesse ponto, nota-se que a política da Coroa era precária e os interesses dos políticos locais sempre prevaleciam nas questões de apresamento.

As muitas forças atuantes, tais como espanhóis, paulistas, doenças, fome, guerras intertribais, rivalidades faccionais e os vários interesses econômicos nesse panorama vão formando um complexo campo, onde, por fim, ocorre a destruição dos aglomerados indígenas, as chamadas "reduções". Apoiados pelo Papa, os jesuítas espanhóis responsáveis pelas reduções, começam a atuar contra os paraguaios e os paulistas, mas saem derrotados e tendem a diminuir sua força política.

Nesse ponto, a História registra o envio do excedente escravo para o Nordeste. As preocupações do momento eram a busca pela quantidade de braços para suprir a falta de mão-de-obra e as prováveis mortes de indivíduos doentes. Nota-se aqui um fato relevante: as

doenças contagiosas, que partem dos brancos, atuam como uma barreira neste processo e, conseqüentemente, na economia paulista. Daí a constante preocupação com a reposição da mão-de-obra.

Em determinado estágio, as expedições começam a diminuir, mas não desvinculadas da necessidade de mão-de-obra. Esta passa por uma crise, e cobiçam-se, também, os guainás, povos mais próximos. A alteração étnica da população cativa trouxe consigo algumas rebeliões. Destacam-se também as disputas entre os homens pelo poder, fator esse que pode ter sido responsável por muitas desavenças entre os grupos escravizados.

Ocorre, ainda, um novo movimento, destacando os jovens de procedência pobre, que apostam suas forças juntamente com a base produtiva de alguma envergadura, geralmente num empreendimento familiar armado em parceria com os sertanistas, além de alguns religiosos ‘carmelitas’, desconstruindo o papel único dos bandeirantes.

No decorrer da crise da mão-de-obra, firma os planos da Coroa de explorar a economia de Minas, foi essencial camuflar a legislação, continuando o apresamento. Mesmo assim, novas formas de economia, como a pecuária e a lavoura canavieira no Nordeste, propiciaram outros rumos, porém com grandes atritos entre colonos e indígenas. Em conseqüência, o senhor de engenho, o governo e o conselho municipal, a fim de resolverem os problemas com os revoltosos, chamaram os sertanistas e criaram a “desinfestação”. Os últimos, apoiados pela “guerra justa”, aplicaram o apresamento e o extermínio. Após este período, há um declínio da escravidão indígena, provocada, segundo Monteiro, pelo aumento das distâncias, pela falta de resistência dos índios e custos. Nesse contexto final, inicia-se o processo da mineração.

Antes disso, convém rever a rápida ascensão da produção do trigo que, para Monteiro, impulsionou a economia planaltina, estimulada pelo mercado litorâneo e também pela mão-de-

obra indígena disponível, já que os colonos e a Coroa tinham interesses em comum, “particulares, municipais e eclesiásticos”.

Nesse novo contexto, começa um processo mais acirrado de expansão territorial, devido às “terras cansadas” ou à falta de rotatividade das culturas durante várias gerações. A política das "sesmarias" é posta em ação. Mais tarde, a demanda dos colonizadores e os deslocamentos dos indivíduos das terras cansadas dificultam esta divisão, pois, a partir das sesmarias, só se obtêm pequenos lotes, localizados em áreas mais seguras, próximas dos povoados, vilas e freguesias. Como esse território cresce deliberadamente, também crescem as instituições, e surge a figura do Juiz dos Órfãos, responsável pela distribuição da mão-de-obra nos casos de morte do proprietário. Esta é mais uma força atuando no vasto campo de relações, onde se observa o problema da distância entre as novas vilas.

O aumento da produção sempre esteve ligado à mão-de-obra indígena, na qual se destaca o papel feminino nas lavouras e dos homens no transporte e nas viagens sertanistas. Em certo momento, as estruturas indicam uma mudança no sistema da *plantation*. Monteiro é sucinto, porém, entre os meios tradicionais, são produzidas riquezas desiguais desestabilizando as relações entre senhores de moinhos e lavradores de trigo. A sobrevivência do cultivo do trigo estava, mais uma vez, ligada à mão-de-obra indígena, que foi de primordial importância para a agricultura comercial e viabilizou o transporte e o comércio do planalto com o litoral. O comércio do trigo tem seu declínio relacionado à falta da mão-de-obra indígena e às terras cansadas.

A tendência dos produtores às atividades agropastoris, juntamente com a presença indígena nas forças de trabalho, faz persistir o vínculo cultural da "escravidão", porém em menor escala. Durante os constantes atritos entre os jesuítas e os colonos em relação à mão-de-obra dos índios, os primeiros prevaleciam-se da legislação, já os colonos, das leis do "uso e costume da terra". Após esses confrontos na escala das forças locais, a Coroa se posicionava de forma passiva. No entanto, achando-se prejudicados em seus meios de produção, os colonos

expulsaram os jesuítas. Nessa dinâmica, ressalta-se a legitimidade do cativo que prevalece em decorrência das políticas públicas e dos interesses privados. Além disso, os inventários estão recheados de justificativas quanto à proibição, porém com explicações de ajuda à colônia. O ponto crucial volta-se à questão jurídica apoiada pela Coroa, pois a venda, alforria e herança do "gentio" esbarravam de frente com a lei. Mais adiante, nessas condições, há relatos de que o gentio era tratado como o escravo negro, tanto pelos colonos quanto pelos jesuítas. Havia algumas preocupações no ar: a estabilidade da colônia, defendida pelos colonos, e a necessidade de liberdade, com salários para os indígenas administrados, na pregação dos jesuítas. Enfim, a liberdade veio através da ordem da Coroa, proibindo a escravidão dos gentios.

Aqui se vislumbra uma mudança de grande importância, que pode trazer um novo rumo ao mecanismo econômico das regiões, porém a força dos paulistas tende a retardar o processo, pois eles não aceitam a libertação e entram novamente em conversações, mas com ânimos amenos. Daí em diante, os índios passam por um processo delicado, afastando-se das tradições tribais por causa da economia colonial. Os gentios homens tendem a aproximar-se das atividades agrícolas e as mulheres aparecem também em atividades domésticas. Estas novas relações também desencadeiam atritos de quitandeiros índios com mascates portugueses comerciantes. Estes últimos prevalecem, visto que as autoridades da colônia lançam ofensivas contra essa economia informal dos índios, com sua "carne verde e couro, provavelmente usurpado dos fazendeiros", chegando, a certo ponto, à proibição total. No entanto, a economia informal persistiu.

Destaca-se que a religião era usada como instrumento de dominação do gentio, através do batismo. Esta era uma forma de estratégia de sociabilidade, em que a dinâmica que rege a lógica do indígena, neste processo, é bem caracterizada pelo nome de "carijó", sendo ele mameluco ou bastardo. Neste contexto religioso, há exemplos da ambigüidade do suposto dono e seus laços de afinidade com o índio falecido, mas, no século XVII, provavelmente após 1640, o conflito entre colonos *versus* índios e colonos *versus* colonos, agravam o clima de instabilidade social. As fugas individuais e as revoltas tornam-se temerosas, e os motivos estão

ligados à coação e à proteção do indivíduo gentio, aumentando, assim, a crise da mão-de-obra. O opressor e o oprimido é que davam o tom das relações estruturais do sistema escravista e, sem dúvida nenhuma, foram responsáveis pela movimentação do sistema de produção. Décadas mais tarde, nos inventários e testamentos, descobrem-se taxas e valores cobrados de índios e escravos negros. Este exemplo complementa a nova perspectiva.

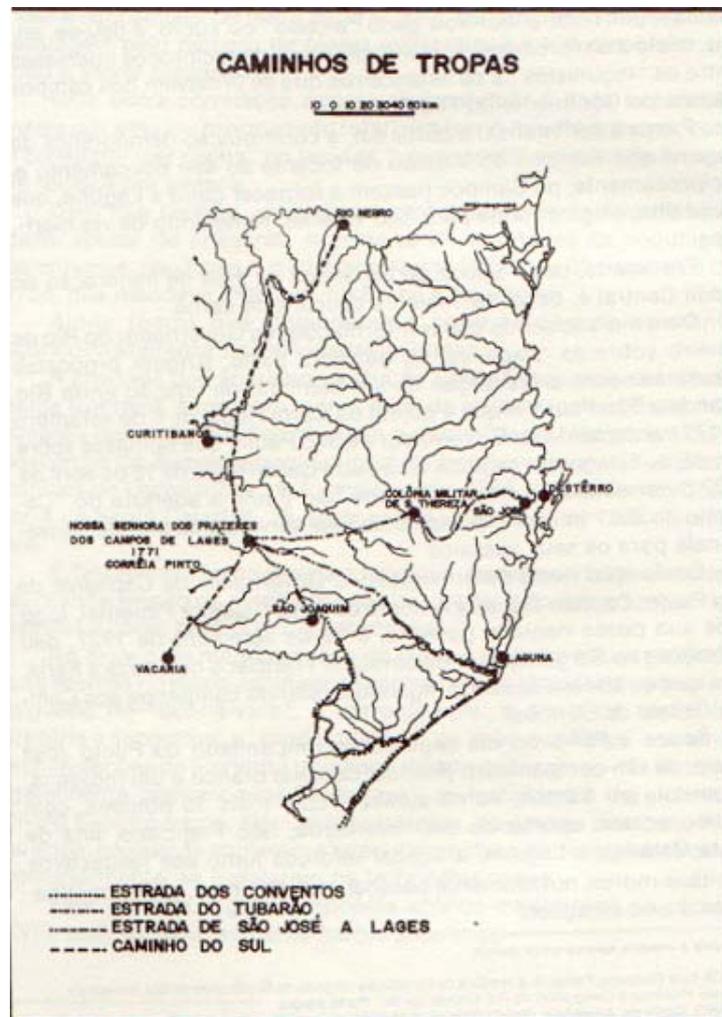
Após a metade do século XVII, a expansão territorial estava ligada a terras viáveis, sendo mais difícil a mão-de-obra. Neste contexto, nota-se a presença dos bairros, geralmente dominados pelo poder econômico das famílias, sempre impondo um “capitão do bairro” para chefiá-los. Ao entrarem em decadência, esses bairros, juntamente com as frentes de expansão, provocam a pobreza rural. Todo este processo, as famílias estão relacionadas à expulsão dos jesuítas, pois os aldeamentos são logo absorvidos pelos colonos, pela câmara e pela crise da mão-de-obra. Os índios subalternos e homens livres paulistas que, com seu contingente, formam a pobreza rural, vão sustentar suas famílias através de roças, produzindo um pequeno excedente para o mercado local. Já o desenvolvimento da agricultura vai instituir a riqueza comercial, dominada por algumas famílias, unificando o poder sobre as instituições da vila de São Paulo.

Outro fato interessante é que a evolução escravista estava ligada à miscigenação, sendo que a etnia cedia espaço para posição social e as relações de produção. Destaca-se que, neste período, entre 1686 a 1725, segundo os registros, houve um aumento dos filhos ilegítimos, bastardos e de pais incógnitos, deixando esses descendentes presos a não-liberdade, isto é, não eram nascidos livres, uma regra da época. A partir daí, levanta-se um ponto, que o autor exemplifica, a respeito das alforrias, geralmente ligadas aos proprietários idosos e seus desejos deixados em testamentos, “por bons serviços”, “de me haverem servido”, o que justifica uma certa preocupação devido a uma longa vivência e afinidade. Por outro lado, havia senhores que não eram a favor da liberdade e propiciaram as fugas e os litígios movidos pelos índios.

A influência da descoberta do ouro em Minas Gerais, juntamente com as novas atitudes da Coroa, além dos ganhos de causas na justiça, mostra o grande passo que a legislação dá referente à liberdade indígena. A mais numerosa camada da sociedade paulista era composta de lavradores pobres e agregados livres, os precursores da “sociedade caipira”. No início do século XVIII, a expansão da escravidão africana em São Paulo reflete as mudanças importantes na organização econômica do planalto. Os escravos eram importados para, em sua grande maioria, atender o mercado mineiro. Além disso, os paulistas também forneciam produtos agrícolas, aguardente e gado, caracterizando assim seu vínculo com o comércio da Minas Gerais. Mas, no século XVIII, não restaram terras nem índios, e sim um campesinato empobrecido.

Para Serpa (1994, p.16), a partir de São Paulo, a ocupação portuguesa sempre seguiu a direção do interior da colônia em busca de metais preciosos e mão-de-obra escrava, com a captura dos povos da terra. O Sul do Brasil, principalmente as regiões afastadas do litoral, passa a ganhar importância com a mineração, e a região meridional, com a disponibilidade de gado bovino para a subsistência dos garimpeiros.

Com a abertura dos Caminhos do Sul, pelo interior, destacando as povoações da Ilha de Santa Catarina e de Laguna que temiam sofrer prejuízos com a mudança da rota, ocorreu a marcha de Cristóvão Pereira de Abreu, intensificando a ocupação dos Campos e Viamão e impulsionando o crescimento de Laguna.



5.36. : Itinerário das tropas de gado do sul à feira de Sorocaba

Para impedir as pretensões espanholas em relação à região serrana e dar suporte à expansão da Capitania de São Paulo, o seu então donatário enviou a Lages, em 22 de novembro de 1766, o guarda-mor Antônio Correa Pinto de Macedo. Este veio com o compromisso de fundar um povoado, estabelecer fazendas para os cultivos e apoiar os tropeiros que por ali passavam, vindos dos campos de Vacaria, Viamão ou Araranguá, e que se dirigiam à feira de Sorocaba.

A Região Serrana tem uma característica peculiar em sua colonização. As primeiras povoações originam-se de pessoas vindas principalmente de Nossa Senhora dos Prazeres do Sertão das Lajens (Lages).

Lages é erigida sob a invocação de Nossa Senhora dos Prazeres, tendo como marco inicial o lugar chamado “Taipa”, com uma ermida levantada por tropeiros. O povoado é elevado à categoria de vila com o nome de Nossa Senhora dos Prazeres de Lajens, em 22 de maio de 1771.

Entre os anos 1787 e 1790, o alferes Antônio José da Costa abre o caminho que liga Nossa Senhora do Desterro (Florianópolis) até os campos de Lages. No ano de 1822, Lages sai do controle da Capitania de São Paulo e passa à jurisdição do governo sediado na Ilha de Santa Catarina. Em 9 de setembro de 1860, Lages passa a ser o quarto município criado em Santa Catarina, depois de Florianópolis, Laguna e São Francisco do Sul.



5.37. : Primeiro Núcleos de Povoações em Santa Catarina

Na região que hoje é chamada de Santa Catarina, os primeiros povos eram chamados de carijó, grupo que vivia no litoral atlântico e de origem desconhecida. Teorias defendem que este povo foi vítima de uma “guaranização”, isto é, foi assimilado pela cultura guarani. Na região do planalto serrano, encontravam-se também os *kaingang* e, nas encostas da Serra, os *xokleng*, ambos do tronco lingüístico Macro-Jê. Todos tiveram confrontos com os *guarani*, provavelmente pela posse dos territórios ou pela cultura migratória dos povos tupi, estabelecendo um mosaico de povos indígenas em Santa Catarina.

Em Santa Catarina, além de soldados, elementos recalcitrantes, encontravam-se malfeitores e desertores. Os povos indígenas foram colocados, em sentido antropológico, fora do “sagrado” da estrutura social dos primeiros colonizadores da região, isto é, foram vítimas da profanação de sua cultura e de sua gente. Conforme Dachs (1964), “há um sertão muito extenso, despovoado e infestado de gentios e cheio de malfeitores de toda qualidade”, por isso, “Em 22 de outubro de 1795, os camaristas da Villa, enviam agradecimentos ao comandante Diogo Pinto de Azevedo que duas vezes ajudou a rebater os bugres”.

Segundo Serpa (1994, p.22) “Além destas mortes violentas, muitas vezes inexplicáveis, ocorriam mortes provocadas pelos índios, como a de Luiz Rodrigues e o andante Antônio, que morreram flechados pelos bugres, ou então, [...] em 1790, apareceu, em seu sítio, morta pelo gentio bugre, Rita Domingues da Rocha [...] e também se achou morto, Joaquim, filho da mesma”.

