

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

SILVANA DACOL

O POTENCIAL TECNOLÓGICO DA  
INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
UMA PROPOSTA DE MODELO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção  
do Grau de Mestre em Engenharia de Produção.

*Florianópolis*  
1996  
SILVANA DACOL

## O POTENCIAL TECNOLÓGICO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL - UMA PROPOSTA DE MODELO

Esta Dissertação foi julgada para obtenção do Título de Mestre, Especialidade em Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

---

Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.  
Coordenador

Banca Examinadora:

---

Aline França de Abreu, PhD

---

João Ernesto Escosteguy Castro, M.Eng.  
Co-orientador

---

Luiz Fernando Heineck, PhD (Orientador)

---

Neri dos Santos, Dr.

Ao meu pai, José Dacol

*"Quanto mais aumenta o nosso conhecimento, mais evidente fica nossa  
ignorância"*

John Kennedy

***AGRADECIMENTOS***

---

Gostaria de manifestar aqui meus agradecimentos a todos os que colaboraram para a realização deste trabalho.

À Capes, pela bolsa de mestrado;

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção;

Ao LSAD - Laboratórios de Sistema de Apoio a Decisão;

Ao Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas;

Ao prof. Franco Vidossich, pela oportunidade de utilização das suas metodologias e principalmente por ter me despertado o interesse pela investigação;

Ao prof. João Ernesto E. Castro, agradeço as orientações seguras, e o estímulo constante durante as discussões relativas ao desenvolvimento do trabalho, o que me ajudou a manter o entusiasmo necessário a toda investigação;

Ao prof. Luiz Fernando Heineck, agradeço pela orientação e as instigantes discussões ocorridas durante a elaboração da dissertação;

Aline França de Abreu, pelas sugestões teóricas e metodológicas na fase da validação do modelo;

Agradeço em especial ao prof. Neri dos Santos, Ana Tristão, Rosilene Marcon, Rodrigo Bandeira de Mello, Telma Regina Bento, João Maria Lima e Valéria D. Derech, pelo apoio a realização deste;

Ao Consultor Antônio Augusto, que participou na definição das empresas diagnosticadas;

Agradeço a Zelita Chaves de Souza, pela valiosa colaboração no levantamento, tratamento e processamento dos dados;

As empresas pesquisadas, mestres, engenheiros e construtores que entrevistei durante o trabalho;

Aos alunos da Graduação Eron Domingues e Maria Clarice Machado, pela colaboração nas entrevistas com o prof. Franco Vidossich ;

Ao aluno da graduação Marcelo Gonçalves Garcia; pelos desenhos dos gráficos, figuras e editoração final da dissertação;

Aos funcionários: Airton José Santos, Dalto do Nascimento dos Santos, Jair Fernandes, Zita Maria Bernardes, Pedro Paulo Cândido Machado Filho, Valéria Virtuoso Jacques e Eugênio Gonçalves;

A minha mãe, Ana Maria e meus irmãos, Júnior, Fábio e Edinho; pelo exemplo e apoio que sempre deram a meu papel profissional, meu especial agradecimento.

---

## *SUMÁRIO*

|   |    |
|---|----|
| <b>Resumo</b> .....   | IX |
| <b>Abstract</b> .....   | X  |
| <br>  |    |
| <b>CAPÍTULO 1</b>   |    |
| <b>Introdução</b> .....   | 1  |
| <br>  |    |
| <b>CAPÍTULO 2</b>   |    |
| <b>Estado Atual Da Arte</b> .....   | 8  |
| 2.1 O Referencial de Mintzberg .....  | 9  |
| 2.2 O Referencial de Porter .....   | 13 |
| 2.3 O Referencial de Ansoff .....   | 16 |
| 2.4 Diagnóstico Nacional da Indústria da Construção (Fundação João Pinheiro) 20   |    |
| 2.5 Tecnologia, Processo de Trabalho e Construção Habitacional (Marta Farah) 28   |    |
| 2.6 Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras (Pini) .....  | 31 |
| 2.7 Um Escopo do Estudo para uma Estratégia de Processo para a Indústria da<br>Construção (Department of the Environment Research Strategy) ..... | 38 |
| 2.8 O Modelo para a Indústria Eletro-Mecânica (Franco Vidossich) .....  | 41 |
| 2.8.1 O Enfoque Cartesiano e Sistêmico .....  | 41 |
| 2.8.2 Fatores Internos .....  | 43 |
| 2.8.3 Fatores Externos .....  | 46 |
| <br>  |    |
| <b>CAPÍTULO 3</b>   |    |
| <b>O Modelo</b> .....   | 52 |
| 3.1 Definições .....  | 55 |
| 3.1.1 As Funções (eixo X) .....   | 55 |
| 3.1.2 Fatores de execução - (eixo Y) .....  | 62 |
| 3.1.3 Quantificações (eixo Z) .....   | 65 |
| 3.2 Montagem do Modelo .....  | 66 |

---

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 3.3 Funcionamento do Modelo ..... | 67 |
|-----------------------------------|----|

## **CAPÍTULO 4**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Validação do Modelo .....</b>        | <b>68</b> |
| 4.1 Caracterização do Diagnóstico ..... | 69        |
| 4.2 Estrutura do Estudo .....           | 71        |
| 4.2.1 Definição da Amostra .....        | 71        |
| 4.2.2 Coleta de Dados .....             | 72        |
| 4.2.3 Análise dos Dados .....           | 73        |
| 4.2.3.1 Empresa A .....                 | 73        |
| 4.2.3.2 Empresa B .....                 | 77        |
| 4.2.3.3 Empresa C .....                 | 82        |

## **CAPÍTULO 5**

|  |            |
|--|------------|
| <b>Conclusões e Recomendações .....</b>                  | <b>88</b>  |
| <b>Referências Bibliográficas .....</b>                  | <b>92</b>  |
| <b>Anexo A - Classificação da Construção Civil .....</b> | <b>96</b>  |
| <b>Anexo B - "Mapão" (Modelo de Diagnóstico).....</b>    | <b>97</b>  |
| <b>Anexo C - Diagnóstico empresa "A" .....</b>           | <b>98</b>  |
| <b>Anexo D -Diagnóstico empresa "B" .....</b>            | <b>99</b>  |
| <b>Anexo E - Diagnóstico empresa "C" .....</b>           | <b>100</b> |
| <b>Anexo F - Diagnóstico Ideal da Região .....</b>       | <b>101</b> |

---

## ***LISTA DE FIGURAS***

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Ciclo da Qualidade no Setor da Construção Civil ..... | 34 |
| Figura 2 - Esquema Conceitual .....                              | 49 |
| Figura 3 - Sistemograma da Construção Civil .....                | 67 |
| Figura 4 - Ciclo da Qualidade no setor da Construção Civil ..... | 69 |
| Figura 5 - Ciclo da Qualidade no Setor da Construção .....       | 70 |

---

## ***LISTA DE QUADROS***

|  |    |
|--|----|
| Quadro A - Administração e Planejamento .....                      | 19 |
| Quadro B - Planejamento Estratégico para a Construção .....        | 25 |
| Quadro C - Estratégia do Processo na Indústria da Construção ..... | 40 |
| Quadro D - Cartesiano X Sistemico .....                            | 42 |
| Quadro E - Período de Avaliação das Empresas.....                  | 73 |

## ***RESUMO***

A indústria da Construção Civil é considerada atrasada tecnologicamente, comparada a outros setores. Mas ela tem buscado incorporar as suas atividades tradicionais novas tecnologias de processo. Este trabalho apresenta uma proposta metodológica de diagnóstico do potencial tecnológico da indústria da construção civil. A ferramenta será capaz de identificar pontos fortes e pontos faltantes, no que se refere às tecnologias de processo utilizadas pelas construtoras. Este estudo analisa metodologias de diagnóstico da indústria da construção civil, utilizadas anteriormente, e propõe um novo método, que auxiliará empreendedores da construção civil a avaliarem seu desempenho de produtividade, qualidade, capacidade tecnológica. Enfim, a determinarem o seu nível de modernidade e assim tomar decisões estratégicas. Esta ferramenta poderá ser utilizada por entidades interessadas no desenvolvimento da construção civil na avaliação o desempenho do setor e/ou empresa e definição de quais serão as políticas de desenvolvimento e financiamento que poderão ser utilizadas.

## ***ABSTRACT***

The civil construction industry has been considered technologically arrears if compared to other sectors. In the other hand it has been trying to incorporate new process technologies to its traditional activities. This work presents a methodological proposal of diagnosis of this for the civil construction industry technological potential. The tool will be capable of identifying strong and missing points, related to process technologies used by the constructing companies. This study several analyses diagnosis methodologies of the civil construction industry and suggests a new method. This method will help civil construction entrepreneurs to evaluate its productivity progress, quality, technological capability, determinate its modernity level, and take strategic decisions. This tool may be applied by any organization interested on the civil construction development; to evaluate sector progress and/or the firm progress, and also to know which will be the development and financial policies to be followed.

---

## *CAPÍTULO 1*

# **INTRODUÇÃO**

No final da década de 60, no ocidente, houve um crescimento nas indústrias dos países centrais e alguns periféricos, por exemplo o Brasil. Grandes setores produtivo, produzindo em massa. No início dos anos 70, este crescimento inverte com a primeira crise do petróleo (1973) alterando a lógica de produção, onde o mercado é definido pelo consumidor, exigindo melhores produtos.

As exigências dos consumidores geram uma necessidade de resposta rápida da empresa, ou seja, deve-se possuir empresas competitivas (ágeis) para atender tanto o mercado interno como externo. Como ser competitivo?

Muitos autores e empresários vêem a solução na modernização industrial, para que se tenha melhores indústrias atendendo o mercado mundial com produtos de melhor qualidade, menores custos e mais diferenciados.

---

No processo de Modernização Industrial vivenciado nos últimos anos, várias têm sido as opções tecnológicas e gerenciais disponíveis para o empresariado brasileiro. Todavia, muitas vezes, tais opções são sob a ótica da velocidade com que há retorno financeiro, sem se preocupar com o todo que envolve a empresa.

Quando se fala do todo, significa considerar os fatores que envolvem a empresa em sentido amplo, ou seja uma análise macroeconômica, e estes mesmos devem estar em harmonia para que se possa obter sucesso completo nas oscilações que passam a ocorrer no mercado.

Para Bolwing (1990), a década de 90 será marcada pela globalização do mercado mundial. Esta globalização direcionará as empresas a possuírem padrões idênticos de eficiência, qualidade e flexibilidade. Por conseqüência os consumidores utilizar-se-ão de outras formas para diferenciar os vários produtos do mercado. Essa diferenciação dos consumidores deverá ser buscada pelas empresas que desejam ser mais competitivas no mercado.

Com o mercado mundial globalizado e abertura do mercado brasileiro, as empresas brasileiras deverão alterar suas regras de competição até agora adotadas, pois a instabilidade no crescimento do produto nacional na década de 80 e a forte recessão do início dos anos 90 indicam que o mercado brasileiro não apresentou estímulo à competitividade da indústria. Segundo Coutinho (1994), nunca a formação de capital, historicamente, constituiu uma proporção tão pequena do produto (17,5% em 1992), o que mostrou a insuficiência do investimento agregado para a renovação da estrutura produtiva, especialmente em uma época em que se difunde internacionalmente um novo

---

paradigma industrial. A retração do mercado chega a colocar em risco a sobrevivência dos segmentos produtores de bens de capital brasileiro.

No início da década de 90 tem-se observado que a heterogeneidade de capacitações competitivas é elevada na indústria brasileira, principalmente nos setores voltados para o consumo pessoal interno e nos principais fornecedores desses setores, agravada pela disparidade nos níveis de renda e consumo da população. Com uma população estimada em 150 milhões de habitantes e cerca de US\$ 2.700 de renda per capita, o Brasil representa um dos maiores mercados do mundo. Esta é a principal vantagem competitiva do país, fator básico responsável pela existência atual de um parque industrial complexo e diversificado e pela instalação, ao longo dos anos, de empresas transnacionais de todas as procedências. O potencial deste mercado é ainda mais amplo, restringindo-se o consumo efetivo pela marginalização da parcela significativa da população e pela crescente desigualdade na distribuição da renda. Em 1990, cerca de 30% da população brasileira vive em condições de pobreza absoluta, estando portanto excluído da economia de mercado; os 50% de menor remuneração apropriavam-se de apenas de 8,4% do total, podendo-se inferir a limitação da pauta de consumo destes trabalhadores.

Como se observa o Brasil está passando por grandes transformações acelerando o seu cenário produtivo e econômico. São exemplos destas transformações: a abertura do mercado nacional, o MERCOSUL, a privatização de empresas estatais, concessão de serviços públicos, nova lei de Licitações, o Código de Defesa do Consumidor, Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade, a maior conscientização e organização dos trabalhadores, e a evidente redução nos preços do mercado imobiliário (Souza 1994, 69).

---

Portanto, para ser possuidor de uma fatia desse novo mercado (ser competitivo), deve-se incorporar desafios que vão da qualidade dos produtos, preços, variedades até a revisão das metas de médio e longo prazo, enfim, assumir regras mais modernas e modernizadoras.

Com este enfoque o professor Franco Vidossich, consultor da Unido (na década de 80) e da OCDE no mesmo período, desenvolveu no Brasil em 1991 a metodologia: *A Modernização da Empresa Vista como um Sistema - O Paradigma da Competitividade*.

A metodologia mostra de forma condensada e operacional o paradigma sistêmico da modernização da Indústria Eletro-Mecânica (IEM). Poderá ainda ser utilizada para caracterizar as mais diversas situações dentro das quais opera a IEM. O modelo é sistêmico, contemplando fatores internos e externos à empresa, os quais proporciona navegações. A geometria de navegação, resulta no nível atual (real) de modernidade industrial da empresa e/ou determinado setor, e o nível de modernidade industrial que seria recomendada (por especialistas e consultores da área) para a empresa, de acordo com seus objetivos de planejamento estratégico e limitações internas e/ou externas. Esta diferença de ideal para real é chamada *gap* da modernidade, o qual mostra onde a empresa deve agir para alcançar padrões mais modernos de competitividade e qualidade.

Nos meios acadêmicos e industriais a modernização é identificada como uma situação de múltiplos aspectos. Porém, na prática, sempre foi tratada como dependente de uma ou poucas variáveis. Em estudos nesta área, para que a compreensão e as ações não fiquem condicionadas ao irrealismo de poucos fatores em jogo, é importante mostrar

---

como a modernização industrial, setor por setor, depende de um enfoque mais abrangente e real, ou seja, o sistêmico.

Ao analisar a Construção Civil, observamos que ela também requer uma visão maior, voltada ao seu macro-complexo, pois a natureza do seu processo produtivo é substancialmente diferenciada da maioria dos processos industriais contemporâneo. Essa diferenciação diz respeito às relações intra e inter-setoriais, a composição de tecnologias requeridas pelo processo produtivo, a quantidade e características dos bens intermediários envolvidos na produção, a intensidade dos vários fatores de produção, a organização industrial e o valor agregado aos produtos finais.

Dada a natureza e as características intrínsecas da indústria da construção civil, há necessidade de criar e adaptar novas formas de modernizar-se, que permitam as empresas não só competir, mas sobreviver a abertura de mercado e medidas protecionistas não mais existentes.

Para isto, necessita-se de dados históricos referentes à nossa indústria, de modo a fornecer aos gerentes e administradores informações quanto ao desempenho atual de suas empresas e orientar estratégias para melhoria do desempenho global e das atividades rotineiras da empresa; E tanto o setor da construção civil como outros da nossa economia encontram-se carente neste aspecto. Portanto, é imprescindível a existência de um mecanismo de avaliação coerente e preciso com a realidade do setor.

O presente estudo está direcionado a desenvolver uma nova metodologia, a nível macro e micro, de diagnóstico do potencial tecnológico da indústria da construção civil, que possa ser utilizado por profissionais da área, estabelecendo assim a modernidade da empresa ou setor. Esta metodologia está baseada na metodologia, citada anteriormente

---

(A Modernização da Empresa Vista como Um Sistema - O Paradigma da Competitividade), desenvolvida em outubro de 1991 para Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo, pelo prof. Franco Vidossich, com auxílio do Sindimaq (Sindicato das Indústrias de Máquinas) e hoje sendo utilizada pelo SEBRAE do Estado do Paraná. Ela enseja uma nova forma de abordagem de problemas complexos, migrando da abordagem cartesiana (análise micro-orientada) para a abordagem sistêmica (análise macro-orientada), buscando definir um sistema que consiga controlar a variabilidade de estados inerentes complexos, como é o caso da indústria da Construção civil (ICC). Esta nova abordagem possibilita a compreensão do sistema analisado (mais especificamente em moradias de luxo, nível médio e popular) e a apresentação de soluções eficazes e consistentes.

Este modelo baseia-se na metodologia do ciclo de controle de qualidade da construção civil e principalmente na metodologia do Prof. Vidossich, feita para indústria Eletro-Mecânica, entre outras.

As restrições do modelo são as seguintes: Este é um caso específico para a construção civil, setor edificações residenciais: não são analisados a durabilidade dos materiais após o uso da edificação, conforme indica o ciclo da qualidade; devem ser definidos anteriormente quais os objetivos do empreendedor, como tipo de mercado a atingir e mercado concorrente.

O trabalho está dividido em quatro partes, que se seguem:

O capítulo dois descreve o estado atual da arte. Com o objetivo de situar a metodologia desenvolvida pelo prof. Franco Vidossich e a proposta deste no seu estado atual da arte, será apresentado neste capítulo algumas metodologias de diagnóstico, planejamento

estratégico e qualidade total consideradas referenciais. Serão vistas ainda de forma sucinta, dado que não se pretende aqui realizar um levantamento bibliográfico profundo e extenso, os trabalhos de Minstzberg, Porter, Ansoff, Fundação João Pinheiro, Marta Farah, Editora Pini e *Department of Surveying University of Salford in association with the Centre of Excellence for Construction IT*.

O capítulo três descreve o modelo proposto. Com intuito de determinar o potencial tecnológico da indústria da construção civil, será proposto o desenvolvimento e aplicação de um modelo desenvolvido para a indústria da construção civil, a partir do já utilizado nas indústrias Eletro-Mecânica e Pesqueira. O modelo baseia-se nos conceitos sobre matrizes tecnológicas de Gonoud.

No capítulo quatro é validada a metodologia. Ele, contém a descrição da aplicação da metodologia para a indústria da construção civil (ICC), e instrumentos utilizados na coleta de dados.

E, por fim, tem-se as conclusões, recomendações e anexos.

---

## CAPÍTULO 2

# ESTADO ATUAL DA ARTE

Devido a necessidade de possuir uma ferramenta que identifique onde, como e quando modernizar-se foi realizado um levantamento bibliográfico a nível nacional e internacional do que se está utilizando.

Serão apresentados neste capítulo algumas metodologias de diagnóstico, planejamento estratégico e qualidade total consideradas referenciais. Serão vistas de forma sucinta, dado que não se pretende aqui realizar um levantamento bibliográfico profundo e extenso, os trabalhos de Mintzberg, Porter, Ansoff, Fundação João Pinheiro, Marta Farah, Editora Pini, *Department of Surveying University of Salford in association with the Centre of Excellence for Construction IT* e o modelo para a Indústria Eletro-Mecânica (IEM).

## 2.1 O Referencial de Mintzberg

Segundo Ansoff (1989), Mintzberg trouxe importantes contribuições à teoria do comportamento estratégico. Em 1973 ele analisa três modos de elaboração estratégica:

- O modelo empreendedor definido pela busca de novas oportunidades, opera com incertezas, encontra capital e o coloca junto com oportunidades de mercados. Este modelo requer um indivíduo poderoso, ambiente turbulento, orientação para o crescimento e a empresa estar em apuros com pouco a perder;
- O modelo adaptativo é definido pela manutenção do "*status-quo*", pequenos passos, evitando-se incertezas e negociando com o ambiente para buscar a redução de conflitos. Este modelo é caracterizado por um ambiente complexo e com mudanças rápidas, com forças de coalizão e de influências divididas, e tamanho de empresa com custos enormes e divisões de controle;
- O modo planejador é aquele que realiza simulações do futuro através da formalização de planos, através do modelo sistemático e prevê uma estrutura de decisões lógica. As condicionantes deste modelo são: empresa com tamanho compatível com os custos de profissionais, objetivos operacionais e ambiente previsível e estável;

O autor em 1982 realiza uma pesquisa relatada no artigo "*Tracking Strategy in an Entrepreneurial Firm*", onde analisa o desenvolvimento do comportamento estratégico de uma empresa canadense, concluindo que:

- O planejamento geralmente é executado sobre conseqüências e não sobre estratégias;
- O planejamento ordena a visão e coloca forma na estrutura e expectativas ambientais;
- O empreendedor adapta sua visão de acordo com o ambiente, o planejamento pode obscurecê-lo e

Para Mintzberg (1988) a estratégia deve ter quatro definições:

1. Como plano, forma intencional de curso de ação, um guia para lidar com a situação, que pode ser geral ou específica;
2. Como padrão, onde a estratégia é consistente no comportamento, intencionada ou não como padrão de ação. Para este exemplo cita Picasso na fase azul e a Ford com o modelo T de automóvel;
3. Estratégia como Posição, onde a organização se posiciona no ambiente em relação ao mercado, competidores etc.;
4. A estratégia como perspectiva onde a visão interna da empresa define seu mundo. A estratégia neste caso, é o próprio conceito de visão das pessoas que fazem parte das organizações.

