



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO**

**INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS COMO FATOR DE  
COMPETITIVIDADE PARA AS EMPRESAS DE  
CONSTRUÇÃO CIVIL EM MANAUS**

**ANNA ISABELL ESTEVES OLIVEIRA**

**MANAUS**

**2010**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO**

**ANNA ISABELL ESTEVES OLIVEIRA**

**INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS COMO FATOR DE  
COMPETITIVIDADE PARA AS EMPRESAS DE  
CONSTRUÇÃO CIVIL EM MANAUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Marcos de Oliveira Siqueira

**MANAUS**

**2010**

Ficha Catalográfica  
(Catalogação elaborada pela Biblioteca Central da UFAM)

Oliveira, Anna Isabell Esteves

O48i Inovações tecnológicas como fator de competitividade para empresas de construção civil em Manaus / Anna Isabell Esteves Oliveira. - Manaus: UFAM, 2010.

116 f.: il.; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) — Universidade Federal do Amazonas, 2010.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Marcos de Oliveira Siqueira.

1. Inovação tecnológica 2. Competitividade 3. Construção civil  
I. Siqueira, Antônio Marcos de Oliveira II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

CDU 658.012.2(045.3)


ANNA ISABELL ESTEVES OLIVEIRA

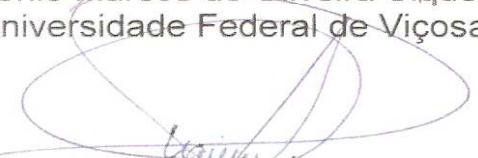
INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS COMO FATOR DE COMPETITIVIDADE  
PARA AS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM MANAUS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Estratégia e Organizações.

Aprovada em 27 de agosto de 2010

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dr. Antônio Marcos de Oliveira Siqueira, Presidente.  
Universidade Federal de Viçosa

  
Prof. Dr. Raimundo Pereira de Vasconcelos, Membro.  
Universidade Federal do Amazonas

  
Prof. Dr. Nilson Rodrigues Barreiros, Membro.  
Universidade Federal do Amazonas

À minha mãe, pelo incentivo, amor e dedicação dispensados ao longo de minha formação profissional.

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente a Deus, nosso Criador, cuja graça, luz e proteção são constantes em todos os dias da minha vida: “Obrigada, Senhor, por ter tão pouco a pedir e tanto a agradecer”.

A minha mãe Ana Maria Duarte Esteves que cumpriu sua missão em educar-me. Tudo o que sou, tudo o que tenho e tudo o que, até hoje, alcancei profissionalmente, agradeço-lhe pela luta e dedicação sem limites e seguirei seu exemplo, para sempre, com muito orgulho.

A todos os meus familiares, em especial, ao meu padrinho Mário Jorge Duarte de Queiroz, aos tios Maria do Rosário Duarte de Queiroz, Cezar Augusto Duarte de Queiroz e Antônio César Duarte de Queiroz e à minha prima Andréa Maria Queiroz Viegas de Pinho, pelo apoio, carinho e alegria com que têm me cercado, mesmo que distantes.

A meu pai Ulisses de Souza Oliveira, a minha avó Deolinda Duarte Monteiro e aos meus tios Lydia de Jesus Duarte, César Augusto Carvalho de Queiroz e Hilda Nunes Duarte de Queiroz, todos *in memoriam*, os quais, se estivessem presentes hoje, estariam muito felizes e orgulhosos por esta relevante conquista.

Aos amigos Luciana Girard Daou D`Ávila Modesto, Marcelo Nascimento Barreto, Marcos Maurício Costa da Silva, Liliane Maria Albuquerque Peres Figueiredo e Silvia Cristina Carvalho Alves os quais, de alguma forma, estiveram presentes em momentos importantes de minha vida e que, certamente, tornaram estes anos de desenvolvimento da pesquisa mais agradáveis, incentivando-me à concretização deste ideal.

Aos meus afilhados Mário Jorge Filho e Vitória Daou Modesto.

Ao professor Dr. Antônio Marcos Oliveira Siqueira, por aceitar o desafio de orientar-me nesta pesquisa. Agradeço-lhe pela orientação segura, cuidadosa e responsável, durante todo o desenvolvimento da dissertação e pelo interesse no meu crescimento. Foi um grande mestre que contribuiu surpreendentemente para minha formação profissional.

Aos amigos Teishin e Cláudio Guenka, que contribuíram, sobremaneira, na elaboração deste trabalho, demonstrando sincera amizade em momentos de extrema dificuldade.

A todas as Empresas entrevistadas, pela atenção e ajuda dispensadas, por abrirem suas portas e permitirem a realização do estudo de caso, contribuindo, assim, para a consolidação dos objetivos desta pesquisa.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho.

“Quanto maior for o número dos que compreenderem e tiverem entre as mãos o sagrado código das leis, menos frequentes serão os delitos, pois há dúvida de que a ignorância e a incerteza das penas propiciam as eloquências das paixões”.

Marquês de Beccaria (1783-1794)

OLIVEIRA, Anna Isabell Esteves. *Inovações tecnológicas como fator de competitividade para as empresas de Construção Civil em Manaus*. Manaus-AM, 2010. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas, UFAM, 2010.

## RESUMO

As empresas, situadas no pólo industrial de Manaus, de um modo geral, apresentaram nos últimos anos uma evolução significativa em termos tecnológicos e gerenciais. Verifica-se, entretanto, que tal mudança não está ocorrendo nos mesmos níveis na indústria da construção civil. Apesar disso, é possível verificar que paulatinamente há a adoção de inovações tecnológicas, por parte das empresas de construção civil, notadamente no subsetor edificações. Entende-se que a adoção em larga escala de inovações tecnológicas neste subsetor pode contribuir para a melhoria do desempenho da indústria deste segmento, disponibilizando meios que elevam sua competitividade, com observância aos fatores custo, produtividade, desperdício e qualidade. Considerando tais ganhos, através do presente estudo, procurou-se compreender os fatores que contribuem para o baixo nível de adoção de inovações tecnológicas no subsetor edificações na cidade de Manaus. O estudo possibilitou identificar as inovações tecnológicas que estão sendo efetivamente utilizadas e ainda, as barreiras e facilitadores, do ponto de vista empresarial, associadas a estas. Além disso, foi realizada uma análise de todo o cenário atual, identificando as ações, cooperações entre as empresas, instituições de apoio que incentivam e promovem o desenvolvimento da produção, o desenvolvimento tecnológico, induzindo a competitividade.

**Palavras-chaves:** Inovação tecnológica; Competitividade; Construção civil.



OLIVEIRA, Ana Isabell Esteves. *Innovations technological as a factor of competitiveness to the building Construction Companies in the city of Manaus, AMAZON STATE, BRAZIL* – 2010. Master's Thesis in Production Engineering – Program Graduate School of Technology, Federal University of Amazonas, UFAM, 2010.

## **ABSTRACT**

Companies located in the industrial pole of Manaus, in general, had in recent years significant progress in technological and managerial. There is, however, that such change is not occurring at the same levels in the construction industry. Nevertheless, it is possible that there are gradually adopting technological innovations, by the construction companies, mainly in sub-sector buildings. It is understood that the widespread adoption of technological innovations in this subsector may contribute to improved performance of this industry segment, providing resources that enhance their competitiveness with respect to cost factors, productivity, waste and quality. Considering these gains, through the present study, we sought to understand the factors that contribute to the low level of adoption of technological innovations in the subsector buildings in the city of Manaus. The study identified the technological innovations that are being effectively used and also the barriers and facilitators, from a business perspective, associated with these. Furthermore, an analysis was performed around the current situation, identifying the actions, cooperation between enterprises, supporting institutions that encourage and promote the development of production, technological development, leading to competitiveness.

**Key words:** Technological innovation; Competitiveness; Construction.

## LISTA DE SIGLAS

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>ABCI</b>      | Associação Brasileira da Construção Industrializada                           |
| <b>AM</b>        | Amazonas  |
| <b>CAPES</b>     | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior                   |
| <b>CAR</b>       | Concreto de alta resistência  |
| <b>CONFEA</b>    | Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia                       |
| <b>CREA/AM</b>   | Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia do Estado do Amazonas |
| <b>BNDES</b>     | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social                          |
| <b>IBGE</b>      | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                               |
| <b>IPI</b>       | Imposto sobre Produtos Industrializados                                       |
| <b>IPT</b>       | Instituto de Pesquisas Tecnológicas   |
| <b>MERCOSUL</b>  | Mercado Comum do Cone Sul   |
| <b>OECD</b>      | Organisation for Economic Co-operation and Development                        |
| <b>P &amp; D</b> | Pesquisa e desenvolvimento  |
| <b>PBQP-H</b>    | Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no <i>Habitat</i>            |
| <b>PIB</b>       | Produto Interno Bruto   |
| <b>SEBRAE</b>    | Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas                       |
| <b>SENAI/AM</b>  | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial                                   |
| <b>SINDUSCON</b> | Sindicato da Indústria da Construção Civil                                    |
| <b>UFAM</b>      | Universidade Federal do Amazonas  |

## LISTA DE TABELAS

|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| <b>Tabela 1</b> | Empresas da Construção Civil selecionadas em Manaus.....              | 70 |
| <b>Tabela 2</b> | Características das empresas entrevistadas.....                       | 71 |
| <b>Tabela 3</b> | Relação das Inovações Tecnológicas identificadas nas entrevistas..... | 72 |
| <b>Tabela 4</b> | Desvantagens na adoção de inovações tecnológicas.....                 | 75 |
| <b>Tabela 5</b> | Vantagens na adoção de inovações tecnológicas.....                    | 78 |

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>12</b> |
| 1.1 Contextualização .....   | 12        |
| 1.2 Objetivos .....  | 14        |
| 1.2.1 Objetivo Geral .....   | 14        |
| 1.2.2 Objetivos Específicos .....  | 14        |
| 1.3 Contribuição e Relevância do Estudo .....  | 15        |
| 1.4 Limitações da pesquisa .....   | 16        |
| 1.5 Estruturação do trabalho .....   | 16        |
| <b>CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA .....</b>  | <b>18</b> |
| 2.1 Inovação .....   | 18        |
| 2.2 Inovação Tecnológica .....   | 30        |
| 2.3 Competitividade .....  | 36        |
| <b>CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>   | <b>45</b> |
| 3.1 Introdução .....   | 45        |
| 3.2 Pesquisa Bibliográfica.....  | 45        |
| 3.3 Desenvolvimento da Pesquisa.....   | 46        |
| <b>CAPÍTULO 4 - INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA INDÚSTRIA DA<br/>CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA.....</b>                | <b>51</b> |
| 4.1 Contexto da Inovação Tecnológica No Brasil.....  | 51        |
| 4.2 Paralelo da Construção Civil no Brasil, União Européia e Estados Unidos.....                               | 58        |
| 4.3 Obstáculos à inovação tecnológica no Brasil.....   | 60        |
| 4.4 Aspectos Relacionados à Competitividade.....   | 61        |
| 4.4.1 Fator Qualidade.....   | 61        |
| 4.4.2 Fator Custo.....   | 64        |
| 4.4.3 Fator Produtividade.....   | 65        |
| 4.4.4 Fator Desperdício.....   | 66        |
| <b>CAPÍTULO 5 - AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA INDÚSTRIA DA<br/>CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO AMAZONAS .....</b> | <b>70</b> |
| 5.1 Caracterização das Empresas .....  | 70        |
| 5.2 Características dos Entrevistados .....  | 71        |
| 5.3 Inovações Tecnológicas Utilizadas em Manaus (AM).....  | 72        |
| 5.4 Barreiras .....  | 74        |
| 5.5 Facilitadores .....  | 77        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b> | <b>80</b>  |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                       | <b>85</b>  |
| <b>APÊNDICE A .....</b>                       | <b>93</b>  |
| <b>APÊNDICE B.....</b>                        | <b>103</b> |
| <b>APÊNDICE C.....</b>                        | <b>113</b> |

# **CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO**

## **1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO**

Atualmente, a indústria da construção civil vem se modernizando, apesar de ser considerada atrasada tecnologicamente se comparada a outros setores. Uma grande comprovação disso é a tentativa dela de incorporar às suas atividades tradicionais novas técnicas de produção e serviços.