As relações dos primeiros colonizadores com os índios do planalto (*xokleng*, *kaingang* e *guarani*) geram inúmeros relatos de óbitos de ambas as partes.

A Região Serrana catarinense pertencia ao sertão de Curitiba, administrado pela capitania de São Paulo. Neste período do século XVII, destacam-se os primeiros exploradores bandeirantes, paulistas que tinham como missão o reconhecimento do território e a delimitação dos domínios de Portugal e Espanha.

Com a grande dispersão de gados *vacum* e após o fim dos aldeamentos jesuíticos às margens do rio Paraná e Uruguai, do interior ao litoral, junto com o ciclo do ouro em Minas Gerais e a lavoura canavieira em São Paulo, o gado *vacum*, cavalariço e muar tornou-se indispensável para as atividades nos caminhos das tropas.

O primeiro caminho das tropas foi descoberto a partir do Morro dos Conventos, na segunda década do século XVIII, atingindo os campos de Lages, viabilizando economicamente o transporte de gado, passando pelos campos de Curitiba até a feira de Sorocaba em São Paulo. Mais tarde, outro caminho, passando pelos campos de Vacaria, substituiu o do Morro dos Conventos em direção a Lages. Houve uma época em que a região serrana ficou ausente dos interesses políticos de povoamento dos portugueses, momentos antes da segunda metade do século XVIII.

Na nova rota para a condução do gado vão aparecer os pousos de tropa. Os tropeiros necessitavam de paradas para descansar e alimentar o gado. Surgem os primeiros núcleos básicos de pequenos povoados ao longo dos caminhos, que se transformaram em vilas serranas: Lages, Curitiba, São Joaquim e Campos Novos. Lages, em especial, foi elevada de pouso de tropas à sentinela avançada do Brasil, no extremo Sul.

O tropeirismo foi um movimento que se iniciou no século XVIII e alcançou seu apogeu no século XIX, estendendo-se até meados do século XX, quando o comércio na feira de Sorocaba (SP) declinou. Neste contexto, originou-se o elemento fruto das culturas do planalto serrano, derivado do tropeiro, vaqueiro, agregado, fazendeiro ou estancieiro, com afinidade sociocultural com o Rio Grande do Sul.

A região de Lages tornou-se um importante centro pecuário e de expansão, ocupando grande parte do Planalto Serrano. As pastagens naturais serviam de invernadas e as estâncias logo se consolidariam como criadoras. Destaca-se a influência dos bandeirantes e da cultura gaúcha.

O primeiro censo populacional ocorreu no povoamento de Lages em 1777, com um total de 371 pessoas, entre brancos, afrodescendentes e índios. Posteriormente à abertura do caminho que uniu a Ilha do Desterro a Lages em 1787, a ligação entre o litoral e o planalto se fortalece. Em 1828, a chegada dos colonos alemães e a fundação de São Pedro de Alcântara colaboram com a ocupação do longo percurso até Lages, formando um mosaico de etnias e contribuindo para a agregação de novos valores culturais à sociedade serrana.

A Era do Início da Degradação determinada pela ação do repete o fractal devastador do continente europeu e africano, extraindo todos os elementos possíveis da natureza, que são vistos como fonte infinita. A água é o indicador mais evidente da degradação, pois a velocidade dessa ética deixou sua marca nos diversos rios e mares do continente que se encontram poluídos, contaminados, comprometendo muitos ecossistemas essenciais para a vida e para a biodiversidade de espécies da fauna e flora. A Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas permite arquitetar um planejamento com as pessoas, após a comprovação da insustentabilidade do atual modelo e a sensibilização quanto ao paradigma proposto da sustentabilidade.

A Região Serrana foi devastada com a extração de araucárias, em meados do século XX, para a exportação a vários países da Europa e, posteriormente, na década de 70, para a construção de grande parte da cidade de Brasília. Este fractal de degradação estabeleceu-se pela derrubada e retirada da madeira e a não permanência do capital, tendo como consequência o empobrecimento de toda a Região até os dias atuais. Segue mapa Era III – O Início da Degradação – (vide anexo D).

5.5. ERA IV – Crise Atual

A Era da Crise Atual caracteriza-se pelo histórico do modelo urbano-industrial a partir de 1930, com os avanços tecnológicos, a população concentrada em áreas urbanas e o aumento significativo do problema ambiental. Além disso, observa-se a perpetuação de uma cultura política baseada no estilo educacional que não atinge as necessidades da maioria, exclui as pessoas conforme a concentração de renda e utiliza os bens públicos em benefício do uso privado. São indicadores desse período os problemas globais e locais tais como a poluição dos rios, mares, ar, alimentos, o aumento da pobreza e da degradação ambiental. Assim, a Metodologia Histórica na Era IV – Crise Atual está estruturada em quatro eixos temáticos: Histórico da Urbanização, Evolução da População, Cultura Política e Degradação Ambiental Atual.

Objetivo Pedagógico

O objetivo pedagógico apresenta a gravidade da Degradação Ambiental na atualidade em âmbito local, a complexidade de suas implicações dentro dos ecossistemas e os efeitos para a humanidade. A história da crise ambiental presente oportuniza o reconhecimento da sustentabilidade através do atual estilo, que é insustentável. Ele manifesta-se através de indicadores locais e biosféricos da sociedade e da natureza.

Histórico da Urbanização

Primeiramente o processo Histórico de Urbanização tem início com a ocupação do litoral, e este foi um aspecto preponderante no Continente Latino-Americano. Até hoje os grandes centros localizam-se próximos ao litoral, inclusive no Brasil. No período posterior a 1930, ocorre um fenômeno chamado exôdo rural, o deslocamento das populações das zonas rurais para os grandes centros urbanos, contribuindo para o aumento da população nas cidades de 10%, em 1930, para 50% nos dias atuais.

Em Santa Catarina, mas precisamente na Região Serrana, o processo de industrialização se deu mais tarde do que em outras regiões do estado. Para compreender o processo de urbanização, é preciso caminhar pela história dessa região.

Até o final do século XVII, o povoamento em Santa Catarina ocorreu a partir do litoral, com a fundação de São Francisco, Nossa Senhora do Desterro (Florianópolis) e Laguna.

Nesse período, os “Campos de Lajens” chegaram através das notícias de Francisco de Souza Faria, em 1727, e por intermédio de Cristóvão Pereira de Abreu, em 1732, ambos responsáveis pela abertura e melhoria da estrada dos Conventos de Araranguá ou “Estradas das Tropas”, cumprindo as ordens vindas do governo de São Paulo.

Em 22 de novembro de 1766 surge Lages, com o guarda-mor Antônio Correa Pinto de Macedo. O povoado só foi elevado à categoria de Vila em 22 de maio de 1771. Já em 1820, a vila passa a fazer parte de Santa Catarina, desmembrando-se de São Paulo. Elevada à categoria de cidade em 25 de maio de 1860, somente um século depois, em 1960, recebe o toponímio de “Lages”. O primeiro censo oficial da população local foi realizado em 1777 e somou 371 pessoas. De Lages partem as principais movimentações para o crescimento econômico da região e ali ocorre a formação dos primeiros núcleos populacionais.

A Região Serrana é conhecida por sua importância econômica na pecuária catarinense, essencialmente pela criação do gado bovino. Além disso, destacou-se e cresceu devido à extração da madeira. Porém, com o decorrer dos anos, não houve preocupação com o replantio das espécies, e as reservas se esgotaram.

Segundo Serpa:

Tinham como atividade econômica mais importante a criação de gado bovino, cavalos e muros. Assim, então, Pedro da Silva Ribeiro, capitão reformado da Companhia de Milícia desta Villa, era proprietário de uma fazenda de criar animais, vacas, cavalos e muros; e marcou no presente ano de 1801, vacas – 30, cavalos – 50, muros – 16. A produção era comercializada em Sorocaba (SP) e atendia também o

litoral da Província de Santa Catarina. Além do gado para transporte e fornecimento de carne, comercializava também o couro. [...] Desenvolvia-se, ainda, uma lavoura de subsistência para consumo da própria família e comercializava-se o excedente na vila. ‘Manoel Joseph que era agricultor no ano de 1801 e morava em Lageado, plantava para ter mantimentos dos quais, subtraído o que era preciso para a manutenção de sua casa, vendeu, naquele ano, trinta alqueires de milho e dez alqueires de feijão (SERPA, 1994, p.18).

O crescimento do comércio pode ser explicado pelo desenvolvimento das charqueadas no Rio Grande do Sul, aumentando a procura pela carne bovina. Este fato pode ter influenciado o aumento de pessoas envolvidas nas atividades do setor primário.

Segundo Serpa:

[...] para olharmos o censo de 1798, o setor primário da economia da Villa apresenta 55 fogos, nele envolvidos 108 agregados. No setor secundário, temos nove fogos com 15 agregados e o setor terciário apresentava 11 fogos com 11 agregados. Já o censo de 1808, apresenta, para o setor primário, 102 fogos com 108 agregados, para o setor secundário, 10 fogos e três agregados, e o setor terciário, com 26 fogos e 25 agregados. (SERPA, 1994, p.19-20).

A região Planaltina teve seus primeiros ciclos econômicos vinculados ao couro, à carne e à erva-mate. Na segunda metade do século XX, começaram a se instalar as principais serrarias, dedicando-se à extração e à comercialização dos pinheiros “araucárias”. Este ciclo econômico atingiu seu auge entre 1950 e 1960, considerado o período “dourado” para o desenvolvimento econômico da região, mas firmando o fractal da Crise Atual.

Evolução da População

Na América Latina, a movimentação nos portos marítimos faz aumentar a concentração de pessoas nesses locais e, conseqüentemente, a partir daí, formam-se os grandes centros urbanos. Isso também ocorreu no Brasil. Após esse processo, começa a interiorização das populações de modo lento, porém eficaz, com o estabelecimento dos primeiros núcleos urbanos no interior do país. No Sul, constatam-se também as migrações internas que contribuem para o surgimento de novas cidades.

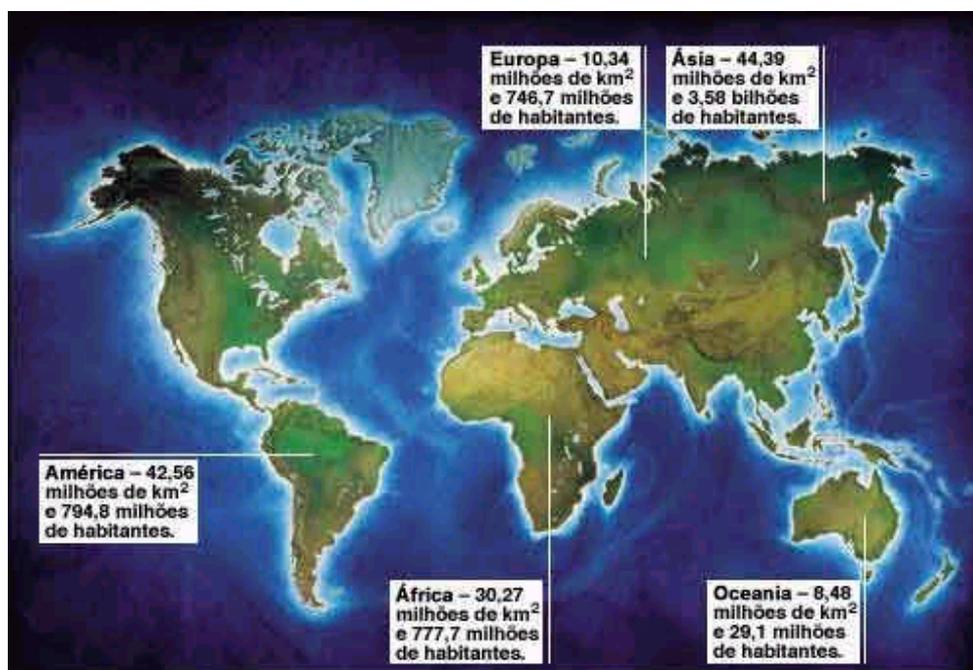


Fig. 5.38. : Populações dos Continentes

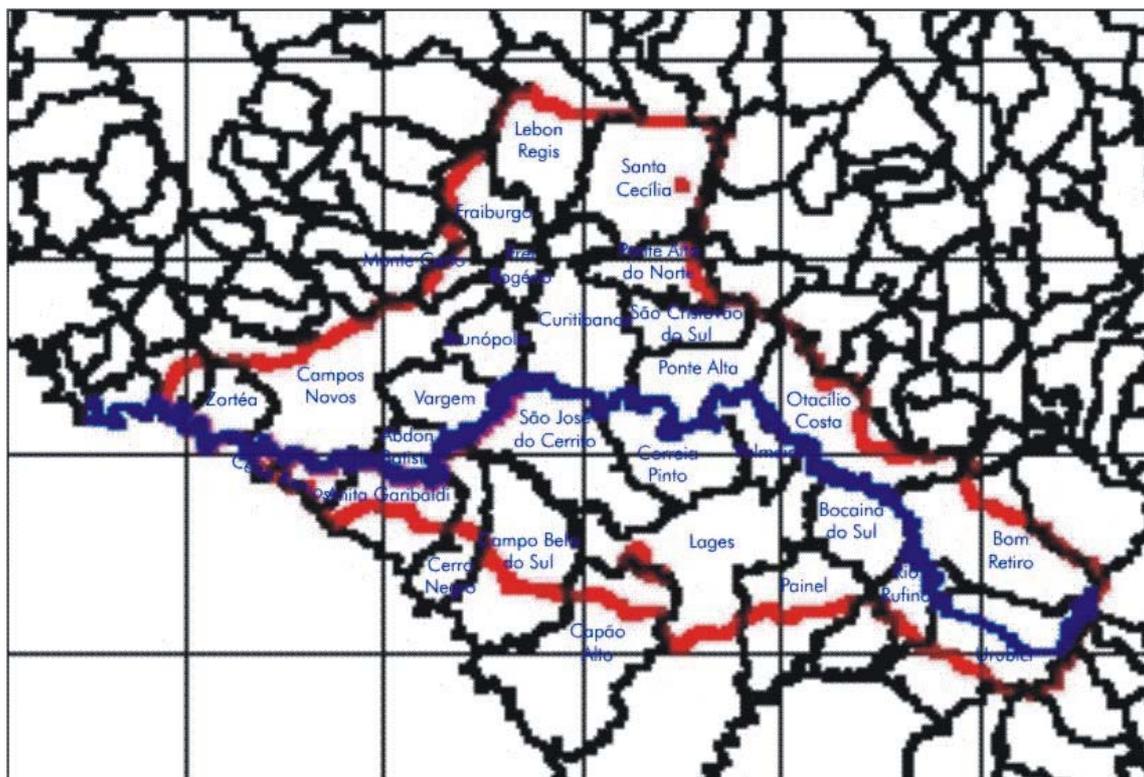
Nesse contexto, ocorre um aumento populacional significativo, além de migrações dentro da região serrana. Os principais grupos que chegam ao estado são descendentes de italianos do Rio Grande do Sul.

Em 1835, a Região Serrana sente os reflexos sociais, econômicos e políticos provenientes da Revolução Farroupilha, devido à forte ligação com as populações riograndenses.

Em 1848, a região de Lages contava 6.000 habitantes. No ano de 1872, a mando do Império, fez-se novo censo e Lages somou 14.374 habitantes, com 185 estrangeiros. Surge a freguesia de São João dos Campos Novos em 1854 e a de Curitibanos, em 1875. São Joaquim da Costa da Serra conquista sua emancipação em 1886.

A partir daí, emancipam-se os demais: Bom Retiro torna-se município no ano de 1922; Urubici, em 1957; Campo Belo do Sul, em 1961; Anita Garibaldi, em 1961; São José do Cerrito, em 1961; Ponte Alta, em 1964; Bom Jardim da Serra, em 1967; Otacílio Costa, em

1982; Correia Pinto, em 1982; Urupema, em 1988; Celso Ramos, em 1989; Rio Rufino, em 1991 e Cerro Negro, em 1991. Depois da década de 90: Abdon Batista, Bocaina do Sul, Brunópolis, Campo Belo do Sul, Capão Alto, Fraiburgo, Frei Rogério, Lebon Régis, Monte Carlo, Painel, Palmeira, Ponte Alta do Norte, Santa Cecília, São Cristóvão e Vargem.