Para Mintzberg muitas relações existem entre estas definições onde nenhuma tem primazia sobre as outras e são complementares. O plano tem papel de intenção e liderança. O padrão é a intenção emergente. A posição é a competição e a cooperação. A perspectiva é o conceito coletivo de estratégia.

---

Em 1989 o autor evolui o conceito de estratégia para duas posições, a primeira como "que produtos serão produzidos e para quem" e a segunda como "é tarefa do gerente a elaboração de estratégias e/ou a revisão de como as organizações formam as estratégias". Os pré-requisitos para a elaboração estratégica são: conhecer bem a capacidade da organização e o gerente se envolver com um passado de realizações e um futuro de oportunidades.

O conceito amplo de estratégia é definido como em uma organização se estabelece e quando necessariamente muda sua orientação básica, ou como a organização composta de muitas pessoas toma decisões. Este conceito de elaboração estratégica requer conhecimento, dedicação, perfeição de detalhes e formulação através de um processo de aprendizagem.

Neste mesmo trabalho Mintzberg salienta diversos modelos que permitem uma melhor visualização de sua conceituação:

1. Estratégias intencionada - elaboradas através de planos para o futuro com padrões do passado;
2. Estratégias emergentes - padrões não planejados que surgem nos meandros das organizações;
3. Estratégia guarda-chuva - elaborada na cúpula administrativa e servem como guias gerais para gerentes intermediários gerarem as estratégias operacionais;
4. Estratégias que surgem da base - geradas no nível operacional consideradas como emergentes deliberadas.

---

O autor salienta ainda que a reorientação estratégica acontece em rápidos e pequenos movimentos, onde as mudanças radicais raramente ocorrem - onde períodos distintos de estabilidade e mudanças podem ser identificados. Desta forma é necessário, em períodos de mudanças, separar no tempo as forças básicas para mudança e para estabilidade. Muitas falhas estratégicas ocorrem por mistura das duas forças ou por obsessão por uma das forças em detrimento da outra.

Gerenciar estratégia é elaborá-la através do pensamento, ação, controle, aprendizagem, estabilidade e mudança. O autor conclui desta forma afirmando que gerenciar estabilidade é saber quando promover mudanças elaboradas ou emergentes através da sensibilidade, participação e criatividade.

Segundo Langford, várias tipologias tem sido apresentadas para descrever a indústria da construção civil. Entretanto, a tipologia sugerida por Mintzberg (1979) é útil quando direcionada às implicações da administração estratégica na construção. Mintzberg divide em três estruturas: Estrutura Simples, Estrutura Profissional Simples e Burocracias Profissionais.

A estrutura simples é caracterizada por estrutura mínima e é orgânica. O problema para este tipo organizacional é que os processos operacionais e de tomada de decisões estratégicas frequentemente tornam-se sobrepostos. Como resultado do tamanho organizacional, o processo de administração estratégico, se estiver presente em qualquer forma associável, provavelmente será incremental, de curto prazo e reativo. A estrutura simples caracteriza muitas empresas chamadas sub-empiteiras e pequenas construtoras.

---

A estrutura profissional simples é característica de pequenas organizações especializadas. Pequenos trabalhos de arquitetura tem sido identificados como sendo altamente orgânicos. Isto origina-se do fato de que eles encaram ambientes que são dinâmicos pela volatilidade das cargas de trabalho.

Com o crescimento de firmas especializadas, o aparecimento da estrutura de burocracias profissionais ocorre onde a ênfase dada aos níveis de produção é de habilidades padronizadas. Para a firma especializada investindo pesado em tecnologia adquirir uma margem competitiva, através de faturamento computadorizado, por exemplo, ou faturamento e design integrado com auxílio de computador, o processo de administração estratégica favorecia o módulo de planejamento sistemático possibilitando a firma manter lado a lado os desenvolvimentos tecnológicos. Para uma firma especializada voltada para um fim específico, onde a ênfase está em serviço personalizado voltado para o cliente, a ênfase favoreceria um método sistemático

## **2.2 O Referencial de Porter**

Michael Porter (1983) desenvolveu um trabalho denominado "*Como as forças competitivas aperfeiçoam as estratégias?*" comentando que a natureza e o grau de competição de um ramo industrial baseiam-se em cinco forças:

- a ameaça de novos entrantes no negócios;
- o poder de barganha dos clientes;

- 
- a força de barganha dos fornecedores;
  - a ameaça de produtos e ou serviços substitutos;
  - o jogo entre os concorrentes (disputa).

Para estabelecer uma agenda estratégica, que faça frente a esta situação e crescer apesar delas, uma empresa deve compreender como deve trabalhar no seu ramo de negócios e como estas variáveis afetam a sua situação em particular. O autor detalha como operam e surgem meios de ajustamento entre estas forças, e quando possível tomar vantagem sobre elas.

A concorrência numa determinada área de negócios é enraizada nas suas dimensões económicas e vão além do período inicial da formação da empresa: Clientes, fornecedores, concorrentes potenciais e produtos proeminentes ou ativos dependendo do ramo.

O estado da concorrência em um ramo depende das cinco forças básicas citadas acima. O poder coletivo destas forças determina o potencial de lucro do ramo e varia de intenso a leve, dependendo do grau de atuação das forças.

Qualquer que seja a pressão coletiva das forças, o objetivo do estrategista é o de encontrar um posicionamento no ramo de negócios onde a empresa possa melhor defender-se contra estas forças ou poder influencia-las a seu favor. Para tanto, deve analisar a origem de cada uma dessas forças.

As forças competitivas determinam o ramo de negócios de uma empresa e também é de grande importância na formulação estratégica. Forças diferentes são proeminentes em cada ramo e estabelecem o perfil de competitividade. Todo ramo possui uma estrutura

---

delineada ou um conjunto de características econômicas e técnicas que fazem surgir estas forças competitivas.

A formulação estratégica deve ser estabelecida pela visão das forças que afetam o nível de competitividade e suas causas e podem então identificar sua fraquezas e capacidades. Por exemplo, como pode a empresa ser afetada por produtos substitutos?

Os planos estratégicos, segundo o autor, podem incidir sobre posicionamento da empresa de modo que sua capacidade proveja a melhor defesa contra a força competitiva; e ou influenciar no balanço das forças através de movimentos estratégicos; e ou antecipar alterações nos fatores que delinham as forças e responder a elas, com a esperança de escolher a estratégia apropriada para uma novo balanço antes que o oponente a reconheça.

A definição do negócio da empresa é um ponto crucial da formulação estratégica - baseada na teoria de Levitt(1960) - até para a condição de competição internacional e competições futuras. O desejo de explorar novos mercados e a visão do surgimento de competidores latentes podem ampliar a visão de rivalidade.

A chave para o crescimento, ou a sobrevivência, é posicionar-se da forma menos vulnerável a ataques dos oponentes diretos. Estabelecer tal posição pode tomar muitas formas: relações com clientes; diferenciação de produtos; integração para trás ou para frente; e liderança tecnológica.

### 2.3 O Referencial de Ansoff

Segundo Ansoff (1989), estratégia é um dos vários conjuntos de regras de decisão para orientar o comportamento de uma organização. Um exemplo de estratégia como regra pode ser vista como: quais produtos e tecnologias a empresa irá desenvolver, onde e para quem os produtos serão vendidos e como a empresa obterá vantagem sobre os concorrentes; este conjunto de estratégias é chamado de estratégia de negócios.

Para caracterizar a direção do desenvolvimento estratégico, o autor especifica dois tipos correlatos de estratégia:

- de carteira
- competitiva

A estratégia de carteira especifica as combinações de áreas estratégicas diferentes de negócios nas quais as empresas irão operar. Esta estratégia é a versão moderna do conceito de "*QUAL É O NEGOCIO DA EMPRESA?*"

A estratégia de competitividade parte das condicionantes ambientais com exemplos nas revisões e descontinuidades de produtos, tecnologias, marketing e mercados; que obrigaram algumas empresas a alternarem sua postura competitiva em busca ao atendimento de seus objetivos.

Para Ansoff os principais componentes de um plano estratégico são: em primeiro lugar a revisão dos objetivos de curto e longo prazo que a empresa tentará alcançar no futuro. Como alternativa pode-se realizar neste procedimento a verificação da competitividade

---

e aí usar os resultados para estabelecer os objetivos para a carteira corrente, bem como objetivos preliminares de diversificação (internacionalização). Estes seriam consolidados em consequência da análise de carteira.

Ao passo seguinte destaca a importância que será dada a sinergia na expansão da carteira. Esta decisão envolve a empresa com a evolução da estrutura organizacional de maneira compatível com a sinergia desejada.

A formulação da estratégia de carteira e as posturas de competição podem ser conduzidas seqüencial ou paralelamente, dependendo das prioridades que forem atribuídas às atividades respectivas. As estratégias de ação, carteira, competição, tecnologia e social são importantes. Elas impõe exigências à estratégia de administração. estas definições exigem um orçamento estratégico que por sua vez depende da disponibilidade de financiamento que é articulada na estratégia de financiamento.

Antes de implementar as estratégias e que se obtenha os resultados, o autor salienta que é necessário gerar, planejar e executar projetos específicos, além de coordenar a atividade estratégica com as operacionais. O plano estratégico é um ponto de partida para três planos interrelacionados que traduzem a intenção estratégica em planos específicos para implantação.

Os planos de potencialidades e desenvolvimento da empresa contém orçamentos de projetos e orçamentos auxiliares, para apoio nas alterações internas da empresa e a sua postura no meio externo. O objetivo desta parte é o aumento do potencial de lucros futuros. O plano de operações de curto e longo prazos contém programas e orçamentos cuja intenção é a manutenção dos lucros. A atividade estratégica é gerida como um

---

projeto com envolvimento de todas as áreas funcionais da empresa. Esta estratégia é criada sempre que necessária, e seus componentes retornam as suas origens funcionais assim que o projeto termine.

O autor demonstra a visão geral de comportamento estratégico relatando que as organizações sempre possuíram modelos estratégicos variados. Contudo, nem sempre eram apresentados formalmente, no entanto, de uma forma ou outra eram empresas administradas com uma certa visão; isto é, as empresas não tinham uma noção clara de terem um modelo estratégico, mas as adaptações e mutações ocorriam; e elas eram de uma forma ou outra empresas administradas com sucesso e uma certa ação estratégica.

O modelo reativo praticado por Ford nos anos 20 se aproxima do modelo orgânico. São enfocadas as questões operacionais ou de preços entre concorrentes e suas soluções estratégicas baseiam-se em medidas operacionais. As alterações de estratégias raramente ocorrem nestas empresas, até o surgimento de uma crise eminente. E, nestes casos, ocorre para situações típicas de solução tentativa e erro.

O modelo pró-ativo *Adhoc* com total inexistência de estratégia com orientação central ou programada. As estratégias surgem, neste contexto, dos departamentos operacionais de marketing ou de pesquisa. Geralmente as estratégias são complementos das existentes na empresa, onde os produtos apenas apresentam melhoramentos. Se a demanda pelos produtos for progressiva e o desenvolvimento tecnológico constante, então, este modelo é o adequado; contudo, isto nem sempre ocorre tendo em vista a necessidade de constante adaptações globais da empresa em ambientes incertos.

O modo planejado e sistemático baseia-se nas previsões explícitas das tendências, ameaças e oportunidades no ambiente futuro. Este tipo de desenvolvimento estratégico

torna explícito a lógica e a geração de novas medidas e coordena sua implantação por toda a empresa.

A seguir, o autor apresenta as situações típicas sob as quais os modelo respectivos de gestão são ótimos:

- O modo reativo é adequado para ambientes com mudanças lentas, é repetitivo e são úteis os pontos forte tradicionais;
- O modelo Adhoc é para ambientes mais ativos e de evolução gradativa;
- Planos de longo prazo são necessários quando a velocidade de mudança começa a superar a rapidez com a qual a empresa é capaz de reagir;
- Os modelos *Adhoc* e Planejamento de longo prazo deixam de ser adequados quando se espera descontinuidades ambientais;
- O planejamento estratégico é demandado sempre que desafios novos exigem o desenvolvimento de novas capacidades.

O autor também mostra a diferença entre planejamento estratégico e administração estratégica. Veja no quadro a seguir:

Quadro A - Administração e Planejamento

| <b>PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO</b>                                   | <b>ADMINISTRAÇÃO ESTRATÉGICA</b>  |
|---|---|
| decisões ótimas   | busca de resultados estratégicos  |
| gestão de planos  | gestão de resultados  |
| processo analítico  | processo de ação organizacional   |
| se concentra em variáveis empresariais (econômicas, tecnológicas) | amplia a atenção para variáveis múltiplas (psicológicas, sociais e políticas) |

|                        |
|------------------------|
| escolhe coisas a fazer |
|------------------------|

|  |
|--|
| coisas para fazer e pessoas que as farão |
|--|

A administração estratégica resume-se na formulação estratégica, concepção do potencial da empresa e gestão do processo de implantação de estratégias e potencialidades.

O referencial de Ansoff pode ser resumido através da análise da estratégia atual a partir dos objetivos, carteira e sinergia. A gestão do processo inicia-se na análise de competitividade e análises externas; implicam em traçar o perfil das ameaças, oportunidades e potencialidades; a análise interna identifica os pontos fortes, fracos, estrutura e sinergia.

A especificação das estratégias de carteira, competição, tecnologia e social formam a Administração Estratégica da empresa que será a base para avaliar os projetos potenciais através de estratégia de orçamento e financiamento.

#### **2.4 Diagnóstico Nacional da Indústria da Construção (Fundação João Pinheiro)**

Em novembro de 1984 a Fundação João Pinheiro (FJP), como órgão de pesquisa sócio-econômicas da secretaria de Planejamento de Minas Gerais, publicou os resultados do Diagnóstico Nacional da Indústria da Construção (DNIC) realizado no período de dezembro de 1982 a outubro de 1984. O diagnóstico teve por objetivo caracterizar os aspectos dominantes do setor, sua contribuição ao processo de desenvolvimento brasileiro e a participação e especificidade de cada um de seus sub-setores. No relatório

---

final é abordado também as características que singularizam, como conjunto, a indústria da construção civil e as suas diferenciações interna, tendo se adotado, para fins de análise, três grandes sub-setores: as edificações, as construções pesadas e as montagens industriais

Este diagnóstico iniciou classificando o setor, passando por uma formação histórica, análise da demanda, a construção na economia nacional e a política econômica da época, até o papel da indústria da construção e suas perspectivas no processo de desenvolvimento no Brasil.

Com o intuito de mostrar alguns dos resultados desta, será descrito a seguir pontos de interesse para o desenvolvimento da metodologia de modernização da construção civil. Devido a metodologia estar centrada nas edificações, serão citados resultados correspondentes às edificações do volume síntese e volume de conclusões.

*"A área predial urbana (para fins residenciais), algumas etapas de produção destacam-se sobremaneira diante das demais, podendo ser mais, ou menos preponderantes, conforme o caráter verticalizado ou horizontalizante da obra. As despesas com as fundações e estruturas de concreto armado num prédio vertical assumem uma proporção maior nos gastos finais. Os revestimentos internos e os trabalhos de acabamento, pinturas, forros, aparelhagens, vidros, etc, são fases importantes em ambos os casos. Outro destaque são as obras de alvenaria e esquadrias, que participam de forma incisiva nos custos diretos. Destaca-se, ainda, que todas as etapas de produção desse tipo de obra implicam processos produtivos que conduzem ao uso intensivo do fator trabalho. Trabalhadores qualificados e não qualificados operam em*

---

*cooperação dentro de uma divisão hierarquizada de trabalho sempre balizada pelos parâmetros da eficiência e produtividade."*

Segundo a fundação, em termos de sua caracterização geral, a indústria da construção desdobra-se em atividades muito diversificadas; com uma organização interna diferenciada segundo seus principais sub-setores (edificações, construção pesada e montagem industrial), critérios de especialização interna não definidos a nível de cada subsetor; possibilidade de atuação simultânea, em diversos sub-setores, das grandes empresas de cada um dos segmentos; grande importância da demanda pública, a exceção do subsetor de edificações; e grande significância da produção sob encomenda.

A indústria da construção mostra grandes particularidades, que singularizam o processo construtivo, em face do processo construtivo vigente na indústria de transformação. Destaca-se, em primeiro lugar, o caráter não homogêneo e não seriado de seu produto, estando pois, na dependência de encomendas que implicam a elaboração de um bem singular, não reproduzível. Disso decorre, em segundo lugar, a importância do projeto singular, para cada produto, o que não se faz presente como regra geral na indústria da transformação. A terceira especificidade é o fato de que o processo construtivo depende dos fatores climáticos, pois este ocorre ao ar livre, implica a manipulação de insumos perecíveis e processos que são aviltados pela ação da água. Em quarto lugar, o período de construção é relativamente longo, contado em termos de meses e anos, enquanto o processo produtivo predominante na indústria manufatureira dura apenas horas, dias ou semanas. Em fim, em termos gerais, a imobilização de capital circulante é muito maior no setor da construção, exigindo vultosos recursos financeiros até que o produto atinja a fase final. Em quinto lugar, o produto da atividade construtora é extremamente heterogêneo se comparado com a grande homogeneidade dos produtos da indústria da

transformação. Em sexto, a complexa divisão do setor. Em sétimo lugar, o processo de construção sofre a interferência de diferentes participantes (usuários, clientes, projetistas, financiadores, construtores), cujos objetivos nem sempre são compatíveis, o que dificulta a sua efetivação. Em oitavo lugar, não existem alternativas locacionais para o setor devendo o processo de construção ocorrer em dado lugar, determinado pelas condições de demanda. Finalmente, o processo construtivo está sujeito apenas a uma mecanização parcial, de modo que, embora as máquinas e equipamentos sejam essenciais e determinantes para o processo construtivo, ainda existe dependência em relação as habilidades do trabalhador. Isso significa que as bases artesanais da atividade construtora não se encontram inteiramente superadas, apesar da profunda divisão técnica do trabalho dentro do canteiro de obras. Outra consequência é a baixa relação valor dos insumos e equipamentos/salários na indústria da construção, fazendo com que a intensificação do ritmo e o aumento da jornada de trabalho sejam expedientes corriqueiros para superar as dificuldades do processo construtivo.

Do ponto de vista tecnológico, os processos construtivos na área de edificações residenciais são basicamente três: processo tradicional, processo convencional e processo industrializado. Grosso modo, o primeiro assenta-se em bases artesanais, enquanto o segundo baseia-se na divisão do trabalho, com mecanização apenas parcial. No caso do processo industrializado, a mecanização é geral. No Brasil atual verifica-se uma combinação de técnicas convencionais e artesanais a métodos mecanizados de construção, com a máquina substituindo o homem nas operações mais pesadas. A passagem da construção convencional à industrializada ainda é incipiente, estando o processo produtivo apenas parcialmente mecanizado. Isso significa que a industrialização da atividade construtora no país tem ainda um longo caminho a

---

percorrer, e que as alternativas tecnológicas difundidas ainda são amplamente absorvedoras de mão-de-obra. Como conseqüência, não se observa no Brasil a difusão de processos construtivos que tendem a substituir os insumos pela indústria da construção permanecem relativamente estáveis quanto à expansão ou contração do nível de atividade setorial.

O uso da mão-de-obra é altamente intensiva na indústria da construção, em decorrência do caráter semi-artesanal do processo construtivo em que a mecanização é apenas parcial e existe grande dependência das habilidades do trabalhador - e a baixa produtividade da mão empregada no setor, que situa-se em nível inferior à produtividade da mão-de-obra da indústria de transformação. O setor destaca-se também por sua capacidade de geração de empregos diretos e indiretos. Tem a maior capacidade de geração de empregos diretos por unidade de produção

No período em estudo, foi diagnosticado uma mudança de orientação da política econômica mais geral, com o abandono de um *modelo de crescimento* baseado no mercado externo e a adoção de um *modelo* voltado para o mercado interno. Nesta situação surgem condições extremamente favoráveis para a indústria da construção, uma vez que todas as linhas de ação que se referem a políticas internas possuem reflexos positivos para o setor.