Trazendo essa discussão para a realidade, observa-se que o problema pode não estar na falta de investimento, e sim no direcionamento inadequado dos recursos. Entende-se que os recursos devem ser alocados também para garantir a difusão do conhecimento, estabelecer parâmetros para as competições internacionais, favorecer a troca de informações e a integração, colocando a indústria nacional em um nível que possibilite competir em condições de igualdade no mercado internacional, mediante um patamar de concorrência que ocorra dentro de um mesmo referencial de qualidade.

Neste aspecto, torna-se difícil verificar em qual estágio o Brasil se encontra, em comparação com os outros países desenvolvidos, pois tratam-se de diferentes culturas construtivas, para as quais há o aprendizado de integrar as inovações tecnológicas observadas no resto do mundo à cultura brasileira de construção.

Os atuais acontecimentos do mercado (a Nova Era dos Sistemas de Informação, o crescente aumento da economia mundial, a valorização de índices da moeda internacional, as melhorias e avanços tecnológicos), dentre outros fatores, mostram, evidentemente, que se está consolidando-se uma nova fase de crescimento industrial voltada à inovação de técnicas construtivas, de materiais, de produtos ou de processos, de equipamentos e de ferramentas. A indústria da construção civil, devida à importância econômica e social que representa no

conjunto produtivo, não poderia deixar de incorporar-se ao processo de modernização que vem introduzindo-se no país.

Isso é um fato, pois, em função de uma série de novos parâmetros de mercado, os empresários do setor têm sido obrigados a repensarem as antigas formas de produção, uma vez que, dentre os fatores inseridos num mercado altamente competitivo, pode exemplificar-se as atividades produtivas, estimuladas pelo desafio de oferecer um produto economicamente acessível e que satisfaça às exigências dos clientes. Ou seja, a redução dos custos de produção dos empreendimentos constitui-se, atualmente, num dos fatores decisivos para a sobrevivência da maioria das empresas.

Barros (2003) afirma que novos referenciais estão presentes no mercado de produção e comercialização de edifícios, destacando a citação de Vargas (1993), o qual considera como fatores que têm resultado em um mercado cada vez mais exigente e competitivo: o processo inflacionário; a abertura do mercado nacional e a integração da América Latina com a criação do Mercado Comum do Cone Sul (MERCOSUL); a queda de renda do mercado consumidor, com conseqüente redução nos preços de obras públicas, habitacionais, comerciais e industriais; a privatização de empresas estatais; a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 (Lei das Licitações e Contratos Públicos); a exigência de qualidade por parte dos clientes privados e a Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 (Código de Defesa do Consumidor).

Em função desses novos indicadores de mercado, as organizações têm buscado mudanças com relação à introdução de novas tecnologias ou agregado melhorias às técnicas, materiais e sistemas já existentes, como também, melhoria em seus processos produtivos, em adequação aos requisitos em ganhos de maior qualidade, confiabilidade, produtividade, comparativamente à redução de custos.

Trazendo essa abordagem para o contexto da cidade de Manaus, é visível a grande demanda de empreendimentos domiciliares em desenvolvimento nos últimos anos, o que vem exigindo uma resposta rápida da indústria da construção civil local. Em contrapartida, cabe salientar o grau de exigência dos consumidores e os instrumentos legais instituídos para

assegurar seus direitos, a exemplo do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H), sistema este já aderido pelo Estado do Amazonas, o qual impõe às empresas que atuam no mercado a necessidade da produção com qualidade.

Portanto, através desta pesquisa procurou-se identificar não somente as inovações tecnológicas que estão sendo adotadas pela indústria da construção civil em Manaus, mas também as barreiras e facilitadores associados à difusão das Inovações Tecnológicas no mercado de Manaus.

E ainda, da mesma forma, propor as seguintes reflexões, com base no cenário local: se é necessário desenvolver os fornecedores locais a fim de estarem aptos a comercializar as tecnologias que exigem treinamento de mão-de-obra? Se a questão está voltada para a falta de matéria-prima ou a falta de estímulo e incentivo financeiros por parte das autoridades, em viabilizar a adoção de novas tecnologias de ponta? Ou pela distância em que se encontra o Estado do Amazonas, como fator que dificulta a inserção de novas tecnologias nesta região?

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Analisar as barreiras e os facilitadores para adoção de inovações tecnológicas na indústria da construção civil no município de Manaus-AM.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar as inovações tecnológicas disponíveis no mercado nacional para a indústria da construção civil;



- Analisar o ganho de competitividade que as inovações tecnológicas selecionadas podem proporcionar às empresas de construção civil;
- Elencar, junto às empresas que atuam no mercado de Manaus, as inovações tecnológicas que estão sendo atualmente adotadas;
- Identificar, junto às empresas que atuam no mercado de Manaus, os fatores favoráveis e inibidores do processo de adoção de inovações tecnológicas.

### **1.3 CONTRIBUIÇÃO E RELEVÂNCIA DO ESTUDO**

Existem fatores que influenciam o processo de adoção e implantação de novas tecnologias na construção, quer seja de forma positiva, quer negativa, partindo das organizações e das gestões empresariais, como também, originárias dos indivíduos que a integram no contexto do ambiente na qual elas atuam.

A identificação e o entendimento das forças que propiciam essa adoção e os fatores críticos que influenciam positivamente ou negativamente a implantação de novas tecnologias poderão direcionar a atenção dos empresários sobre fatores anteriormente não conhecidos, ou mesmo relegados a um segundo plano, favorecendo a adoção de estratégias gerenciais voltadas à integração de todas as atividades dentro das organizações, contribuindo para que a incerteza, os riscos e a resistência a mudanças sejam minimizados. Dessa forma, pretende-se com os resultados deste trabalho auxiliar tanto o processo de tomada de decisão quanto a implantação de novas tecnologias na construção, para que estas sejam efetivamente consolidadas, como prática corrente nas empresas e nos canteiros de obras.

Com isso, a importância deste estudo consiste em analisar o setor da construção civil, identificando as barreiras e os facilitadores para a difusão de inovações tecnológicas e de que maneira este cenário evidenciado contribui para o desenvolvimento econômico do país.

## **1.4 LIMITAÇÕES DO TRABALHO**

Geograficamente o estudo proposto nesta dissertação está limitado ao município de Manaus, em virtude das empresas entrevistadas situarem-se nesta capital. A área de atuação da indústria da construção é extremamente vasta, no entanto, o estudo em questão está focado no segmento dos empreendimentos residenciais e comerciais. Tal decisão se deve ao fato das principais empresas de construção civil existentes em Manaus terem suas atividades voltadas para o ramo da incorporação imobiliária e, por conseguinte, disporem de espaços em que se pode avaliar as tecnologias de maior penetração no mercado.

Torna-se importante, ainda, esclarecer que o assunto do presente trabalho não se trata de inovações tecnológicas voltadas para concepções organizacionais, de marketing, de gerenciamento da qualidade total ou demais enfoques afins relacionados à melhoria contínua, mas sim, especificamente convergente para a abordagem de tecnologias apresentadas pelo mercado de sistemas construtivos, incluindo materiais e produtos que o compõem.

## **1.5 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO**

Com objetivo de analisar as inovações tecnológicas existentes na indústria da construção civil, bem como os fatores inibidores e propulsores dessa adoção, o texto é constituído de seis capítulos.

O capítulo 1 aborda a parte introdutória, os objetivos, a contribuição e relevância do estudo e as limitações da pesquisa. Por sua vez, o capítulo 2 refere-se à revisão da literatura contendo, para fins de esclarecimento e parâmetros de analogia, as definições e conceitos para os termos: inovação, inovação tecnológica e competitividade. O capítulo 3 descreve os procedimentos metodológicos adotados na execução do trabalho.

O capítulo 4 aborda as características e técnicas construtivas, das principais inovações tecnológicas presentes no mercado da construção civil no Brasil, nos últimos nove anos. O capítulo 5 trata das inovações tecnológicas na Indústria da Construção Civil empregadas no Estado do Amazonas, identificadas através da metodologia de pesquisa de campo entre os construtores. Apresenta-se, ainda, uma discussão sobre os entraves e as viabilidades para a difusão das inovações tecnológicas em geral.

Encerrando o trabalho, são apresentados no capítulo 6 os comentários finais e recomendações para trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA**

Esse capítulo apresenta as bases conceituais que alicerçam os objetivos deste trabalho, consistindo-se na definição dos termos Inovação, Inovação Tecnológica e Competitividade, ainda ressaltando a importância que as mudanças tecnológicas, ou seja, a introdução de novos materiais, processos e sistemas construtivos voltados para a construção civil contribuem para melhoria de vários aspectos da organização e, por conseguinte, levando à vantagem competitiva.

### **2.1 INOVAÇÃO**

De acordo com Carreiro (2009), nas décadas de 1960 e 1970 registraram-se intenso avanço e expansão de novas tecnologias e a maturação de outras, forçando empresas, pessoas e nações à introdução de novos padrões de comportamento. Na década de 1980, com a formação de consórcios de pesquisas e o desenvolvimento de tecnologias emergentes, surgiram novas indústrias e novas oportunidades de mercado. Mundialmente, essas transformações nos processos de produção e na gestão das empresas resultaram na necessidade de requalificação do trabalhador e a revisão dos currículos de formação profissional nas escolas e nas universidades. Na década de 1990, observou-se um crescimento do processo de inovação tecnológica: bens de consumo, comunicações pessoais e lazer foram atingidos pela união de novas tecnologias.

A utilização de tecnologias por parte das organizações e das pessoas já vem de muito tempo; porém, adotar tecnologia como um fator de produção e introduzi-la na gestão empresarial é recente e, portanto, requer ser dominado e gerenciado.

Em outro giro, retomando ao passado, a evolução da tecnologia passou pela análise de diversos estudiosos ao longo dos séculos, conforme menciona Andreassi (2007) no século XVII, Adam Smith estudava conceitos relacionados à mudança tecnológica, divisão de trabalho, crescimento da produção e competição, dessa forma, aprofundando conhecer a relação entre o acúmulo de capital e a tecnologia de produção de bens (manufatura).