5.40. : Mapa dos municípios pertencentes a Bacia Hidrográfica do Rio Canoas

A Bacia do Rio Canoas ocupa 15,39% da área total do Estado. Segundo o censo do IBGE de 2000, nela reside uma população de 251.883 habitantes, distribuídos em 28 municípios. A maior parte situa-se no município de Lages e, nos demais municípios, a população varia entre 2.000 a 37.000 habitantes. A população da Bacia corresponde a 8,8% da população total do Estado.

Segue o quadro com o número de habitantes no ano 2000, especificando população total, sexo e concentração urbana e rural em cada município da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas.

Municípios	Número de Habitantes ano 2000				
	<i>Homem</i>	<i>Mulher</i>	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Total</i>
Abdon Batista	1.428	1.347	713	2.062	2.775
Anita Garibaldi	5.210	5.063	4.188	6.085	10.273
Bocaina do Sul	1.580	1.400	415	2.565	2.980
Bom Retiro	4.035	3.932	5.336	2.631	7.967
Brunópolis	1.711	1.620	707	2.624	3.331
Campo Belo do Sul	4.182	3.869	4.440	3.611	8.051
Campos Novos	14.259	14.470	22.556	6.173	28.729
Capão Alto	1.602	1.418	604	2.416	3.020
Celso Ramos	1.452	1.392	638	2.206	2.844
Correia Pinto	8.678	8.348	12.046	4.980	17.026
Curitibanos	17.627	18.296	32.438	3.623	36.061
Fraiburgo	16.627	16.321	27.623	5.325	32.948
Frei Rogério	1.583	1.388	487	2.484	2.971
Lages	76.620	81.062	153.582	4.100	157.682
Lebon Régis	5.986	5.696	6.980	4.702	11.682
Monte Carlo	4.370	4.209	7.305	1.274	8.579
Otacílio Costa	7.050	6.943	12.811	1.182	13.993
Painel	1.269	1.115	824	1.560	2.384
Palmeira	1.133	1.000	771	1.362	2.133
Ponte Alta	2.600	2.568	3.783	1.385	5.168
Ponte Alta do Norte	1.612	1.609	2.338	883	3.221
Rio Rufino	1.263	1.151	553	1.861	2.414
Santa Cecília	7.427	7.375	11.617	3.185	14.802
São Cristóvão	2.419	2.085	2.719	1.785	4.504
São José do Cerrito	5.359	5.034	2.152	8.241	10.393
Urubici	5.136	5.116	6.661	3.591	10.252
Vargem	1.678	1.547	651	2.274	3.225

Tabela 5.2. : Número de Habitantes

Segundo a ocupação territorial, a densidade demográfica na Bacia do Rio Canoas é de aproximadamente 22,95 hab/km², caracterizada como densidade baixa se comparada à do Estado de Santa Catarina que é de 47,52 hab/km². Analisando os municípios, verifica-se maior densidade em Lages, com 59,57 hab/km², e menor em Bocaina do Sul, com 6,01 hab/km².

Na área urbana, concentram-se 79,3% da população, devido à contribuição dos municípios mais habitados: Lages, Curitibanos, Fraiburgo e Campos Novos. Na área rural, estão 20,7%, o que corresponde às populações rurais dos municípios de menor porte. A maior

taxa de urbanização encontra-se em Lages, com 97,4%, e a maior taxa de ruralização, em Bocaina do Sul, com 86,07%.

Segue o quadro da evolução da população nos anos de 1991, 1996 e 2000, bem como a área territorial de cada município pertencente à região da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas.

Municípios	Número de Habitantes			Área Territorial Km ²
	1991	1996	2000	
Abdon Batista	3.245	3.106	2.775	198
Anita Garibaldi	10.655	9.994	10.273	605
Bocaina do Sul	2.958	2.916	2.980	496
Bom Retiro	7.129	7.930	7.967	1.064
Brunópolis	3.428	3.481	3.331	336
Campo Belo do Sul	8.017	8.194	8.051	1.022
Campos Novos	27.953	28.123	28.729	1.632
Capão Alto	2.844	2.803	3.020	1.349
Celso Ramos	3.457	3.011	2.844	190
Correia Pinto	17.092	13.541	17.026	623
Curitibanos	33.334	34.422	36.061	952
Fraiburgo	26.649	30.265	32.948	435
Frei Rogério	2.577	2.661	2.971	157
Lages	142.999	140.946	157.682	2.647
Lebon Régis	10.804	11.368	11.682	989
Monte Carlo	5.863	7.500	8.579	166
Otacílio Costa	12.693	13.200	13.993	923
Painel	2.227	2.195	2.384	764
Palmeira	1.883	1.958	2.133	292
Ponte Alta	4.752	4.973	5.168	558
Ponte Alta do Norte	2.616	2.743	3.221	383
Rio Rufino	1.962	2.321	2.414	333
Santa Cecília	12.611	12.818	14.802	1.174
São Cristóvão do Sul	3.707	3.819	4.504	350
São José do Cerrito	11.595	10.276	10.393	967
Urubici	9.751	10.259	10.252	1.018
Vargem	3.267	3.482	3.225	396

Tabela 5.3. : Evolução do Número de Habitantes

A especificação quanto ao sexo demonstra que 49,8% são homens e 50,2% são mulheres. A população masculina é predominante em quase todos os municípios da Bacia, exceto em Lages, que é de 48,59%, em Curitibanos, de 49,26%, e em Campos Novos, de 49,63%.

A natalidade e a mortalidade infantil são os principais indicadores na área da saúde. Os cálculos são realizados com base em mil nascimentos e quantas mortes ocorreram antes de um (1) ano de idade. Em 2001, os dados do IBGE acusam uma média de 23,44 na Bacia do Rio Canoas, enquanto se registra 15,45 em Santa Catarina, ou seja, oito óbitos a mais que no Estado. Destacam-se os municípios de Painel com 74,19 e Urupema com 46,6. Com os menores índices, aproximadamente 11,0, estão os municípios de São Cristovão do Sul, Palmeira, Vargem e Frei Rogério. A natalidade apresenta a média de 14,47 por mil habitantes, sendo Palmeira com 4,25, o menor índice, e Lages com 18,64, o maior índice. A média em Santa Catarina é de 17,39.

O Índice de Desenvolvimento Humano – IDH é uma medida criada por um grupo de especialistas tendo em vista o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD³⁶, no início dos anos 90. Seu objetivo é incluir na avaliação do progresso dos países e das regiões outros aspectos essenciais, além da dimensão econômica tradicionalmente medida pelo PIB per capita. Assim, o IDH é um índice mais abrangente, incluindo em sua composição indicadores de longevidade (que refletem, entre outros fatores, as condições de saúde da população) e de educação.

O IDH varia entre 0 e 1, e os países ou regiões são classificados de acordo com o valor de seu índice:

- Baixo desenvolvimento humano..... 0,0 a 0,5
- Médio desenvolvimento humano..... 0,5 a 0,8
- Alto desenvolvimento humano..... 0,8 a 1,0

O IDH obtido na Bacia Hidrográfica do Rio Canoas foi de 0,736. Conforme a classificação, está de acordo com o “médio desenvolvimento humano”.

³⁶ PNUD. **Relatório Sobre o Desenvolvimento Humano no Brasil**. Brasília, 1997.

Em Santa Catarina, o IDS – Índice de Desenvolvimento Social está baseado no relatório do censo demográfico do ano de 2001, obtido no IBGE. São documentos com dados estatísticos, mapas temáticos e gráficos, demonstrando o desempenho de cada município.

A metodologia aplicada é semelhante à utilizada para avaliar o IDH. O IDS está constituído assim: 0,95 a 1,00 = alto; 0,90 a 0,94 = médio alto; 0,80 a 0,89 = médio; 0,70 a 0,79 = médio baixo; 0,00 a 0,69 = baixo. Os indicadores são representados pelos segmentos sociais e econômicos: perfil epidemiológico, ensino fundamental, escolaridade, analfabetismo, PIB e energia elétrica.

O IDS obtido na região que compreende a Bacia Hidrográfica do Rio Canoas foi de 0,804, classificado como “médio desenvolvimento social”.

Cultura Política

Na América Latina e no Brasil, a Cultura Política firma-se em valores estabelecidos durante o período da colonização e perpassa pela monarquia, oligarquia e ditadura até chegar a uma suposta democracia. A influência desses regimes traz em seu bojo o clientelismo, o servilismo, a improvisação política, a apropriação dos bens públicos para uso privado, não havendo o comprometimento com a base educacional para a afirmação de uma política nacional para todos. Os governos não têm firmado políticas comprometidas e eficazes para a conservação dos recursos disponíveis na natureza, nem mesmo para atender as necessidades da população, promovendo a complexidade de problemas sociais e a insustentabilidade do ambiente.

Um fato que se destaca como exemplo do desacaso político em relação ao povo brasileiro foi a Guerra do Contestado, envolvendo um dos maiores movimentos sociais do país no início do século XX, na região sul do Brasil. Uma de suas principais características, o “messianismo”, influenciou sobremaneira as políticas da região entre Santa Catarina e Paraná.

A Região ‘Contestada’ situava-se uma área que não havia sido demarcada e ficava entre os dois estados, abrangendo cerca de 40.000 km². Num primeiro momento, havia sido colonizada por grupos provenientes do Rio Grande do Sul, devido à Guerra dos Farrapos, originando uma pequena sociedade baseada no latifúndio, no apadrinhamento e na violência. Com o advento da República, o coronelismo se instalou nas pequenas cidades, com os jagunços e agregados mantendo seus “currais eleitorais” e influenciando a política estadual. Além dessas práticas, há relatos sobre as disputas entre os “coronéis” envolvendo a posse de terras e as políticas para o controle do Estado.

Em 1908, a empresa americana Brazil Railway Company recebeu do Governo Federal uma faixa de terra de 30 km de largura, cortando os quatro estados do Sul para a construção de uma ferrovia que deveria ligar o Rio Grande do Sul a São Paulo. Ao mesmo tempo, outra empresa estaria associada a ela para explorar e comercializar a madeira da região, com o direito de revender as terras desapropriadas ao longo da ferrovia.

Assim, os latifundiários e as empresas norteamericanas passaram a controlar a economia local, agregando trabalhadores braçais que viviam em extrema pobreza até o final da construção da ferrovia, em 1910. Com o aumento do desemprego e o agravamento do quadro social, junto ao mandonismo dos coronéis e ao fanatismo religioso, surge um movimento messiânico, característico deste momento no Brasil, por obra do monge João Maria.

Neste período, na cidade de Campos Novos, aparece outro monge chamado José Maria, aconselhando as pessoas e curando os doentes. Sua fama cresce a ponto de receber proteção de um dos coronéis da região, Francisco de Almeida. Posteriormente passa a viver nas terras do coronel, em Taquaruçu. A partir daí, a proteção ao monge lhe granjeia muito prestígio político, acirrando a disputa com seu opositor, o coronel Francisco de Albuquerque, que alerta as autoridades estaduais sobre o surgimento de uma comunidade de fanáticos na região.

Em meados da segunda década do século XX, ocorre uma série de intervenções político-militares em diversos estados para acabar com os supostos adversários. Essas medidas

fizeram parte da “Política das Salvações” do Governo Marechal Hermes da Fonseca. Aliados à política autoritária, há outros elementos contrários ao messianismo, como os coronéis locais e a Igreja Católica.

O primeiro combate aconteceu na região de Irani, ao sul de Palmas, quando foi morto o monge José Maria, ainda que os caboclos tivessem derrotado as tropas estaduais. Organizou-se aí o chamado “Quadro Santo” e a “Monarquia Celestial”, acreditando que o líder fosse ressuscitar, expandindo o misticismo com grande rapidez. Os caboclos passaram a condenar a República, associando-a ao poder dos coronéis e à empresa Brazil Railway Company.

No final de 1913, houve outro ataque e outra derrota envolvendo as tropas estaduais e federais, que deixam para trás armas e munições. No ano seguinte, em novo ataque com 700 soldados ao arraial de Taquaruçu, registram-se muitas mortes.

A organização das Irmandades desenvolve-se e os grupos de caboclos passam a agir mais ofensivamente, destacando-se, à frente deles, uma jovem líder de 15 anos que dizia receber ordens do monge José Maria. Em setembro, lançam o Manifesto Monarquista e iniciam a “Guerra Santa”, caracterizada por saques, invasões de propriedades e um discurso que vinculava a pobreza à exploração republicana. A partir de 1914, uma estratégia fulminante comandada pelo General Setembrino de Carvalho, juntamente com as tropas do Paraná e de Santa Catarina, fecha o cerco à região de Santa Maria, determinando um número grande de mortes devido à fome e a doenças como o tifo, forçando a rendição dos caboclos. O último líder, Deodato Manuel Ramos, é preso e condenado a trinta anos de prisão, sendo morto numa tentativa de fuga.

A Cultura Política no Estado de Santa Catarina parte, primeiramente, de Nossa Senhora do Desterro, centro político da região. Três forças políticas no Estado determinaram as conjunções políticas em meados do século XX. Na região do Vale do Itajaí, destacou-se o político Lauro Severiano Müller, com importante papel na implantação do porto de Itajaí. Nessa região, em seqüência, surgiu a oligarquia Konder, que teve em Marcus Konder seu

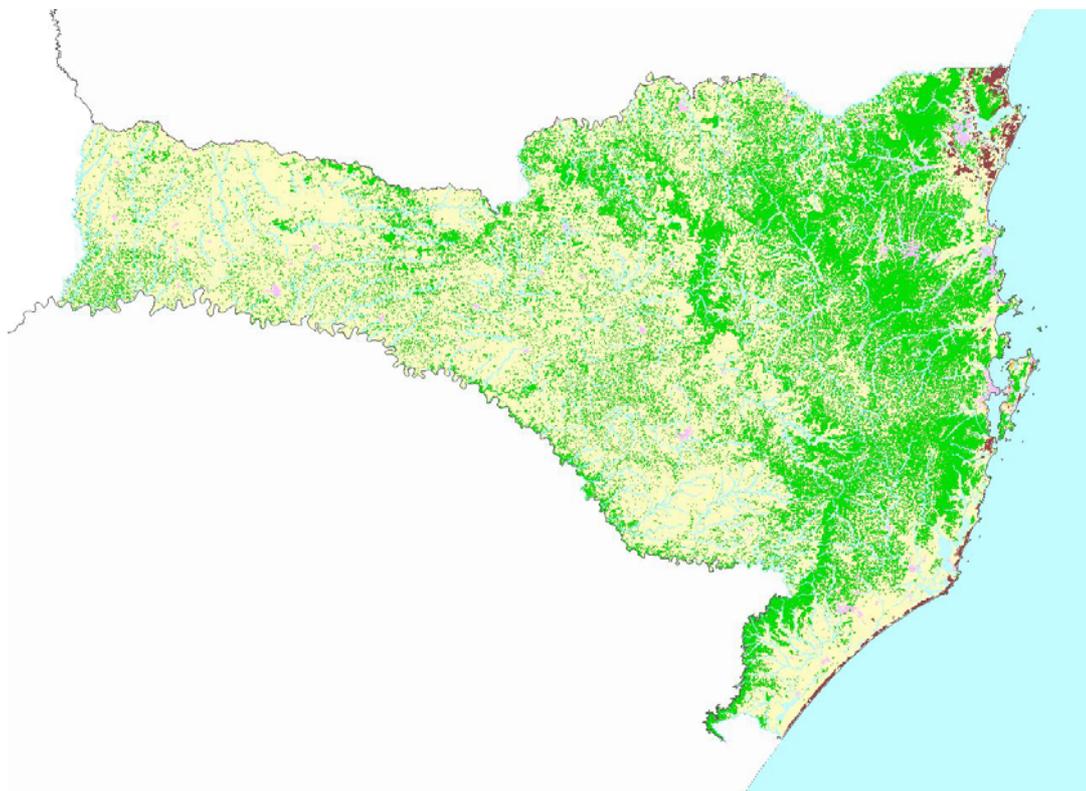
grande expoente, propiciando a atuação da força política da região no centro político do Estado. Outra vertente, a oligarquia Ramos no Planalto Catarinense impulsionou as questões políticas na região. Além dos Ramos, como o ícone ‘Celso Ramos’, neste eixo encontravam-se políticos como o Dr. Hercílio Pedro Luz, que atuaram na região do Vale do Itajaí e também na região Planaltina. Este período é caracterizado pelos casamentos entre os descendentes de ambas as oligarquias, perpetuando-se até nossos dias. Atualmente a linha que segue os Ramos é representada pelo Clã dos Amim e a outra facção segue os Konder Bonnhauer, sendo que a maioria dos representantes do povo traz como características sobrenomes italianos. Na atualidade, há outras linhas políticas que atuam fortemente contra as ditas oligarquias e clãs.