Para a fundação João Pinheiro, o papel da indústria da construção no processo de retomada do crescimento econômico, na época, é extremamente importante. Pelas suas características, este setor coloca-se em lugar de destaque nesse processo, uma vez que sua dinamização oferece uma contribuição significativa para o desenvolvimento global da sociedade, em decorrência de sua elevada absorção de mão-de-obra, seu efeito

reprodutor de emprego, sua pouca dependência de produtos importados e a importância social de seu produto. Além disso, alguns de seus sub-setores atuam como sustentáculo ao desenvolvimento industrial nas áreas de energia, transporte e na construção e montagem das indústrias.

Segundo a fundação João Pinheiro, a tecnologia das edificações deve ser reavaliada. Com este intuito é apresentado um exemplo; Este exemplo mostra a problemática, no caso a tecnologia de edificações, justificativas, estratégias a serem tomadas para melhoria destas e limitações (veja tabela 2).

Quadro B - Planejamento Estratégico para a Construção

| <b>PROBLEMÁTICA</b>       | <b>JUSTIFICATIVAS</b>   | <b>ESTRATÉGIAS</b>  | <b>RESTRICÇÕES E/OU LIMITAÇÕES</b>   |
|---------------------------|---|---|--|
| Tecnologia de edificações | No Brasil verifica-se, no subsetor edificações, uma combinação de técnicas convencionais e artesanais com métodos mecanizados de construção, de modo que a passagem da construção convencional a industrializada ainda é incipiente, tendo um longo caminho a percorrer. Por outro lado, uma das características importantes do setor é apresentar-se flexível à adoção de tecnologias alternativas para situações específicas<br><br>Observa-se enorme diversificação de produtos e insumos no | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar as pesquisas na área de novas tecnologias de construção habitacional</li> <li>• Incentivar a difusão de métodos mais modernos e mecanizados de construção habitacional</li> <li>• Incentivar a pesquisa de materiais e métodos construtivos alternativos que se adequem a situações diferenciadas das diversas</li> </ul> | Limitações no nível da demanda: altos investimentos exigidos pela industrialização implicam a necessidade de continuidade de programas para o setor de volume adequado de produção. O terreno, em decorrência de seu significativo valor comercial e de inadequado esquema de comercialização e utilização da terra, coloca-se como elemento restritivo do progresso técnico dos |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | setor de construção habitacional, o que vem dificultando a racionalização e industrialização do setor. | regiões do País. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimular a padronização de produtos e insumos setoriais</li> <li>• Estimular a introdução e difusão de métodos adequados de controle e aferimento de qualidade dos insumos e produtos setoriais.</li> </ul> | processos produtivos da construção, uma vez que colabora de forma sensível para a lucratividade das empresas. |
|--|--|--|---|

*Fonte: Fundação João Pinheiro (1984, V19, 67)*

Uma rápida análise das características estruturais do setor é capaz de revelar as suas grandes potencialidades, pela importância no contexto do padrão de crescimento esboçado a partir dos últimos anos:

- a indústria da construção possui significativa participação no PIB, principalmente nos países desenvolvidos (de 3 a 5% nos países em desenvolvimento e de 5 a 10% nos países desenvolvidos; no Brasil sua participação seria da ordem de 5,7%); segundo, Maiores e Melhores em 1994 a construção civil foi o setor que mais teve queda nas vendas, registrando uma redução real de 24,2% no faturamento, afetada pela queda do ritmo de grandes empreiteiras;

- a indústria da construção é altamente absorvedora de mão-de-obra, quaisquer que sejam os níveis de desenvolvimento econômico e social (em 1980, no Brasil, ocupavam-se diretamente no setor 3.1 milhões de pessoas, ou seja, 7,2% da PEA);
- nos países desenvolvidos, a atividade de construção conta com grande número de pequenas e médias empresas (no Brasil, constata-se a existência de milhares de empresas, de frágil organização empresarial);
- o setor apresenta grande variabilidade tecnológica, coexistindo processos produtivos, dos mais tradicionais aos mais modernos;
- a indústria da construção civil brasileira apresenta-se como um setor em que a hegemonia do capital privado nacional o distingue de outros ramos dinâmicos da economia, que tem participação mais relevante do capital estrangeiro e/ou estatal;

Seu engajamento na estrutura produtiva brasileira se faz de forma especial, por sua importância social decisiva em face do déficit habitacional do país e a carência de infraestrutura em regiões e/ou áreas específicas.

Em síntese, a Fundação João Pinheiro fez um diagnóstico da indústria da Construção Brasileira, o qual determina o importante papel do setor no processo de desenvolvimento do Brasil.

*"Em primeiro lugar, a atividade construtora é uma das responsáveis pela criação das próprias bases da moderna sociedade industrial, assumindo a função da montagem da infra-estrutura econômica e social indispensável ao prosseguimento do processo de*

---

*industrialização. Além disso, em segundo lugar, o setor constitui-se em importante instrumento anticíclico, podendo ser usado de forma eficaz dentro de uma política de retomada do crescimento e absorção do desemprego. Finalmente, a indústria da construção pode contribuir, de modo decisivo, para a solução de diferentes problemas estruturais que afligem o Brasil, ou seja como forma de suprir o déficit habitacional."*

Dentre outras conclusões é importante ressaltar que o setor **edificações** é responsável pela necessidade básica da população: **a moradia**. Consideramos o déficit habitacional aliado ao crescimento demográfico, verifica-se o papel estratégico da mesma.

## **2.5 Tecnologia, Processo de Trabalho e Construção Habitacional (Marta Farah)**

Em 1992, Marta Farah, desenvolveu uma tese de doutoramento intitulada Tecnologia, Processo de Trabalho e Construção Habitacional. O estudo analisa as principais mudanças ocorridas no processo de trabalho na construção habitacional, ao longo do desenvolvimento da indústria da construção no país. São mostradas as mudanças ocorridas no setor durante a crise dos anos 80 e o estudo inclui também uma reconstituição das principais transformações organizacionais e tecnológicas ocorridas em períodos anteriores.

Segundo Farah, a literatura tem abordado o setor da construção civil sob uma perspectiva de atraso, comparado a outros setores. Este atraso é decorrente de métodos e técnicas fordistas e tayloristas não absorvidas pelo setor como nos demais setores já industrializados. Ou seja, a indústria da construção não se desenvolveu de

forma homogênea e linear como o setor fabril, por exemplo. Para Farah, a literatura tem se preocupado em identificar os obstáculos que teriam inibido este desenvolvimento lento e gradual na construção civil.

Essa modernização dos demais setores não ocorrida na construção civil é decorrente de características específicas do processo de trabalho. Um exemplo é variabilidade de produtos, o qual impõe limites à padronização, à produção em série e à repetitividade, dentre outros.

No Brasil, ocorreram mudanças tecnológicas e organizacionais na indústria da construção. Contudo, essas mudanças não foram homogêneas no setor, elas variaram conforme o segmento de mercado, os preços de venda e o perfil da empresa.

Essas mudanças foram decorrente dos seguintes fatores:

- "a) intensificação das necessidades habitacionais associadas à urbanização;*
- b) peso significativo das atividades não-produtivas (especulação fundiária, comercialização) na valorização do capital no setor, característica do processo de acumulação na atividade de construção;*
- c) transformações no mercado de trabalho, em que se destacam, na última década, a retração da disponibilidade de mão-de-obra para o setor e a presença crescente de reivindicações e exigências dos trabalhadores nas relações capital-trabalho;*
- d) evolução do mercado de habitações e de edificações em geral, o qual sofreu uma considerável retração nos anos 80, sob o impacto da crise econômica, mas que o mesmo tempo, tornou-se mais exigente com relação à qualidade do produto;*

---

*e) características e oscilações da política habitacional, a qual na última década sofreu um verdadeiro desmonte, marcado pela desarticulação institucional e pelo colapso do Sistema Financeiro da Habitação."*

Para Farah, houve inovações no setor estatal da construção nas últimas décadas. Mas essas inovações tecnológicas ocorreram sobretudo nas etapas de execução de elementos de estrutura (novos sistemas construtivos) e vedação. Através da introdução de novos sistemas estruturais nos canteiros de obras foram-se padronizando essas operações, as quais possuíam grande variabilidade devido a um saber do ofício.

No setor privado identificaram-se três tendências principais. A primeira consiste na transferência de uma fração do processo produtivo do canteiro de obras para o setor produtor de materiais de construção; ou para centrais de produção organizadas pelas próprias construtoras.

Uma segunda mudança ocorrida no setor privado foi a terceirização de etapas do processo produtivo, principalmente da mão-de-obra. Essa terceirização foi decorrente da necessidade de maior especialização de algumas etapas e da necessidade de diminuição dos custos de produção. Algumas empresas adotaram a terceirização como estratégia de adaptação à crise, tornando-se na maioria dos casos incorporadoras com objetivo de gerenciar as sub-empresas.

E, finalmente, na década de 80 foi identificado a busca pela maior eficiência do processo produtivo, uma vez que aumentou concorrência devido à retração do mercado.

---

Estratégias de racionalização foram adotadas na última década por empresas construtoras para melhorias de qualidade e produtividade, os quais beneficiaram segmentos inexpressivos do mercado habitacional.

## **2.6 Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras (Pini)**

No primeiro semestre de 1995, a editora Pini publicou a metodologia Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras, elaborada e aplicada pelo Centro de Tecnologia de Edificações (CTE). Ela faz parte do projeto Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade em Empresas Construtoras, resultado da parceria entre o SindusCon - SP (Sindicato da Indústria da Construção de São Paulo) e o Sebrae - SP. A metodologia é composta por doze módulos, que consolidam o trabalho realizado junto a um grupo piloto formado por quinze empresas.

Será descrito a seguir uma visão geral do processo de implantação do Sistema de Gestão da Qualidade.

Os autores citam que é necessário o reconhecimento por parte das empresas de alguns pressupostos, para que obtenham êxito, entre eles: (1) reconhecer que, a realidade do país e do setor da construção alteram-se radicalmente nos últimos anos e que é preciso mudar para sobreviver; (2) reconhecer nos clientes internos e externos da empresa a razão de sua existência, e que a qualidade é a satisfação total desses clientes; (3) reconhecer que o ser humano é em essência um ser criativo que aceita, gosta e é capaz de superar os mais difíceis desafios;

---

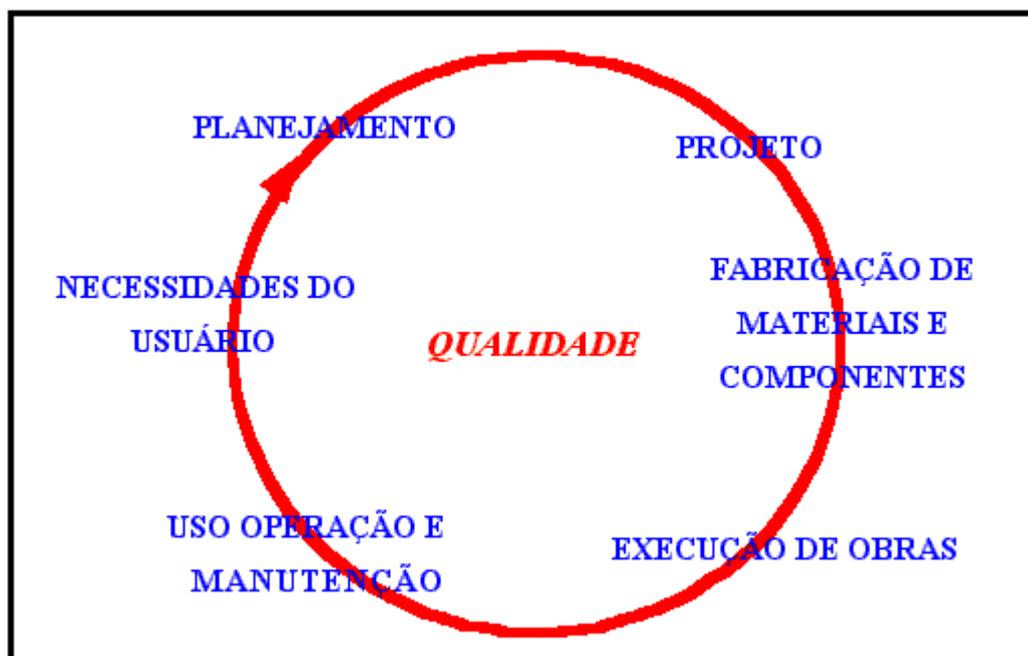
A construção civil difere muito da indústria de transformação, a partir da qual nasceram e se desenvolveram os conceitos e metodologias relativos à qualidade. Nos últimos anos vêm sendo realizados grandes esforços no sentido de introduzir na construção a qualidade total, que já predomina em outros setores. Ocorre, porém, que a construção possui características singulares que dificultam a utilização na prática das teorias modernas da qualidade. Em outras palavras, a construção requer uma adaptação específica de tais teorias, devido à complexidade do processo, no qual intervêm muitos fatores.

Algumas peculiaridades da construção, ressaltadas por Meseguer, que dificultam a transposição de conceitos e ferramentas da qualidade aplicados na indústria, são as seguintes:

1. A construção é uma indústria de caráter nômade.
2. Cria produtos únicos e não produtos seriados.
3. Não é possível aplicar a produção em cadeia (produtos passando por operários fixos), mas sim a produção centralizada (operários móveis em torno de um produto fixo)
4. É uma indústria muito tradicional, com grande inércia às alterações.
5. Utiliza mão-de-obra intensiva e pouco qualificada, sendo que o emprego dessas tem caráter eventual e suas possibilidades de promoção são escassas, o que gera baixa motivação no trabalho.
6. A construção, de maneira geral, realiza seus trabalhos sob intempéries.

7. O produto é único, ou quase único, na vida do usuário
8. São empregadas especificações complexas, quase sempre contraditórias e muitas vezes confusas.
9. As responsabilidades são dispersas e poucas definidas.
10. O grau de precisão com que se trabalha na construção é, em geral, muito menor do que em outras indústrias, qualquer que seja o parâmetro que se contemple: orçamento, prazo, resistência mecânica, etc.

Além desses aspectos, vistos no item anterior, é importante ressaltar que a cadeia produtiva que forma o setor da construção civil é bastante complexa e heterogênea. Ela conta com uma grande diversidade de agentes intervenientes e produtos parciais gerados ao longo do processo de produção, produtos estes que incorporam diferentes níveis de qualidade e que irão afetar a qualidade do produto final. Tal processo encontra-se ilustrado na Figura 1, que apresenta o ciclo da qualidade no setor da construção. Neste, observa-se que são diversos os agentes intervenientes no processo ao longo de suas várias etapas.



*Fonte:* Souza, Roberto & et alli. Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras. 1995 - Figura 2.1 - p. 41

A partir da figura um deduz-se que a qualidade na indústria da construção civil deve ser vista como um *todo*. Este *todo* é representado pelas várias etapas do processo de produção e uso, que podem ser subdivididos em: Necessidades do Usuário; Planejamento; Projeto; Fabricação de Materiais e Componentes; Execução de Obras e Uso, Operação e Manutenção.

O ciclo tem início com a identificação das necessidades do usuário em relação ao produto final e vai passando pelas várias etapas do processo produtivo, sendo agregado em cada uma delas produtos e serviços com diferentes níveis de qualidade, até chegar a um produto final que satisfaça às necessidades do cliente definida na primeira etapa, não esquecendo que a qualidade é considerada adequada quando há satisfação total dos clientes internos e externos à empresa.

---

*"Para cada empresa é possível construir um ciclo da qualidade próprio, a partir da identificação das necessidades de seus clientes internos e externos e dos vários produtos, processos e serviços entregues pelos seus fornecedores e/ou desenvolvidos pelos diversos departamentos da empresa, até a entrega do produto final, a assistência técnica ao cliente na fase de uso, operação e manutenção. A construção do ciclo da qualidade característico permite visualizar quem é o cliente e quem são os agentes no processo de obtenção da qualidade do produto final que será entregue aquele cliente."*

Segundo Souza, a qualidade total é obtida quando inserido neste ciclo, sem esquecer da importância dos fatores humanos e dos aspectos de organização e gestão da empresa na obtenção da satisfação total dos clientes externos.

O diagnóstico da empresa em relação a qualidade objetiva estudar o processo da empresa como um todo, visando detectar os seu pontos fortes que podem ser melhorados e pontos fracos que necessitam ser corrigidos e depois aperfeiçoados. Neste sentido o diagnóstico permite levantar os problemas da empresa e priorizá-los, funcionando como subsídio fundamental para o desenvolvimento do Sistema da Qualidade e o estabelecimento de um plano de ação para implementá-lo, aderente à realidade da empresa.

Segundo os autores, a metodologia utilizada por eles é baseada na:

- Análise do processo da empresa e de seus departamentos buscando identificar as atividades de cada departamento, seus clientes e fornecedores internos e externos e a qualidade dos produtos recebidos e gerados pelos departamentos.

Nos itens anteriores foram analisados o processo da empresa (ciclo da qualidade) e a satisfação dos clientes internos e externos, ou seja, foi retratado o momento atual da empresa. Com este retrato, o diagnóstico é feito através de uma análise à luz de um *check-list*, que aborda diversos requisitos que a empresa deve satisfazer para compor um Sistema da Qualidade satisfatório.

1. O *check-list* é composto por seis aspectos subdivididos em 36 requisitos, a serem avaliados pelo corpo diretivo gerencial e técnico da empresa.

A conclusão do diagnóstico da empresa consiste no agrupamento e na organização das questões levantadas na análise do macrofluxo do processo da empresa e de seus departamentos.

O objetivo do Sistema da Qualidade de uma empresa é assegurar que seus produtos e diversos processos satisfaçam às necessidades dos usuários e às expectativas dos clientes externos e internos.

Segundo o enfoque sistêmico, as normas internacionais definem o Sistema da Qualidade como "estrutura organizacional, responsabilidades, procedimentos, processos e recursos para implementação da gestão da qualidade", ressaltando que o sistema deve ser tão abrangente quanto necessário para atingir os objetivos da qualidade.

A International Organization for Standardisation (ISO), entidade internacional de normalização, criou na década de 80 uma comissão técnica para elaborar normas voltadas ao Sistema da Qualidade, com o intuito de uniformizar conceitos, padronizar modelos para a garantia da qualidade e fornecer diretrizes para implantação da gestão da qualidade nas organizações, resultando deste trabalho a série ISO 9000.

---

A ISO 9000 reúne as normas mais completas e atualizadas sobre o assunto, hoje adotadas, por mais de 45 países, entre os quais da comunidade Européia.

No Brasil a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e o Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial (Inmetro), registraram a mesma numeração, respectivamente como: NB 9000 e NBR 19000.

Como os elementos definidos na série da norma ISO 9000 são genéricos, e a construção civil possui especificidade, é fundamental para indústria da construção civil demonstrar o atendimento aos tópicos da norma, desenvolvendo Sistemas da Qualidade adequados ao setor e o mais eficaz possível. Neste sentido, um sistema da qualidade que acompanhe o ciclo da qualidade da construção deve abordar os seguintes elementos:

- Política e organização para a qualidade;
- Qualidade em recursos humanos;
- Qualidade em marketing;
- Qualidade no projeto;
- Qualidade na aquisição;
- Qualidade no gerenciamento e execução de obras;
- Qualidade na operação e assistência técnica pós-ocupação.

Todos estes elementos estão integrados formando um sistema da qualidade.

A partir do diagnóstico da empresa e da abordagem sistêmica da qualidade, é possível elaborar o plano de ação.

---

*"Consiste na definição do Sistema da Qualidade a ser implantado na empresa (meta) e no planejamento de ações a serem implementadas para equacionar cada um dos problemas detectados no diagnóstico e estabelecer procedimentos e melhorias. Em resumo, trata-se do documento que descreve as metas e os passos para tirar a empresa do estágio atual em relação à qualidade e fazê-la migrar para o estágio desejado."*

### **2.7 Um Escopo do Estudo para uma Estratégia de Processo para a Indústria da Construção (Department of the Environment Research Strategy)**

Em março de 1995, na Inglaterra, o departamento da Universidade de Salford em associação com o Centro de Excelência da construção, do mesmo país, desenvolveram um estudo de pesquisa estratégica para a indústria da construção nas áreas de processo, motivação, construções futuras, "regularidade dos fornecedores, estrutura comercial, desempenho e adequação ao uso.

Segundo os autores, a construção é um setor freqüentemente visto como maduro ou tradicional e possui pouca contribuição de modernidade nos seus processos e/ou produtos. A maioria das inovações ocorridas na construção civil são efeitos de outros setores, principalmente de fornecedores de materiais e componentes. O setor da construção apresenta-se com maior desempenho na habilidade profissional e estética de projetos do que na base tecnológica. A trajetória da tecnologia é geralmente definida sob a ótica da diminuição dos custos.

---

Para que se entenda os problemas e as oportunidades do processo do setor da construção é necessário ver além do ciclo de vida dos produtos. Por isto, é indispensável entender a forma exata com o qual as indústrias organizam-se nos seus fluxos de processos de produtos.