No século XIX, List introduziu o conceito de investimento intangível, afirmando que a situação de um país resulta da acumulação de todas as descobertas, invenções, melhorias, aperfeiçoamentos e esforços de todas as gerações antecedentes, com isso, formando o capital intelectual da raça humana (FREEMAN e SOETE, 1997).

Dessa forma, percebe-se que há tempos já se desperta o entendimento de que inovar parte do agrupamento de novas ideias, descobertas, esforços de melhoria contínua, aprimoramentos, visando ao alcance de algo novo.

O verbo inovar é definido como vindo do *latim (innovare)*, que significa renovar ou introduzir novidades de qualquer espécie; e inovação, como sendo uma variante e que corresponde a algo renovado ou tornado novo (BARBIERI e ÁLVARES, 2004 apud ANDREASSI, 2007).

Ainda em termos de evolução, Andreassi (2007), categoriza cinco tipos de inovação, conforme Schumpeter (1982), a saber:

1. como sendo a introdução de um novo bem (produto) ou de um novo atributo reservado a um bem;
2. como sendo a introdução de um novo método de produção, ou seja, a adoção de uma nova forma ou novo modo de utilização ainda não testada e que tenha sido gerada a partir de uma nova descoberta científica;
3. como sendo a abertura de um novo mercado, no qual uma área específica da indústria ainda não tenha penetrado, independentemente daquele espaço ou aquele nicho já existirem ou não;

4. como sendo a conquista de uma nova fonte de matéria-prima ou de bens parcialmente manufaturados, independentemente dessa fonte ou desse insumo já existirem ou não;
5. como sendo a mudança organizacional de um setor.

Observa-se então que Schumpeter (1988 apud Pinto, 2004) aborda com maior ênfase a inovação como a introdução de novos produtos, que mais ou menos radicalmente transforma o ambiente competitivo:

[...] na realidade capitalista como distinção do seu quadro do livro de texto, não é a competição que conta, mas sim a competição do artigo novo, da nova tecnologia, da nova fonte de fornecimento, do novo tipo de organização... competição por um custo decisivo ou uma vantagem de qualidade e que não diminua as margens de lucro e produção das empresas existentes, mas ter a fundação e desenvolvimento de novas organizações (SCHUMPETER, 1988).

Dosi (1988 apud Andreassi, 2007) expressa a ideia de que inovação está essencialmente relacionada à descoberta, à experimentação, ao desenvolvimento, à imitação e à adoção de novos produtos, novos processos de produção e novos arranjos organizacionais. Nesse caso, percebe-se um conceito mais estritamente voltado para a trilogia produto – processo – gestão das organizações o que, ao contrário da primeira análise, não se estende a contextos mais amplos, por exemplo, aqueles ligados a questões mercadológicas, de marketing ou de negócios.

Dosi (1988 apud Andreassi, 2007) ainda defende cinco entendimentos que são afetos ao processo contemporâneo de inovação, ou seja:

- que a inovação gera uma incerteza, por ser uma escolha não inteiramente conhecida e, portanto, podendo ou não dar certo. Em outro giro, uma vez que os resultados decorrentes não são claramente conhecidos à priori, torna-se impossível prever as consequências dessa ação;

- que, tomando-se por base o século XX, a partir de então as novas oportunidades tecnológicas estão cada vez mais acompanhando os avanços oriundos do conhecimento científico;
- que o aumento da complexidade envolvendo as atividades de inovação tem favorecido a organização conjunta, integrada (ao invés de isolada), com a participação dos agentes envolvidos no processo, a exemplo de laboratórios de P&D em empresas, instituições de ensino e pesquisa, institutos governamentais e outros;
- que uma parte significativa de inovação tem surgido com a possibilidade de pessoas e organizações (e empresas) aprenderem usar, melhorar ou produzir coisas, mediante iniciativas informais, tais como, reuniões com clientes, saneamento de problemas práticos do dia a dia, minimização de dificuldades na produção e outros;
- que a mudança tecnológica não pode ser considerada simplesmente como uma reação às alterações de mercado, mas sim, como um fator que surge crescentemente, acumulativamente, através das experiências obtidas pelas empresas.

Uma justificativa adotada para a assimilação do conceito apresentado por Schumpeter é que este considera em suas análises a dimensão do impacto causado pela inovação. O autor se refere a inovações radicais, ou seja, aquelas que produzem grande impacto econômico ou mercadológico, não priorizando, com efeito, as inovações de ordem incremental, isto é, as relacionadas às atividades técnico-científicas, aos aperfeiçoamentos técnicos de base efetiva. Devido a esse contexto em que a inovação se faz presente e, com base nessa diversidade e nas consequências que pode ocasionar, as empresas devem utilizar em suas rotinas técnicas de produção apropriadas, usar de procedimentos adequados para a escolha de insumos e

produtos, políticas de P&D, dentre outras soluções, métodos e ferramentas que a direcionem às perspectivas de êxito derivadas de suas atividades inovativas.

A definição mais usual de inovação é a capacidade de transformar ideias em produtos ou serviços, fazendo parte da filosofia empresarial das empresas, em termos estratégicos, na geração valor, com foco na produtividade, na satisfação das necessidades dos clientes (consumidores) e na redução de custos.

De acordo com Inácio Júnior (2008), independentemente do porte da empresa, a inovação tecnológica é cada vez mais vista como o fator-chave para a competitividade das empresas e países, tanto nacional quanto internacionalmente (KLINE e ROSENBERG, 1986; NELSON, 1993a; OECD, 2001b).

Como consequência, os determinantes para o sucesso empresarial e as oportunidades para as empresas têm mudado, pois há uma crescente necessidade de rapidez e flexibilidade do pensamento inovador, orientado pelas oportunidades e criativo quanto à aquisição de recursos e o gerenciamento do risco (LOW, 2001).

O mesmo autor cita que pesquisas, tanto passadas quanto recentes, evidenciam uma estreita relação entre a inovação e o desempenho superior da empresa em relação a suas contrapartes, ou seja, as empresas que não inovam favorecem a competitividade e, por conseguinte, sua sobrevivência, a longo prazo (LUNDVALL, 1992; TIDD, BESSANT e PAVITT, 2001; ROSENBERG, 2006; DOSI, 2006).

Apesar dos resultados das pesquisas muitas vezes faltarem na demonstração e na confirmação do grau e da extensão com que essa relação acontece, duas formas, em linhas gerais, podem ser identificadas na literatura. A primeira sugere que a criação de produtos novos fortaleça a posição competitiva da empresa em relação a seus concorrentes, auxiliando-a tanto na manutenção de seu mercado atual, quanto na conquista de novos.



Além disso, como o ciclo de vida dos produtos está cada vez mais curto, torna-se imperativo para as empresas poderem substituir, frequentemente, seus produtos por novos ou por versões significativamente melhoradas. Essa competição reflete uma pressão constante sobre as empresas e a questão torna-se não somente fazer produtos novos, mas sim fazer mais rápido que os concorrentes (BURGELMAN e ROSENBLOOM, 1997; ACHA, MARSILI e NELSON, 2004).

A segunda tese argumenta que, ao se engajar em um processo de desenvolvimento de produtos e processos novos, a empresa opera uma transformação em si mesma, em termos de aumento de suas capacitações internas, sendo este um importante recurso estratégico. A competência em ser capaz de fazer algo que nenhuma outra empresa consegue, ou fazer de uma maneira melhor que qualquer outra, também é uma poderosa fonte de vantagem competitiva. Ademais, as empresas não competem somente com base em produtos novos, e sim, em custos, desenho, prazo de entrega, qualidade, entre outros (PENROSE, 1959; TEECE e PISANO, 1998; DODGSON, 2000).

Na verdade, a inovação ainda pode preceder e causar a mudança social ou ser desenvolvida em resposta a necessidades criadas pela mudança social, conforme Zaltman et al. (1973 apud Moreira e Queiroz, 2007). Para esses autores, o termo inovação é usualmente empregado em três diferentes contextos.

Em um deles, é sinônimo de invenção, isto é, refere-se a um processo criativo em que dois ou mais conceitos ou entidades existentes são combinados de alguma forma nova para produzir uma configuração não conhecida previamente pelo ente envolvido. Às vezes, essa ideia é misturada com a ideia de inovação como um processo (de inovação tecnológica) que parte da conceitualização de uma ideia para a solução de um problema e daí para a real utilização de um novo item de valor econômico ou social (ZALTMAN et al., 1973 apud MOREIRA e QUEIROZ, 2007).

O termo inovação é também usado para descrever somente o processo em que uma inovação existente torna-se parte do estado cognitivo e repertório comportamental de um adotante. A inovação, nesse sentido, é a adoção de uma mudança que é nova para a organização e seu ambiente relevante. Trata-se da introdução de uma situação aplicada, com sucesso, de meios ou fins que são novos à situação. No primeiro sentido, a organização ou o indivíduo podem ser inovadores sem adotar; no segundo, podem ser inovadores sem ser inventivos (ZALTMAN et al. 1973 apud MOREIRA e QUEIROZ, 2007).

Finalmente, o terceiro uso do termo refere-se àquela ideia, prática ou artefato material que foi inventado ou é visto como novo, independentemente de sua adoção ou não adoção. A ênfase aqui está na descrição de por que alguma coisa é nova, enquanto a invenção e a adoção envolvem processos (ZALTMAN, et al. 1973 apud MOREIRA e QUEIROZ, 2007).

Carreteiro (2009) acrescenta outros conceitos de inovação, amplamente utilizados:

- Inovação é adotar novas tecnologias que permitem aumentar a competitividade da organização.
- Inovação é um processo estratégico de renovação contínua do próprio negócio e de criação de novos conceitos de negócios.
- Inovação caracteriza-se pela abertura de um novo mercado.
- Inovação é o ato de atribuir novas capacidades aos recursos existentes na empresa, para gerar riqueza.

Pinto (2004) acrescenta as seguintes definições relacionadas à inovação, com relação as quais se pode destacar:

- “A definição de uma nova tecnologia deve ultrapassar a simples visão de maquinário ou equipamento usado na produção” (HALL, 1984; RODRIGUES e ORNELLAS, 1987).

- “A inovação é um processo multidimensional, que abrange desde a concepção inicial do produto pela engenharia simultânea até o início da fabricação” (ZARIFIAN, 1990).
- “A inovação é um processo pelo qual as empresas, através da aquisição do conhecimento, colocam em prática novos produtos ou novos processos de manufatura que até então eram novos para elas”, de acordo com Nelson e Rosenberg (1993). Segundo Nonaka e Takeuchi (1997), “em uma economia onde a única certeza é a incerteza, a única fonte segura de vantagem competitiva duradoura é o conhecimento, que é criado com a integração do saber o do fazer, de forma que as ideias possam ser testadas e as capacidades humanas ampliadas”.
- “A inovação é um processo criativo capaz de mudar aquilo que o sistema organizacional faz e, também, o modo de fazer”, de acordo com Sink e Tuttle (1993). “Este processo deve incluir mudanças na estrutura da organização, na tecnologia, nos produtos, nos serviços, nos métodos de procedimentos, nas políticas e outros aspectos julgados necessários. Essas mudanças devem afetar, de modo positivo, a flexibilidade do sistema organizacional e permitir uma reação, com êxito, a pressões, oportunidades, desafios e ameaças internas e externas” (SINK e TUTTLE, 1993).
- “A inovação compreende a geração de uma ideia ou invenção e a conversão desta invenção em algum negócio ou aplicação útil”, de acordo com Roberts (1995). “Os aspectos centrais da gestão de inovações tecnológicas envolvem a criação de novos conhecimentos, a geração de ideias técnicas que visam novos produtos, processos de manufaturas, serviços ou melhorias daqueles existentes;

a transformação destas ideias em protótipos funcionais e finalmente a respectiva transferência para manufaturar, distribuir e usar.”