Degradação Ambiental Atual

No período que vai de 1930 até 1992, a América Latina e, conseqüentemente, o Brasil passam pelo maior processo de industrialização da história do continente. Este período foi suficiente para deixar impresso o modelo insustentável de desenvolvimento, determinando, com sua velocidade, muitas dívidas econômicas, sociais e ecológicas, além da crise atual.

Em Santa Catarina, na Região Serrana e durante no período que compreende a segunda metade do século XIX, começam a ser instaladas e organizadas as serrarias ligadas ao comércio e à extração dos pinhais existentes. Após este período, a economia propiciou o aumento da população serrana, com um pequeno movimento de migração interna. Chegam, então, ao Planalto Catarinense um contingente considerável de filhos de imigrantes italianos vindos do Rio Grande do Sul, dando início à exploração em grande escala das araucárias.

Em 1870, acontece o fechamento de grande parte das serrarias em conseqüência do esgotamento das matas de araucárias, alterando o desenvolvimento econômico da região.



5.40. : Mapa da vegetação remanescente de Santa Catarina

Antes disso, a principal característica do setor primário da economia era o extrativismo, que se desenvolveu sobremaneira com as derrubadas destinadas a formar matéria-prima para as serrarias. Somente décadas depois é que houve uma evolução para o setor secundário, com o estabelecimento da indústria de transformação.

O município de Lages sempre foi o mais importante centro madeireiro de Santa Catarina, seguido por Curitibaanos, com a indústria da celulose. Nesse momento, a produção visava suprir apenas o mercado local.

No final do século XIX, devido à expansão da pecuária, ocorreu uma grande devastação das áreas florestais com a finalidade de criar ou formar campos, ou ainda roças de milho e feijão. Estas áreas eram compostas por pinheiros nativos: *Araucária Brasilienses* ou *Araucária angustifolia*. Na época, esta espécie era considerada uma praga que devia ser combatida, pois o seu excesso acarretava a desvalorização das terras.

Em 1920, o pinheiro começou sua fase de valorização, atingindo seu ápice em 1950. Depois houve mais um impulso, com a construção de Brasília. Em meados de 1930, foram instaladas importantes serrarias e na década de 40, em Ponte Alta, verificou-se a maior concentração de serrarias, devido à proximidade com os grandes pinhais da região. A partir daí, acontece a abertura para a futura SC 282 e a atual BR 116, ligando a região a Porto Alegre, Curitiba, São Paulo e Rio de Janeiro, além da expansão do mercado de Lages e Curitiba. Ganha impulso a exportação para os países da Bacia do Prata e da Europa (Inglaterra, Alemanha e Espanha). Após a década de 50, Santa Catarina concorria com 64% da madeira explorada no país, sendo Lages responsável pela maior porcentagem e deteve por muitos anos o primeiro lugar no Brasil.

A construção de Brasília, iniciada em 1957, recebeu de Lages uma contribuição em toras de madeira, comparada ao ferro e ao cimento empregados nas imponentes edificações.

Encontra-se em Lages, segundo o Departamento Municipal de Estatística, no ano de 1954, um número de 157 serrarias. Nos anos 80, reduziu-se este número para 64 unidades.

Em decorrência do grande consumo de madeira na construção civil e na indústria, acreditava-se que o pinho nativo se esgotaria antes dos anos 70. Não contavam com a estagnação dos mercados de exportação, decorrente da substituição dessa madeira pelo *Pinnus elliotis* e *Pinnus canadensis* na construção civil e no fabrico de caixas para exportação de frutas.

O extrativismo vegetal adquiriu proporções exageradas e o Governo Federal, no intuito de controlar o setor, criou o Serviço Florestal – SF, do Ministério da Agricultura, em 1938. Em seu artigo primeiro, declarava que o SF tinha a seu cargo a proteção das florestas do país, sua guarda e conservação, de acordo com o Código Florestal.

Em 1964, o SF foi declarado extinto e, em seu lugar, criou-se o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF, que obedece ao Código Florestal, estabelecendo normas de aproveitamento e reflorestamento como a proibição de corte de pinheiros de bitola inferior

a 40 cm e a conservação de 25% das matas nativas da área de onde são retiradas os de bitola superior. O IBDF continuou a permitir o reflorestamento com *pinus* e eucalipto, mas, a partir de 1978, exigiu a reposição total com as *Araucárias brasiliensis*.

A industrialização na Região Serrana emerge para o seu desenvolvimento a partir da metade da década de 1970. Destacam-se as indústrias de celulose, embalagens, papel, laminados de madeiras em geral, esquadrias, laticínios, carne, etc.

Atualmente a região concentra seus esforços no desenvolvimento turístico, associando suas tradições à natureza e à vida no campo, com festas tradicionais.

A Era da Crise Atual é fruto do avanço tecnológico, com seu poder de criar as principais fontes de degradação ambiental presentes na região, a partir do processo de industrialização dos anos 30. Esta Era permite a reflexão e a discussão sobre o poder sistêmico desse impacto e o descontrole do meio ambiente.

No Estado de Santa Catarina, o processo de industrialização perpetuou-se com mais intensidade no Extremo Oeste, Norte, Sul e Vale do Itajaí. Na Região Serrana, prosperou o extrativismo e a pecuária extensiva. Portanto, a Era da Crise Atual principia quando as grandes indústrias, principalmente as de celulose, ali se estabeleceram, após a década de 1970.

Percorrer a trajetória da degradação do período que vai de 1930 até 1992 é entender que ela é um retrato decorrente da colonização. Provém de uma herança determinante do estilo insustentável que marcou a Região Serrana durante aproximadamente vinte anos, explicitada por uma crise atual com dívida social, ecológica e econômica. Afinal, a região da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas encontra-se poluída em grande parte das águas superficiais, onde se localizam os municípios mais pobres de Santa Catarina, comprovando, mais uma vez, a insustentabilidade desse estilo de desenvolvimento. Segue mapa Era IV – A Crise Atual – (vide anexo D).

5.6. ERA V – Relações Sustentáveis

A Era das Relações Sustentáveis tem início a partir dos movimentos, encontros e iniciativas voltadas ao desenvolvimento sustentável, durante a ECO 92. Neste evento, destaca-se a participação e o trabalho das organizações e das pessoas comprometidas com a ética da preservação, em prol da construção de uma nova relação sustentável com o ambiente para reverter a degradação.

Esta Era é caracterizada pelas relações entre a Unidade e o Ambiente. Assim, há necessidade de identificar as unidades e seus ambientes, a identidade das unidades, sua organização e autonomia.

Quanto às relações do tipo Local-Global, é preciso detectar o ambiente local e global das unidades, suas determinações tanto de âmbito global sobre o local como vice-versa.

As relações Espírito-Matéria passam pelo princípio das propriedades emergentes, transitam pelo mundo espiritual e material, seguindo o caminho do meio. E o Caminho da Beleza é determinado pela ontogenia dos seres, a epigênese do universo, o padrão estético, abrindo e aprimorando o caminho da sustentabilidade. Para tanto, a Metodologia Histórica na Era V – Relações Sustentáveis - está estruturada em quatro eixos temáticos: As Relações Unidade-Ambiente, as Relações do tipo Local-Global, as Relações Espírito-Matéria e o Caminho da Beleza.

Objetivo Pedagógico

O objetivo pedagógico aponta alternativas para colocar em prática o conceito de sustentabilidade. O viver sustentável deve ser construído com todos os elementos e saberes da biodiversidade do Planeta, tecendo o diálogo sobre as questões culturais, sociais e econômicas, percebendo a complexidade das relações entre os diversos ecossistemas e os espaços ocupados

pelo homem, destacando a importância dessas relações para a saúde e a felicidade das pessoas, da sociedade, do entorno, da natureza, enfim, do Ambiente.

Relações Unidade-Ambiente

As Relações Unidade-Ambiente tratam das relações sustentáveis entre essas duas partes, estabelecendo que a unidade não sobrevive sem a interação com o ambiente. Por sua vez, a unidade possui uma clausura operacional que permite a manutenção da estrutura e da organização interna, numa tal autonomia que, através de sua ontogenia, constrói a identidade específica para estabelecer a relação com o ambiente. Seguindo essa linha de pensamento, não há uma unidade sem um ambiente. Portanto, é preciso construir pedagogicamente com as pessoas a idéia de sustentabilidade nas relações com os ecossistemas locais, dialogar com a cultura de cada um e de cada lugar. Isso possibilita o surgimento de uma nova realidade cultural em que o indivíduo reconhece a natureza como parte de si mesmo.

Relações Local-Global

As Relações do tipo Local-Global partem da necessidade de construir um novo olhar das relações sustentáveis na realidade local e global. O aspecto global é o resultado de todas as movimentações do local. Do âmbito local, incia-se uma ação que, de alguma forma, atinge a realidade global. Por exemplo, a biosfera é vitimada pela redução da camada de ozônio - que causa o efeito estufa nas grandes cidades, pela poluição das águas e por problemas causados à biodiversidade. Tais acontecimentos geram um impacto global, mas ocorrem a partir de fenômenos provocados em âmbito local. Assim, as Relações do tipo Local-Global implicam na responsabilidade das pessoas sobre a degradação local, estando associados a elas os problemas globais, como os que envolvem a degradação da biosfera.

Relações Espírito-Matéria

As Relações Espírito-Matéria partem da idéia de sustentabilidade como resultado do equilíbrio que rege dois mundos, o desenvolvimento material e a formação espiritual da

humanidade. Ao entender e justificar perante a realidade as necessidades do mundo material, local e global, percebe-se que elas não estão desconectadas da insustentabilidade do atual modelo que só pode se equilibrar através da recuperação dos valores éticos, ecológicos, estéticos e de equidade social permitidos pela crítica desta realidade. Nesse caso, é preciso capacitar as pessoas para que elas possam questionar os valores espirituais que sustentam as ações materiais realizadas em âmbito local, tanto individuais como coletivas, e efetivar as relações sustentáveis para o cumprimento da sustentabilidade.

O Caminho da Beleza

O Caminho da Beleza é o resultado das relações sustentáveis entre as sociedades e a natureza. Este caminho é possível quando os valores que regem a sustentabilidade permitem um acoplamento estrutural das três relações anteriores: unidade-ambiente, local-global e espírito-matéria. Para tanto, o valor estético deve estar aliado ao critério da beleza, guiado pela ordem, simetria e harmonia de formas; o valor ecológico, ao critério do menor esforço, isto é, ao menor gasto energético e o ético, ao critério da equidade social, com a igualdade de oportunidades e a distribuição de riquezas.

Ao abordar a Era das Relações Sustentáveis, cabe ressaltar as questões referentes ao contexto do Estado de Santa Catarina, especificamente as políticas e programas que abrangem a Região da Serra e, em particular, a área da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas.

Em Santa Catarina, no final do século passado e no início deste, houve uma série de políticas voltadas ao Desenvolvimento Sustentável. Algumas delas assumem grande importância após a ECO 92, precisamente em relação à região estudada.

O Programa de Educação Ambiental *Viva a Floresta Viva*, em 1997, foi o maior trabalho pedagógico na área ambiental do Estado de Santa Catarina, com a Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - DESC à sua frente. O programa primeiramente capacitou 56 pessoas ligadas à Secretaria do Estado, com uma carga de 40 horas. Daí resultou o Plano Estratégico de Educação Ambiental para o Estado/DESC, com a produção de manuais

metodológicos, apostilas e cinco vídeos pedagógicos. Posteriormente foi ministrado um curso de 40 horas para os multiplicadores, abrangendo um total de 535 professores da Rede Estadual de Educação em 22 cidades e, em seguida, outro curso destinado a 491 técnicos do estado, também com a duração de 40 horas, em 17 cidades catarinenses. O resultado final foi a revisão do Plano Estratégico de Educação Ambiental para o Estado/DESC e a capacitação de 1.026 multiplicadores, além da elaboração de 387 projetos de Educação Ambiental para as escolas e as comunidades.

A metodologia utilizada partiu da abordagem cognitiva do Modelo PEDS – Planejamento Estratégico para o Desenvolvimento Sustentável, que enfatiza o processo de aquisição do conhecimento mediado pela linguagem. Estruturado em palavras-chave, o Modelo facilitou a construção cognitiva da realidade social das pessoas. As palavras-chave foram agrupadas em eixos temáticos e estes, a eixos geradores. Os temas geradores - Conceitos Operativos - possibilitaram as proposições das palavras-meta, que se encontram num horizonte à frente do esforço de cognição, abrigando, assim, dezenas de outros conceitos pertinentes e aglutinados em torno dos eixos temáticos.

Através da perspectiva amorosa e solidária, o “*Viva a Floresta Viva*” teve como objetivo perceber e praticar o processo de produção de conhecimento ambiental com crianças e adultos, afastando práticas pedagógicas autoritárias e competitivas geralmente associadas à condução das disciplinas específicas.

Em 1991, com recursos provenientes do Banco Mundial, a Secretaria do Desenvolvimento Rural e da Agricultura de Santa Catarina implantou um projeto promovendo um verdadeiro avanço nas questões do meio rural catarinense, o Programa de Recuperação, Conservação e Manejo dos Recursos em Microbacias Hidrográficas, conhecido como Projeto Microbacias.

Na última década, o projeto foi atuante nas atividades que englobam os recursos naturais, os solos, as águas e as florestas. Como este projeto foi efetivo em alguns aspectos, o Banco Mundial voltou a financiar a segunda etapa, com a contrapartida do governo estadual.

A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura coordena o projeto. As entidades executoras são a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri, a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente - SDS, a Fundação do Meio Ambiente - FATMA, a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - CIDASC, o Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina - Icepa, em parceria com as entidades representantes dos agricultores, universidades, ONGs, prefeituras municipais e ampla participação das comunidades e famílias rurais.

O Projeto Microbacias pretende ir além das questões ambientais, trabalhando para a melhoria da qualidade de vida das comunidades rurais das microbacias hidrográficas de Santa Catarina. Também o objetivo do Projeto Microbacias 2 é trabalhar a realidade socioeconômica, sempre colocando em foco a questão ambiental. Assim, prioriza o atendimento aos agricultores e produtores rurais, viabilizando a possibilidade de agregar mais valor a seus produtos e elevando as condições sociais e econômicas das famílias.

A atuação do projeto dar-se-á através das práticas agroecológicas, da recuperação e conservação da biodiversidade, dos processos hidrológicos e da capacidade produtiva dos solos. Além disso, com sua abrangência, atua na questão da renda e na melhoria das habitações rurais, busca a sustentabilidade, ou seja, o equilíbrio entre as questões ambientais, econômicas e sociais que afligem as comunidades, minimizando o êxodo rural e estabilizando as pessoas no campo.

Conforme Camilo (2002), “a recuperação e a conservação dos recursos naturais, a geração de oportunidades de emprego e a melhoria da renda, a organização da comercialização e as condições de habitabilidade mais adequadas deverão proporcionar uma elevação na qualidade de vida das famílias rurais, com reflexos positivos para o bem-estar da sociedade.”

Os municípios são selecionados de acordo com as diretrizes acertadas entre o governo estadual e o Banco Mundial, através de critérios estabelecidos em três níveis. O

primeiro nível abarca os primeiros 98 municípios, o segundo nível vai do 99º município até o 196º e o terceiro finaliza com o 197º ao 296º município. No total, serão trabalhadas 879 microbacias em todo o Estado, durante os seis anos de vigência do Projeto orçado em US\$ 107,5 milhões, sendo 59% financiados pelo BIRD e 41%, pelo estado de Santa Catarina.