Um processo requer uma perspectiva dinâmica sobre como o todo da indústria entrega o valor, uma forma de representação, na tentativa de ordenar as atividades, de trabalho na indústria através do tempo e espaço, com um início e fim e uma clara definição das entradas e saídas.

Em primeiro lugar o estudo define as análises do processo da indústria da construção, ou seja ele tenta identificar os mecanismos para o melhor relação das estruturas, sistemas, estilos de gerenciamento, cultura, regras, responsabilidades e habilidades, com a estratégia e objetivos da indústria.

Em segundo lugar são relatados as filosofias básicas e métodos que possibilitam uma análise do processo e algumas maneiras no qual a análise do processo tem sido aplicada na construção.

Dando continuidade ao trabalho foram identificados condutores chaves do processo da construção como: prazo, qualidade, custo e valor. Dentro destes condutores chaves foi identificado a existência de *gargalos* no processo. Como um resultado também foram identificados os eliminadores desses gargalos.

Na tabela 3, a seguir são definidos os gargalos, sua origem, um eliminador e um plano de ação estratégica para esses gargalos.

Quadro C - Estratégia do Processo na Indústria da Construção

| <b>GARGALOS</b>   | <b>ORIGEM DOS GARGALOS</b>                               | <b>ELIMINADOR</b>   | <b>PLANO DE TRABALHO</b>   |
|---|--|---|--|
| Falta de construtibilidade                              | Definição do empreendimento                              | Entrada do conhecimento no início da construção             | Projeto de pesquisa para desenvolvimento de um sistema especialista para construtibilidade             |
| Processo de escolha de empreiteiras e fornecedores      | Especialistas em projetos<br>Definição do empreendimento | Abordagem do projeto e construção                           | Projeto de pesquisa comparando métodos convencionais com os baseados na aquisição de informações       |
| Carência de habilidades artesanais                      | Gerenciamento especializado                              | Dar poderes para o artesão                                  | Pesquisa do gênero, no que poderia ser mais efetivo nas decisões de projeto e níveis de fazer decisões |
| Normas da construção                                    | Gargalo externo  | Fazer regras implica no melhor conhecimento                 | Desenvolver uma base de dados da legislação nacional   |
| Fatalismo de projeto                                    | Gargalo externo devido à cultura da indústria            | Maior atenção nas conseqüências do projeto                  | Estudos de pesquisa de ação baseados em novos estudo pilotos da cultura do projeto                     |
| Desconhecimento de prioridades dos critérios do projeto | Definição do projeto fraca (pobre)                       | Melhorar reuniões com clientes                              | Preparação de linhas mestres para o encontro com clientes de modo a forçar a priorização               |
| Limites da especialização dos projetos                  | Gargalos externos na profissão, educação                 | Educação multi-disciplinar Grupo de trabalho multifuncional | De primeiro grau   |

Continuação Quadro C

| <b>GARGALOS</b>              | <b>ORIGEM DOS GARGALOS</b>   | <b>ELIMINADOR</b>  | <b>PLANO DE TRABALHO</b>  |
|------------------------------|--|--|---|
|                              | Divisões tecnológicas, divisões de tempo, divisões de territórios, posição | Formar um grupo de informações e priorizando a responsabilidade comum de projeto | Pilotar um escritório virtual, pesquisando redes de trabalho CAD/CAM<br>Engenharia simultânea |
| Ponto de vista institucional | Gargalos externos causados por ações de instituições                       | Reforma de instituições  | Pesquisa sociológica nos papeis das profissões modernas                                       |

|  |                                  |                 |   |
|--|----------------------------------|-----------------|---|
|  | profissionais                    |                 |   |
| Conhecimento deficiente em aplicações tecnológicas | Gargalo externo ao meio ambiente | Mais protótipos | Desenvolvimento e adaptação de protocolos de projeto e pesquisas de projeto baseadas no estudo de caso. |

*Fonte : Betts, M. et alli. A scoping study for a process strategy for the UK construction industry. p.33*

## **2.8 O Modelo para a Indústria Eletro-Mecânica (Franco Vidossich)**

No início dos anos 90 e com intuito de determinar o atraso existente na indústria brasileira, o professor Franco Vidossich, o qual durante muito tempo foi consultor da ONU (Unido), aplica uma metodologia já utilizada na Europa. Esta metodologia identifica o nível de modernidade da empresa, indústria e/ou setor. Ela baseia-se nos conceitos sobre matrizes lógicas de Gonoud. As matrizes são enfocadas de forma sistêmica.

### **2.8.1 O Enfoque Cartesiano e Sistêmico**

Ao ser analisado o enfoque aqui apresentado, deve-se ter em mente alguns conceitos básicos. O primeiro conceito é modernizar - atitude industrial que deseja e necessita aproveitar todas as descobertas físicas, as inovações, os aperfeiçoamentos e os progressos tecnológicos, em todas as suas formas diretas ou combinatórias. O segundo é, sistêmico - disposição dos elementos de um todo, coordenados entre si, e que funcionam com estrutura organizada, ou seja, são analisados em conjunto formando um todo. Por último, cartesiano - são fatores analisados individualmente, ou seja, um a um.

Como já citado anteriormente, a modernização industrial é identificada como uma situação de múltiplos aspectos, tanto nos meios acadêmicos quanto nos empresariais e públicos. Porém, na prática sempre foi analisada como dependente de uma ou poucas variáveis. Para que a compreensão e as ações não fiquem condicionadas ao irrealismo de poucos fatores em jogo, interessa mostrar como a modernização industrial, setor a setor, depende de um enfoque mais abrangente e real, o sistêmico.

A seguir é apresentada na tabela quatro uma comparação entre as características principais do enfoque sistêmico e cartesiano, a partir do qual ficam claras as vantagens do primeiro em relação ao segundo para os objetivos do presente trabalho.

Quadro D - Cartesiano X Sistêmico

| <b>CARTESIANO</b>  | <b>SISTÊMICO</b>  |
|--|---|
| <b>concentra-se</b> sobre os elementos   | <b>concentra-se</b> sobre as interações entre os elementos  |
| <b>considera</b> a natureza das interações   | <b>considera</b> os efeitos das interações  |
| <b>modifica</b> só uma variável por vez  | <b>modifica</b> grupos de variáveis simultaneamente   |
| <b>apoia-se</b> sobre a precisão dos detalhes  | <b>apoia-se</b> sobre a percepção global  |
| os <b>fenômenos</b> são considerados reversíveis porque o fator tempo está excluído  | a <b>análise</b> integra tempo e irreversibilidade  |
| a <b>comprovação</b> dos fatos realiza-se através da experimentação e no marco de uma teoria                                     | a <b>comprovação</b> dos fatos realiza-se por comparação do funcionamento em relação à realidade                                      |
| <b>modelos</b> precisos e detalhados, mas de difícil utilização na prática   | <b>modelos</b> insuficientemente rigorosos para servir de base aos conhecimentos, porém utilizáveis para efeitos de decisão e de ação |
| <b>ponto de vista</b> eficaz quando as interações são lineares e fracas (seqüência lógica de causa e efeito, causalidade linear) | <b>perspectiva</b> eficaz quando as interações não são lineares e são fortes  |
| <b>leva a um ensino</b> por disciplina, superpõe as disciplinas  | <b>leva a um ensino</b> multi e transdisciplinar  |
| <b>leva a uma ação</b> programada e a seu detalhe  | <b>leva a uma ação</b> por objetivos  |

|   |   |
|---|---|
| <b>conhecimento</b> dos detalhes, escopos mal definidos | <b>conhecimento</b> das finalidades mas imprecisão nos detalhes |
| <b>visão estática</b>                                   | <b>visão dinâmica</b>   |

*Fonte: Dacol, Silvana O estado atual da arte - "A modernização da empresa vista como um sistema - o paradigma da competitividade". 1995. Tabela 1 - p.14)*

Segundo Vidossich, a empresa, indústria ou setor, deve ser vista como um sistema composto de diversas áreas com seu maior ou menor nível de modernidade, sendo condicionada a um vasto conjunto de fatores, que podem ser subdivididos em internos e externos.

No ambiente externo da empresa, devem ser considerados vários blocos de interesse, para a IEM são cinco, cada um com sua característica que contempla cerca de uma centena de fatores. Neste caso as áreas são: tipologia do produto, crédito, recursos humanos, normas, aporte tecnológico de terceiros com semi-elaborados e componentes, entre outros, totalizando em torno de 100 fatores.

Os fatores internos à empresa estão sob a sua esfera de decisão, sendo estes os quais a empresa procura distinguir-se dos seus competidores. Eles estarão divididos em doze áreas principais: tecnologia, laboratório, fatores globais, burótica, produtiva, montagem, embalagem, qualidade, estratégia empresarial, objetivos "zero", aspectos especiais e gerenciamento gerando 150 fatores.

### **2.8.2 Fatores Internos**

Quanto aos fatores internos de origem tecnológica, temos:

---

**1 - Tecnologia** - em declínio, madura-estabilizada, evolutiva, emergente; velocidade de evolução: menor de 5 anos ou maior que 35 anos, de base, de diferenciação, de produto, de processo e de método, perspectiva tecnológica: novos processos e produtos em estudo, combinatório de tecnologias já existente e para novas funções, mini-engineering, perspectiva tecnológica;

**2 - Laboratório** - pesquisa teórica; pesquisa aplicada inédita, pesquisa aplicada corrente, para melhorar a qualidade, para protótipos, sobre plantas piloto, processos, setor aeroespacial, pesquisa teórica;

**3 - Fatores globais** - Relação do produto com o tempo  $t$ , relação com o meio ambiente, qualidade do ar na empresa, faixa de ação para melhorar a produtividade, faixa de horas de projeto de produto, confronto entre cultura e metas da empresa;

**4 - Burótica** - corrente, compras, custo industrial, estoques, planejamento, vendas, telecomunicações, biblioteca, impressão, sistemas, formação e reciclagem informatizado, projetos;

**5 - Produtiva** - produção manual, produção semi automatizada, produção parcialmente automatizada, produção totalmente automatizada, produção mista (1 + 2), produção mista (2 + 3), produção muito flexível, departamentos *CIMS*, transportes internos automáticos, almoxarifados automáticos, novos processos previstos, novas tecnologias, prospectiva;

**6 - Montagem** - manual, semi automática, automática descontínua, automática contínua, robotizada, montagem com controle de qualidade (CQ), montagem de embalagem, remontagem no local de utilização, prospectiva;

---

**7 - Embalagem** - manual, semi-automática, automática, descontínua, automática-contínua, robotizada, com rigoroso CQ, materiais especiais, processos especiais de embalagem, prospectiva;

**8 - Qualidade** - qualidade corrente, qualidade média, TQC interno, CWQC interno + fornecedores, produtos com normas de segurança especiais de fabricação, centro de gestão da qualidade, enfoque sistêmico de medição, qualimetria, medição automática no curso de produção, medições especiais com registro de dados, controle de qualidade após montagem, produto em mão, controle segundo normas complexas, CQ segundo matérias primas, CQ semi elaborados, CQ trabalho de terceiros, prospectiva;

**9 - Aspectos especiais** - cabe uma só unidade de produção no país, cabe mais de uma unidade de produção no país, massa crítica operacional;

**10 - Estratégia da empresa** - incrementar valor agregado, diminuir valor agregado, valor agregado estável, aumentar variedade dos produtos finais, diminuir variedade dos produtos finais, variedade estável, mercado nacional insuficiente, mercado internacional, compra de tecnologia internacional, diferenciar gama de qualidade do processo, acordos cooperação internacional entre empresas, Joint venture, reduzir tempo de lançamento, análise de valor, marketing avançado, vendas em novos mercados, prospectiva para o ano 2.000;

**11 - Objetivos zero** - Zero defeitos, zero estoques, zero prazo, zero papel, zero paradas, zero acidentes, zero conflitos, zero insegurança, zero calorias, zero germes, prospectiva para o ano 2.000;

---

**12 - Gerenciamento** - recursos tecnológicos, prospectiva tecnológica, burocrática, produtiva, sistema de qualidade, concepção de desenvolvimento de sistemas informatizados, definir e/ou modificar estratégias da empresa, marketing avançado, reciclagem dos gerentes, prospectiva para o ano 2.000

### **2.8.3 Fatores Externos**

Todos os fatores externos apontados devem funcionar ao mesmo tempo para conseguir-se um máximo desempenho individual e coletivo.

No ambiente externo da empresa são considerados as seguintes áreas: tipologia do produto, crédito, recursos humanos, normas, aporte tecnológico de terceiros com semi-elaborados e componentes, entre outros, totalizando em torno de 100 fatores.

Os fatores externos de origem tecnológica são definidos a seguir, como:

**A - Tipologia do produto** - bem de capital, bem de consumo durável, bem de consumo não durável, bem intermédio de capital, bem intermédio de consumo durável, bem intermédio de consumo não durável, componente bem de consumo durável, função estática do produto, função dinâmica, função eletrônica e informática, função de biotecnologia, função química, função de telecomunicações, função de transporte, função materiais, função meio ambiente, função energia, função oceano;

**B - Créditos especializados** - para pequena e média indústria (PMI), laboratórios, projetos, mini-engineering, modernização em geral, para importação de determinados bens de capital, financiamento internacional, financiamento para exportação;

**C - Recursos humanos** - operários, nível médio, universitários, especializados;

**D - Normas nacionais e internacionais** - nacional referente a objetos, nacionais, alimentos e saúde, nacionais meio ambiente, internacionais uso interno, internacionais uso exportação;

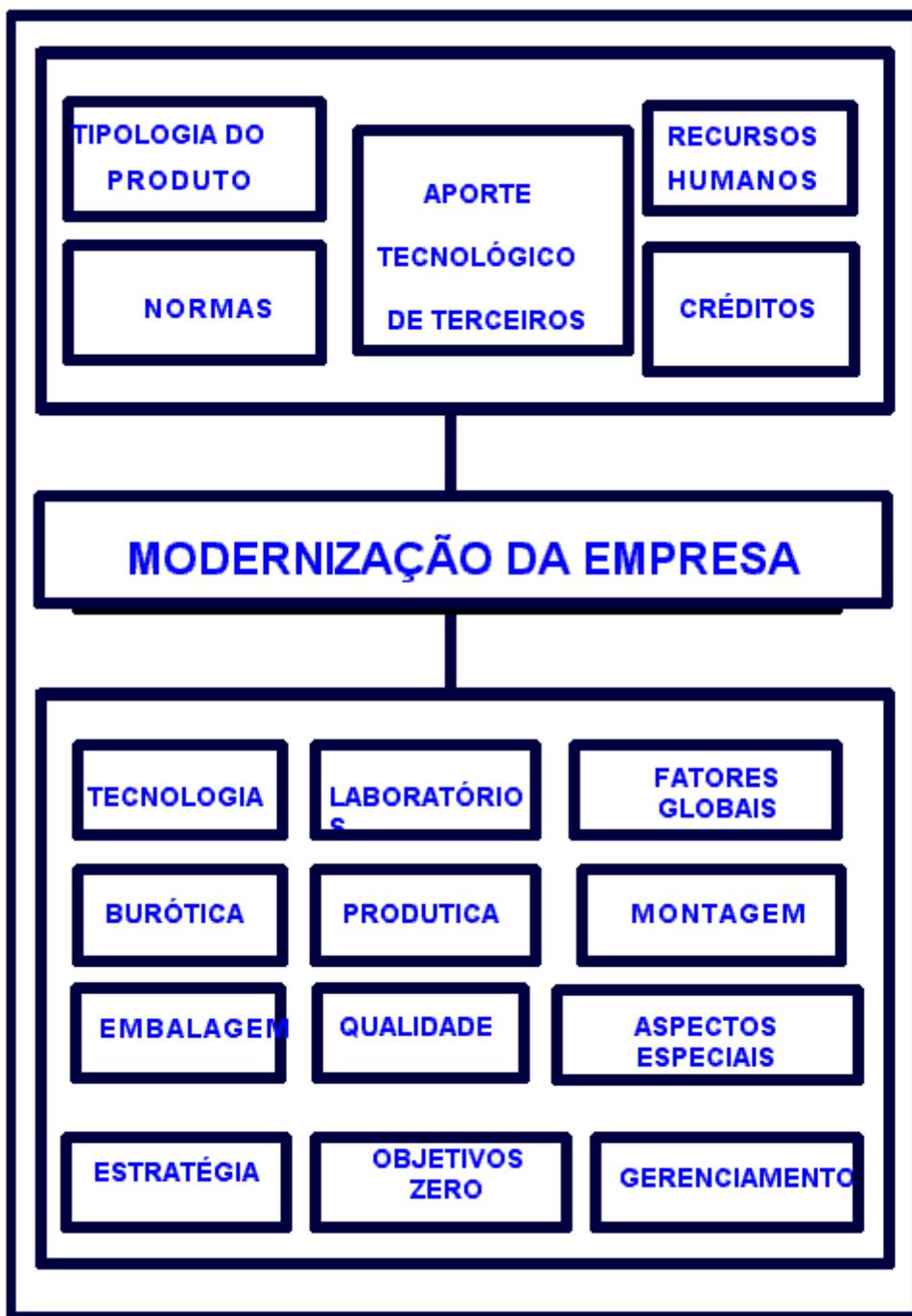
**E - Aporte tecnológico de terceiros** - matérias primas metálicas (1), matérias primas plásticas (2), matérias primas composite (3), matérias primas estratégicas (4), matérias primas cerâmicas e similares (5), matérias primas de madeiras e compostos de madeira (6), matérias primas agrícolas e de origem animal (7), matérias primas radioativas (8), matérias primas química (9), hiper-escolha de materiais (10): assim definida a situação que normalmente corresponde aos projetos complexos e tecnologicamente avançados, semi elaborados de (1), semi-elaborados de (2), semi-elaborados de (3), semi-elaborados de (4), semi-elaborados de (5), semi-elaborados de (6) de madeira natural ou compostos de madeira, semi-elaborados de (10), qualquer equipamento auxiliar de produção (11), ídem como supra, mas para ordenações a quente (12), ídem como (10) mas para materiais não metálicos, qualquer equipamento auxiliar de produção destinado à operações de usina em setores industriais diversos da IEM e da industria de materiais (grupo 37 da CIU), componentes mecânicos, componentes hidráulicos, componentes pneumáticos, componentes vazios, componentes de lubrificação, componentes elétricos, componentes eletrônicos, componentes para vapor, gases, componentes de medição, instrumentos com e sem registro de dados, instrumentos específicos do ramo, componentes não metálicos, componentes especiais sob encomenda, componentes aeroespaciais.

O uso da análise sistêmica tem como consequência não permitir que algum fator seja excludente frente aos demais, ao ponto de sugerir uma análise pontual e tradicional, de

execução rápida, capaz de alimentar uma só medida executiva da qual se esperam efeitos saneadores de estrutura. Como consequência negativa, exclui-se a possibilidade de se apreciar vários fatores de forma isolada.

Na figura dois é mostrado o esquema conceitual sistêmico da Indústria Eletro-Mecânica.

Figura 2 - Esquema Conceitual



*Fonte: Dacol, S., et alli. Modernização Industrial- Diagnóstico do Processo. XV ENEGEP. 1995, p.1872*

A utilização do sistema modernização inicia com os fatores externos definindo o produto ou setor, passando da tipologia aos recursos humanos. Entra nos fatores

---

internos iniciando na tecnologia até alcançar o gerenciamento, identificando os pontos atuais de modernização. Estes pontos interligados entre si, formam um traçado (zig-zag) o qual diagnostica o nível de modernidade em que está a empresa.

Com auxílio dos especialistas da área e dos planos estratégicos da empresa é traçado um mapa (*zig - zag*) que será chamado de ideal (para indústria, empresa ou setor em análise). A diferença entre o ideal e o atual é chamado de diferença (*gap*). Por consequência onde houver *gap* devemos atuar para que possamos alcançar o nível de modernização desejado, determinado por especialistas ou por padrões da OCDE (por exemplo).

Ao navegar no processo temos uma primeira visão da variedade e dos níveis de fatores em jogo quando se pretende modernizar a empresa, ou seja, aproximar seus desempenhos, específicos e de conjunto, aos dos países da CEE ou OCDE, dito primeiro mundo.

Para realizar eventuais extrapolações ao universo de cada setor (por exemplo: calçado, construção civil, eletro-mecânico, têxtil) será necessário proceder de maneira clássica, ou seja: primeiro, realizar amostras em cada faixa do setor industrial, em número representativo e em constantes realimentações com as respostas recebidas e, segundo extrapolar para o universo de cada setor industrial.

Embora os fatores que determinam essa situação sejam de análise complexa, é possível identificá-los e manipulá-los. A identificação desses fatores é determinada através do modelo sistêmico que permite diagnosticar o *atraso* e ou *avanço* da empresa no seu processo de produção.