- “A inovação é o instrumento específico dos empreendedores, o meio pelo qual eles exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio diferente ou um serviço diferente” de acordo com Drucker, (1998). E ainda, “ela pode ser apresentada como uma disciplina, ser apreendida e ser praticada. Os empreendedores precisam buscar, com propósito deliberado, as fontes de inovação, as mudanças e seus sintomas que indicam oportunidades para que uma inovação tenha êxito. E os sintomas empreendedores precisam conhecer e pôr em prática os princípios de inovação bem sucedida.”
- “A inovação é o resultado da aplicação eficaz de uma ou mais tecnologias ao desenvolvimento de novos produtos ou à melhoria dos processos de produção da empresa”, de acordo com Ribault et al. (1995).
- A inovação é o processo de transformar oportunidades em novas ideias e colocá-las em prática de acordo com Tidd et al. (2001). Ou seja, inovação envolve a identificação de oportunidades, a materialização de ideias que correspondam a estas necessidades e finalmente a comercialização destas idéias em forma de produtos ou serviços.
- Inovação é um processo complexo, interativo e não linear que combina os avanços da pesquisa científica com as oportunidades de mercado, de acordo com Lemos (1999). A inovação contempla as diferentes etapas no processo de obtenção de um produto até seu lançamento no mercado.
- “A inovação pode ser definida como o uso produtivo de conhecimento manifestado no desenvolvimento próspero e na introdução de novos produtos, processos e/ou serviços”, de acordo com Dodgson (2000). A Inovação é

reconhecida como sendo o ponto central para riqueza econômica e bem-estar social, mas sendo classificada por ter complexidade, ambiguidade e risco e, por muitas vezes, influenciada pela velocidade das mudanças, que acabam por determinar uma alta taxa de fracasso com suas altas despesas, representando a economia de custo.

- A Inovação não se limita ao produto. Uma empresa pode ser altamente inovadora sem vender um produto tecnologicamente superior ao de seus concorrentes. Pode-se inovar em tudo: dos processos de fabricação à relação com o mercado e na gestão (FERRAZ, 2002).
- A Inovação é uma disputa pelo mercado entre inovadores ou atacantes, tentando ganhar dinheiro por meio de mudanças e defensores, protegendo seus fluxos de caixa, de acordo com Foster (1988).
- A inovação é o processo de adotar ideias úteis e transformá-las em produtos, serviços ou métodos operacionais úteis, de acordo com Certo (2003). Essas ideias úteis são o resultado da criatividade, o pré-requisito para a inovação (CERTO, 2003).
- “A inovação tecnológica é a introdução de uma nova tecnologia nas organizações que implique em alterações no processo de produção e/ou serviços”, de acordo com Rodrigues e Ornellas (1987).
- “A busca da inovação não deve focar exclusivamente a questão tecnológica, mas também a inovação organizacional e de mercado. Bons resultados para um processo de inovação tecnológica dependem de uma combinação equilibrada de ações gerenciais, tecnológicas e empreendedoras” (LACERDA, 2001).

Na abordagem utilizada por Moreira e Queiroz (2007), uma das mais antigas classificações que se pode considerar é aquela proposta por Knight (1967). Trata-se de um

exemplo de classificação baseada no foco. Para esse autor, há quatro tipos de inovação, todas inter-relacionadas, que são:

- Inovações no produto ou no serviço: dizem respeito à introdução de novos produtos ou serviços que a organização produz e/ou vende ou fornece.
- Inovações no processo de produção: consistem na introdução de novos elementos nas tarefas da organização, em seu sistema de informação ou na produção física ou operações de serviços; representam avanços na tecnologia da companhia.
- Inovações na estrutura organizacional: incluem mudanças nas relações de autoridade, nas alocações de trabalho, nos sistemas de remuneração, nos sistemas de comunicação e em outros aspectos da interação formal entre as pessoas na organização. Mudanças no processo de produção ou na prestação de serviços tendem a produzir concomitantemente inovações na estrutura organizacional.
- Inovações nas pessoas: dizem respeito a inovações que podem mudar o comportamento ou as crenças das pessoas dentro da organização, via técnicas como educação e treinamento.

Voltando para a abordagem de Carreteiro (2009), o Fórum de Inovação da FGV-SP (2010) classifica a inovação também, de maneira similar, como sendo:

- Inovação de produtos e serviços: relativa ao desenvolvimento de produtos ou serviços baseados em novas tecnologias, com estreita vinculação ao atendimento das necessidades dos consumidores;
- Inovação de processos: corresponde ao desenvolvimento de novos meios de produção ou de novas formas de prestação de serviço;
- Inovação em gestão: consiste no desenvolvimento de novas estruturas organizacionais, novas formas de distribuição e logística, etc..

Contudo, acrescenta ainda a Inovação de negócios, como sendo o desenvolvimento de novos negócios com vantagens competitivas que promovam a sua sustentabilidade. Já a primeira análise considera a Inovação de pessoas também como sendo um atributo para inovação, entendendo-se por tratar de fator humano que é um componente de atividade econômica e, por consequência, da inovação.

Assim, de acordo com o mesmo autor, existem duas razões básicas para a adoção de inovação: as tecnológicas e as econômicas. Sob o ponto de vista tecnológico, trata-se do desenvolvimento de novos produtos, do aprimoramento dos métodos já existentes, da adequação das tecnologias existentes às necessidades da organização e da melhoria do desempenho das tendências e procedimentos existentes. As razões econômicas são sustentadas na substituição de produtos obsoletos, na abertura de novos mercados, na redução dos custos de produção, na redução da produção, na melhoria das condições de trabalho e no aumento da produtividade.

Ainda segundo Carreteiro (2009), as mudanças tecnológicas (assim definidas como sendo a capacidade da organização em diferenciar o nível de inovação agregada, em comparação ao que havia antes) são categorizadas por Freeman (1997), em função dos impactos causados na gestão e no mercado, em:

- a) Inovações incrementais: trata-se do nível mais simples, que resulta em alterações de design, leiaute, de arranjos logísticos e de novos procedimentos, e que ocorrem continuamente em qualquer negócio;
- b) Inovações radicais: são mudanças tecnológicas que rompem as atividades em andamento, em decorrência das oportunidades;
- c) Inovações sistêmicas: são mudanças que ocorrem em um grupo de setores da empresa, e que causam repercussões nas atividades organizacionais;

d) Inovações técnicas e organizacionais: são as mudanças que alteram processos e produtos, criando nova indústria e que, portanto, interagem com o ambiente socioeconômico.

As teorias recentes de inovação estão baseadas em duas ideias principais. A primeira defende a tese de que a inovação se desenvolve como um processo evolutivo, interativo entre “atores” e entre fases diferentes no desenvolvimento de uma ideia em uma inovação. A teoria econômica evolutiva está focalizada na necessidade por experimentação como técnica para soluções diversas e mecanismos de seleção das tecnologias menos desejáveis. Porém, este foco nos benefícios de experimentação difere da ênfase em teoria econômica neoclássica em fracasso de mercado e uma eficiência estática (ARUNDEL et al.,1998 apud PINTO, 2004).

A segunda ideia principal explica que há um ciclo entre o conhecimento, aprendizado e crescimento, no qual a interação entre estes componentes desempenha um papel crucial para as economias desenvolvidas (ARUNDEL et al., 1998 apud PINTO, 2004).

## **2.2 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**

O mundo passa por um processo de globalização o qual congrega um conjunto de mudanças que vêm atingindo as economias modernas em diversos níveis e, dentro desse contexto, cabe uma reflexão quanto à forma como o Brasil se representa à frente dessa economia globalizada.

A ciência hoje assume um papel predominante para o crescimento econômico e geração de riqueza, reflexo este que resultou na expansão da aplicação do conhecimento científico e tecnológico, ou seja, na transformação desses conhecimentos em produtos, processos e serviços que agregam valor no mercado.



Na medida em que a atividade produtiva considera a inovação como um elemento fundamental, o processo produtivo começa a exigir o desenvolvimento de novas tecnologias de gestão, planejamento, marketing inovador e capacitação de recursos humanos, partidos da exigência de que as empresas devem se reorganizar no sentido de adquirirem ganhos de produtividade e competitividade em um cenário progressivamente marcado pela abertura de novos mercados, adoção de inovações tecnológicas e expansão da produção.

Para Slywotzky (1996), as profundas mudanças impostas pelo mercado obrigaram as organizações a se reinventarem, de forma a operar com desempenho máximo. A crescente revolução tecnológica aliada a mudanças comportamentais e conseqüentemente de consumo influencia significativamente o cenário econômico em que estão as organizações.

A importância da tecnologia para o crescimento econômico, especialmente em atividades relacionadas à adoção de alta tecnologia ou de mais recentes inovações tecnológicas, vem sendo cada vez mais enfatizada nos países industrializados.

Para Dosi et al (1994 apud Carreteiro, 2007), há uma grande correlação entre o desempenho tecnológico e o desempenho comercial, ou seja, a capacidade de inovar e adoção de novas tecnologias se mantêm firmes de um lado, e a participação na exportação, no mercado mundial, aumento da renda per capita e taxas de crescimento na renda, de outro. Nesse aspecto, sabe-se que não se exportam bens manufaturados ou bens de capital se o produto não for bom e, para isso, o país precisa ter produtos tecnologicamente competitivos, originais, modernos, possivelmente obtidos através de investimentos contínuos em inovações.

Segundo Freeman e Soete (1997 apud Moreira e Queiroz, 2007), “uma invenção é uma ideia, um esboço ou um modelo para um novo ou aprimorado instrumento, produto, processo ou sistema (...). Uma inovação no sentido econômico é acompanhada pela primeira transação comercial envolvendo o novo instrumento, produto, processo ou sistema”. Porém,

esses autores afirmam que o termo inovação também é utilizado para designar todo o processo inovativo (invenção, inovação e difusão de tecnologia).

A invenção é uma atitude que resulta no desenvolvimento de um novo dispositivo, um novo método ou uma nova máquina que modifica a maneira pela qual as coisas são feitas. Porém, para se tornar uma inovação, o novo dispositivo, método ou máquina deverá estar disponível no mercado para ser vendido ou utilizado.

Moreira e Queiroz (2009) explicam que, para Dosi (1988), a inovação compreende “a busca, a descoberta, a experimentação, o desenvolvimento, a imitação e a adoção de novos produtos, novos processos e novas técnicas organizacionais”. Destaca-se nesse conceito a inclusão da “imitação” como uma etapa do processo de inovação, especialmente quando se considera a perspectiva individual de uma empresa.