Os critérios utilizados para priorizar as microbacias são:

[...] socioeconômico, com 60% de peso, e o critério ambiental, com 40% de peso. [...] O critério socioeconômico [utiliza] basicamente o nível de renda das famílias residentes nas microbacias, considerando também o percentual de jovens rurais e de indígenas residentes na microbacia. [...] [Para o] critério ambiental, os parâmetros utilizados serão os que indicam a possibilidade de maior ou menor degradação, como concentração de suínos por quilômetro quadrado, porcentagem de área com culturas anuais cultivada no sistema convencional de preparo do solo, intensidade de utilização de agrotóxicos, porcentagem de propriedades que fazem armazenamento de dejetos animais, porcentagem de propriedades que possuem saneamento básico, além de considerar também se a microbacia é área de captação de água para o abastecimento urbano. (CAMILO, 2002).

Este projeto representa um grande desafio para o estado de Santa Catarina e poderá se consolidar como um dos mais importantes no campo da pesquisa e extensão rural do Brasil.

Em 1999, a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente com a Associação dos Municípios da Região Serrana - AMURES - defendem o reconhecimento e a importância do planejamento ambiental para o desenvolvimento sustentável dos municípios catarinenses, com a criação do Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico – PBDEE (2000, p.5) dentro de “um processo indutor das atividades antrópicas, baseado nas potencialidades e condicionantes dos recursos naturais, da biodiversidade, da situação de vulnerabilidade dos ecossistemas e das características sócio-culturais das comunidades envolvidas”.

Desse modo, passa a existir um planejamento para o desenvolvimento do Estado, sendo que, ao planejar, evita-se a improvisação, ocorre a antevisão dos problemas e atua-se com ações preventivas. Economizam-se recursos humanos e materiais através de ações coordenadas, moldando o futuro e definindo metas de forma participativa. Segundo o PBDEE (2000, p.5), “o planejamento assim desenvolvido serve de balizador de decisões municipais,

uma vez que muitos de seus problemas socioculturais e ecológicos extrapolam as divisas municipais e podem ser enfrentados com mais eficiência”.

Ciente do crescimento econômico até a década de 1970 que contabilizou uma imensa dívida social e ecológica, compromete-se com as questões ambientais, propondo objetivos que assegurem a exploração de recursos naturais (PBDEE 2000, p.5), “que constituam a base material e energética da atividade econômica e de todos os processos que possibilitem que a vida no planeta tenha continuidade no tempo. [...] Isso implica em crescimento econômico com equidade social e respeito à capacidade de renovação dos ecossistemas e de suporte para a assimilação de resíduos da atividade humana”.

O PBDEE tem como metas:

- A utilização adequada do potencial de recursos naturais do Estado, em concordância com as características socioculturais da população catarinense, numa óptica de desenvolvimento sustentável;
- A indução da expansão urbana para áreas adequadas à ocupação, em função de suas condicionantes geológicas, topográficas, hídricas e ecológicas;
- A definição de áreas prioritárias de intervenção conforme os resultados dos levantamentos ecológico-econômicos realizados;
- A detecção inicial de oportunidades de investimentos e geração de empregos dentro de critérios de compatibilidade ecológica, econômica e sociocultural;
- A preservação do patrimônio cultural do Estado.

Sua metodologia encontra-se dentro da visão holístico-sistêmica,

[...] embasada no entendimento de que o Desenvolvimento Sustentável, essencial para o bem-estar atual e futuro da população, só será alcançado quando se compatibilizarem os interesses econômicos, sociais e ecológicos. Os espaços analisados são considerados como sistemas ambientais com relações interdependentes e indissociáveis entre componentes físico-territoriais do meio natural e as variáveis econômicas e socioculturais. As ações antrópicas, ao longo de uma escalada espaço-temporal, são analisadas em conjunto com as reações que causaram no sistema natural. (PBDEE, 2000, p.7).

O Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico propõe o levantamento e a análise dos aspectos físicos, ecológicos, econômicos e socioculturais de uma determinada região, diagnosticando deficiências e potencialidades. Dos dados obtidos e analisados juntamente com a comunidade, resultam as propostas do Plano de Ordenamento Territorial e do Plano de Ações. Estas propostas servem de subsídios para a geração de empregos, para as ações do governo e da iniciativa privada, comprometendo-se com a ética da sustentabilidade ecológica.

O PBDEE ainda fornece importantes subsídios para o desenvolvimento sustentável da Associação dos Municípios da Região Serrana – AMURES, incluindo a gestão participativa de entidades e comunidades em busca da atualização permanente dos conteúdos e da implementação de ações efetivas.

Em dezembro de 2002, foi elaborado o Plano Estratégico do Comitê Canoas. Este Plano foi construído após o curso de formação e capacitação dos integrantes do Comitê, financiado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente de Santa Catarina - SDM, com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO. A execução ficou a cargo do Grupo Técnico do Comitê Canoas, formado pela UNIPLAC, UDESC/CAV, UnC, EPAGRI/Lages e UFSC/ENS, com o apoio metodológico da Organização Social Civil de Interesse Público, Instituto Autopoiésis Brasilis, com base em pesquisas realizadas no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina e no Modelo PEDS - Planejamento Estratégico para o Desenvolvimento Sustentável.

No processo de elaboração do Plano Estratégico do Comitê Canoas, a Metodologia do Modelo PEDS foi estruturada em cinco momentos e aplicada em seis municípios escolhidos conforme a localização, dentro dos limites da Bacia do Rio Canoas. As etapas são as seguintes: Mobilização, Sensibilização, Capacitação, Diagnóstico Estratégico e Elaboração do Plano Estratégico.

Os objetivos do processo de capacitação para a elaboração do plano foram:

- Sensibilizar os integrantes do Comitê para a mobilização em prol do trabalho cooperativo, a partir de dinâmicas cognitivas e de visitas de campo no reconhecimento da ecologia da bacia;
- Construir, com os participantes, os conceitos básicos para o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos da Bacia do Rio Canoas;
- Formular estratégias para a atuação do próprio Comitê.

Os participantes formaram a Missão do Comitê, cuja finalidade maior é, conforme Silva (2002, p.5), “elaborar e gerenciar de forma participativa e qualificadora o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Canoas, garantindo sua sustentabilidade para as atuais e futuras gerações”. Foram definidas quatro estratégias gerais: a de Consolidação do Comitê; a Pedagógica - Educação Ambiental; a do Plano da Bacia e a de Gerenciamento.

Segundo o espírito da Lei 9.433, nos artigos 5º e 7º, nos instrumentos e do conteúdo mínimo dos planos de bacias, a projeção das estratégias permitiu a proposição da Estrutura do Plano da Bacia e, em seguida, a revisão e a consolidação efetuadas pelos participantes, num conjunto de 12 ações estratégicas e 21 projetos específicos, construídos de acordo com o processo pedagógico estratégico, qualificador, cooperativo, valorizando as emoções e o conhecimento de cada um.

A Diretoria de Desenvolvimento Urbano - DURB, da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - SDM apresenta o Índice de Desenvolvimento Social – IDS, cujo relatório é formado por um conjunto de dados estatísticos, mapas temáticos

e gráficos, enfocando cada município catarinense. A pesquisa traz informações que as pessoas entendem e assimilam facilmente. Os dados fornecidos são agrupados em Regiões das Associações dos Municípios, Regiões das Bacias Hidrográficas, Ordem Alfabética e Ranking de Desenvolvimento.

Os indicadores referem-se ao ano de 2000 e os dados pesquisados provêm dos segmentos sociais e econômicos: perfil epidemiológico, ensino fundamental, escolaridade, analfabetismo, produto interno bruto, energia elétrica, entre outros, resultando na combinação de 17 indicadores.

O trabalho constitui-se em cinco volumes de documentos:

- Volume 1: Para os Indicadores de Desenvolvimento Municipal, o documento- base é o arquivo, pois nele estão todas as informações que deram origem ao relatório e à elaboração dos demais documentos.
- Volume 2 : Os Mapas Temáticos determinam o desempenho do indicador em cada município. São utilizados os seguintes padrões: azul = alta eficiência; verde = média alta eficiência; amarelo = média eficiência; rosa = média baixa eficiência e vermelho = baixa eficiência. Os mapas permitem avaliar o desenvolvimento do município e, através da visão espacial, identificar quais as regiões e os municípios mais e menos desenvolvidos;
- Volume 3 A : Através dos Gráficos, visualiza-se o Desempenho dos Indicadores dos Municípios Mais Desenvolvidos. Mostram-se os indicadores que estão em alta e os que necessitam de ações para melhoria;
- Volume 3 B : Através dos Gráficos, visualiza-se o Desempenho dos Indicadores dos Municípios Menos Desenvolvidos, da mesma forma que o volume 3 A. Relacionam-se os municípios menos desenvolvidos e identificam-se os indicadores menos favoráveis;

- Volume 4 : O Índice de Desenvolvimento Social 2001 sintetiza o estudo dos 17 indicadores de desenvolvimento municipal. Ele é determinado através da média aritmética, obtendo-se o *ranking* e o grau de desenvolvimento de cada município.

A pesquisa de informações através do IDS é um importante instrumento nas mãos de administradores municipais e agentes públicos, servindo de subsídio ao planejamento e enriquecendo as políticas públicas e os projetos para o benefício da população.

A metodologia está fundamentada no estudo comparado. Assim, compara-se o município com melhor desempenho no indicador ao valor próximo ou igual ao alcançado no Estado. O cálculo do Índice de Condição de Eficiência parte de valores referentes aos indicadores selecionados, transformando-os em índices que variam entre **zero** e **um**. Os valores mais elevados são os indicadores das melhores condições de desenvolvimento. Os indicadores serão

[...] avaliados através de parâmetros previamente estabelecidos, em que o melhor valor é a meta que se pretende atingir no Estado e o pior valor é o desempenho mais desfavorável a ser atingido. Com base no valor observado para o indicador e nos limites estabelecidos para ele, obtém-se o índice através da fórmula: **Índice = (valor observado para o indicador - pior valor) / (melhor valor - pior valor)**. A aplicação desta expressão leva a que, por exemplo, em determinado município, o valor relativo que se apresenta em situação melhor, tenha o valor de um (1,00) e a pior, um valor de zero (0,00), situando-se, por conseguinte, os demais municípios entre esses valores. Dessa forma, o índice aqui denominado de “**Índice de Condição de Eficiência (ICE)**”, na sua interpretação determina que quando o ICE se aproxima do valor (1,00), melhores são as condições de eficiência do indicador, piorando quando se aproxima do zero (0,00). (SDM, 2002).

Foram estabelecidas cinco classes hierárquicas de desempenho do valor do ICE, a saber:

- 0,95 a 1,00 = alto
- 0,90 a 0,94 = médio alto
- 0,80 a 0,89 = médio
- 0,70 a 0,79 = médio baixo
- 0,00 a 0,69 = baixo

A construção dos índices teve como referência o relatório do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD/ONU – 1998. Ele traz os seguintes Indicadores de Saúde: mortalidade infantil, proporção de recém-nascidos de mães que realizaram quatro ou mais consultas do tipo pré-natal, cobertura vacinal de rotina por DPT em menores de 1 ano, cobertura vacina contra poliomielite e cobertura vacinal contra sarampo. Na Educação: atendimento da Educação Infantil (0 a 6 anos) atendimento da Educação Infantil (0 a 6 anos), atendimento no Ensino Fundamental (7 a 14 anos), permanência na escola no Ensino Fundamental, aprovação no Ensino Fundamental, repetência no Ensino Fundamental, distorção série/idade no Ensino Fundamental, atendimento no Ensino Médio (15 a 17 anos), distorção série/idade no Ensino Médio e analfabetismo dos eleitores de 16 anos e mais idade.

Indicadores Econômicos: PIB municipal per capita, consumo médio de energia elétrica residencial e consumo médio de energia elétrica comercial. Da combinação entre os 17 indicadores, obtém-se o Índice de Desenvolvimento Social - IDS.

Ainda cabe ressaltar outro plano significativo no contexto de Santa Catarina, mesmo sem alcançar a Região Serrana. Trata-se do Plano de Gerenciamento Costeiro, também denominado GERCO.

O Ministério do Meio Ambiente – MMA e a Secretaria do Patrimônio da União, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – SPU/MP, em parceria com a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SDM são os órgãos responsáveis pelo Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro, inserido no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro segundo a Lei N^o 7661, de 1988. Esta lei contém assume controle do desenvolvimento sustentável da zona costeira. Sua finalidade é conforme a SDM (2002) “promover o ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupação dos espaços costeiros, objetivando, ainda, internalizar os instrumentos de gerenciamento costeiro, identificando suas potencialidades, vulnerabilidades e tendências existentes”.

Para sua implantação, é fundamental a participação da sociedade nas tomadas de decisão em âmbito municipal. Isso contribui para a melhoria da qualidade de vida da população do litoral catarinense e para a preservação do patrimônio natural, histórico, étnico e cultural.

Na década de 80, o governo federal iniciou uma Política Nacional para os Recursos do Mar, concebendo o Programa de Gerenciamento Costeiro - GERCO, coordenado pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar - CIRM. Atualmente o Programa é coordenado pela Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos do Ministério do Meio Ambiente.

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC foi constituído pela lei 7.661, de 1988, com o detalhamento de sua ação apoiado na Resolução nº 01/90, aprovada pelo Conselho Nacional de Gerenciamento Costeiro – CNGC.

Para dar continuidade, foi elaborado um novo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC II, aprovado pela CIRM, Resolução nº 5 de 3/12/97, especificando as atuações dos estados.

A elaboração da legislação nacional para o âmbito estadual resultou no artigo 25 da Constituição do Estado de Santa Catarina que estabelece o seguinte (SDM, 2002): "Até a promulgação da lei que institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro não poderão ser expedidas pelos municípios localizados na orla marítima normas e diretrizes menos restritivas que as existentes sobre o uso do solo, do subsolo e das águas, bem como sobre a utilização de imóveis no âmbito de seu território".

O Estado de Santa Catarina começou a participar do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro em 1987, a partir da descentralização administrativa das atividades relativas ao tema e pela valorização dos órgãos de gerenciamento ambiental dos Estados litorâneos, segundo a CIRM. Formou-se, então, em Santa Catarina um grupo de pesquisadores

para a zona costeira catarinense, atualmente chamado Gerência de Planejamento Ambiental – GEPAM, ligado à Diretoria de Recursos Naturais e Gestão Ambiental – DIMA.

Hoje a ação do gerenciamento em Santa Catarina abrange 36 municípios costeiros, divididos em três setores: Sul, Centro e Norte. Na zona costeira, atinge uma população aproximada de 1.889.474 habitantes, numa área terrestre de 9.094,4 km² e de 5.894 km² de área oceânica.

O Setor Litoral Sul é constituído pelos municípios de São João do Sul, Passo de Torres, Sombrio, Santa Rosa do Sul, Araranguá, Balneário Arroio do Silva, Balneário Gaivota, Içara, Jaguaruna, Laguna, Imaruí, Imbituba, Garopaba e Paulo Lopes. Compreende as bacias dos rios Mampituba, Araranguá, Urussanga, Tubarão e D'Una. Nesta área, destaca-se o complexo lagunar, com as lagoas de Santo Antônio, Imaruí e Mirim. As principais atividades econômicas da região ligam-se ao carvão mineral e à pesca artesanal, destacando-se, nas últimas décadas, a produção de materiais cerâmicos e o cultivo de fumo, arroz e banana. Recentemente explora-se o turismo.

No Setor Litoral Centro, encontram-se os municípios de Palhoça, Florianópolis, São José, Biguaçu, Governador Celso Ramos, Tijucas, Porto Belo e Bombinhas. Este setor compreende as bacias hidrográficas dos rios Madre, Cubatão, Biguaçu e Tijucas. São destaques as atividades econômicas ligadas ao turismo, administração pública e indústria da construção civil.

O Setor Litoral Norte é formado pelos municípios de Itapema, Camboriú, Balneário Camboriú, Itajaí, Navegantes, Penha, Piçarras, Barra Velha, Araquari, Balneário Barra do Sul, Joinville, São Francisco do Sul, Itapoá e Garuva. Aí estão as bacias hidrográficas mais expressivas junto ao litoral, a dos rios Itajaí-Açu, Itapocu e Cubatão. Nesta área, encontra-se a baía da Babitonga. Predominam as atividades econômicas como o turismo e o setor secundário, com as indústrias metal-mecânicas, têxteis e pesqueiras.