Visto neste capítulo trabalhos que são basilares, paradigmáticos, na área em estudo, então pode-se, agora, apresentar no capítulo seguinte, o terceiro, o modelo desenvolvido para a Indústria da Construção Civil (ICC).

---

## CAPÍTULO 3

### O Modelo

Como visto anteriormente, os modelos de diagnóstico e as ações tomadas quando determinadas através do planejamento estratégico estão mais voltadas à alta gerência, olhando superficialmente para o processo produtivo, ou seja, esquecendo-se da identificação do potencial tecnológico da empresa. O objetivo aqui é mostrar que as empresas, indústrias ou setor podem e devem ser vistas de uma forma sistêmica, para que possamos contemplar a empresa como um *todo*.

A grande variedade dos produtos da indústria da construção, a forma de organização prevalente no setor e as especificidades do seu processo produtivo, fazem com que haja uma necessidade de definição do setor mais detalhada para o desenvolvimento desta metodologia.

Para Langford & Male, a indústria da construção pode ser caracterizada como uma série de mercados superpostos em termos de tamanho, localização geográfica, tipo e complexidade do projeto. Dentre esta estrutura de mercado, a demanda inclina-se para o setor privado. Na publicação de Agosto/95 da revista Exame (Melhores e Maiores) foi comprovado o sucesso do setor privado na construção civil e também para o governo o motor do crescimento da Economia Brasileira será o setor privado.

Segundo ABNT, a Indústria da Construção Civil é classificada por uma norma regulamentadora, chamada NBR - 8950. A NBR classifica o setor por categorias e subcategorias, segundo uma sistemática uniforme, baseada na finalidade ou função do produto final da obra. Desse modo, a indústria da construção é definida como:

*"Conjunto de atividades visando a realização, material e intencional do homem para adaptar a natureza às suas necessidades através de obras de construção (trabalho realizado pela indústria de construção de acordo com projetos, normas e técnicas próprias que resultam em construções. As categorias de obras, que servem de referência para o critério classificatório, são definidas como o conjunto de atividades por um produto final: a construção; atendendo cada categoria a uma finalidade ou função primária. As subcategorias de obras, que também se constituem em elemento do critério classificatório, definem-se como um conjunto de atividades que resultam em construção que atendam a funções secundárias ou específicas."*

Com o intuito de situar-se melhor nesta classificação foi esquematizado a classificação da indústria da construção civil. O esquema é chamado de Arborescência da Construção civil.

Esta metodologia é desenvolvida para diagnosticar o potencial tecnológico das empresas construtoras de produtos para moradia, pressupondo que o estudo de mercado e pré-projeto já estão definidos.

Devido a indústria da construção civil produzir produtos únicos dentro das suas subcategorias tem-se potencialidades tecnológicas diferentes. Por isto, o objetivo desta metodologia é identificar o nível de modernidade do setor **privado, obras de**

**Edificações**, subcategoria **habitacional**, nas áreas internas de projeto e execução de obras.

Segundo Farah, o processo de produção de edificações habitacionais caracteriza-se por uma sucessão de etapas, que se inicia pela instalação do canteiro de obras e pela execução das fundações, às quais se seguem a execução da estrutura, da vedação, da cobertura, a execução de instalações elétricas e hidráulicas, a pintura o revestimento de forros e paredes, etc.

*"Tais etapas são constituídas por atividades consideravelmente diversificadas, envolvendo a incorporação ao processo produtivo de uma grande variedade de materiais e componentes - insumos básicos da construção, os quais requerem, por sua vez, instrumentos de trabalho também diferenciados para sua transformação. São vários, portanto, "os processos de transformação" intermediários que ocorrem, ao longo do processo de produção, dos quais participam trabalhadores com distintas qualificações."*

Enfim, a construção civil poderá e deverá ser vista como um sistema composto de diversas áreas com seu maior ou menor nível de modernidade, sendo condicionada a um conjunto de funções, fatores de execução e quantificações, que serão apresentados a seguir.

O modelo é formado por uma matriz sistêmica tridimensional, constituída por fatores que movimentam tecnologicamente o processo da indústria da construção civil.

A seguir são definidas as variáveis componentes da matriz.

### 3.1 Definições

#### 3.1.1 As Funções (eixo X)

As funções são representadas pelas ações que movimentam a construção. As funções são representadas por 100 itens subdivididos em três grandes grupos. A obra, os circuitos e os meios de construção.

**A - a obra** : É representada por um conjunto de atividades tecnológicas responsáveis pelo processo de produção das edificações. Através da definição desses elementos será determinada as características do trabalho dos construtores. A obra subdivide-se em 14 grupos, que seguem abaixo:

**1. Projeto arquitetônico:** é definido das seguintes partes: estudo de pré-viabilidade (definição do terreno, topografia do terreno, viabilidade técnica), licenças ambientais prévias, plantas baixa, fachada, cortes, situação e locação, telhado, enfim detalhes necessários à arquitetura da obra.

1.1 Planejamento da obra - Dentro do planejamento estão compreendidas as seguintes tarefas: custos, orçamento, cronograma, fluxograma da mão de obra, diagrama de Pert e gráfico de Gant, material e equipamento necessários a execução.

**2. Projetos técnicos:** os projetos técnicos são os específicos, e estão subdivididos em:

2.1 estrutural

2.2 elétrico/iluminação

2.3 hidro-sanitário

2.4 telefônico (comunicação)

2.5 ar condicionado

2.6 acústico (som ambiente)

2.7 prevenção contra-incêndio

2.8 tv (tv cabo)

2.9 redes ( para computadores)

**3. Laboratórios:** São utilizados para determinação das especificações de materiais e equipamentos necessários a obra especificada;

**4. Preparação do terreno:** é composto por dois importantes elementos:

4.1 Limpeza do terreno, preparação do terreno (movimento de terra, drenagem, escavações de fundações e terraplanagem;

4.2 Instalação do canteiro de obra (infra-estrutura utilizada): Segundo Farah, a construção tradicional é composta de: (1) alojamento para operários; (2) almoxarifado, para estocagem de materiais e componentes; (3) escritório, sede da administração da obra; (4) oficinas, para trabalhos de carpintaria e armação; (5) local de execução das instalações elétricas e hidráulicas, utilizadas durante a construção;

**5. Fundações :** São determinadas conforme sondagem do terreno e subdividem-se em duas principais partes, que seguem:

5.1 superficiais

5.2 profundas

**6. Estruturas:** Representa a locação dos elementos e peças estruturais (esqueleto da edificação), definidos anteriormente no projeto estrutural. Estes elementos podem ser, por exemplo, vigas, pilares, e alvenaria estrutural.

6.1 concreto armado

6.2 concreto pré-moldado

6.3 blocos estruturais

6.4 metálicas sob encomenda

6.5 madeira

6.6 mista

6.7 outras

**7. Lajes:** Podem ser subdivididas em 4 maneiras de execução:

7.1 concreto armado

7.2 concreto protendido

7.3 Vigotes e tabelas cerâmica

7.4 Painéis pré-moldados

7.5 outras (concretos leves: fibra na massa do concreto)

**8. Pisos**

8.1 madeira

8.2 argamassa

8.3 cerâmico

8.4 outros

## **9. Paredes**

9.1 internas (divisórias)

a) madeira

b) aglomerado

c) perfil

d) tijolo cerâmico

e) sílico calcário

9.2 externas

a) tijolo cerâmico (maciço e/ou furado)

b) blocos estruturais (cerâmico e/ou concreto)

c) concreto celular

d) sílica calcário

e) outros

**10. Revestimentos:** Corresponde aos revestimentos de pisos, paredes, rodapés e tetos;

10.1 argamassa

---

10.2 gesso

10.3 madeira

10.4 papel

10.5 outros

**11. Esquadrias:** Correspondem as aberturas das edificações, ou seja, portas, janelas e etc.

11.1 alumínio

11.2 madeira

11.3 ferro

11.4 outros (pvc)

**12. Coberturas:** Representam toda estrutura como também a cobertura da edificação;

### **13 Impermeabilização**

**14. Acabamentos:** O acabamento é representado por componentes fabricados externamente as obras, por exemplo, fechaduras de portas, louça de sanitários, enfim, elementos externos à obra.

Poderíamos discutir todos esses pontos em maior profundidade e abrir mais cada item desses, tamanho preciosismo foge do objetivo do presente estudo.

**B - Os Circuitos** São representados por componentes funcionais da obra, e podem ser considerados como execução da obra, estando incluído o planejamento e controle da

---

obra. Pode ser interpretado como uma função dinâmica da edificação. os circuitos estão divididos em dezoito determinações, as quais seguem abaixo:

***1. Hidráulico( água)***

1.1 água fria

1.2 água quente

***2. Hidráulico - sanitário***

***3. Hidráulico - pluvial***

***4 Hidráulico - Preventivo contra-incêndio***

***5. Energia elétrica - entrada (força)***

***6. Energia elétrica - distribuição (luz)***

***7. Energia outros - (baterias)***

***8. Pára-raios***

***9. Anti-incêndio (Sprinklers)***

***10. Porteiro eletrônico***

***11. Gás***

***12 Tv/ Tv acabo.***

***13. Telefônico***

***14. Rede (para computadores)***

***15. Térmico***

15.1 calefação - Aquecimento do ambiente

15.2 ar condicionado central

15.3 ar condicionado individual

## ***16. Elevador***

**C - Os meios de construção** : Os meios de construção são representados pelos equipamentos e materiais auxiliares utilizados para execução das tarefas. Eles estão subdivididos em 7 elementos:

***1. Elevadores de carga***

***2. Elevadores de Pessoal***

***3. Gruas***

***4. Máquinas e ou equipamentos para concreto***

***5. Máquinas e ou equipamentos para argamassa***

***6. Equipamento manual/portátil***

***7. Formas***

7.1 madeira bruta

7.2 madeira preparada

7.3 metálicas

7.4 outras

***8. Escoras***

8.1 madeira bruta

8.2 madeira preparada

8.3 metálicas

8.4 outras

### **9. Andaimos**

9.1 metálicos

9.2 madeira

#### **3.1.2 Fatores de execução -(eixo Y)**

Os fatores de execução são representados pelo detalhamento de execução das funções, ou seja, como elas são executadas.

##### **1. Execução**

1. Interno - As funções são executadas pela própria construtora
2. Externo (Terceirizado) - As funções são executadas por outras empresas

**2. Qualidade** A qualidade aqui definida fixa-se na abordagem centrada na fabricação, ou seja, o projeto é quem determina o padrão de qualidade, e está subdividida em seis itens:

1. Nenhum controle de qualidade
2. Controle de qualidade Normal/convencional
3. Controle de qualidade visual + algum aparelho de controle

4. CQT (controle de qualidade total) interno
5. CQT (controle de qualidade total) externo
6. CWQC - Company wide quality control = TQC + clientes + fornecedores
7. Uso da ISO 9.000 (englobando todas da série) para trabalho interno
8. Uso da ISO 9.000 (englobando todas da série) para os fornecedores
9. Uso da ISO 14.000 (ISO Verde - englobando todas da série) por parte do construtor
10. Uso da ISO 14.000 (ISO Verde - englobando todas da série) por parte dos fornecedores

**3. Recursos Humanos** - Estão aqui definidos como qualificação da mão de obra para execução das tarefas, sem se preocupar com o inter-relacionamento. Os recursos humanos são os seguintes:

1. Mão-de-obra não qualificada
2. Mão-de-obra pouco qualificada
3. Mão-de-obra semi especializada (nível médio)
4. Mão-de-obra especializada (nível superior)
5. Mão de obra super especializado (consultoria)

#### **4. Projetos**

1. manual - convencional
2. Semi - automático
3. CAD 2 e 3 dimensões (plantas executadas com auxílio dos computadores)
4. Plottagem (impressão com auxílio de impressoras específicas para gráficos)

- 
1. Tecnologia virtual + iluminação (utilização de programas computacionais na identificação da melhor posição da edificação em relação ao sol)
  5. CAD internacional ou à distância (Via Internet - redes externas)
  6. CAC - Cálculo assistido por computador

### **5. Laboratórios**

1. Galeria de vento
2. Ensaio de materiais
3. Ensaio de solos
4. Prova de carga
5. Acústico
6. Térmico
7. Água

### **6. Circuitos - Os circuitos subdividem-se em dois grupos. (1) montagem e (2) como funcionam**

1. Montagem tipo artesanal
2. Montagem com elementos auxiliares
3. Montagem de sub-conjuntos (pré-moldados)
4. Funcionamento por comando
5. Funcionamento semi-automático
6. Funcionamento automático
7. Alarmes acústicos

8. Alarmes visuais
9. Central de Comando
10. Comandos e controles descentralizados
11. Prédio inteligente

### ***5. Os meios do construtor***

Eles representam como são executadas as tarefas referentes à utilização de máquinas e equipamentos. Os meios do construtor estão subdivididos em quatro grupos:

1. Manual convencional
2. Manual elétrico, pneumático
3. Semi-automático
4. Automático

#### **3.1.3 Quantificações (eixo Z)**

Após definida as funções (eixo X) que movimentam a ICC - setor edificações e determinadas a sua correlação com os fatores de execução (eixo Y) será necessário a determinação de uma terceira dimensão, o qual será representada pelo eixo Z. O eixo Z, também chamado de quantificações, apresentará a intensidade de uso de cada função que movimenta a indústria da construção civil em análise .O eixo Z será definido por quatro variáveis. A primeira é **NADA (N)**, correspondendo ao **(0%)**. A segunda, é **POUCO (P)**, ou seja, existe mas é pouco utilizada; por exemplo, faz o projeto arquitetônico faltando informações de cotas, especificações de materiais (memorial descritivo incompleto) dimensionamento e outros, dificultando o planejamento e a

execução da obra, correspondendo a **(1% - 25,9%)**. A terceira variável é chamada de **"REGULAR" (R)** corresponde a **(26% - 50,9%)**. A quarta é chamada de **BOM (B)**, corresponde entre **(51% - 75,9%)**. E, por fim, o **MUITO (M)**, representado pelo intervalo de **(76% a 100%)**. O muito também pode ser interpretado como o ideal, ou seja, utiliza-se de tecnologias avançadas, modernas (de ponta).

### 3.2 Montagem do Modelo

O modelo proposto será aplicado no setor edificações da indústria da construção civil. Para este setor obter-se-á a matriz tecnológica. A matriz será tridimensional (1) função - eixo X, (2) grau de avanço - qualificação (eixo Y) e (3) quantificação (eixo Z).

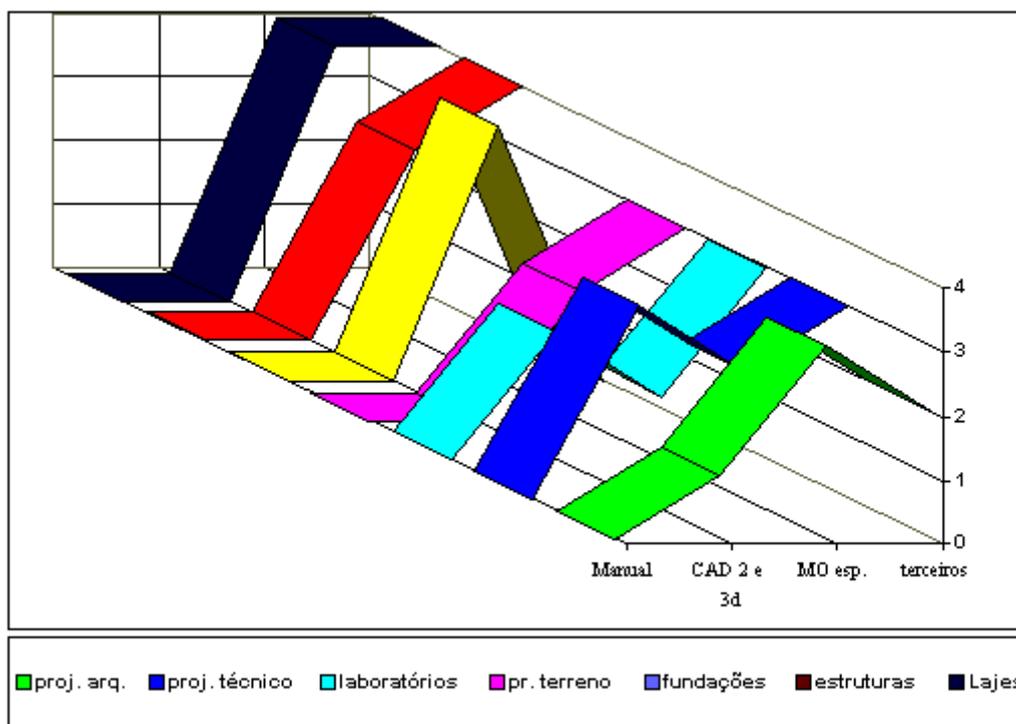
As funções representam as linhas da matriz, tendo cada qual o seu grau de importância e nível de prioridade.

O grau de avanço são as colunas da matriz, que ao interceptarem as linhas, determinarão um ponto que define a qualificação de determinada função (ou seja a existência ou não da função).

E por fim, tem-se o terceiro ponto que surgirá da existência da intercessão do primeiro com o segundo, determinando apenas a sua quantificação em: **nada, pouco, "regular", bom ou muito**; resultando na terceira dimensão do modelo.

A seguir é mostrado um gráfico com estas representações os quais **nada** equivale a zero **(0)**, **pouco** equivale a um **(1)**, **"regular"** equivale a dois **(2)**, **bom** equivale a três **(3)** e **Muito** equivale a três **(4)**.

Figura 3 - Sistemograma da Construção Civil



### 3.3 Funcionamento do Modelo

O modelo foi concebido para que através de uma forma sistêmica seja possível diagnosticar o grau de modernidade da construção civil.

Através de entrevistas nas empresas podem ser determinados a intercessão dos três eixos de cada função. Cada ponto de intercessão interligado entre si (um conjunto) nos dará uma visão de conjunto do que esta acontecendo naquela edificação. Estes pontos de interligação serão chamados de traçado (*zig-zag*) do grau de modernidade.

O traçado (*zig-zag*), fornece o nível de modernidade desta edificação e como saber onde esta o atraso? É claro, devemos compará-lo com o grau de modernização médio do setor, não podendo esquecer das metas e objetivos estratégicos da empresa com a edificação em análise.

---

## *CAPÍTULO 4*

# **Validação do Modelo**

Este capítulo contém a descrição da aplicação da metodologia para a indústria da construção civil (ICC) e instrumentos utilizados na coleta de dados.

O objetivo maior deste trabalho é desenvolver uma metodologia de diagnóstico do potencial tecnológico da indústria da construção civil (ICC). Como visto nos capítulos anteriores, esta metodologia já utilizada na indústria Eletro-Mecânica, identificará o nível de modernidade da empresa, indústria ou setor.

O diagnóstico do potencial tecnológico da empresa pretende determinar o nível das funções que movimentam a construção e quais são seus respectivos fatores de execução (como são executados os fatores); visando detectar os pontos fortes que podem ser melhorados e apontar os pontos fracos que necessitam ser corrigidos e depois aperfeiçoados.

O diagnóstico permite levantar os problemas da empresa e priorizá-los, funcionando como subsídio fundamental para o desenvolvimento de novas estratégias nas áreas de planejamento, qualidade, produção, custos, entre outras; enfim, uma empresa mais competitiva.

#### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

Segundo o estudo "Diagnóstico Nacional da Indústria da Construção" da Fundação João Pinheiro a construção civil em termos de caracterização desdobra-se em muitas atividades. Esta característica torna difícil o desenvolvimento de metodologias de diagnóstico para o setor como um todo. Por isto, esta metodologia se aplica ao setor construção civil; subcategoria edificações, padrão popular, médio e/ou luxo.

A qualidade total na indústria da construção percorre um ciclo chamado de ciclo da qualidade na construção. Este ciclo inicia na identificação da necessidade do usuário, passando por planejamento; projeto; fabricação de materiais e componentes; execução de obras; uso, operação e manutenção; e atingindo novamente a necessidade do usuário; englobando os aspectos técnicos; fatores humanos e organização; e gestão. Conforme a figura quatro, a seguir apresentada.



(Fonte: Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras (fig. 2.9, p 55)

No entanto, a metodologia proposta neste estudo, parte do pressuposto que: a necessidade do usuário e o planejamento estejam prontos; e, para o diagnóstico da indústria da construção são analisados os projetos e a execução de obras (conforme figura 5 abaixo). O motivo pelo qual os demais pontos foram excluídos não é o grau de importância, porque todos formam o conjunto construção; mas sim, ao determinar-se a abrangência do trabalho, a ser desenvolvido nesta dissertação de mestrado, optou-se por atuar nesta segunda parte; mais próxima da formação profissional do autor, isto é, engenharia civil habilitação produção

Figura 5 - Ciclo da Qualidade no Setor da Construção



Enfim, é necessário que fique bem claro a necessidade desses pressupostos citados anteriormente; e, principalmente, que as empresas em análise estejam cientes da necessidade do diagnóstico, do seu potencial tecnológico e dispostas a serem avaliadas.