Alguns autores também consideram a imitação e a difusão como atividades similares, ou seja, à medida que uma nova tecnologia se difunde, e todas as empresas passam a utilizá-la, não fazem mais do que imitar o primeiro inovador (BARBIERI, 1990).

Outros autores consideram a difusão tecnológica um processo de propagação de uma inovação técnica entre usuários potenciais (adoção de uma nova técnica) e seu melhoramento e adaptação contínua. Os processos de inovação e difusão, particularmente de novas tecnologias, são interdependentes e estimulados pela interação usuários/produtor (MARTINEZ e ALBORNOZ, 1998).

A inovação tecnológica de produto compreende produtos tecnologicamente novos, bem como substanciais melhorias tecnológicas em produtos existentes; é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado.

Já a inovação tecnológica de processo consiste na adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, incluindo métodos de entrega de produtos. Pode

envolver mudanças no equipamento ou na organização da produção e derivar do uso de novo conhecimento.

Os novos métodos visam produzir ou entregar produtos tecnologicamente novos ou aprimorados, que não possam ser produzidos ou entregues com os métodos convencionais de produção, ou aumentar a produção ou eficiência na entrega de produtos existentes.

Tanto a inovação tecnológica de produto quanto a de processo, têm como exigência mínima a novidade (ou melhoria substancial) para a empresa, não precisando ser um produto ou processo novo no mundo.

Trazendo esses conceitos para a realidade, de acordo com Lacerda et al (2001), o mercado consumidor vem pressionando crescentemente as empresas em termos de custo e qualidade dos seus produtos e/ou processos oferecidos, colaborando para que estas alcancem, continuamente, o desenvolvimento de produtos com conteúdo tecnológico agregado que lhes permitam obter vantagens à frente da concorrência. E acrescenta que a capacidade de responder com inovações tecnológicas a essas demandas, atendendo mais rapidamente ao mercado ou, às vezes, antecipando-se ao mesmo e oferecendo alternativas ainda não vislumbradas pelo consumidor, podem garantir vantagem competitiva em termos de custo e diversificação às empresas.

O autor ainda afirma que, assim, essa transformação tecnológica vem tornando-se um processo dinâmico cada vez mais correlacionado com o binômio mercado versus concorrência; e que a importância em se conhecer as características, o comportamento e a evolução dessas inovações tecnológicas exige que cada vez mais as mesmas sejam gerenciadas, o que afeta a vantagem competitiva como também, muitas vezes, a própria estrutura industrial.

Uma tendência presente é o aprimoramento tecnológico das empresas, através da adoção de inovações. As três áreas que concentram o processo de inovação são: projeto,

produção e planejamento, onde se destaca o uso de novas tecnologias físicas e organizacionais.

Porém, a corroborar com todos esses fatores, há peculiaridades na construção civil que dificultam a implantação de um sistema de melhoria contínua, baseada na absorção e implementação de novas tecnologias, quais sejam:

- a) Visão distorcida da atividade seriada;
- b) Não polivalência da mão-de-obra;
- c) Mão-de-obra intensa e desqualificada;
- d) Falta de critério de seleção quando da admissão;
- e) Resistência a mudanças pela alta administração;
- f) Desempenho menor de que em outras indústrias;
- g) Gerentes conservadores, resistentes a mudanças;
- h) Falta de definição de atividade e delegação de poderes;
- i) Produção não planejada (LIMA, 1998).

Porter (1985) citado por Lacerda et al (2001) propõe alguns testes de verificação para avaliar se essa transformação gera vantagens competitivas em relação à concorrência:

- Redução de custos e/ou aumento de diferenciação para sustentar a liderança;
- Custo e singularidade em favor de uma determinada empresa;
- Vantagens adicionais provenientes do pioneirismo;
- Melhoria da estrutura industrial geral

Lacerda et al (2001) enfatizam que, nesse contexto, a empresa tem que analisar, avaliar, definir e implantar uma estratégia que contemple a tecnologia a qual deva estar vinculada à estratégia competitiva global, de forma a compatibilizar e otimizar esforços, acrescentando, ainda, os seguintes conceitos:

- Estratégia competitiva, que se preocupa com a vantagem competitiva dentro de um determinado negócio de atuação da empresa. Nesse nível de estratégia é definida a maneira de alavancar as vantagens competitivas em sua unidade de negócio específica, de acordo com as características individuais de sua indústria.
- Estratégia empresarial, que resulta em a empresa estar acima do somatório de suas unidades de negócio funcionando independentemente, ou seja, consiste na estratégia de preocupar-se principalmente com a definição quanto aos negócios que devem ou não fazer parte da organização em geral e a forma de administrar eficazmente a equipe.

Ansolf e McDonnell (2001 apud Lacerda et al, 2001) propõem um elenco de fatores chave tecnológicos que são relacionados à estratégia empresarial:

- Investimento em P& D (Pesquisa e Desenvolvimento);
- Posicionamento competitivo: liderança em termos de pesquisa, produto e processo;
- Dinâmica do produto: frequência de novos produtos, extensão do ciclo de vida e avanço tecnológico em produtos sucessivos;
- Dinâmica tecnológica: extensão do ciclo de vida, frequência de inovações tecnológicas e número de tecnologias concorrentes;
- Dinâmica competitiva: diferenciação tecnológica, tecnologia como ferramenta da competitividade, a força da concorrência, obsolescência forçada de produtos, resposta tecnológica à regulamentação governamental e às pressões dos consumidores;
- Avaliação global: turbulência tecnológica e agressividade da estratégia da empresa.

Em suma, a inovação é a introdução com êxito no mercado, de produtos, serviços, processos, métodos e sistemas que não existiam anteriormente ou que contenham alguma característica nova e diferente do padrão em vigor.

Os efeitos de uma inovação tecnológica sobre a competitividade de uma empresa são bastante conhecidos. Em termos gerais, ela permite fabricar um produto antigo de forma mais eficiente (inovação de processo) ou a fabricação de novos produtos (inovação de produtos/diferenciação). Em um mundo dominado por excesso de capacidade produtiva, com um mercado cada vez mais globalizado e agressivo, a inovação surge como um importante instrumento de criação e manutenção de vantagens competitivas. "Resistir à inovação é tornar-se menos competitivo" (PORTER e LINDE, 1995 apud PINTO, 2004).

### **2.3 COMPETITIVIDADE**

A importância da inovação tecnológica também pode ser considerada uma peça chave na obtenção da competitividade, uma vez que esta é uma realidade do mundo contemporâneo, motivada pelas crescentes transformações tecnológicas, pela globalização e pela economia.

Pressupõe-se que a capacidade competitiva de cada empresa pode ser estabelecida dentro do seu ambiente de competição, mas que, a partir dessa perspectiva, o desempenho no mercado e a sua eficiência produtiva passam a estar diretamente ligados à sua capacitação contínua e à percepção do ambiente econômico em que está inserida e envolvida.

Assim, uma organização ou um país devem compreender esse novo cenário e se adequar para o enfrentamento da construção da competitividade e dos inúmeros obstáculos que essas transformações geram no contexto econômico e social.

Segundo Farah et al (2008), competitividade é uma condição de sensível vantagem sobre os concorrentes, proporcionada por um dos fatores de produção de mercado ou pela

liderança em inovação produtiva. Os autores citam a afirmação de Kotler (2000), ou seja, de que uma empresa competitiva pode oferecer o melhor produto, o melhor serviço ou ainda o melhor preço. Como também, citam a opinião de Slack (1997), no sentido de que a empresa competitiva oferece de maneira indispensável o menor custo e a melhor qualidade, e que porém, estes são diferenciais efetivos à flexibilidade, à inovatividade e ao atendimento eficaz no menor prazo e na data certa.

Partindo-se desses pressupostos, no campo de atuação empresarial, segundo Kotler (2000), a empresa pode ser considerada melhor a competir se atender aos requisitos de oferecer o melhor produto, o melhor preço ou o melhor serviço ao cliente. Já na visão de Slack (1997) a empresa para competir deve oferecer elevados e adequados padrões de qualidade, ao menor custo; porém, tais requisitos não são primordiais para agregarem valor, pois entre diferentes concorrentes, tendem a atingir o mesmo patamar.

Desta forma, tendo em vista esta abordagem conflituosa, o mérito converge para o fato de que a empresa deve disponibilizar seus produtos ou serviços dentro do tempo (levando-se em consideração rapidez e pontualidade), com inovação produtiva agregada a seus processos ou produtos e atuando com flexibilidade, ou seja, que suas competências humanas ou tecnológicas sejam hábeis em implementar rapidamente as mudanças demandadas pela tecnologia e pelo mercado.

A mesma obra de Farah et al (2008) destaca a visão de Kaplan e Norton (1997), em que a competitividade surge da integração estratégica de quatro perspectivas de atuação: a econômica, a do cliente, a da inovação e aprendizagem e a da melhoria dos processos.

De acordo com Ferraz, Kupfler e Haguener (1996 apud Carreteiro, 2009), os fatores determinantes da competitividade são definidos como:

- a) Fatores endógenos ou empresariais: são aqueles que estão sob processo decisório dos acionistas e executivos da empresa, incluindo como variáveis:

- A capacidade de gestão: administração, planejamento, finanças e marketing;
  - A capacidade de inovação: processo, produto e transferência de tecnologia;
  - A capacidade produtiva: técnicas organizacionais, qualidade, produtividade;
  - A capacitação de recursos humanos: qualificação, treinamento e flexibilidade.
- b) Fatores estruturais: aqueles que, embora alheios ao controle da empresa, estão sob sua intervenção e incluem as seguintes características:
- As forças dos mercados consumidores: taxa de crescimento, distribuição geográfica e outros requisitos impostos aos produtos;
  - Perfil da empresa e o seu segmento: progresso técnico, ciclo de produto e processos, intensidade de P&D, concentração econômica, verticalização;
  - Os concorrentes: barreiras à entrada e à saída, rivalidade e regulação.
- c) Fatores macroeconômicos ou sistemáticos: aqueles que pertencem ao ambiente em que a empresa encontra-se inserida seja no âmbito regional, nacional ou internacional, e incluem os seguintes parâmetros:
- Os político-institucionais: política tributária e o poder de compra do governo;
  - Os registros ou legais: propriedade intelectual, defesa do consumidor, defesa da concorrência e controle do capital estrangeiro;
  - Os ecológicos: proteção ambiental;
  - Os sociais: educação, qualificação de mão-de-obra, legislação trabalhista e previdenciária;
  - Os tecnológicos: política e tecnológica, metrologia e normalização e informação tecnológica;
  - Os macroeconômicos: taxa de câmbio, carga tributária, taxa de juros, política salarial, crescimento do PIB e oferta de crédito;



- Os infraestruturais: custos de energia, transporte e telecomunicações, insumos básicos e serviços de engenharia;
- Os internacionais: fluxos de capital, investimentos de riscos e acordos internacionais.