Um grande avanço do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC e, conseqüentemente, um dos principais temas discutidos no Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro, é que esta política traz a idéia de limite de expansão das cidades dentro da zona costeira. E assim estabelece uma nova ética para o desenvolvimento sustentável dessas áreas até então desconsideradas pelas políticas estadual e nacional.

Já o Projeto Ecologia e Gente de Montanhas surge em conformidade com os objetivos da UNESCO de preservar nessas comunidades a cultura de paz e sustentabilidade. Propõe a criação de um Comitê Catarinense de Montanhas, cujo objetivo maior é o “empoderamento” dessas comunidades específicas por meios de estratégias que levem à construção do conhecimento acerca do viver sustentável nas montanhas.

Desde outubro de 2001, o Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental e o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina vêm atuando na região da Serra Geral Catarinense, em especial junto à Comunidade do Município de Urubici. A partir daí, o chefe do Parque Nacional São Joaquim (único parque nacional de Santa Catarina) tem aberto o legado de informações e reflexões sobre os conflitos que permeiam as relações entre o IBAMA e a comunidade local, num histórico de 41 anos, já que o Parque (decretado em junho de 1961) até hoje não foi implantado.

Os proprietários das terras não foram indenizados e suas perspectivas de desenvolvimento ficaram estagnadas. Segundo a AMURES, esta é a região com os menores IDH e IDS de Santa Catarina.

Entende-se que a estratégia de participação da UFSC na região, iniciada pelo Prof. Paulo Lago na década de 70, poderia ser a de “empoderar” a comunidade e suas lideranças através da disseminação pedagógica das informações científicas e legais disponíveis nas linhas de pesquisas.

Com o apoio e a participação dos alunos de graduação e pós-graduação, implementou-se um conjunto de atividades e ações destinadas à comunidade através de visitas técnicas e trabalhos de campo de diversas disciplinas, culminando com a realização de três

seminários: *As potencialidades ecológicas para o desenvolvimento sustentável do Município de Urubici*, *As Quatro Leis Irmãs para o Desenvolvimento Sustentável do Município de Urubici* e *Ano Internacional de Montanhas*. Em relação a este último, as lideranças assumiram a criação de um Comitê Catarinense de Montanhas, numa posição pró-ativa a respeito do tema. O Projeto Ecologia e Gente de Montanhas apresenta a continuidade deste trabalho de forma qualificadora na comunidade, em busca de seu desenvolvimento sustentável.

A Era das Relações Sustentáveis parte da importância de elaborar com as pessoas novos conceitos que permitam estabelecer um diálogo permanente entre os diversos saberes, para entender as relações homem–natureza e toda a sua complexidade. Esta possibilidade permite conceber a idéia de natureza não-fora do homem, mas, sim, como parte dele mesmo. Para isso, emprega-se a idéia de sacralização dos espaços, utilizando uma Pedagogia, investigando a História e estabelecendo uma Estratégia, encaminhando a realidade para um novo tempo em que a natureza torne a fazer parte do espaço sagrado de cada um, semelhante ao espaço sagrado em torno do núcleo familiar, do lar, da igreja, os seres da natureza, ou seja, biosférico, nosso Planeta. Segue mapa Era V – As Relações Sustentáveis – (vide anexo D).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Para a utilização de uma metodologia de investigação histórica que possibilite o manejo e a gestão de bacias hidrográficas, deve-se estar aberto à complexidade das múltiplas dimensões da realidade da região estudada.

Com o auxílio da Lei 9.433/97, foi possível aplicar as metodologias do Modelo PEDS, que reavivaram o novo olhar para a Gestão Social das Águas em nosso país, respeitando o espírito da lei da nova política de gestão das águas.

O trabalho realizado para a formação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas, de acordo com a configuração da política nacional das águas, com um viés histórico e pedagógico, foi um avanço em relação à construção do Plano Estratégico do Comitê*.

Traçadas pelo Modelo PEDS, as Metodologias Histórica e Pedagógica foram determinantes para o aprofundamento do paradigma da sustentabilidade, com a capacitação dos representantes da sociedade para a participação qualificada e cooperativa no gerenciamento dos recursos hídricos durante a Gestão e Planejamento da Bacia Hidrográfica, na experiência do Comitê Canoas.

Em 40 anos de História, nada conseguiu mudar a realidade que consumou a trajetória de degradação dos ecossistemas desse Planeta. Por isso, a necessidade de associar a História Ambiental a uma abordagem pedagógica para a elaboração de um novo estilo, uma nova visão. Afinal, sabe-se muito bem que “resolver os velhos problemas com as velhas idéias”³⁷, não fará mudar o atual e o futuro quadro da degradação.

* Vide ANEXO B.

³⁷ SILVA, Daniel J. **A Perspectiva Metodológica**: aula Mestrado, 10 – 24 de maio. de 2002. 6 f. Notas de Aula. Transcrição quadro.

A nova idéia para resolver os velhos problemas parte da reconstrução do contexto histórico da degradação, para reavaliar, refletir, discutir, planejar e apontar o caminho da transformação. Esse é o sentido da Metodologia Pedagógica do Modelo PEDS.

Acredita-se que a História seja um dos caminhos que se deva percorrer, como o percorrer dos rios que abrem sempre mais possibilidades. Assim, a Bacia e seus rios fazem parte da sua própria história, de seu sagrado, e a pedagogia é que vai ajudar as pessoas na renovação da consciência, com uma História de Pertinência.

A relação homem (pessoa)-natureza é binária. O homem não reconhece a natureza como parte de si mesmo. A percepção vem através da transdisciplinaridade, num olhar dialógico, isto é, num diálogo de lógicas, e esse processo vai chegar à mediação, com o auxílio de um terceiro elemento que é a História.

Para estabelecer uma nova forma de relação e consciência, utiliza-se uma pedagogia para a construção da “Pertinência Histórica com a Natureza”. Nossos antepassados, os filhos da terra, possuíam uma relação privilegiada com a natureza, isto é, uma percepção da sacralidade das águas em suas sociedades. Com o advento da colonização, inicia-se o processo de dessacralização da natureza. Assim, entende-se a origem de um dos aspectos causadores da degradação nas bacias hidrográficas.

Baseado em Luis Vitale, a História Ambiental permite criar um *axis mundi*³⁸, segundo o olhar de Mircea Eliade, nos tempos e espaços dos cultos de sacralidade. A Educação Ambiental, utilizada de modo transversal, é um dos caminhos que se vai possibilitar o *relegare* do homem com a natureza.

A percepção da sacralização das águas ocorre através da investigação da História do Ambiente aliada a uma Pedagogia, o que torna possível entender a pertinência entre a história das águas e as pessoas e isso, nada mais é, que uma mesma história. Portanto, o

³⁸ ELIADE, Mircea. **O Sagrado e o Profano: a essência das religiões**. São Paulo: Martins Fontes, 1992. p.38.

levantamento do contexto histórico dessa relação é essencial para a construção da sustentabilidade na Bacia Hidrográfica do Rio Canoas.

Para o trabalho com a História e a Pedagogia nas comunidades da Bacia Hidrográfica, foram produzidos cinco mapas didáticos, posteriormente transformados em *banners*, seguirão a estrutura do Modelo PEDS, referenciando a Metodologia Histórica. Cada mapa especifica uma Era Histórica. A estrutura dos *banners*, com seu respectivo fractal metodológico, permite visualizar a construção da nova realidade.

As teorias do *big bang*, da expansão do universo, formação das galáxias, estrelas e planetas, da Terra, sua biosfera e o surgimento do Homem fazem parte do nosso processo histórico e são relevantes, porque em tudo há uma história. Entender a Era da Formação dos Ecossistemas é perceber a lógica estabelecida pela organização ecossistêmica da natureza e toda a sua complexidade, construindo a consciência ecológica como ponto de partida para o reconhecimento da pertinência entre o humano e a natureza.

Em determinado momento histórico, surge a sociedade. Primeiramente ela está integrada à natureza. Quando ocorre a divisão do trabalho e a especialização das atividades, como a caça e a invenção da agricultura, há 10.000 anos, passa a existir uma produção excedente e surgem mudanças significativas. Com o acúmulo de mantimentos e o excedente da agricultura, o homem torna-se mais empreendedor, determinando a expansão e o domínio de outros territórios e, em consequência, a guerra.

As primeiras sociedades estabelecem uma ética sem limites, sem *Sophrosyné*. A figura dos xamãs "místicos ou sacerdotes", que conversam com o mundo dos espíritos, também implica em outro tipo de mudança na relação do homem com a natureza. O processo de mudança por este intermédio chama-se "Era da Formação do Ambiente". Assim se iniciou o distanciamento entre a sociedade atual e a natureza, a partir da valorização da cultura dos povos da terra. A percepção desses fatos prepara e possibilita o religare do homem com a natureza, retomando o respeito perdido e o vigor, a fim de vislumbrar e modificar a realidade.

A ânsia de poder da sociedade para dominar o ambiente reflete o poder do hominídeo em relação à natureza, pois o homem em sociedade modificou o ambiente para seu uso e benefício. Esta mudança está associada à especialização do grupo, que estabelece uma hierarquia junto à comunicação dos xamãs com os espíritos.

As sociedades pré-colombianas, representadas pelos Incas, Maias e Astecas, não estão estruturadas pela lógica da Metodologia Histórica. A Era da Formação do Ambiente propõe um olhar aos povos da terra e sua relação com o entorno e a Era posterior, da Degradação do Ambiente, é marcada pela presença dos europeus e sua ética de expansão, depredação e conquista dos povos e da natureza da América. Surge uma lacuna relativa às sociedades pré-colombianas, que já estabeleciam uma relação de poder com hierarquias, incluindo a divisão do trabalho, a especialização das atividades, a caça e a invenção da agricultura, há 6.000 anos, que também possibilita a produção de um excedente. A presença dos xamãs tem grande influência nessa sociedade e ela possui uma relação estabelecida conforme os ecossistemas andinos e da América Central. Havia guerra e, conseqüentemente, a expansão de territórios sobre os outros grupos, estabelecendo pertinências apoiadas na ética dos primeiros europeus que chegaram na América. A questão é se a Era do Início da Degradação já estava em andamento aqui antes da chegada dos europeus ou, ainda, será que se pode propor um novo eixo temático, com as relações entre a natureza e os Povos da Terra?

Entre seus objetivos, a Era do Início da Degradação tem o compromisso de determinar como a herança cultural da colonização, a expansão do território e a formação das cidades produziram valores dissociados da ecologia. Entre os recursos, a água é o indicador mais significativo da degradação na Região Serrana, pela quantidade de rios poluídos. Para entender que o distanciamento se estabeleceu através da relação de negação do outro como legítimo, a idéia é propor uma releitura crítica sobre a História da Colonização, refazendo o elo homem-natureza, a consciência ambiental e as condições para o restabelecimento da sustentabilidade da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas.

O mundo moderno evidencia-se na Era da Crise Atual. Com a formação das novas sociedades, registra-se a diversidade de crenças e valores. O período caracteriza-se pela multiplicidade de dimensões da realidade.

A conscientização sobre a Era da Crise Atual só é possível através de um olhar diferenciado para o mundo, cujos valores éticos, sociais, ecológicos e culturais possam reconhecer que o atual estilo é insustentável e possibilitem a reorganização da sociedade dentro do paradigma da sustentabilidade.

Durante essa Era, a partir de 1930, não ocorre absolutamente nenhum avanço tecnológico na Região Serrana. O fractal da "derrubada", da "não-permanência do capital", da "devastação" e do "empobrecimento" perpetua-se até meados da década de 70, com a industrialização tardia.



A Era das Relações Sustentáveis parte de um processo que se inicia com a ECO'92, destacando as principais políticas que carregam em seu bojo a ética do Desenvolvimento Sustentável no Estado de Santa Catarina, mais precisamente as que englobam a Bacia Hidrográfica do Rio Canoas.

Nota-se que a quantidade de políticas sustentáveis destinadas à Região Serrana em especial, não correspondem à velocidade da degradação.

A lógica da degradação se estabelece pela ética da insustentabilidade, do modelo ultrapassado de desenvolvimento. A Região da Bacia do Rio Canoas foi vitimada com a idéia de desenvolvimento aliada à extração madeireira, o que lhe custou, posteriormente, o empobrecimento da sociedade e o enfraquecimento político da região.

As alternativas para uma vivência sustentável partem do pressuposto de reverter a lógica das pessoas, encantando-as com o religare, a integração à natureza. A partir desse projeto, promove-se a viabilização cultural, social, econômica e ambiental.

Vale ressaltar aqui os benefícios advindos dos contatos e da participação das comunidades da Bacia, como institui a Lei 9.433/97. A idéia de um "processo parlamentar" torna o caminho mais difícil. Porém as discussões sobre as águas num parlamento, conforme a Lei baseada no Modelo Francês, possibilita a colocação do bem público em um balcão de negociação. Em seu contexto, a questão das águas é um bem comum concernente às necessidades de todas as pessoas e irremediavelmente acima de qualquer processo de negociação, necessitando de mediação e diálogo, já que traz consigo uma série de contradições impostas pelo antigo modelo insustentável. Para isso, propõe-se um trabalho de forma pedagógica, que se insere no espírito da Lei das Águas, baseado num processo participativo, estratégico, qualificador, cooperativo, valorizando as emoções e o conhecimento das pessoas e traçando um horizonte do que é melhor para todos na Bacia Hidrográfica do Rio Canoas.

A Gestão Social de Bacias Hidrográficas é uma oportunidade que se abre para a construção de uma nova sociedade, em que as pessoas possam perceber e reconhecerem a sacralidade da natureza. A experiência do Comitê Canoas está de acordo com essa perspectiva, quando os representantes da sociedade, todos juntos, constroem um Plano Estratégico, comprometido com as necessidades coletivas e não individuais. Para a conquista do êxito, a Metodologia Histórica permitiu às pessoas perceberem a sacralidade do lugar em que vivem, através de uma perspectiva voltada à contemporaneidade e ao futuro, volverem seu olhar às águas, à geologia e a toda a complexidade da natureza. O novo diálogo com os elementos da natureza é o religare, a percepção de que todos estão interligados. A sociedade humana e a natureza buscam o equilíbrio, a sustentabilidade.

A atuação pedagógica na Gestão Social das Águas na Bacia do Rio Canoas postula que "a lógica do que é melhor para todos é diferente da lógica do que é melhor para cada um"³⁹, abrindo a possibilidade do entendimento entre os diversos saberes. Com sua Metodologia Histórica, o PEDS fez o repasse dos costumes dos povos que viveram nesta região, seus ancestrais e antepassados, restabelecendo o seu atual universo de possibilidades, o lugar de viver em paz, com felicidade, beleza, abundância, seu "axis mundi", seu espaço sagrado. A nova percepção dessa realidade complexa permite dialogar com o auxílio da transdisciplinaridade, trazendo o locus da natureza para dentro do espaço sagrado de cada um.

³⁹ SILVA, Daniel J. **A perspectiva Metodológica**: aula mestrado, 10-24 de mai. de 2003. 6f. Notas de Aula. Transcrição quadro.

7. BIBLIOGRAFIA

ABRÃO, Baby; COSCODAI, Mirtes (Orgs). **História da Filosofia**. São Paulo: Editora Best Seller, 2002.

ACOSTA, Ariel (Org.). **La Teoría del Big bang**. Sistema Solar. Disponível em: <<http://www.oni.escuelas.edu.ar>>. Acesso em: 1 maio 2004.

ALVES, Walter. In: CARUSO, Mariléia M. Leal; CARUSO, Raimundo C. **Índios, baleeiros e imigrantes: a aventura histórica catarinense**. Tubarão: Editora UNISUL, 2000.

ANGELO, C. **Crânio tumultua povoamento da América**. Folha de São Paulo, São Paulo, 7 dez. 2002. Folha Ciência. p.20.

ANGELO, C. **Hominídeo de 7 milhões de anos abre guerra entre paleontólogos**. Folha de São Paulo. São Paulo, 10 out. 2002. Caderno de Ciência. p.A12.

ARIÉS, Philippe. In: LE GOFF, Jacques (Org.). **A História Nova**. SP: Martins Fontes, 1990.