## 4.2 ESTRUTURA DO ESTUDO

O diagnóstico do nível de modernidade da indústria da construção civil (ICC) está estruturado da seguinte maneira:

1. Definição da amostra
2. Aplicação do modelo
3. Análise e interpretação dos resultados

### 4.2.1 Definição da Amostra

Para validar este modelo foi definido uma amostragem determinística intencional. Segundo Krone, os modelos determinísticos de tomada de decisão não contém grandes incertezas ou riscos, permitindo a facilidade e manutenção da análise; ficando a responsabilidade com o analista de fazer conclusões explícitas de modo que um julgamento de aceitabilidade e desejabilidade possam ser feitos nas suas suposições.

Esta amostra está composta por três empresas pertencentes a região da grande Florianópolis. Segundo NBR 8950/1985, as mesmas pertencem a categoria **Obras de edificações**, subcategorias **habitacionais**, o que valida a aplicação do modelo. As empresas aqui citadas são chamadas de empresa A; empresa B e empresa C.

De cada empresa é conhecido, a priori, o seu nível de modernidade. Este nível de modernidade foi identificado através de contatos com especialistas na construção civil.

---

Elas são utilizadas, aqui, como um teste de hipótese, ou seja, apenas confirmando o seu nível de modernidade, conhecido anteriormente.

A empresa A é conhecida por possuir pouco potencial tecnológico ou quase nenhum.

A empresa B é conhecida com potencial médio; ou seja, ela esta em fase de implantação de novas tecnologias, mas com algumas dificuldades

E por fim, a empresa C é considerada com alto nível de modernidade, por especialistas da área; utilizando-se há algum tempo de novas tecnologias e processos de execução modernos.

#### **4.2.2 Coleta de Dados**

Para a coleta dos dados foram utilizadas entrevistas, reuniões e visitas nas empresas. Os primeiros contatos foram com gerentes e representantes técnicos das empresas. Num segundo passo, através de visitas às obras (observações diretas), teve-se contatos com mestres de obras, empreiteiros, pedreiros e engenheiros; obtendo-se assim, um resultado mais próximo da realidade empresarial e também a identificação dos pontos faltantes nas entrevistas anteriores.

Devido ao modelo (*mapão*) ser amplo e abrangente para manipulação, optou-se por dividi-lo. Ou seja foram identificadas as funções isoladas com seu respectivo fator de execução.

Após identificados a existência ou não de cada função, e determinado o seu grau de execução, elas são anotadas na folha de diagnóstico, para posteriormente serem transcritas para o *mapão* e avaliadas como um todo.

As empresas foram avaliadas nos seguintes períodos:

Quadro E - Período de Avaliação das Empresas

| <b>EMPRESA</b> | <b>PERÍODO</b>      |
|----------------|---------------------|
| A              | 15/12/95 - 23/12/95 |
| B              | 17/01/96 - 27/12/96 |
| C              | 08/01/96 - 15/01/96 |

### **4.2.3 Análise dos Dados**

Conforme os itens anteriores, para validação do modelo proposto, foi utilizado uma pesquisa para aferição da verdade. Serão mostrados a seguir os dados coletados nas entrevistas e vistas às empresas A, B e C.

#### **4.2.3.1 Empresa A**

Nesta pesquisa de diagnóstico do potencial tecnológico, foram identificados os seguintes dados, conforme metodologia proposta.

##### **A Obra:**

O projeto arquitetônico é dividido em duas partes. A primeira parte é terceirizada, e a segunda é executada pela empresa. É enviado um esboço do que se deseja ao arquiteto e ele rascunha o projeto arquitetônico, em seguida este rascunho é enviado ao setor de desenho da empresa, onde é realizado manualmente por desenhista de nível médio. Após, o arquiteto dá uma consultoria para correção dos traços. A empresa acredita que um arquiteto demora muito para fazer um projeto. A mão-de-obra utilizada pela empresa no setor de desenho é toda de nível médio; ou seja, são alunos em estágio ou

---

recém formados em escolas técnicas. O controle de qualidade é praticamente nulo. Segundo o engenheiro responsável, a qualificação do projeto arquitetônico é *muito*, mas poderemos observar que nos próximos itens há falhas não observadas pelo engenheiro que se originam do projeto arquitetônico.

O planejamento de obra é interno e todo feito por mão-de-obra semi-especializada, sendo que em alguns momentos a mão-de-obra especializada auxilia. Ele é elaborado manualmente, com auxílio de uma calculadora simples, não existindo nenhum controle de qualidade. Para a empresa, o planejamento da obra é bom, mas ao analisarmos os demais dados podemos observar que o planejamento da obra quase não existe, e que a resposta a ser considerada é "pouco".

A elaboração dos projetos técnicos é manual, com auxílio da calculadora. O projeto estrutural é o único elaborado pela empresa (interno). Ele é dependente do projeto arquitetônico e a mão-de-obra utilizada é a mesma do projeto arquitetônico. Os demais projetos técnicos são terceirizados e desenhados manualmente com algum controle visual de qualidade.

A empresa utiliza-se do laboratório, ensaio de solos, quando julga necessário, e este serviço é terceirizado. Sua qualificação é considerada *muito*, mas não se utiliza de controle de qualidade externo. Julga, não ser necessário.

Na preparação do terreno, a limpeza e instalação dos canteiros de obras são executadas manualmente e terceirizadas, sem nenhum controle de qualidade e os recursos humanos são semi-especializados. A qualificação da preparação do terreno é considerada *muito*.

---

A empresa utiliza-se de fundações superficiais e profundas, executadas internamente, dependendo da exigência do projeto. Sua mão-de-obra é semi-especializada e não se utiliza de controle de qualidade. Sua qualificação é *muito*.

As estruturas e lajes são de concreto armado, executadas pela própria empresa com montagem artesanal. A mão-de-obra é semi-especializada, sem nenhum controle de qualidade. As lajes e estruturas são qualificadas como "regular". Durante a execução destes dois processos existem algumas falhas.

Os pisos são recobertos por carpet e os serviços são terceirizados, com mão-de-obra semi-especializada, montagem artesanal e nenhum controle de qualidade, com a qualificação "regular".

As paredes internas e externas são executadas pela empresa e sua montagem é artesanal. A mão-de-obra utilizada é semi-especializada e especializada não havendo nenhum controle de qualidade. A quantificação das paredes internas e externas é regular.

Os revestimentos são montados artesanalmente, compostos de pvc. É um serviço terceirizado, com mão-de-obra semi-especializada e especializada, sem controle de qualidade, com qualificação bom.

As esquadrias são metálicas, terceirizadas, com mão-de-obra semi-especializada e especializada, artesanal, sem controle de qualidade.

A cobertura, impermeabilização e acabamentos são terceirizados, com montagem artesanal, sem nenhum controle de qualidade, a mão-de-obra é semi-especializada e especializada.

**Circuitos:**

---

Nos circuitos: hidráulicos, energias, pára-raios, anti-incêndio, gás, tv, telefone, térmico e elevador são todos terceirizados e seu funcionamento é semi-automático, a mão-de-obra utilizada para execução é semi-especializada e especializada, não se utilizando de nenhum controle de qualidade. A qualificação destes circuitos é considerada boa.

**Os meios usados pelo construtor:**

A empresa utiliza-se somente de elevadores de carga internos, com funcionamento manual-elétrico e mão-de-obra não qualificada, com quantificações avaliada em muito.

As gruas não são utilizadas nos serviços da empresa.

As máquinas e/ou equipamentos para concreto são terceirizadas, de funcionamento manual-elétrico, com mão-de-obra pouco qualificada e quantificada como "regular".

As máquinas e equipamentos para argamassa são internas de funcionamento manual-elétrico com pouca qualificação de mão-de-obra

A empresa não utiliza equipamentos manuais ou portáteis.

Os andaimes são de madeira, as escoras são de madeira bruta e as formas são de madeira preparada, com funcionamento manual, sem controle de qualidade e mão-de-obra pouco qualificada.

De um modo geral para a empresa "A" os recursos humanos são qualificados como muito e bom. E a qualidade final dos seus produtos são consideradas de padrão bom. E mesmo assim ela possui baixo potencial tecnológico.

Primeiramente, a mão de obra é boa e/ou muito no seu nível, ou seja, a empresa utiliza pouca mão de obra especializada e super-especializada. Outro problema desconsiderado

---

pela empresa, mas visto de grande valia é o planejamento da obra. Muitos custos que a empresa possui é por falta de planejamento. A utilização da informática na elaboração dos projetos diminuiria muito o tempo de aprovação dos projetos. Um ponto diagnosticado pelo modelo, é a falta de controle de qualidade em praticamente todos os fatores de execução.

#### **4.2.3.2 Empresa B**

Para a empresa "B" foram diagnosticados os seguintes pontos:

##### **A obra:**

O projeto arquitetônico é terceirizado, utilizando-se do CAD 2 e 3 dimensões e plotagem. A mão de obra utilizada é semi-especializada e especializada. O controle de qualidade é apenas visual, sem nenhum controle de qualidade total externo. Segundo o engenheiro responsável a qualificação é considerada boa.

O planejamento da obra é em parte terceirizado em parte interno, utilizando-se o auxílio de computadores com mão-de-obra especializada e super especializada, com qualificação muito.

Os projetos técnicos são todos terceirizados e executados com auxílio de CAD 2 e 3 dimensões e plotagem, com mão-de-obra semi-especializada e controle de qualidade normal. Sua quantificação é considerada boa. Para o sub-setor edificações residenciais a empresa ainda não utilizou-se de projetos específicos para redes de computadores, quando necessário, ele foi incorporado ao projeto elétrico.

---

Os ensaios de laboratórios são terceirizados e a empresa utiliza-se de: ensaio de solos, prova de carga, ensaio de materiais e água, quando necessário. O controle de qualidade é apenas visual. A utilização da mão-de-obra é especializada e semi-especializada, com qualificação muito.

Na preparação do terreno, a limpeza e instalação dos canteiros de obras são em parte terceirizadas em parte internas. Com um controle de qualidade normal e recursos humanos semi-especializados e especializados. A qualificação da preparação do terreno é considerada boa.

A empresa utiliza-se de fundações superficiais e profundas. As superficiais são executadas internamente e as profundas são terceirizadas, dependendo da exigência do projeto. Sua mão-de-obra é semi-especializada e especializada. E o controle de qualidade também é normal, sua qualificação é boa.

As estruturas são executadas conforme exigências do projeto, e a mais utilizadas são: concreto armado, pré-moldado, blocos estruturais, metálicas sob-encomenda, madeira e mista. Todas estas são em parte terceirizadas, em parte interno, e montagem artesanal, com elementos auxiliares. O controle de qualidade é normal possuindo uma mão-de-obra: pouco especializada, semi-especializada e especializada.

As lajes também são executadas conforme exigências dos projetos, as mais utilizadas são: concreto armado, vigote e tavela cerâmica e mistas. São executadas pela própria empresa e também terceirizadas com auxílio de elementos auxiliares e artesanalmente. A mão-de-obra é pouco qualificada, semi-especializada e especializada, com controle de qualidade normal. As lajes são qualificadas como bom.

---

Os pisos são recobertos por: madeira, argamassa, cerâmica e outros. Os serviços são internos e terceirizados, com mão-de-obra pouco qualificada, semi-especializada e especializada. A montagem é artesanal e com auxílio de alguns elementos, possuindo controle de qualidade normal, com qualificação "regular".

As paredes de divisória são executadas pela empresa e também terceirizada e sua montagem é artesanal. A mão-de-obra utilizada é pouco qualificada, semi-especializada e especializada, com um controle de qualidade normal. A quantificação das paredes internas são bom.

As paredes externas são executadas com tijolo cerâmico, montagem artesanal e um controle de qualidade normal. A mão-de-obra utilizada é pouco qualificada, especializada e semi-especializada.

A empresa utiliza-se de revestimentos de argamassa e gesso. O dois são terceirizados e internos, possuindo um controle de qualidade normal e a utilização da mão de obra é pouco qualificada, semi-especializada e especializadas.

As esquadrias são de alumínio terceirizado, com uma montagem artesanal e mão de obra pouco especializada, semi-especializada e especializada.

A cobertura, impermeabilização e acabamentos são terceirizados e internos, com montagem artesanal, controle de qualidade normal, a mão-de-obra é pouco especializada, semi-especializada e especializada.

A empresa B qualifica sua mão-de-obra como boa para o fator de execução *a obra* e também considera um controle de qualidade normal, visual.

**Circuitos:**

Os circuitos hidráulicos: água fria, água quente e sanitário, são executados internamente e seu funcionamento é por comando, a mão-de-obra utilizada para execução é semi-especializada e especializada, utilizando-se de controle de qualidade normal, convencional. As qualificações destes circuitos são consideradas boa.

Os circuitos hidráulicos-pluvial, preventivo contra-incêndio, energia elétrica - entrada e distribuição são executados pela empresa com funcionamento semi-automático, mão de obra semi-especializada e especializada e controle de qualidade normal.

Para os circuitos de: energia (bateria), pára-raios, anti-incêndio, projeto eletrônico, gás e telefônico a empresa terceiriza estes serviços, funcionando por comando, com um controle de qualidade normal e mão de obra semi-especializada e especializada. As qualificações são consideradas boas.

Nos circuitos de elevador e térmico (ar condicionado individual) a execução é terceirizada e o funcionamento é por comando, com um controle de qualidade normal e mão de obra especializada e semi-especializada

#### **Os meios usados pelo construtor:**

A empresa utiliza-se somente de elevadores de carga, interno, com funcionamento manual-elétrico, e mão-de-obra não qualificada, com qualificações avaliada em bom.

As guias não são utilizadas nos serviços da empresa.

As máquinas e/ou equipamentos para concreto e argamassa são terceirizadas de funcionamento manual-elétrico, com mão-de-obra pouco qualificada e qualificada como muito.

---

A empresa não utiliza-se de equipamentos manuais ou portáteis.

As formas são de madeira preparada, interna e executadas manualmente com mão-de-obra não qualificada.

As escoras são metálicas, interna, manual com controle de qualidade normal e mão de obra não qualificada, com qualificação bom.

Os andaimes são de madeira e metálicos, com funcionamento manual, controle de qualidade normal, mão-de-obra pouco qualificada e qualificação bom.

Observa-se que esta faltando também para esta empresa um programa de qualidade total. Nos últimos dois anos a empresa vem tentando implantar mas ainda não conseguiu. A empresa também está sentido dificuldades com a globalização do mercado e principalmente com a inadimplência, fato este observado nas três empresas em estudo, ocasionando uma crise financeira e por conseqüência uma redução no pessoal. Os dirigentes da empresa acreditam que um dos maiores problemas é a terceirização dos serviços. Não está havendo controle dos serviços prestados pelas empreiteiras. Na elaboração de projetos existem falhas que são detectadas somente na execução da obra e a empresa também possui problemas de funcionamento dos circuitos. Ela ainda não definiu-se sobre como executar, por isto que são em partes interno em partes terceirizado.

#### **4.2.3.3 Empresa C**

Para a empresa "C" foram diagnosticados os seguintes pontos:

##### **A obra:**

---

O projeto arquitetônico é terceirizado, utilizando-se do CAD 2 e 3 dimensões, plotagem e tecnologia virtual. A mão de obra utilizada é semi-especializada e especializada. O controle de qualidade é visual mais algum aparelho. Este aparelho é um software específico que identifica pontos no projeto onde poderiam ser falhos. Segundo o engenheiro responsável a qualificação é considerada muito.

O planejamento da obra é em parte terceirizado em parte interno, utilizando-se o auxílio de computadores com mão de obra especializada e super especializada, com qualificação muito.

Os projetos técnicos são todos terceirizados e executados com auxílio de CAD 2 e 3 dimensões, cálculos assistidos por computador e plotagem, com mão-de-obra semi-especializada e controle de qualidade normal. Sua quantificação é considerada muito. Para o sub-setor edificações residenciais a empresa ainda não utilizou-se de projetos específicos para: redes de computadores, ar condicionado e acústico. Quando necessário, ele foi incorporado ao projeto elétrico.

O ensaios de laboratórios são terceirizados e a empresa utiliza-se de ensaio de solos, prova de carga e ensaio de materiais, quando necessário. O controle de qualidade é visual mais algum aparelho. A utilização da mão-de-obra é especializada e semi-especializada, com qualificação muito.

Na preparação do terreno, a limpeza e instalação dos canteiros de obras são internas. Com um controle de qualidade normal e recursos humanos pouco qualificado e semi-especializados. A qualificação da preparação do terreno é considerada muito.

---

A empresa utiliza-se de fundações superficiais e profundas. As superficiais são executadas internamente e manual e as profundas são terceirizadas e executadas com auxílio de elementos, dependendo da exigência do projeto. Sua mão-de-obra é semi-especializada e especializada. E o controle de qualidade também é normal, sua qualificação é muito.

As estruturas são executadas conforme exigências do projeto e a empresa utiliza-se de todas as alternativas citadas nesta metodologia. Na sua execução, todas as formas são em parte terceirizado, em parte interno, e montagem artesanal. O controle de qualidade é visual mais algum aparelho, possuindo uma mão-de-obra: pouco especializada, semi-especializada e especializada.

As lajes também são executadas conforme exigências dos projetos, as mais utilizadas são: concreto armado e painéis pré-moldado. São executadas pela própria empresa. As lajes de concreto armado são montadas artesanalmente e as de painéis pré-moldados são montados com elementos auxiliares. A mão-de-obra é pouco qualificada, semi-especializada e especializada, com controle de qualidade visual mais algum aparelho. As lajes são qualificadas como muito.

Os pisos são recobertos por cerâmica. Os serviços são internos, com mão-de-obra pouco qualificada, semi-especializada e especializada. A montagem é artesanal, possuindo controle de qualidade visual mais algum aparelho, com qualificação boa.

As paredes de divisória são executadas pela empresa e sua montagem é artesanal. A mão-de-obra utilizada é pouco qualificada, semi-especializada e especializada, com um controle de qualidade normal. A quantificação das paredes internas são muito.

---

As paredes externas são executadas com montagem artesanal e um controle de qualidade normal. A mão-de-obra utilizada é pouco qualificada, especializada e semi-especializada. Como a estrutura é de bloco estrutural na maioria das vezes as paredes já estão prontas, tanto internas como externas.

A empresa utiliza-se de revestimentos de argamassa, gesso e granilha. A argamassa é interna e o gesso e a granilha são terceirizados. Os três possuem uma montagem artesanal, controle de qualidade normal e a utilização da mão-de-obra é pouco qualificada, semi-especializada e especializadas.

As esquadrias são de alumínio terceirizado, com uma montagem artesanal e mão de obra pouco especializada, semi-especializada e especializada.

A cobertura é interna, possuindo montagem com auxílio de elementos e controle de qualidade normal. A mão de obra é pouco qualificada, semi-especializada e especializada.

A impermeabilização é terceirizada, com auxílio de elementos na montagem, e controle de qualidade normal. A mão-de-obra é pouco qualificada, semi-especializada e especializadas.

Os acabamentos são internos, com auxílio de elementos na montagem, controle de qualidade visual mais algum aparelho e mão-de-obra pouco especializada, semi-especializada e especializada.

A empresa C qualifica sua mão-de-obra como muito para o fator de execução *a obra*.

**Circuitos:**

O circuito hidráulico água fria é terceirizado e interno, com funcionamento semi-automático, controle de qualidade normal e mão de obra semi-especializada e especializada.

Os circuitos hidráulicos: água quente, sanitário, pluvial, preventivo contra incêndio e anti-incêndio, são terceirizados e seu funcionamento é semi-automático, a mão-de-obra utilizada para execução é semi-especializada e especializada, utilizando-se de controle de qualidade normal, convencional. As qualificações destes circuitos são consideradas muito.

Os circuitos hidráulicos: pluvial, energia elétrica - entrada, energia elétrica - distribuição, baterias, pára-raios, projeto eletrônico, gás, Tv cabo, telefônico e elevador são executados por empreiteiras, com funcionamento automático, mão de obra semi-especializada e especializada e controle de qualidade normal.

Nos circuitos de redes e térmico não são representados, pois não é definido projetos para eles.

#### **Os meios usados pelo construtor:**

A empresa utiliza-se somente de elevadores de carga, interno, com funcionamento manual-elétrico, e mão-de-obra não qualificada, com qualificações avaliada em bom.

As guas são internas, utilizadas nos serviços da empresa, com funcionamento semi-automático, mão-de-obra especializada e controle de qualidade normal. As qualificações são consideradas muito.

---

As máquinas e/ou equipamentos para concreto, argamassa e equipamentos manuais ou portáteis são interno de funcionamento manual-elétrico, com mão-de-obra pouco qualificada e qualificação muito.