Carreteiro (2009) examinou a competitividade sob à ótica das cinco Forças de Porter que dirigem a concorrência, quais sejam:

- Entrada de potenciais concorrentes: caracterizada como a possibilidade de entrada de novas empresas, que eventualmente podem trazer novas tecnologias, maior volume de recursos para investir e, certamente, o desejo de conquistar parcela de mercado;
- Ameaça de substituição: produtos substitutos são aqueles que podem desempenhar a mesma função na indústria, surgindo a partir de pesquisas na busca por inovações tecnológicas;
- Poder de negociação dos fornecedores: que podem ameaçar a indústria ao elevar seus preços ou diminuir a qualidade dos produtos e serviços fornecidos e, com isso, comprometer a lucratividade da empresa, caso não consiga repassar os aumentos dos custos em seus próprios preços;
- Poder de negociação dos compradores: pois os clientes competem com a indústria induzindo a reduzir os preços, negociando melhor qualidade ou mais serviços e colocando os concorrentes uns contra os outros, comprometendo a rentabilidade da indústria;
- Rivalidade entre os atuais concorrentes: ou seja, a disputa por posição entre as empresas que já atuam em um mesmo mercado, exemplificadas através do uso de mecanismos tais como: concorrência de preços, batalhas publicitárias, introdução e aumento dos serviços ou das garantias aos consumidores.

Com isso, o mesmo autor avaliou que, segundo o que estabelece Porter em seus trabalhos, a concorrência de um setor não está limitada aos participantes estabelecidos e, portanto, com base nesse modelo, a competição ocorre entre empresas concorrentes do mesmo ramo e empresas de setores inferiores e o sucesso do negócio depende da forma de se promover e de se ligar às forças que interferem e afetam os entes envolvidos.

Além disso, Carreiro (2009) acrescenta que, para enfrentar as cinco forças competitivas, Porter enumera três abordagens estratégicas potencialmente bem-sucedidas para superar outras empresas em um mesmo setor, a saber: liderança no custo, diferenciação e enfoque. A liderança no custo resguarda a empresa à frente dos menos eficientes, que sofrerão as pressões da competitividade. A segunda estratégia é atribuir um diferencial ao produto ou ao serviço, criando mais uma ameaça competitiva. E a terceira estratégia consiste em atuar no foco, em um nicho específico de mercado comprador, um segmento da linha de produto, um local onde a empresa pode satisfazer melhor as necessidades de seus clientes e *stakeholders* (acionistas, fornecedores e empregados).

Porter (1989) explica as influências que a transformação tecnológica, ou seja, os investimentos em tecnologias detém sobre as suas cinco forças competitivas:

- a) Tecnologia e Barreiras de Entrada: a transformação tecnológica é um determinante para as barreiras de entrada, pois pode aumentar ou diminuir economias de escalas em quase qualquer atividade de valor; também pode aumentar economias de escala na própria função de desenvolvimento tecnológico, acelerando o ritmo da introdução de nova produção ou aumentando o investimento necessário aplicado a um novo modelo. A transformação tecnológica pode influenciar o acesso à distribuição; pode elevar ou reduzir os custos de mudança; pode interferir na conformação do padrão de diferenciação do produto;

- b) Tecnologia e o poder do comprador: o papel da transformação tecnológica na diferenciação e nos custos de mudanças é um instrumento que visa determinar o poder do comprador, podendo influenciar um poder de negociação-chave para o mesmo;
- c) Tecnologia e poder do fornecedor: a transformação tecnológica pode eliminar a necessidade de comprar de um grupo de fornecedores poderosos, ou, ao contrário, pode forçar uma indústria a comprar de um novo fornecedor; pode ainda permitir que alguns insumos substitutos possam ser utilizados no produto de uma empresa, criando poder de negociação contra fornecedores; e também, pode permitir o uso de múltiplos fornecedores, criando conhecimento interno sobre as tecnologias dos fornecedores, podendo eliminar a dependência de qualquer fornecedor particular;
- d) Tecnologia e substituição: a transformação tecnológica cria produtos novos ou usos para o produto que substituem outros; pode influenciar tanto o preço quanto os custos de mudança de substitutos;
- e) Tecnologia e rivalidade: a tecnologia pode alterar a natureza e a base da rivalidade entre concorrentes existentes, a exemplo de poder alterar a estrutura de custos e, assim, afetar as decisões sobre os preços. Assim, o papel da tecnologia na diferenciação do produto e nos custos de mudança também é importante para a rivalidade.

Schumpeter (1988 apud Pinto, 2004) considera que a competição está associada com a eficiência interna da indústria e com o desenvolvimento de novas tecnologias, novas fontes de fornecimento de matéria-prima e de um novo tipo de organização. Completa ainda que "não é a competição de preços que conta, mas a competição oriunda numa nova *commodity*, numa nova tecnologia, numa nova fonte de suprimentos, num novo tipo de organização [...] competição que comanda uma decisiva vantagem de custo ou qualidade e a qual ameaça não

apenas as margens de lucro e a produção das empresas estabelecidas, mas suas bases e suas próprias vidas".

Pinto (2004) acrescenta que é esta abordagem proposta por Schumpeter (1988) que dá suporte à afirmação de Porter no que diz respeito ao conceito de inovação. Segundo ele, a competitividade deriva sempre de atos de inovação.

Porter (1998) afirma que uma das maneiras de se ter uma vantagem competitiva é através da inovação e aperfeiçoamento envolvendo uma direção estratégica visionária, pois a fonte de vantagem está mais associada à habilidade de aplicar a tecnologia e, para isto, torna-se necessário integrá-la com várias outras.

Se competitividade antes representava a capacidade de uma organização impor seus meios ao mercado, cada vez mais ela significa a capacidade de criar novos produtos, processos e serviços que sejam vantagens competitivas em termos de custo, qualidade e enfoque (TIDD et al., 2001). Estes autores apontam que uma empresa pode obter vantagem competitiva através da inovação por:

1. Novidade, oferecendo o que ninguém mais é capaz;
2. Aumento de habilidade e criação de novos mercados;
3. Complexidade, aumentando barreiras de entrada devido ao caráter único do produto;
4. Design robusto que permita expandir o ciclo de vida do produto ou processo;
5. Inovação incremental e contínua, permitindo movimento da fronteira custo/performance.

Avaliando todos esses aspectos, percebe-se que a adoção e o aprimoramento tecnológico, a economia de escala, um modelo de gestão, as finanças, os recursos e a qualificação de pessoal com o objetivo de produzirem bens ou serviços, são fatores essenciais para se obter vantagem competitiva; assim, se cada atividade no processo produtivo utilizar

alguma tecnologia agregada desde a aquisição de insumos, processos de transformação, produtos acabados até a sistemática de distribuição, certamente atingirá vantagem competitiva à frente da concorrência, por culminar na satisfação do cliente. A crescer, a tecnologia afeta a vantagem competitiva se tiver uma participação na determinação da posição do custo ou da diferenciação pela qualidade.

Em análise aos fatores determinantes da competitividade, bem como, as Cinco Forças de Porter, avalia-se que ao empreendedor e ao gestor de inovação e tecnologia, de maneira abrangente, cabe identificarem e analisarem a situação interna da organização, através de um diagnóstico organizacional. Cabe ainda analisarem o contexto em que a empresa atua, visando obter um panorama de sua evolução a um nível mais abrangente e as perspectivas e tendência de crescimento do negócio para o futuro.

Sob esse mesmo enfoque, os empreendedores devem analisar a linha de produtos, a fim de compreenderem melhor o ciclo evolutivo do produto ou serviço e sua contribuição para os resultados globais, como também, a crescer, devem analisar a atividade comercial, visando envolver estudos de mercado (consumidores e concorrentes) e canais de distribuição, e examinarem os aspectos financeiros e contábeis (além do desempenho comportamental e correspondência às expectativas do mercado), a fim de conhecer sua rentabilidade e produtividade e identificar os setores de melhores resultados e onde os recursos monetários da organização foram empregados.

Por fim, o controle de custos, o qual visa detalhar os custos em cada atividade da cadeia produtiva da empresa, identificando aqueles que estão fora de padrões aceitáveis e que podem afetar as atividades essenciais, resultando em desperdícios.

A competitividade depende da capacidade criativa e inovadora da empresa, o que exige maiores esforços da alta gerência em manter uma equipe de funcionários em regime de contínua capacitação profissional (CARRETEIRO, 2009).

As exigências de incorporação de qualidade, redução de desperdícios e aumento da produtividade na construção favorecem a difusão das tecnologias; o monitoramento do processo construtivo e a identificação das potenciais melhorias e a atenção às preferências dos clientes, com a continuidade de estudos que aproveitem resíduos de outras indústrias certamente promoverão inovações que serão absorvidas pelo setor da construção civil.

Um dos grandes desafios das empresas, portanto, é avaliar todos esses aspectos, identificando fontes de inovação que realmente produzam resultados relevantes, permitindo conhecer os agentes que estão na origem da geração de novo produto ou processo. A partir dessa identificação, pode-se priorizar ou estabelecer processos para aumentar a eficiência e eficácia dessas fontes, visando a um melhor resultado e competitividade da empresa a longo prazo.

Observando-se esses contextos, pode-se deduzir que competitividade, mercado, inovação e tecnologia estão inter-relacionados e que, assim, é necessário maximizar os reflexos potenciais que as inovações tecnológicas provocam na competitividade de uma empresa ou organização em geral.

## **CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **3.1 INTRODUÇÃO**

Os tópicos abordados neste capítulo referem-se a todo o ordenamento da pesquisa de campo realizada, que consistiu em entrevistas junto às construtoras.

### **3.2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA**

Para o alcance dos objetivos propostos, o trabalho partiu de um estudo teórico, apoiado em bibliografias existentes sobre o tema, especificamente literaturas (livros) especializadas. Acrescentando, também foram efetuadas consultas junto a várias edições de revistas técnicas da área (*Construção e Techne*), publicadas no período de 2000 a 2009, como ainda, um levantamento junto ao sítio periódicos da CAPES, a respeito de informações, trabalhos, projetos e artigos relacionados ao tema Inovações Tecnológicas na Construção Civil.

A partir de todo este arcabouço de pesquisa teórica, ou seja, com base nas fontes consultadas, foi possível identificar algumas tecnologias mais avançadas para a construção civil no país, com a ressalva de que especificamente as revistas técnicas, fontes do trabalho, são referenciais de atualização e aprimoramento profissional, pois consistem em informar o cenário de identificação e abordagem do que há de mais inovador no Brasil.

Obteve-se referência das tecnologias já em uso ou recém-lançadas, grandes investimentos em nível nacional e demais informações técnicas que estas fontes de pesquisa oferecem em termos de evolução tecnológica no setor da construção civil, observando o que o mercado nacional absorve sobre as tendências de modernização tecnológica.

Esse exame preliminar destinou-se a servir como um referencial comparativo, em relação às inovações tecnológicas adotadas no âmbito do Estado do Amazonas.

### **3.3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA**

No segundo momento, após a realização da pesquisa bibliográfica introdutória ao trabalho, foi realizado um estudo relativo ao estado-da-arte de referenciais tecnológicos utilizados na construção de edifícios, especificamente nas áreas de: Processos e Sistemas Construtivos; Máquinas e Equipamentos e *Softwares*.