ARZAYÚS, Sérgio T. **El Sistema Solar**. Disponível em: <http://home.earthlink.net/~umuri/_/main/T_planets.html>. Acesso em: 1 maio 2004.

AZEVEDO NETO, J. M. In: SILVA, Elmo R. **O Curso da Água na História: simbologia, moralidade e a gestão de recursos hídricos**. 1998. 201.f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública. Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1998.

BECKER, M. **Arqueologia busca origem de tribos**. Jornal Diário Catarinense, Florianópolis, 13 out. 2002. Santa Catarina, p.25.

BENJAMIN, Walter. **Obras Escolhidas**, Vol.1. São Paulo: Brasiliense, 1985.

BLASQUES, Marcia et all. **Vegetação**. Geografia. Disponível em: <<http://www.ecologia.hypermart.net/mapa.ipg>>. Acesso em: 1 maio 2004.

BOND, Rosana. **A Saga de Aleixo Garcia: o descobridor do império inca**. Florianópolis: Editora Insular, 1998.

BRANCHER, Ana (Org.). **História de Santa Catarina: estudos contemporâneos**. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1999.

BRASIL. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Lei Federal Nº 9.433, de 8 janeiro de 1997. Legislação. Brasília, 2001.

CAMILO, Anísio P. **Agropecuária Catarinense**. Revista Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.15, n.32, jun, 2002.

CARVALHO, Paulo. H. **Big Bang**. Efeito Doppler. Disponível em: <http://www.pcarv.pro.br/inicio.doppler_3htm>. Acesso em: 1 maio 2004.

Cd-Rom – **Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas de Santa Catarina**. Secretaria do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, SDM, 1995.

CENTRO DE ESTUDOS GEOLÓGICOS. Faculdade de Ciências e Tecnologias. **História da Terra**. Disponível em: <<http://www.geopor.pt/imagens/Hterra.jpg>>. Acesso em: 1 maio 2004.

CLARAMUNT, Lorena Alve, et al. **Planejamento Estratégico Sustentável dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Canoas**. Florianópolis, 111 p. Trabalho não publicado.

COSTA e HOIZEL. **Metodologia Histórica**. Capitâneas Hereditárias. 1998.

DACHS, Walter. **Crise de autoridade**. Guia Serrano, Lages, n.2808, mar.1964.

DE MASI, Marco. In: CARUSO, Mariléia M. Leal; CARUSO, Raimundo C. **Índios, baleeiros e imigrantes: a aventura histórica catarinense**. Tubarão: Editora UNISUL, 2000.

DEAN, Warren. **A Ferro e Fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 1993.

Educação e transdisciplinariedade, II. Coordenação executiva do CETRANS. Editora TRION. São Paulo, 2002.

ELIADE, Mircea. **O Sagrado e o Profano: a essência das religiões**. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

ESTADÃO. **Ciência e Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/ext/ciencia/arau.jpg>>. Acesso em: 1 maio 2004.

FAUSTO, Boris. **História do Brasil**. 4ed. São Paulo.: Ed da Universidade de São Paulo – Edusp, 1996.

FERNANDES, Luiz A. **Caracterização básica do Parque Nacional São Joaquim**. Urubici, 2000.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/IMPE/ISA. **Atlas de Evolução das Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados da Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.desmatamentozero.ig.com.br/imagens/remanpronto.gif>>. Acesso em: 20 novembro 2004.

GEOGRAFIA. **Geologia**. Disponível em: <http://www.geocities.com/santa_catarina_brazil/estado/frame_geologia.htm>. Acesso em: 20 novembro 2004.

GUERRA, Antonio Fernando Silveira. **Diário de bordo: navegando em um ambiente de aprendizagem cooperativa para educação ambiental**. 2001. 350.f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

HAMILTON, Edith. **O Eco Grego**. São Paulo: Editora Landy, 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de Santa Catarina de 2000**. Rio de Janeiro, 1991.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000 - Malha Municipal Digital do Brasil 1997**.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeto Radan Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 maio 2004.

IGM - Instituto Geológico e Mineiro. **Água Subterrânea: Conhecer para Preservar o Futuro**. Disponível em: http://www.igm.pt/edicoes_online/diversos/agua_subterranea/indice.htm. Acesso em: 18 maio 2004.

INSTITUTO AUTOPOIESIS BRASILENSIS. **Araucária Angustifolia**. Arquivo de Material Iconográfico. Bom Jardim da Serra, 2003.

_____ **Campos de Altitude**. Arquivo de Material Iconográfico, Bom Jardim da Serra, 2003.

_____ **Floresta ou Mata Nebular**. Arquivo de Material Iconográfico, Urubici, 2003.

_____ **Rio Canoas: a montante na direção da nascente – Urubici/SC**. Arquivo de Material Iconográfico, Urubici, 2003.

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Sítios Arqueológicos**. Disponível em: <<http://www.iphan.gov.br/bancodados/arqueo...trasitiosarqueologicos.asp?CodSito=55612>>. Acesso em: 1 maio 2004.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KUHN, Thomas S. **Estruturas das Revoluções Científicas**. Editora Perspectiva S.A. Coleção Debates. São Paulo, 1987.

LARSON, Richard B. & BROMM, Volker. **O Passado e o Presente do Cosmos. O sentido da moderna cosmologia**. Revista Scientific American Brasil. Numero 1. Edição Especial. 2003.

LIMA, Luciane Mota, et al. **Metodologia Histórica: Projeto de Educação Ambiental Bahia Azul**. 130 p. Trabalho não publicado.

LOPES, R. J. **Fóssil de 7 milhões de anos pode ser tataravô da humanidade**. Folha de São Paulo. São Paulo, 15 jul.2002. Folha Teen. p.11.

LOPES, R. J. **Grupo acha mais velho ancestral humano**. Folha de São Paulo. São Paulo, 11 jul.2002. Folha Ciência. p.A17.

LOPES, R. J. **Homem chegou à América há 21 mil anos**. Folha de São Paulo. São Paulo, 6 jul.2002. Folha Ciência. p.13.

LUCAS, Keller. **Arte Rupestre e Ecoturismo. Sítio Arqueológico – Incrições Rupestres – Urubici/SC** Disponível em: <http://www.keller.lucas.nom.br/.../urubici_008.htm – 14/5/2004>. Acesso em: 14 maio 2004.

LUPASCO, Stéphane. **O Homem e as suas Três Éticas**. Instituto Piaget: Lisboa, 1986.

MARIOTTI, Humberto. **Autopoiese, Cultura e Sociedade**. Página da Complexidade. Textos Interdisciplinares. Disponível em: <http://orbita.starmedia.com/~complexidade/autopoiesis.html>>. Acesso em: 19 outubro 2002.

MARTINS, Sérgio R. **Límites Del Desarrollo Sostenible em América Latina**. Pelotas: Ed. UFPel, 1995.

MATURANA, Humberto & VARELA, Francisco. **De Máquinas e Seres Vivos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MATURANA, Humberto. (MAGRO, Cristina; GRACIANO, Miriam; VAZ, Nelson; Orgs) **A Ontologia da Realidade**. Belo Horizonte, MG: UFMG, 1997.

MITHEN, Steven. **A pré-história da mente: Uma busca das origens da arte, da religião e da ciência**. São Paulo. Editora UNESP, 2002.

MOLINS, Ramon. **As Estaciões do Ano**. A Terra. Disponível em: http://www.edugaliza.org/aulas/ciencias/sistema_solar/a_terra.html. Acesso em: 818 maio 2004.

_____. **A Terra**. Disponível em: http://www.edugaliza.org/aulas/ciencias/sistema_solar/a_terra.html. Acesso em: 818 maio 2004.

MONTEIRO, John Manuel. **Negros da Terra: índios e bandeirantes nas origens de São Paulo**. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

MORIN Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. **A Inteligência da Complexidade**. São Paulo: Fundação Peirópolis, 2000.

_____. **Método: I. A Natureza da Natureza, 1977; II. A Vida da Vida, 1980; III. O Conhecimento do Conhecimento, 1986; IV. As Idéias: A Sua Natureza, Vida, Habitat e Organização, 1991**. Publicações Europa-América Portugal.

MULTIEDUCAÇÃO. Centro de Informações. **O que é Teoria**. Disponível em: <<http://www.multirio.rj.gov.br>>. Acesso em: 14 março 2003.

NADAI, Elza. **O Ensino de História no Brasil: trajetória e perspectiva**. Revista de História. São Paulo. V.13. n° 25/26. p. 143-162. set.92/agos.93.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. Vet Propulsion Laboratory. California Institute of Technology. **South America**. Disponível em: <<http://www.jpl.nasa.gov/releases/2003/97.cfm>>. Acesso em: 1 maio 2004.

NICOLESCU, Basarab. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. Tradução portuguesa Lúcia Pereira de Souza. Editora TRIOM. São Paulo, 1999.

NEVES, Walter. In: LOPES, R. J. **Homem chegou à América há 21 mil anos**. Folha de São Paulo. São Paulo, 6 jul.2002. Folha Ciência. p.13.

NOGUEIRA, S. **Nova teoria explica ocupação da América**. Folha de São Paulo, São Paulo, 17 jan. 2003. Folha Ciência. p.A12.

OSTRIKER, J. P e STEINHARDT, P.J. **O Passado e o Presente do Cosmos. O sentido da moderna cosmologia**. Revista Scientific American Brasil. Numero 1. Edição Especial. 2003.

PÁDUA, José A. **Um Sopro de Destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786-1888)**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2002.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. História e Geografia – Vol.5. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, MEC/SEF, 1997.

PEDRINI, Alexandre G. (Org.). **Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 1997.

PEEBLES, J. **O Passado e o Presente do Cosmos. O sentido da moderna cosmologia**. Revista Scientific American Brasil. Numero 1. Edição Especial. 2003.

PEREGALLI, Enrique. **A América que os europeus encontraram**. São Paulo: Ed. Atual, 1994.

PERLIN, John. **História das Florestas: A importância da madeira no desenvolvimento da civilização**. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1992.

PERRONE-MOISÉS, Leila. **Vinte Luas. Viagem de Gonneville ao Brasil: 1503-1505**. São Paulo. Cia Letras, 1992.

PIAZZA, Walter F. **A Colonização de Santa Catarina**. Florianópolis: Editora Lunardelli, 1998.

PIAZZA, Walter F. **Santa Catarina: Sua História**. Florianópolis: Editora da UFSC; Editora Lunardelli, 1983.

PIEPER, Josef. **Filosofia e Sabedoria**. Disponível em: <http://www.hottopos.com/mirand4/suplem4/filosofi.htm>. Acesso em: 23 maio 2004.

PINEAU, G. **Produir savie: autoformation et autobiografie**. Montreal/Paris: L'Harmattan, 1983.

PNUD. **Relatório Sobre o Desenvolvimento Humano no Brasil**. Brasília, 1997.

PROBRASIL.COM. **Bacias Sedimentárias**. Disponível em: www.probrasil.com.br/b-mapas.php3. Acesso em: 19 maio 2004.

REDE DE ONG's MATA ATLÂNTICA. **Remanescente Floresta de Araucária - Ponte Serrada/SC**. A Floresta com Araucárias. SOS Araucárias. Disponível em http://www.rma.org.br/sos_araucarias/floresta.htm. Acesso em: 20 novembro 2003.

REFLORESTA.COM. **Mapa de Vegetação**. Disponível em: <<http://www.refloresta.com.br/mapaveg/mapaveget.htm>>. Acesso em: 19 maio 2004.

REITZ, Raulino. **Alto Biguaçu: narrativa cultural tetrarracial**. Florianópolis: Ed. Lunardelli e Ed. UFSC, 1988.

REZENDE, Sonaly C. **O Saneamento no Brasil: políticas e interfaces**. Belo Horizonte: Editora UFMG; Escola de Engenharia da UFMG, 2002.

SCRIBA PROJETOS EDITORIAIS. **Atividades Interdisciplinares**. Outro estado. Disponível em: <<http://www.calculando.com.br/imagens/estados/mapa.gif>>. Acesso em: 1 maio 2004.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura. Secretaria Executiva Estadual do Projeto Microbacias 2. **Projeto Microbacias 2**. Santa Catarina, 2004.

_____. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente / SDM: Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina - **Diagnóstico Geral**. Cd-Rom. SDM/DRH. Santa Catarina, 2000.

_____. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente / SDM. Diretoria de Recursos Naturais e Gestão Ambiental / DIMA. Gerência de Educação Ambiental / GEAMB: **Declaração de Thessaloniki**. Santa Catarina, 1997.

_____. Secretaria de Estado do Coordenação Geral e Planejamento / SEPLAN. Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1991.

_____. Secretaria de Estado do Coordenação Geral e Planejamento / SEPLAN. Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1991. Disponível em: <http://www.geocities.com/santa_catarina_brazil/estado/frame_geologia.htm> Acesso em: 20 novembro 2003.

_____. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e Agricultura / DAS. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente / SDM. **Viva a Floresta Viva: programa de educação ambiental**. Santa Catarina: PROJETO LARUS, 1997.

_____. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente / SDM: **Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico**. Associação dos Municípios da Região Serrana - AMURES. Santa Catarina, 2000.

Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente /
SDM. <<http://www.sdm.sc.gov.br>>. Acessado em: 20 novembro 2003.

SANTOS, Maurinto. **Aqüífero Guarani**. Disponível em:
<<http://www.maurinto.pro.br/images/aquifero.gif>>. Acesso em: 20 novembro
2004.

SANTOS, P. F. **Inversão Térmica de Calor**. Introdução. Disponível em: <>.
Acesso em: 20 novembro 2004.

SANTOS, Sílvio C. **Mulher Xokleng do Toldo de São João de Cima**. Arquivo
de Material Iconográfico, Florianópolis, 1975.

In: WIJK, Flavio B. **Xokleng**. Povos Indígenas no Brasil. Disponível em:
<<http://www.socioambiental.org/pib/epi/xokleng/xokleng.shtm>>. Acesso em: 18
maio 2004.

Índios e Brancos no Sul do Brasil: a dramática experiência dos
Xokleng. Florianópolis: Ed. EDEME, 1973.

Os Índios Xokleng: memória visual. Florianópolis: Ed. da UFSC; Itajaí:
Ed. da UNIVALI, 1997.

SBRUZZI, Gefferson. **A Movimentação da Crosta**. Disponível em:
<<http://orbita.starmedia.com/geoplanetbr/terra.htm>>. Acesso em: 1 maio 2004.

SCHWARTZ, S. **Segredos Internos: Engenhos e escravos na sociedade**
colonial. SP: Cia das Letras, 1988.

SERPA, Élio Cantalício. **Os indômitos povos de que ella a Villa de Lagens se**
compõe pela maior parte. Revista Catarinense de História – nº 2 – 1994.

SDM. **Bacias Hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral**.
Florianópolis: Secretaria do Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente,
1997.

SILVA, Daniel J. **Adeus Barrageiros: a transição de paradigmas na construção**
de barragens no rio Uruguai. Florianópolis, 1991. 237 f. Dissertação (Mestrado
em Sociologia Política) – Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política,
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

A Metodologia Transdisciplinar: aula mestrado, 8 jun. – 31 de ago. de
2001. 6 f. Notas de Aula. Transcrição quadro.

_____ **A Perspectiva Metodológica:** aula mestrado, 10 – 24 de mai. de 2002. 6 f. Notas de Aula. Transcrição quadro.

_____ **Complexidade e Ambiente: Uma perspectiva metodológica para a construção de dimensões complexas do ambiente.** UFSC/CTC/ENS. Programa de Pós-Graduação de Engenharia Sanitária Ambiental. Florianópolis, 2002.

_____ **Hacia um paradigma de la Questión Ambiental em América Latina.** Revista Interamericana de Planificacion. Vol. XXV, no 98, abr-jun. 1992.

_____ **Identidade e América Latina: uma metodologia de trabalho.** Congresso Internacional América '92. São Paulo: USP, 1992.

_____ et all. **Módulo II – Capacitação: Oficina do Plano Estratégico do Comitê Canoas.** Florianópolis, 2002.

_____ et all. **Módulo da Oficina do Plano Estratégico de Educação Ambiental do Município de Blumenau.** Florianópolis, 2002.