As formas são de madeira preparada, interno e terceirizado, e executadas manualmente com mão-de-obra não qualificada.

As escoras são metálicas, terceirizada; e madeira preparada, interna; manual com controle de qualidade normal e mão de obra não qualificada, com qualificação muito.

Os andaimes são de madeira, interna; e metálicos, terceirizado; com funcionamento manual, controle de qualidade normal, mão-de-obra pouco qualificada e boa qualificação.

Como podemos observar esta faltando também para esta empresa um programa de qualidade total, principalmente, quando refere-se a avaliar os serviços terceirizados. A empresa C é considera de melhor potencial tecnológico, ou seja, o seu nível de modernidade já esta bem próximo do padrão para a região. Segundo a revista Exame, Maiores e Melhores de 1995, a empresa C é considerada, em termos financeiros, a maior empresa de construção civil da região sul. Ela foi uma das que mais cresceu nos últimos anos. Hoje a empresa, já estuda novas tecnologias de processo de construção.



---

## *CAPÍTULO 5*

### **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

A indústria da construção civil pode ser caracterizada como uma série de mercados superpostos em termos de tamanho, localização geográfica, tipo e complexidade do projeto. Dentre esta estrutura de mercado, a demanda inclina-se para o setor privado. Na publicação de Agosto/95 da revista Exame (Melhores e Maiores) foi comprovado o sucesso do setor privado na construção civil; e, também para o presente governo brasileiro o motor do crescimento da economia será o setor privado.

O sistema modernização é montado para caracterizar o processo do produto da Indústria da Construção Civil (ICC) e localizar com alguma facilidade os pontos que conspiram contra a competitividade da empresa nacional no contexto mundial.

A principal diferença em relação a outros estudos convencionais e tradicionais em nosso meio, é que utilizam-se de muitas informações (ligações ou articulações) qualitativas corretamente situadas num sistema complexo real e não algumas quantificações precisas

---

mas perdas num universo mal definido. A metodologia citada por Vidossich, apresenta-se qualitativa e não quantitativa, ou seja, um enfoque sistêmico, inédito no Brasil, por isto a necessidade da aplicação prática do modelo para melhor entendimento e validação do mesmo.

Através da validação do modelo comprovou-se a utilidade do mesmo e a necessidade de uma ferramenta capaz de identificar falhas de processo tecnológico dentro de uma obra.

Ao desenvolver esta metodologia (modelo) obteve-se uma descrição completa dos fatores que envolvem o setor da construção civil. Através deste tem-se uma visão geral do ambiente tecnológico da empresa e, podemos melhorar as relações entre fatores, ou seja, determinar os pontos fracos e fortes. Enfim podemos navegar entre um fator e outro, determinando qual seria a melhor posição dentro do ambiente desejável.

A nível micro a metodologia auxilia empresas à identificar sua posição dentro do setor (nicho de mercado), em relação a região em que estão concorrendo no mercado, e quais os pontos do seu processo de fabricação que precisam ser atacados para serem mais competitivas;

A nível macro diagnosticar o nível de modernidade de pequenas, médias e grandes empresas do setor da construção civil, ao contrário de outras mais voltadas à alta gerência das empresas, é muito importante para o setor com a globalização do mercado e principalmente a nível governamental, auxiliando-os em suas políticas de desenvolvimento industrial, o caso da construção civil, incentivos, leasing e financiamentos direcionados;

Para que o sistema funcione, ou seja, para lançar e controlar o sistema em seu máximo nível, será sempre necessário contar com o voluntarismo e a conscientização - preparação do empresário. Sem uma atitude favorável, culturalmente adequada e sem o dinamismo

---

deste, não será possível mobilizar e sinergizar os fatores. Nesse sentido, o empresário é o único *fator* com a propriedade de ser excludente.

É importante ressaltar que esta é uma metodologia qualitativa, e que para haver um resultado real é necessário que estejam bem definidas, ao aplicador, as funções que movimentam a empresa/ou setor e principalmente suas qualificações.

Após o diagnóstico das três empresas, sentiu-se a necessidade de uma maior avaliação do nível de modernidade da Construção Civil, ou seja, determinar qual é o nível ideal para a Região da Grande Florianópolis.

Com este intuito formou-se um grupo de especialistas para identificar o que será ideal para a região. O grupo é composto por professores, estudantes e profissionais da área. Através de reuniões, o grupo de elite da Construção Civil da Grande Florianópolis determinou o nível considerado ideal, segundo o plano diretor da Região.

Durante a aplicação do modelo sentiu-se dificuldades em determinar os cinco níveis de quantificações (mostra a intensidade de uso de cada função) propostos. Uma solução proposta é diminuir a quantidades de níveis, ou seja, qualificações passam a possuir três níveis. Nada (0%), não faz; Bom (50%), existe mas é pouco utilizada; Muito (100%), é ideal para o contexto.

A metodologia desenvolvida poderá vir a ser utilizada em outros setores industriais, desde de que realizadas às devidas adaptações.

A seguir é mostrado algumas limitações do modelo:

- Há necessidade de uma clara definição das funções que movimentam a empresa para o aplicador do modelo;

- Os fatores envolvidos, foi considerado que os mesmos possuem tecnologicamente igual peso, mas isto foi uma simplificação inicial para validação do modelo. Na próxima etapa isto deverá ser modificado.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ABREU**, Aline França de. Resarch methodology. In.: The role of stakeholder's expectations in predicting IS implementation outcomes. Doctoral Thesis, University of Waterloo, Canada, July 6:, 1995. p. 91-130.

**ANSOFF**, Igor. A nova estratégia empresarial. Editora atlas, São Paulo,1990.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. Indústria da construção. NBR - 8950. julho 1985.

**BALARINE**. O.F. Oscar. Economia brasileira e sistema financeiro de habitação. Porto Alegre. 1985.

**BARRAS**, Robert. Os cientistas precisam escrever: guia de redação para cientistas, engenheiros e estudantes. 2ª ed. São Paulo: T.A. Queiroz. 1986.

**BESTA**, Michael H. The new competition: institutions of industrial restructuring. Polity Press. Cambridge. 1990.

**BETTS**, Martin. et al. A scoping study for a process strategy for the uk construction industry. University of Salford. 1995.

**BOLWIJN**, P.T., **KUMPE**, T. Manufacturing's in the 1990's - productivity, flexibility and inovation. Long Range Planning, v23, n4, p 44 - 57, august 1990.

**CABRAL**, Arnaldo S., **CAMPOS**, Luiz Alberto N.F.. A revolução para a inovação tecnológica. XIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, v2, outubro de 1994.

**COOK**, D. Thomas, **CAMPBELL**, T. Donald. Quasi - Experimentation design & analysis issues for field settings. 1979.

**COUTINHO**, L., **FERRAZ**, J. C.. Estudo da competitividade da indústria brasileira. Campinas: Papirus, 1994.

**DACOL**, Silvana e et al. Modernização industrial: diagnóstico do processo. XV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, p 1868 - 1872. 1995.

---

**DACOL**, Silvana. O estado atual da arte: "a modernização da empresa vista como um sistema - o paradigma da competitividade". Curitiba. UnC maio 1995. Monografia.

**EXAME MELHORES E MAIORES**. Construção: ventos ruins podem levar a bom porto. São Paulo: Editora Abril, agosto 1995.

**FARAH**, S.F. Marta. Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional. Tese. USP. São Paulo. 1992.

**FELIX**, A. Luiz. Métodos e técnicas da pesquisa científica. Apostila. 1994.

**FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO**. Diagnóstico nacional da indústria da construção. V. 1-20 Belo Horizonte. 1984.

**GONOU**D, Pierre F.. Cours prospective économie et société. Université des Sciences Sociales de GrenobleMastech. Apostila.1985

**GONOU**D, Pierre F.. De la modelisation a l'encyclopedie sistemeique et a la prospective technologiques. Mastech. Lyon (France). p 9-12, 1991.

**KAPLISNKI**, R. Automation : The tecnology and society. London, Longman. 1984.

**KARLÖF**, Bengt. Business strategy: a guide to concepts and models. Macmllan reference books. London. 1989.

**KRONE**, Robert M. Systems analysis and policy sciences. Jhon Wiley & Sons. New York.1980.

**LANGFORD**, D., **MALE**, S.. Strategic management in construction. Gower Publishing Company. London, 1991.

**LANTELME**, E., **OLIVEIRA**, M.. Sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil: primeiros resultados. IV Seminário Qualidade na Construção Civil, outubro de 1994.

**MACHADO**, Cassiandra. Normas para elaboração de dissertações e teses. Florianópolis, 1995. Programa de pós-graduação em engenharia de produção, UFSC

---

**MELHADO, B. Silvio.** Qualidade do Projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. São Paulo. 1994.

**MINTZBERG, Henry.** Mintzberg on Management. The free press. New York. 1989.

**MINTZBERG, Henry.** Strategy making in three modes. California management review, Winter. 1973.

**MINTZBERG, Henry.** Tracking strategy in an entrepreneurial firm. Academy of management journal, 1982, v. 25, n.3.

**OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças.** Sistema de informações gerenciais: estratégias, táticas operacionais. 2 ed. São Paulo. Atlas,1993.

**PALADINI, Edson P.** Controle de qualidade: uma abordagem abrangente. São Paulo: Atlas, 1990.

**PICCHI, Flávio Augusto.** Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios. V.1 e 2. Tese. USP. São Paulo. 1993.

**PIORE, M. J., SABEL, C. F.** The second industrial divide: possibilities for prosperity. New York. Basic books. 1984.

**PORTER, M.** Estratégia competitiva. Ed. Campus, Rio de janeiro, 1986.

**PORTER, Michael.** How competitive forces shape strategy. Harvard business review book series. New York.1983.

**QUINN, James et al.** The strategy process. Prentce-hall international editions. Englewood Cliffs, N.J.. 1993

**REGIS, R. e MOGGI, Jair.** O despertar da empresa brasileira: como se preparar para o futuro. Cultrix. São Paulo. 1994.

**SALOMON, V. Délcio.** Como fazer uma monografia. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes. 1994.

**SANTAMARIA, L.F.S.** Diagnóstico do setor metal-mecânico do estado de Santa Catarina. Dissertação, UFSC, abril de 1994.

---

**SILVA, Maria A. Covelo.** Identificação e análise dos fatores que afetam a produtividade sob a ótica dos custos de produção de empresas de edificações. Porto Alegre. 1986.

**SOUZA, R., et al.** Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras. São Paulo: Pini, 1995.

**SOUZA, R., MEKBEKIAN, G..** Metodologias de gestão de qualidade em empresas construtoras. IV Seminário Qualidade na Construção Civil, outubro de 1994.

**VIDOSSICH, F..** A Modernização da empresa vista como um sistema: O paradigma da competitividade. 1991.

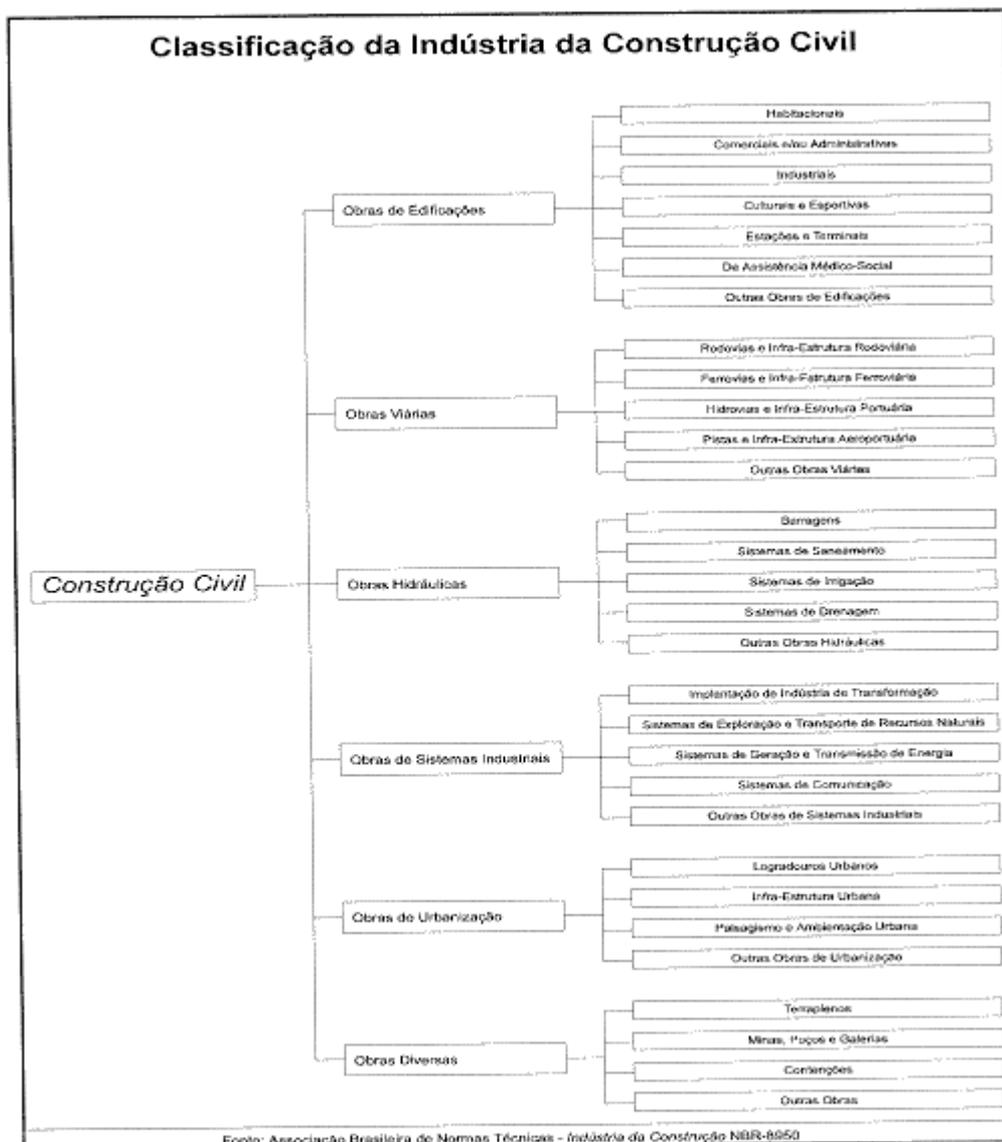
**VIDOSSICH, F..** Cenário 2000 para a Indústria eletro-mecânica brasileira. São Paulo, Sindimaq. 1989.

**WERNECK, Dorotéia.** Empregos e salários na indústria da construção. IPEA/INPES. Rio de Janeiro. 1978.

**YIN, Robert K.** Case study research: design and methods. Foreword by Donald T. Campbell. V5 1984.

**ZILBOVICIUS, Mauro.** O pensamento clássico em administração e engenharia de produção e o modelo Japonês: esboço de análise a partir do paradigma da complexidade. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. São Paulo: EPUSP, 1994.

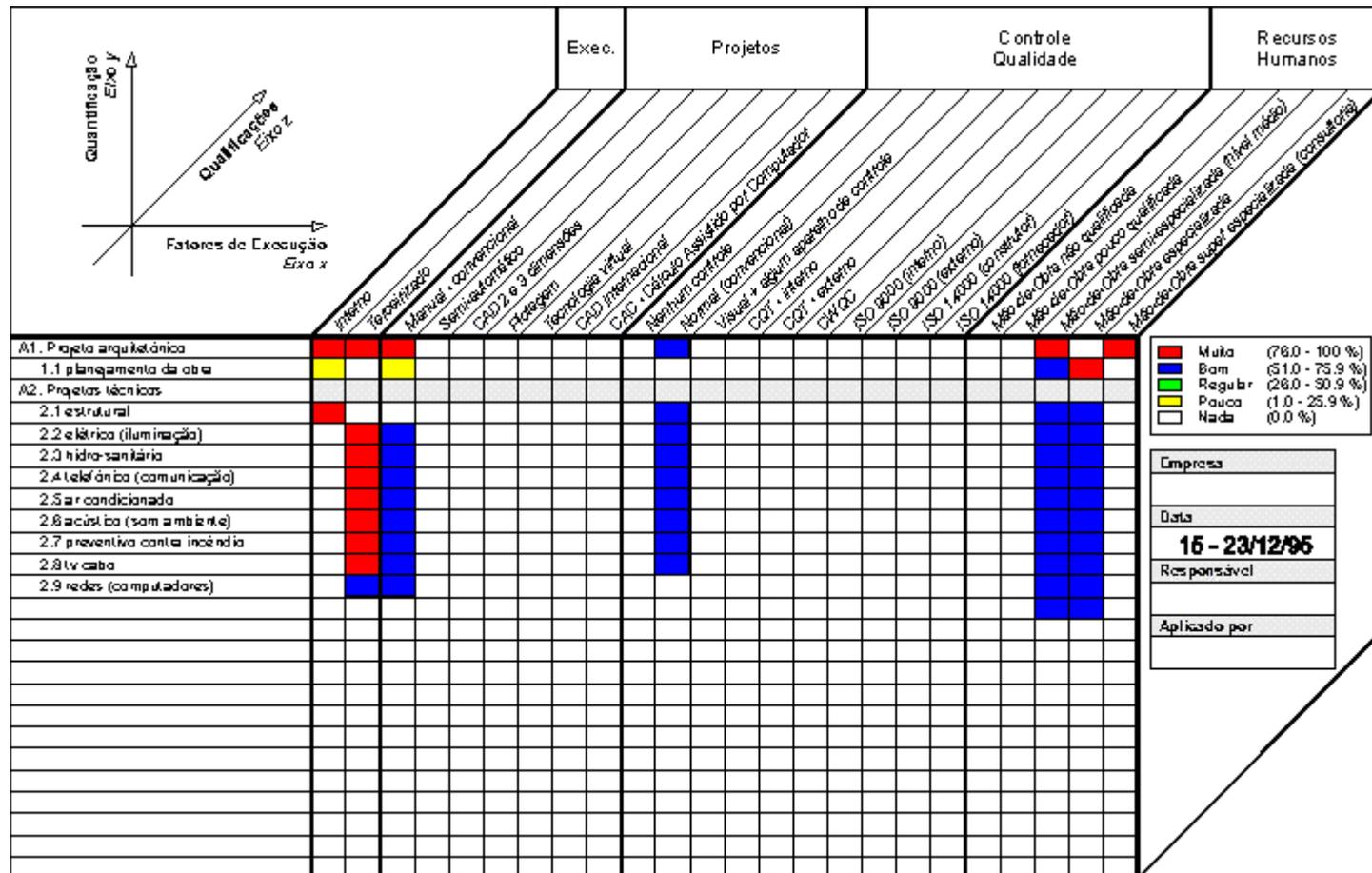
# Anexo A - Classificação da Construção Civil