Neste aspecto, portanto, foi realizada uma análise prévia quanto à segmentação da pesquisa, no que tange ao assunto Inovações Tecnológicas, ou seja, na identificação e seleção dos principais elementos que influenciam a adoção e prática de novas tecnologias na construção civil dos empreendimentos em Manaus os quais, futuramente, comporiam os quesitos formulados, convergentes para as mesmas áreas supracitadas (produtos e sistemas construtivo; máquinas e equipamentos e procedimentos construtivos), em razão de haver maior absorção de novas tecnologias.

Com isso, preocupou-se em verificar o atendimento ou não dos objetivos específicos definidos no início do trabalho, ou melhor, se os questionamentos formulados e as correspondentes respostas seriam satisfatórios para o mérito da pesquisa.

Como parâmetro de seleção das empresas que se procurou entrevistar, definiu-se o porte dos empreendimentos construídos por essas empresas, em razão especificamente do padrão construtivo e do atendimento às classes média e alta.

Com base nessa estimativa, acrescido ao entendimento de que também a variável de porte das empresas poderia constituir um fator determinante no processo de adoção e lançamentos de novos processos, tecnologias e sistemas construtivos, ou seja, quanto maior o porte da empresa, mais elevada será a possibilidade de introdução de novidades no mercado



nacional e local e que, assim, as grandes empresas apresentam maior propensão a inovar do que as menores, definiu-se uma amostragem resultante nesta segmentação.

Verificou-se junto ao Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia do Estado do Amazonas (CREA-AM) o universo de 3.558 (três mil quinhentos e cinquenta e oito) pessoas jurídicas jurisdicionadas até a data de 10 de setembro de 2010, dentre as quais, com relação ao ramo social, 40 (quarenta) empresas integram o grupo da Agronomia (composto pelas Modalidades Agronomia, Engenharia de Pesca e Engenharia Florestal); 61 (sessenta e uma) empresas pertencem ao grupo da Arquitetura (composto pelas Modalidades Arquitetura e Arquitetura e Urbanismo) e 3.313 (três mil trezentos e treze) são afetas à categoria Engenharia, incluindo todas as áreas ou modalidades profissionais afins (Ex.: Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Geologia, Engenharia Naval, e outras.

Dessa forma, das empresas que atuam no ramo da construção civil local, obteve-se um quantitativo de 144 (cento e quarenta e quatro) convergentes para o segmento do ramo da incorporação de imóveis (empreendimentos imobiliários), oriundo das quais se limitou pesquisar uma amostra de 10 (dez) empresas.

A acrescer, verificou-se pelas suas próprias características de constituição (a exemplo de capital social e características dos empreendimentos, ou seja, obras de pequeno vulto ou envergadura), indicativos de reduzido número de empresas que operam em bases tecnológicas avançadas, motivo pelo qual não integraram as referências avaliadas em maiores proporções.

Além das características descritas anteriormente, a quantidade de obras em evidência nos últimos cinco anos e o tempo de atuação no mercado, foram critérios também levados em consideração para definição do espaço amostral.

No período de setembro a dezembro de 2009 foi aplicado o Formulário de Entrevista, constante no Apêndice A. As entrevistas duraram cerca de trinta minutos e foram efetuadas junto a dez profissionais diretamente envolvidos no processo de implantação de inovações

tecnológicas, ocupantes do cargo de Engenheiro Residente, Diretor Técnico, Diretor de Planejamento, Sócio e outros, conforme caracterizados na sequência deste trabalho.

Entende-se, pois, que os empresários proprietários e/ou diretores poderiam manifestar-se sobre as tendências ou não de modernização tecnológica do setor; e que a parte técnica da obra, estando relacionada aos departamentos de Engenharia (responsáveis por contratos técnicos, cronogramas, qualidade, planejamento, etc.), ou seja, os profissionais dessas áreas, principalmente os Engenheiros, seriam importantes no suprimento de informações quanto às motivações e justificativas para o uso de tecnologias, materiais, equipamentos, controles e ganhos relativos.

Com base nessas premissas, portanto, buscou-se entrevistar um agente (pessoa) envolvido no processo, na maioria das situações, o próprio Engenheiro da obra, Arquiteto ou, até mesmo, o sócio-proprietário (também com graduação em Engenharia Civil), que se constituem na base do conhecimento operacional, os quais informaram quanto às Inovações Tecnológicas, sob o ponto de vista dos aspectos construtivos dos empreendimentos residenciais e/ou comerciais, as construtoras estão utilizando.

O roteiro das entrevistas foi estruturado em 3 (três) partes. A primeira parte contém os dados relativos à identificação da empresa. Em seguida, na parte 2, há informações referentes à identificação do entrevistado. E, por último, a terceira abordagem contempla o levantamento das informações sobre as Inovações Tecnológicas. O documento foi elaborado com quesitos a serem assinalados, visando obter informações se as empresas adotam Inovações Tecnológicas, quais as Inovações Tecnológicas empregadas e quais as vantagens (ou facilitadores) e as desvantagens (ou barreiras) verificadas ao longo do processo de adoção e de implementação das mesmas. O Apêndice B expressa um exemplo de Formulário respondido.

Em uma descrição minuciosa, pode-se destacar que os principais assuntos contemplados na pesquisa foram:

- a) O conceito de Inovação Tecnológica para a empresa, com base na prática corrente do dia a dia e nas experiências ou fenômenos observados que resultam em mudanças;
- b) Identificação das inovações tecnológicas, classificadas em produtos e sistemas construtivos, máquinas e equipamentos e procedimentos construtivos;
- c) Justificativa quanto ao almejo da adoção de inovações tecnológicas, como também, as vantagens em utilizá-las;
- d) Justificativa quanto à existência de barreiras que impedem a larga difusão das inovações tecnológicas na construção, identificando-as.

Em virtude dessa abordagem, ou seja, como o assunto Inovação Tecnológica é bastante abrangente devido ao próprio conceito que agrega, nesta pesquisa foram analisadas as inovações nas áreas definidas na parte 3 do Formulário, a contemplarem os insumos existentes na indústria da construção civil; ferramentas para a otimização do tempo e redução de desperdício; programas computacionais relacionados às áreas de projetos, orçamentos, gestão e outros; e procedimentos ou processos construtivos (que significam o modo de construir em si). Em função dessas características peculiares, a investigação exploratória deu-se com base, portanto, em um Formulário de Entrevista formalizado, orientador, semi-estruturado a partir de um número de perguntas abertas, que visou garantir uma certa convergência entre os assuntos constantes na pesquisa/entrevistas, a fim de que não houvesse possibilidade de grande dispersão entre as opiniões expostas e os resultados obtidos.

Para a captação dos dados constantes no Formulário de Entrevistas, cabe ressaltar que a maioria dos entrevistados disponibilizou um tempo satisfatório para atender à pesquisa; entretanto, no caso dos empresários (sócios), o atendimento ocorreu de uma forma mais célere, o que contribuiu para o não prolongamento da discussão, por falta de detalhamento das explicações. Explicitando melhor: em uma parte das empresas selecionadas pôde-se notar que

os diretores não estavam acessíveis ou motivados a participar; em uma segunda parte, os empresários mostraram-se abertos a colaborar, mas delegaram a participação na pesquisa aos engenheiros da empresa; e, finalmente, em alguma empresas, o próprio diretor mostrou-se acessível e interessado em atender nossos anseios. Em todos os aspectos, no entanto, identificou-se profissionais com uma certa experiência no mercado e/ou relativa posição hierárquica dentro da empresa.

Do mesmo modo, com relação ao número de amostras (empresas entrevistadas), houve dificuldade no contato inicial, onde na maioria das vezes ocorreram postergação ou adiamento sucessivos. Justifica-se que, em virtude dessa restrição, a pesquisa não se estendeu a demais empresas do ramo, também de grande reconhecimento no mercado imobiliário da construção civil.

Finalizando os procedimentos metodológicos deste trabalho, os dados constantes nos Formulários foram compilados através da visualização das frequências das respostas em forma de tabelas, com vistas aos quais foram feitas análises, concluindo-se o trabalho com reflexões e discussões acerca dos referenciais tecnológicos na construção brasileira de edifícios.

## **CAPÍTULO 4 - INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA**

Esta revisão consiste em uma abordagem direcionada a conceitos que gerarão requisitos os quais farão parte das etapas subseqüentes do trabalho. Inicialmente é apresentado um panorama sobre o contexto da Inovação Tecnológica no Brasil, incluindo aspectos do mercado da construção civil e as características das empresas que compõem esse segmento.

Em um segundo momento é discorrido o tema da Construção Civil no Brasil, acrescido à comparação com o mesmo setor na União Européia e Estados Unidos. Por fim, são elencados alguns obstáculos inibidores dessas iniciativas inovadoras de tecnologia.

### **4.1 CONTEXTO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL**

A Construção Civil no país cresceu 14,9%, beneficiada pelo aumento das operações de crédito para a habitação e pelo aumento de ocupações no setor, desta forma, apresentando uma tendência de expansão, acompanhando o comportamento de outros segmentos da economia (IBGE, 2009).

O grupo de empresas que atuam na construção de edifícios forma um setor heterogêneo da construção civil, constituído por construtoras de diferentes portes. A classificação quanto ao porte dessas empresas, definida pelo Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), consiste em:

- microempresa: empresas que possuem de uma a dezenove pessoas ocupadas;
- pequena empresa: empresas que possuem de vinte a noventa e nove pessoas ocupadas;

- média empresa: empresa que possuem de cem a quatrocentos e noventa e nove pessoas ocupadas;
- grande empresa: mais de quinhentas pessoas ocupadas.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) enquadra as empresas de construção civil como sendo empresas industriais. Através dos Dados Gerais das empresas de construção, segundo as divisões, os grupos e as classes de atividades (IBGE, 2008), constata-se que o Brasil possuía um total de 106.660 empresas, 56.628 empresas ativas, a um quantitativo de pessoal ocupado de 1.882.062.

Com vistas a esses indicadores, percebe-se que mais de noventa por cento das empresas construtoras no país são consideradas como microempresas ou parte das pequenas empresas, por enquadrarem-se na média de possuírem 29 pessoas ocupadas. Gonçalves e Koprowski (1995 apud Pereira, Fillipe e Cardoso, 2000) destacam uma definição que sumariza as características destas empresas:

As pequenas empresas, de um modo geral, são definidas como aquelas que, não ocupando uma posição de domínio ou monopólio no mercado, são dirigidas por seus próprios donos, que assumem o risco do negócio e não estão vinculadas a outras grandes empresas ou grupos financeiros. (GONÇALVES E KOPROWSKI, 1995 apud PEREIRA, FILLIPE E CARDOSO, 2000)

Os mesmos autores, de acordo com Bicalho (2009) identificaram as seguintes características comuns às micro e pequenas empresas:

- utilizam trabalho próprio ou de familiares;
- não possuem administração especializada;
- não pertencem a grupos financeiros e econômicos;
- não possuem produção em escala;
- utilizam de organizações rudimentares;
- funcionam como campo de treinamento de mão-de-obra especializada e formação de empresários;

- estreita relação pessoal do proprietário com empregados, clientes e fornecedores;
- falta de acesso ao capital através de um mercado de capital organizado;
- falta de poder de barganha nas negociações de compra e venda;
- dependência de mercados e de fontes de suprimento próximas;
- baixa relação de investimento/mão-de-obra empregada, decorrente de menor complexidade do equipamento produtivo, capacitando-as a gerar empregos a um menor custo social e privado;
- papel complementar às atividades industriais mais complexas.