_____ **O Método de Educação Ambiental Brasileira.** Seminário sobre Educação Ambiental – Desenvolvimento de Cursos e Projetos. USP/FSP, 1999.

_____ **O Paradigma transdisciplinar: uma perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental.** *Workshop sobre interdisciplinaridade.* INPE, São José dos Campos, SP, 1999. CIAMB/PADCT/MCT.

_____ **O Tao da Estratégia: uma perspectiva dialógica para o planejamento estratégico da sustentabilidade.** Florianópolis, 2000.

_____ et all. **Plano Estratégico do Comitê Canoas.** Florianópolis, 2002.

_____ **Uma abordagem cognitiva ao planejamento estratégico do desenvolvimento sustentável.** Florianópolis, 1998. 240.f. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

SILVA, Elmo R. **O Curso da Água na História: simbologia, moralidade e a gestão de recursos hídricos.** 1998. 201.f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública. Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1998.

SILVA, Márcio. C.C. (Org.). **Instituto Autopoiésis Brasilis.** Florianópolis, 2003.

SILVA, Raphael F. Astrociencia.com. Astronomia, Astronáutica e Ciências Espaciais. **Nosso Lugar no Universo**. Disponível em: <<http://planeta.terra.com.br/.../universo3.htm>>. Acesso em: 1 maio 2004.

TEICH, Daniel H. & MADOV, Natasha. **O Homem de 7 Milhões de Anos**. Revista Veja, São Paulo, edição 1760, ano 35, n.28, p.74-77, jun.2002.

TOYNBEE, Arnold. **A Humanidade e a Mãe Terra**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

UNIVERSIDADE DE COIMBRA. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt/.../hu/vias/sistema_solar.html>. Acesso em: 17 maio 2004.

VALDIVIESO, **Tectónica de Placas**. Fundacion Polar. EsCiencia On Line. Disponível em: <<http://www.fpolar.org.ve/escien>>. Acesso em: 1 maio 2004.

VERNANT, Jean-Pierre. **As Origens do Pensamento Grego**. Rio de Janeiro: Difel, 2002.

VIANA, Michelângelo. **Estrutura Planeta Terra**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cebi/terra/estrutura.html>>. Acesso em: 1 maio 2004.

VITALE, Luis. **Hacia una historia del ambiente em América Latina**. México: Nueva Imagem, 1983.

WIIK, Flavio B. **Xokleng**. Povos Indígenas no Brasil. Disponível em: <<http://www.socioambiental.org/pib/epi/xokleng/xokleng.shtm>>. Acesso em: 18 maio 2004.

ZANETTE, Ana Paula. **Projeto FATMA/GTZ de Cooperação Técnica Brasil/Alemanha: codificação dos cursos d'água do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, 2003. CD-ROM.

8. ANEXOS

ANEXO A

**Manuais das Oficinas do Plano Estratégico do Comitê Canoas
(vide material do Plano Estratégico do Comitê Canoas na B.U.)**

ANEXO B

**Plano Estratégico do Comitê Canoas
(vide material do Plano Estratégico do Comitê Canoas na B.U.)**

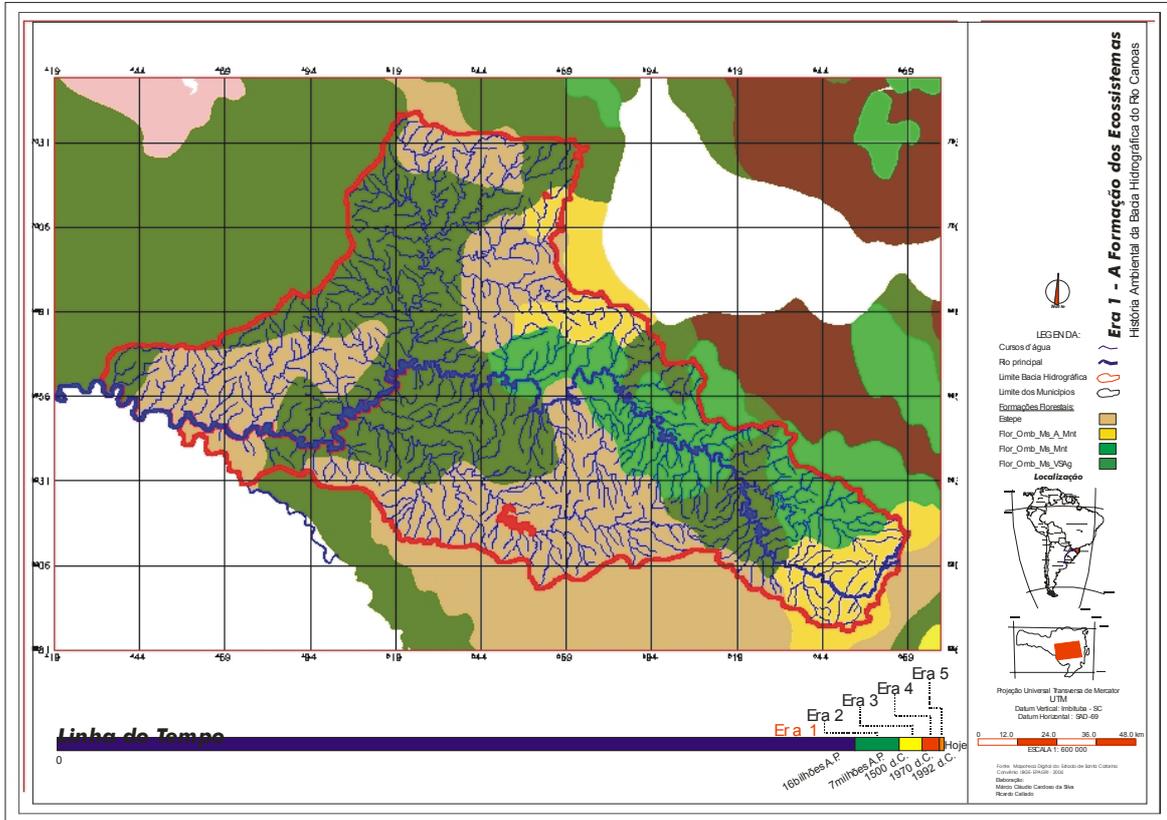
ANEXO C

**Relatório do Plano Estratégico do Comitê Canoas
(vide material do Plano Estratégico do Comitê Canoas na B.U.)**

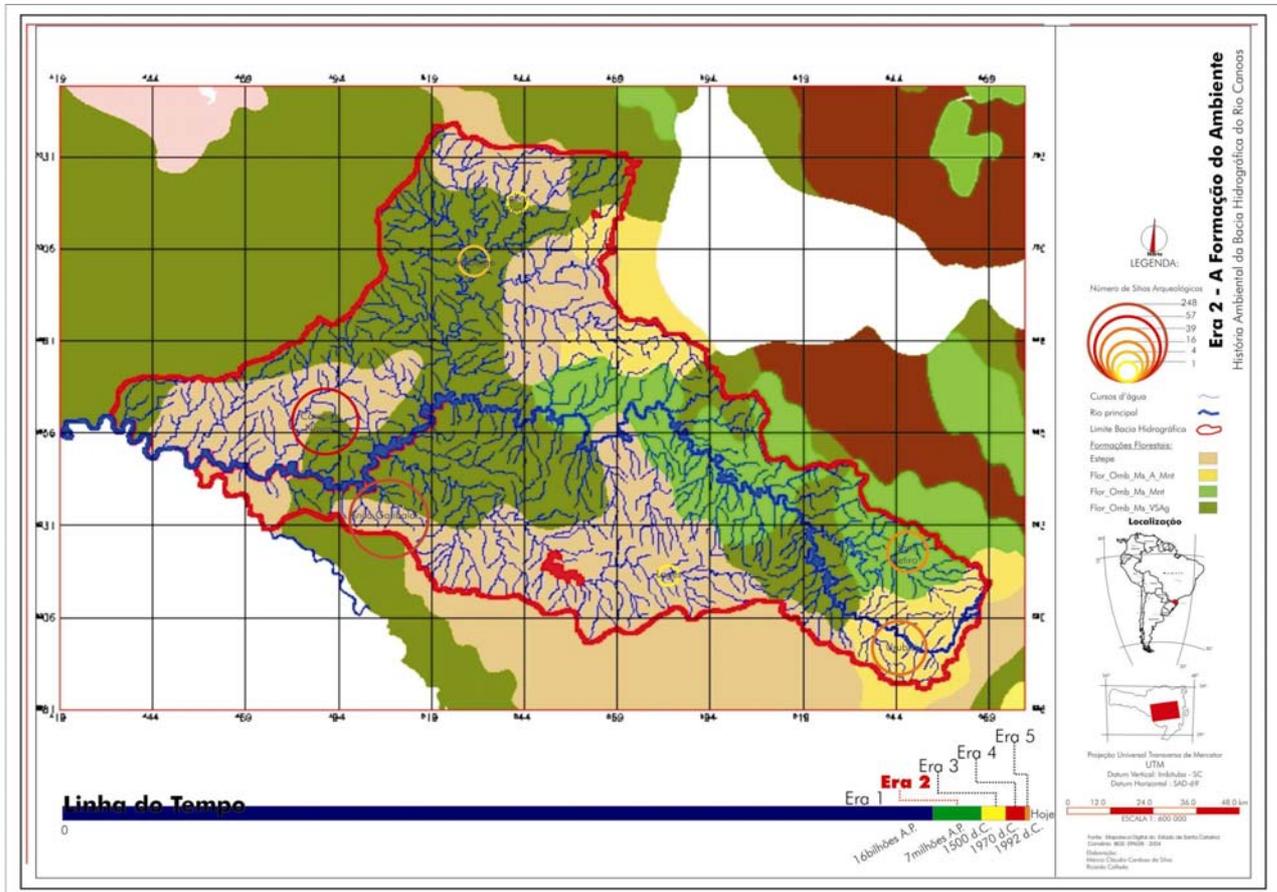
ANEXO D

Segue Mapas das Eras I, II, III, IV, V.

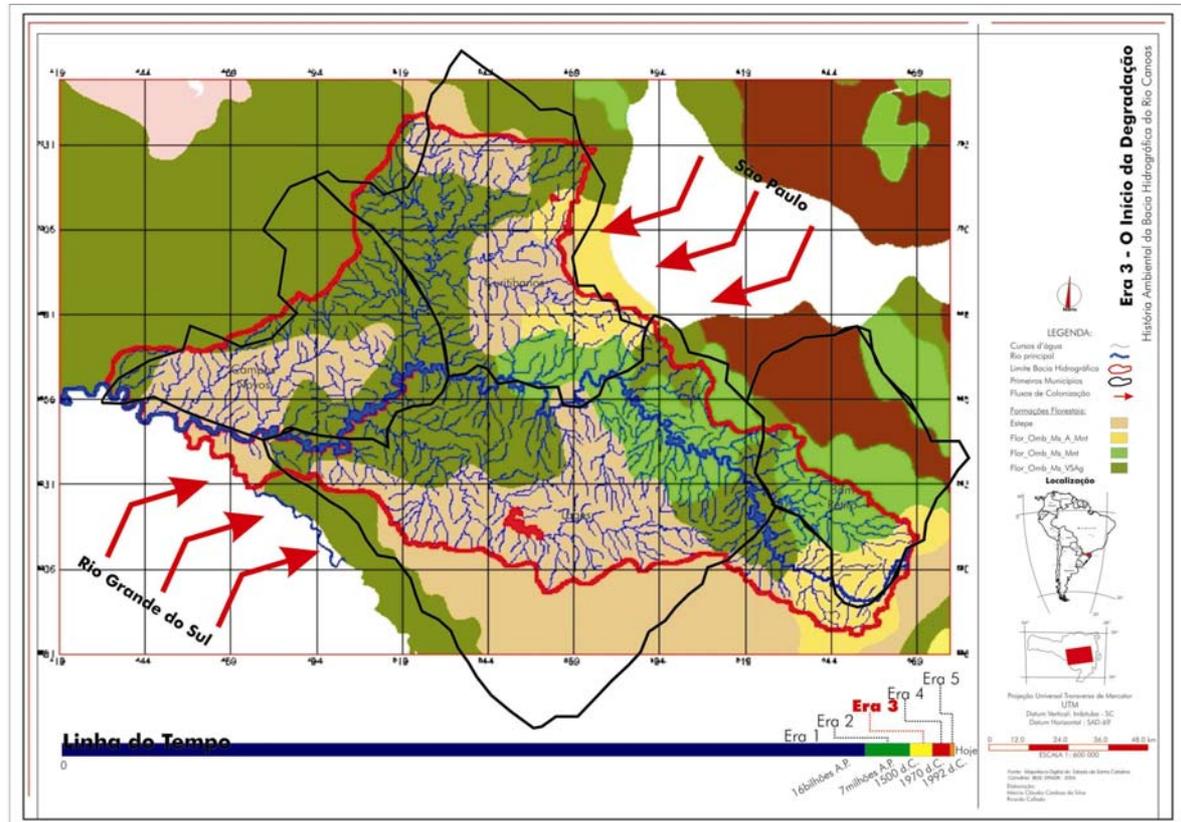
Mapa Era I



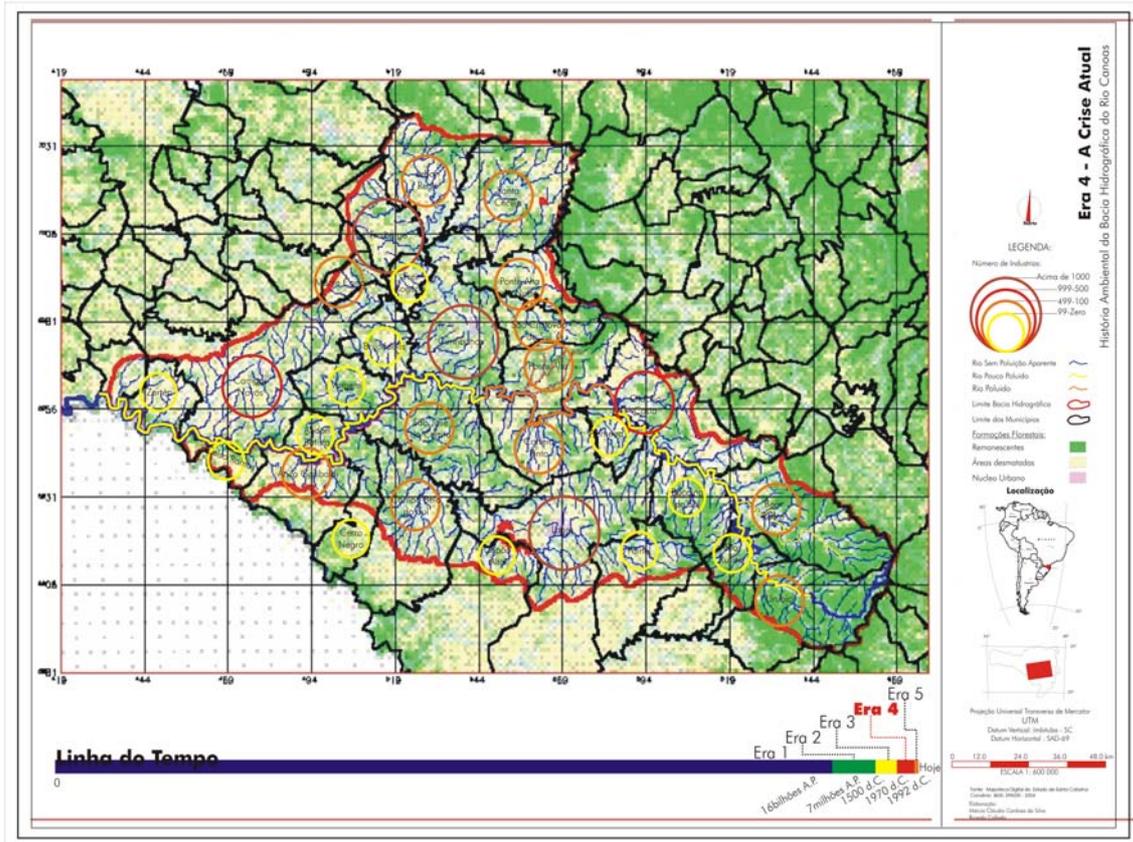
Mapa Era II



Mapa Era III



Mapa Era IV



Mapa Era V