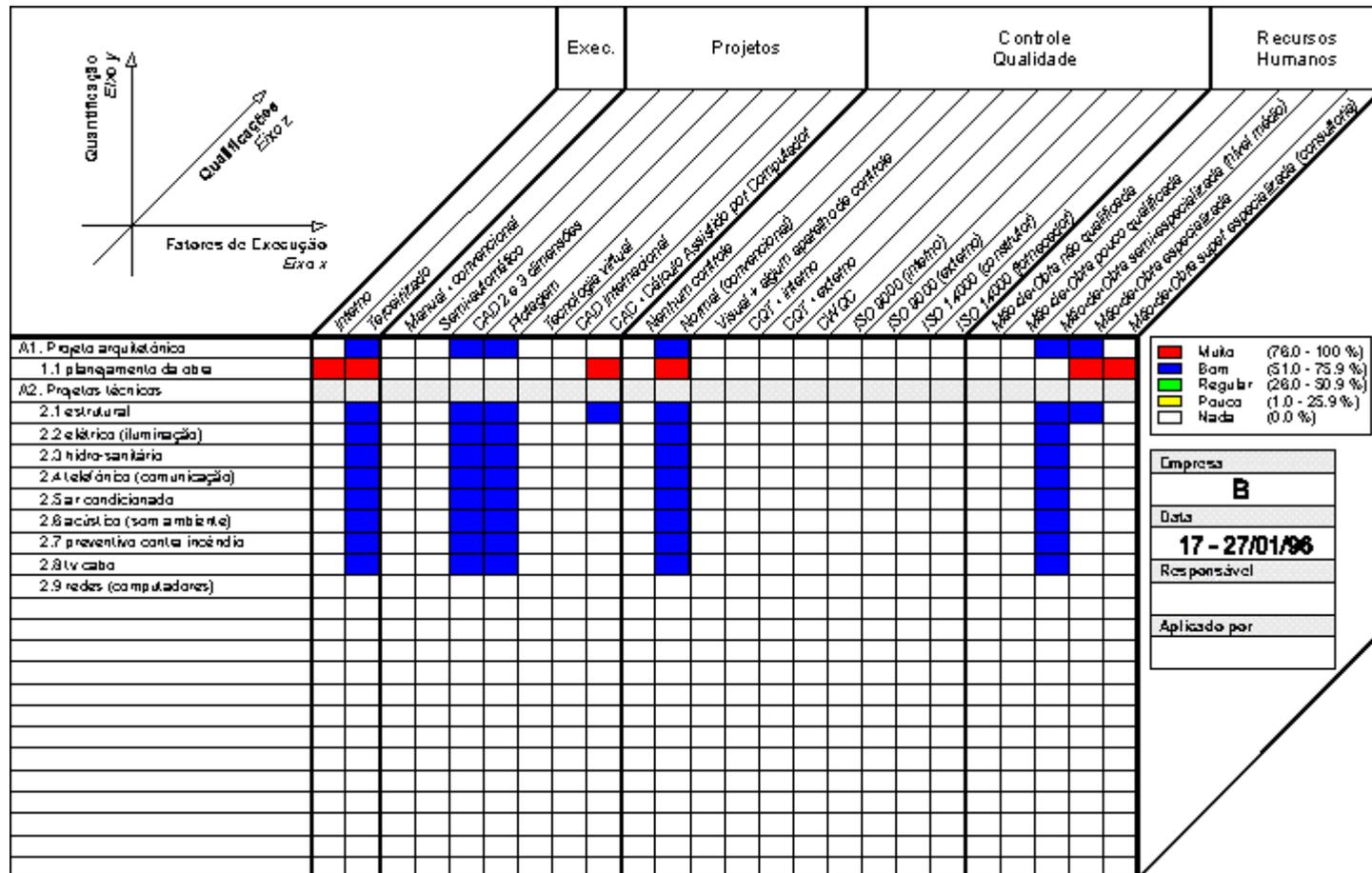
---

## **Anexo B - "Mapão" (Modelo de Diagnóstico)**

# Anexo C - Diagnóstico empresa "A"



# Anexo D - Diagnóstico empresa "B"





# Anexo F - Diagnóstico Ideal da Região

| Quantidade<br>Total<br>Qualidade<br>Pontos | Fatura de Encargos<br>Cód. F | Exec.     | Projetos     | Laboratórios     | Circuitos<br>(montagem) | Circuitos<br>(funcionamento) | Controle de Qualidade | Meios de<br>Construção | Recursos<br>Humanos |
|--|------------------------------|-----------|--------------|------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|
|  |                              | Exec. 1   | Projetos 1   | Laboratórios 1   | Circuitos 1             | Circuitos 1                  | Controle 1            | Meios 1                | Recursos 1          |
|  |                              | Exec. 2   | Projetos 2   | Laboratórios 2   | Circuitos 2             | Circuitos 2                  | Controle 2            | Meios 2                | Recursos 2          |
|  |                              | Exec. 3   | Projetos 3   | Laboratórios 3   | Circuitos 3             | Circuitos 3                  | Controle 3            | Meios 3                | Recursos 3          |
|  |                              | Exec. 4   | Projetos 4   | Laboratórios 4   | Circuitos 4             | Circuitos 4                  | Controle 4            | Meios 4                | Recursos 4          |
|  |                              | Exec. 5   | Projetos 5   | Laboratórios 5   | Circuitos 5             | Circuitos 5                  | Controle 5            | Meios 5                | Recursos 5          |
|  |                              | Exec. 6   | Projetos 6   | Laboratórios 6   | Circuitos 6             | Circuitos 6                  | Controle 6            | Meios 6                | Recursos 6          |
|  |                              | Exec. 7   | Projetos 7   | Laboratórios 7   | Circuitos 7             | Circuitos 7                  | Controle 7            | Meios 7                | Recursos 7          |
|  |                              | Exec. 8   | Projetos 8   | Laboratórios 8   | Circuitos 8             | Circuitos 8                  | Controle 8            | Meios 8                | Recursos 8          |
|  |                              | Exec. 9   | Projetos 9   | Laboratórios 9   | Circuitos 9             | Circuitos 9                  | Controle 9            | Meios 9                | Recursos 9          |
|  |                              | Exec. 10  | Projetos 10  | Laboratórios 10  | Circuitos 10            | Circuitos 10                 | Controle 10           | Meios 10               | Recursos 10         |
|  |                              | Exec. 11  | Projetos 11  | Laboratórios 11  | Circuitos 11            | Circuitos 11                 | Controle 11           | Meios 11               | Recursos 11         |
|  |                              | Exec. 12  | Projetos 12  | Laboratórios 12  | Circuitos 12            | Circuitos 12                 | Controle 12           | Meios 12               | Recursos 12         |
|  |                              | Exec. 13  | Projetos 13  | Laboratórios 13  | Circuitos 13            | Circuitos 13                 | Controle 13           | Meios 13               | Recursos 13         |
|  |                              | Exec. 14  | Projetos 14  | Laboratórios 14  | Circuitos 14            | Circuitos 14                 | Controle 14           | Meios 14               | Recursos 14         |
|  |                              | Exec. 15  | Projetos 15  | Laboratórios 15  | Circuitos 15            | Circuitos 15                 | Controle 15           | Meios 15               | Recursos 15         |
|  |                              | Exec. 16  | Projetos 16  | Laboratórios 16  | Circuitos 16            | Circuitos 16                 | Controle 16           | Meios 16               | Recursos 16         |
|  |                              | Exec. 17  | Projetos 17  | Laboratórios 17  | Circuitos 17            | Circuitos 17                 | Controle 17           | Meios 17               | Recursos 17         |
|  |                              | Exec. 18  | Projetos 18  | Laboratórios 18  | Circuitos 18            | Circuitos 18                 | Controle 18           | Meios 18               | Recursos 18         |
|  |                              | Exec. 19  | Projetos 19  | Laboratórios 19  | Circuitos 19            | Circuitos 19                 | Controle 19           | Meios 19               | Recursos 19         |
|  |                              | Exec. 20  | Projetos 20  | Laboratórios 20  | Circuitos 20            | Circuitos 20                 | Controle 20           | Meios 20               | Recursos 20         |
|  |                              | Exec. 21  | Projetos 21  | Laboratórios 21  | Circuitos 21            | Circuitos 21                 | Controle 21           | Meios 21               | Recursos 21         |
|  |                              | Exec. 22  | Projetos 22  | Laboratórios 22  | Circuitos 22            | Circuitos 22                 | Controle 22           | Meios 22               | Recursos 22         |
|  |                              | Exec. 23  | Projetos 23  | Laboratórios 23  | Circuitos 23            | Circuitos 23                 | Controle 23           | Meios 23               | Recursos 23         |
|  |                              | Exec. 24  | Projetos 24  | Laboratórios 24  | Circuitos 24            | Circuitos 24                 | Controle 24           | Meios 24               | Recursos 24         |
|  |                              | Exec. 25  | Projetos 25  | Laboratórios 25  | Circuitos 25            | Circuitos 25                 | Controle 25           | Meios 25               | Recursos 25         |
|  |                              | Exec. 26  | Projetos 26  | Laboratórios 26  | Circuitos 26            | Circuitos 26                 | Controle 26           | Meios 26               | Recursos 26         |
|  |                              | Exec. 27  | Projetos 27  | Laboratórios 27  | Circuitos 27            | Circuitos 27                 | Controle 27           | Meios 27               | Recursos 27         |
|  |                              | Exec. 28  | Projetos 28  | Laboratórios 28  | Circuitos 28            | Circuitos 28                 | Controle 28           | Meios 28               | Recursos 28         |
|  |                              | Exec. 29  | Projetos 29  | Laboratórios 29  | Circuitos 29            | Circuitos 29                 | Controle 29           | Meios 29               | Recursos 29         |
|  |                              | Exec. 30  | Projetos 30  | Laboratórios 30  | Circuitos 30            | Circuitos 30                 | Controle 30           | Meios 30               | Recursos 30         |
|  |                              | Exec. 31  | Projetos 31  | Laboratórios 31  | Circuitos 31            | Circuitos 31                 | Controle 31           | Meios 31               | Recursos 31         |
|  |                              | Exec. 32  | Projetos 32  | Laboratórios 32  | Circuitos 32            | Circuitos 32                 | Controle 32           | Meios 32               | Recursos 32         |
|  |                              | Exec. 33  | Projetos 33  | Laboratórios 33  | Circuitos 33            | Circuitos 33                 | Controle 33           | Meios 33               | Recursos 33         |
|  |                              | Exec. 34  | Projetos 34  | Laboratórios 34  | Circuitos 34            | Circuitos 34                 | Controle 34           | Meios 34               | Recursos 34         |
|  |                              | Exec. 35  | Projetos 35  | Laboratórios 35  | Circuitos 35            | Circuitos 35                 | Controle 35           | Meios 35               | Recursos 35         |
|  |                              | Exec. 36  | Projetos 36  | Laboratórios 36  | Circuitos 36            | Circuitos 36                 | Controle 36           | Meios 36               | Recursos 36         |
|  |                              | Exec. 37  | Projetos 37  | Laboratórios 37  | Circuitos 37            | Circuitos 37                 | Controle 37           | Meios 37               | Recursos 37         |
|  |                              | Exec. 38  | Projetos 38  | Laboratórios 38  | Circuitos 38            | Circuitos 38                 | Controle 38           | Meios 38               | Recursos 38         |
|  |                              | Exec. 39  | Projetos 39  | Laboratórios 39  | Circuitos 39            | Circuitos 39                 | Controle 39           | Meios 39               | Recursos 39         |
|  |                              | Exec. 40  | Projetos 40  | Laboratórios 40  | Circuitos 40            | Circuitos 40                 | Controle 40           | Meios 40               | Recursos 40         |
|  |                              | Exec. 41  | Projetos 41  | Laboratórios 41  | Circuitos 41            | Circuitos 41                 | Controle 41           | Meios 41               | Recursos 41         |
|  |                              | Exec. 42  | Projetos 42  | Laboratórios 42  | Circuitos 42            | Circuitos 42                 | Controle 42           | Meios 42               | Recursos 42         |
|  |                              | Exec. 43  | Projetos 43  | Laboratórios 43  | Circuitos 43            | Circuitos 43                 | Controle 43           | Meios 43               | Recursos 43         |
|  |                              | Exec. 44  | Projetos 44  | Laboratórios 44  | Circuitos 44            | Circuitos 44                 | Controle 44           | Meios 44               | Recursos 44         |
|  |                              | Exec. 45  | Projetos 45  | Laboratórios 45  | Circuitos 45            | Circuitos 45                 | Controle 45           | Meios 45               | Recursos 45         |
|  |                              | Exec. 46  | Projetos 46  | Laboratórios 46  | Circuitos 46            | Circuitos 46                 | Controle 46           | Meios 46               | Recursos 46         |
|  |                              | Exec. 47  | Projetos 47  | Laboratórios 47  | Circuitos 47            | Circuitos 47                 | Controle 47           | Meios 47               | Recursos 47         |
|  |                              | Exec. 48  | Projetos 48  | Laboratórios 48  | Circuitos 48            | Circuitos 48                 | Controle 48           | Meios 48               | Recursos 48         |
|  |                              | Exec. 49  | Projetos 49  | Laboratórios 49  | Circuitos 49            | Circuitos 49                 | Controle 49           | Meios 49               | Recursos 49         |
|  |                              | Exec. 50  | Projetos 50  | Laboratórios 50  | Circuitos 50            | Circuitos 50                 | Controle 50           | Meios 50               | Recursos 50         |
|  |                              | Exec. 51  | Projetos 51  | Laboratórios 51  | Circuitos 51            | Circuitos 51                 | Controle 51           | Meios 51               | Recursos 51         |
|  |                              | Exec. 52  | Projetos 52  | Laboratórios 52  | Circuitos 52            | Circuitos 52                 | Controle 52           | Meios 52               | Recursos 52         |
|  |                              | Exec. 53  | Projetos 53  | Laboratórios 53  | Circuitos 53            | Circuitos 53                 | Controle 53           | Meios 53               | Recursos 53         |
|  |                              | Exec. 54  | Projetos 54  | Laboratórios 54  | Circuitos 54            | Circuitos 54                 | Controle 54           | Meios 54               | Recursos 54         |
|  |                              | Exec. 55  | Projetos 55  | Laboratórios 55  | Circuitos 55            | Circuitos 55                 | Controle 55           | Meios 55               | Recursos 55         |
|  |                              | Exec. 56  | Projetos 56  | Laboratórios 56  | Circuitos 56            | Circuitos 56                 | Controle 56           | Meios 56               | Recursos 56         |
|  |                              | Exec. 57  | Projetos 57  | Laboratórios 57  | Circuitos 57            | Circuitos 57                 | Controle 57           | Meios 57               | Recursos 57         |
|  |                              | Exec. 58  | Projetos 58  | Laboratórios 58  | Circuitos 58            | Circuitos 58                 | Controle 58           | Meios 58               | Recursos 58         |
|  |                              | Exec. 59  | Projetos 59  | Laboratórios 59  | Circuitos 59            | Circuitos 59                 | Controle 59           | Meios 59               | Recursos 59         |
|  |                              | Exec. 60  | Projetos 60  | Laboratórios 60  | Circuitos 60            | Circuitos 60                 | Controle 60           | Meios 60               | Recursos 60         |
|  |                              | Exec. 61  | Projetos 61  | Laboratórios 61  | Circuitos 61            | Circuitos 61                 | Controle 61           | Meios 61               | Recursos 61         |
|  |                              | Exec. 62  | Projetos 62  | Laboratórios 62  | Circuitos 62            | Circuitos 62                 | Controle 62           | Meios 62               | Recursos 62         |
|  |                              | Exec. 63  | Projetos 63  | Laboratórios 63  | Circuitos 63            | Circuitos 63                 | Controle 63           | Meios 63               | Recursos 63         |
|  |                              | Exec. 64  | Projetos 64  | Laboratórios 64  | Circuitos 64            | Circuitos 64                 | Controle 64           | Meios 64               | Recursos 64         |
|  |                              | Exec. 65  | Projetos 65  | Laboratórios 65  | Circuitos 65            | Circuitos 65                 | Controle 65           | Meios 65               | Recursos 65         |
|  |                              | Exec. 66  | Projetos 66  | Laboratórios 66  | Circuitos 66            | Circuitos 66                 | Controle 66           | Meios 66               | Recursos 66         |
|  |                              | Exec. 67  | Projetos 67  | Laboratórios 67  | Circuitos 67            | Circuitos 67                 | Controle 67           | Meios 67               | Recursos 67         |
|  |                              | Exec. 68  | Projetos 68  | Laboratórios 68  | Circuitos 68            | Circuitos 68                 | Controle 68           | Meios 68               | Recursos 68         |
|  |                              | Exec. 69  | Projetos 69  | Laboratórios 69  | Circuitos 69            | Circuitos 69                 | Controle 69           | Meios 69               | Recursos 69         |
|  |                              | Exec. 70  | Projetos 70  | Laboratórios 70  | Circuitos 70            | Circuitos 70                 | Controle 70           | Meios 70               | Recursos 70         |
|  |                              | Exec. 71  | Projetos 71  | Laboratórios 71  | Circuitos 71            | Circuitos 71                 | Controle 71           | Meios 71               | Recursos 71         |
|  |                              | Exec. 72  | Projetos 72  | Laboratórios 72  | Circuitos 72            | Circuitos 72                 | Controle 72           | Meios 72               | Recursos 72         |
|  |                              | Exec. 73  | Projetos 73  | Laboratórios 73  | Circuitos 73            | Circuitos 73                 | Controle 73           | Meios 73               | Recursos 73         |
|  |                              | Exec. 74  | Projetos 74  | Laboratórios 74  | Circuitos 74            | Circuitos 74                 | Controle 74           | Meios 74               | Recursos 74         |
|  |                              | Exec. 75  | Projetos 75  | Laboratórios 75  | Circuitos 75            | Circuitos 75                 | Controle 75           | Meios 75               | Recursos 75         |
|  |                              | Exec. 76  | Projetos 76  | Laboratórios 76  | Circuitos 76            | Circuitos 76                 | Controle 76           | Meios 76               | Recursos 76         |
|  |                              | Exec. 77  | Projetos 77  | Laboratórios 77  | Circuitos 77            | Circuitos 77                 | Controle 77           | Meios 77               | Recursos 77         |
|  |                              | Exec. 78  | Projetos 78  | Laboratórios 78  | Circuitos 78            | Circuitos 78                 | Controle 78           | Meios 78               | Recursos 78         |
|  |                              | Exec. 79  | Projetos 79  | Laboratórios 79  | Circuitos 79            | Circuitos 79                 | Controle 79           | Meios 79               | Recursos 79         |
|  |                              | Exec. 80  | Projetos 80  | Laboratórios 80  | Circuitos 80            | Circuitos 80                 | Controle 80           | Meios 80               | Recursos 80         |
|  |                              | Exec. 81  | Projetos 81  | Laboratórios 81  | Circuitos 81            | Circuitos 81                 | Controle 81           | Meios 81               | Recursos 81         |
|  |                              | Exec. 82  | Projetos 82  | Laboratórios 82  | Circuitos 82            | Circuitos 82                 | Controle 82           | Meios 82               | Recursos 82         |
|  |                              | Exec. 83  | Projetos 83  | Laboratórios 83  | Circuitos 83            | Circuitos 83                 | Controle 83           | Meios 83               | Recursos 83         |
|  |                              | Exec. 84  | Projetos 84  | Laboratórios 84  | Circuitos 84            | Circuitos 84                 | Controle 84           | Meios 84               | Recursos 84         |
|  |                              | Exec. 85  | Projetos 85  | Laboratórios 85  | Circuitos 85            | Circuitos 85                 | Controle 85           | Meios 85               | Recursos 85         |
|  |                              | Exec. 86  | Projetos 86  | Laboratórios 86  | Circuitos 86            | Circuitos 86                 | Controle 86           | Meios 86               | Recursos 86         |
|  |                              | Exec. 87  | Projetos 87  | Laboratórios 87  | Circuitos 87            | Circuitos 87                 | Controle 87           | Meios 87               | Recursos 87         |
|  |                              | Exec. 88  | Projetos 88  | Laboratórios 88  | Circuitos 88            | Circuitos 88                 | Controle 88           | Meios 88               | Recursos 88         |
|  |                              | Exec. 89  | Projetos 89  | Laboratórios 89  | Circuitos 89            | Circuitos 89                 | Controle 89           | Meios 89               | Recursos 89         |
|  |                              | Exec. 90  | Projetos 90  | Laboratórios 90  | Circuitos 90            | Circuitos 90                 | Controle 90           | Meios 90               | Recursos 90         |
|  |                              | Exec. 91  | Projetos 91  | Laboratórios 91  | Circuitos 91            | Circuitos 91                 | Controle 91           | Meios 91               | Recursos 91         |
|  |                              | Exec. 92  | Projetos 92  | Laboratórios 92  | Circuitos 92            | Circuitos 92                 | Controle 92           | Meios 92               | Recursos 92         |
|  |                              | Exec. 93  | Projetos 93  | Laboratórios 93  | Circuitos 93            | Circuitos 93                 | Controle 93           | Meios 93               | Recursos 93         |
|  |                              | Exec. 94  | Projetos 94  | Laboratórios 94  | Circuitos 94            | Circuitos 94                 | Controle 94           | Meios 94               | Recursos 94         |
|  |                              | Exec. 95  | Projetos 95  | Laboratórios 95  | Circuitos 95            | Circuitos 95                 | Controle 95           | Meios 95               | Recursos 95         |
|  |                              | Exec. 96  | Projetos 96  | Laboratórios 96  | Circuitos 96            | Circuitos 96                 | Controle 96           | Meios 96               | Recursos 96         |
|  |                              | Exec. 97  | Projetos 97  | Laboratórios 97  | Circuitos 97            | Circuitos 97                 | Controle 97           | Meios 97               | Recursos 97         |
|  |                              | Exec. 98  | Projetos 98  | Laboratórios 98  | Circuitos 98            | Circuitos 98                 | Controle 98           | Meios 98               | Recursos 98         |
|  |                              | Exec. 99  | Projetos 99  | Laboratórios 99  | Circuitos 99            | Circuitos 99                 | Controle 99           | Meios 99               | Recursos 99         |
|  |                              | Exec. 100 | Projetos 100 | Laboratórios 100 | Circuitos 100           | Circuitos 100                | Controle 100          | Meios 100              | Recursos 100        |

■ Muito (76,2 - 100 %)
   
■ Bom (51,0 - 75,9 %)
   
■ Regular (26,0 - 50,9 %)
   
■ Pobre (1,0 - 25,9 %)
   
■ Ruim (0,0 %)

Empresa: \_\_\_\_\_
   
 Data: \_\_\_\_\_
   
 Responsável: \_\_\_\_\_
   
 Aplicado por: \_\_\_\_\_