Especificamente nas micro e pequenas empresas da construção civil, são observadas outras características complementares, como:

- empresas do setor com características de grupo familiares;
- tipo de edificação: tendência de ocupar fatias de mercado para a classe média.

Souza e Abiko (1997 apud Bicalho, 2009) ainda observaram algumas características como:

- reduzido número de diretores e gerentes que desenvolvem funções múltiplas na empresa, envolvendo aspectos estratégicos, táticos e operacionais;
- pequena familiaridade dos proprietários e colaboradores das empresas com os conceitos de competitividade e gestão empresarial, qualidade, produtividade, tecnologia e gestão de pessoas.

O setor da construção civil assume importância estratégica como propulsor da atividade econômica, principalmente devido a fatores tais como:

- volume de recursos que são movimentados;
- extensa cadeia de fornecedores;
- capacidade de geração de mão-de-obra, inclusive pessoas com baixo grau de escolaridade.

Sua cadeia produtiva responde por aproximadamente 7,32% do PIB Nacional e com 18,33% do PIB da indústria (SIMÃO 2007 apud FLORIANI et al, 2009).

A natureza das inovações na construção, de acordo com Toledo, Abreu e Jungles (2000), é majoritariamente gradual, com uma baixa frequência de inovações radicais. Miozzo (2005) aponta que na indústria da construção as inovações incrementais predominam e que não são implementadas na empresa como um todo e sim, em parte dos projetos em que a empresa está engajada. O autor acrescenta ainda que estes projetos normalmente possuem caráter colaborativo com outras empresas e, conseqüentemente, para implementação de inovações existe a necessidade de negociação entre as partes componentes (FLORIANI et al, 2009).

A especificidade da construção civil e a necessidade de cumprimento de regras e normas exigem certos procedimentos para a implementação de inovações, o que favorece a adoção de inovações incrementais, além de ciclos de implementação e difusão de inovações normalmente longas. A dependência de fornecedores, a diversidade de agentes envolvidos e o afastamento relativo das empresas de universidades e centros de pesquisas tornam ainda mais complexa a gestão, implementação e difusão de inovações, principalmente as radicais.

Diversas particularidades foram apontadas por Toledo, Abreu e Jungles (2000) no trabalho de Floriani et al (2009), como características da construção civil em relação a outros setores da economia, a saber:

- natureza única de um empreendimento;
- vida útil longa dos produtos;
- dependência entre empresas e de outros setores industriais.

Esses autores ainda ressaltam que, como as inovações acontecem ao longo dos anos, elas não são facilmente percebidas e a construção civil é tida como um setor conservador, ou



seja, resistente a mudanças e com seu gerenciamento caracterizado por baixa orientação ao futuro e ao cliente.

A construção civil é integrada por uma série de atividades com diferentes graus de complexidade, ligadas entre si por uma vasta diversificação de produtos, com processos tecnológicos variados, vinculando-se a diferentes tipos de demanda. O setor também é formado por um grande número de empresas, com vocações e estruturas das mais diferentes: abriga desde indústrias de tecnologia de ponta e capital intensivo, como cimento, siderurgia, química, até milhares de microempresas de serviços, a maior parte com baixo conteúdo tecnológico (cerâmicas, madeiras, plásticos, etc.).

O macrossetor da Construção Civil (composto pelas construtoras, incorporadoras e prestadoras de serviços, por vários segmentos da indústria de materiais de construção e por segmentos do comércio) é responsável por uma parcela importante do Produto Interno Bruto Brasileiro (PIB), atualmente significando um crescimento de 15% na economia nacional.

O setor da construção civil detém uma parcela relevante de contribuição para a economia brasileira, possuindo despesas salariais de R\$ 25,5 bilhões, correspondendo a um salário médio mensal de 2,6 salários mínimos, 5,2% do PIB e, aproximadamente, 9% do pessoal ocupado (IBGE – Pesquisa Anual da Indústria da Construção, 2008).

Ainda segundo o IBGE, em 2008 as 56,6 mil empresas ativas do setor da construção ocuparam aproximadamente 1,8 milhão de pessoas e obtiveram gastos totais com pessoas ocupadas de 38,2 bilhões, dos quais 25,5 bilhões foram em salários, retiradas e outras remunerações, o que significou uma média mensal de 2,6 salários mínimos.

O valor das incorporações, obras e/ou serviços atingiu R\$ 159,0 bilhões em 2008, avançando ante o ano de 2007, 22,3% em termos nominais e 12,3% em termos reais. As empresas da construção obtiveram receita líquida de R\$ 149,6 bilhões, assinalando crescimento nominal de 19,8% em relação ao valor de 2007 (R\$ 124,9 bilhões). Considerando

somente o valor das obras e/ou serviços, chega-se ao montante de R\$ 154,1 bilhões, sendo que R\$ 67,6 bilhões vieram das construções para o setor público, o que correspondeu a 43,9% do total das construções, participação superior à observada em 2007 (40,3%) (IBGE – Pesquisa Anual da Indústria da Construção, 2008).

Ainda com base na mesma fonte, em 2008 a expansão do setor da construção acompanhou o crescimento de 5,1% do PIB, com a atividade de construção crescendo 8,9%, e a elevação real da formação bruta de capital fixo, que avançou 13,8%, maior acréscimo desde o início da série histórica em 1996, superando a taxa de 13,5% de 2007.

Com isso, a atividade empresarial da construção foi influenciada positivamente por um conjunto de fatores diretamente relacionados à dinâmica do setor, tais como:

- a) crescimento da renda familiar e do emprego, o qual refletiu uma taxa de desemprego de 6,8% em dezembro de 2008, a menor da série histórica iniciada em 2002, segundo a Pesquisa Mensal de Emprego do IBGE;
- b) aumento de 65,0% nas operações de crédito direcionadas à habitação e de 42,1% nos desembolsos do sistema do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); e
- c) manutenção desde 2006 da redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) de diversos insumos da construção.

Em 2008, segundo o IBGE, o valor das incorporações, obras e/ou serviços executados cresceu 25,3% em termos nominais, e 15,1% descontados os efeitos inflacionários para as empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas.

A crescer, o valor do segmento de edificações residenciais aumentou 20,7% em termos nominais, em função, principalmente, do avanço de edifícios residenciais (21,2%), produto de maior peso individual na construção e diretamente influenciado pela evolução do

crédito imobiliário. Pode-se citar também nesse segmento os crescimentos em incorporação de empreendimentos imobiliários (11,0%) e administração de obras (33,7%).

Segundo os dados do Sistema Financeiro da Habitação, divulgados pelo Banco Central do Brasil, vale destacar que o valor emprestado (R\$ 29,1 bilhões) para o financiamento imobiliário foi 65,0% superior ao observado em 2007 e que o número de unidades financiadas (294,2 mil) foi 52,0% maior. Deste montante, 53,1% foram destinados para novas construções de imóveis e o restante para a compra de moradias já existentes. O valor médio do financiamento por unidade foi de R\$ 98.871,00 em 2008, um aumento de 8,6% em relação ao valor médio de R\$ 91.046,00 do ano anterior. Além desses recursos, em 2008 foram alocados R\$ 10,5 bilhões para o financiamento de habitações populares com recursos provenientes do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), um valor 69,4% maior que os R\$ 6,2 bilhões destinados em 2007, conforme demonstrações contábeis constantes no Relatório de Administração do Fundo, referente ao exercício de 2008.

Em suma, a Construção Civil é sem sombra de dúvida, de um segmento extremamente importante para o crescimento e desenvolvimento brasileiros, levando em conta as especificidades do setor, com as seguintes características:

- 1) elevado efeito multiplicador;
- 2) menor necessidade de investimento, devido à baixa relação capital / produto;
- 3) utilização intensiva de mão-de-obra, incluindo a não qualificada;
- 4) significativa porção dos investimentos, e
- 5) reduzido coeficiente de importação.

## 4.2 PARALELO DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA UNIÃO EUROPEIA, ESTADOS UNIDOS E NO BRASIL

De acordo com Mello e Amorim (2009), a indústria da Construção Civil é importante para a economia europeia, responsabilizando-se por cerca de 4 a 9% do PIB dos países componentes da União Europeia respondendo por cerca de 4 a 10% do índice de desemprego (*European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions*, 2005). Ainda afirmam que a construção civil europeia, relativamente à Comunidade Europeia, tem como principais características:

- a) setor interno fortemente privilegiado;
- b) grande número de micro e pequenas empresas, incluindo profissionais autônomos;
- c) número razoável de grandes empresas de porte internacional, que, entretanto, vem decrescendo quando é feita uma comparação com o resto do mundo;
- d) baixo nível de investimento em Pesquisa e Desenvolvimento, especialmente quando comparada com o Japão.

Mello e Amorim (2009) também citam que, atualmente, a indústria da Construção Civil na Europa tem alguns importantes desafios a serem vencidos, providos do aumento da União Europeia pela inserção de novos países, pela nova regulamentação proposta para serviços no mercado interno e pelo aumento da globalização do mercado. E ainda, em virtude do envelhecimento da população, trazendo dificuldades para o recrutamento de mão-de-obra. Também existe a recente conscientização de sustentabilidade, o que tem resultado na demanda de novas exigências por parte dos clientes, públicos e privados, determinando a criação de novos requerimentos e regulamentações, tanto em âmbito nacional como na União Europeia.

Outro fator de exigência afeto ao setor diz respeito aos novos padrões de saúde e segurança nos processos construtivos, obrigando à mudança e ao aprimoramento dos referidos processos.

Outra inovação na Construção Civil europeia é a utilização de processos de automação em materiais e edificações (prédios inteligentes), em comunicações com clientes e associados nos empreendimentos, no controle das atividades, materiais e equipamentos, no suprimento de materiais e equipamentos com o *e-business*, na utilização de equipamentos de inteligência virtual e no projeto e construção.

Quanto aos Estados Unidos, a indústria da Construção Civil é uma das maiores atividades econômicas do país, agregando cerca de 884.000 empresas, sendo que aproximadamente 269.700 estão envolvidas na construção de edificações, 57.600 empresas atuam na construção pesada e 557.000 empresas cuidam dos serviços especiais. A maior parte dessas empresas é de pequeno porte, sendo que cerca de 68% das empresas empregam abaixo de cinco empregados. (US BUREAU OF LABOR STATISTICS, 2008)

A Construção Civil americana é responsável por 22% da produção total mundial do setor. O déficit de pessoal qualificado tem levado a um crescimento da mecanização como forma de incrementar a produtividade e suprir a deficiência.

Assim sendo, através do trabalho produzido por Mello e Amorim (2009), conclui-se que a Construção Civil ocupa papel importante nas economias brasileira, americana e europeia. Apesar da imensa diferença entre o tamanho dos respectivos PIBs, existem similaridades entre as três áreas desse segmento. Algumas podem ser citadas:

- a) O setor é constituído por pequenas e médias empresas;
- b) Todas as empresas apresentam problemas em relação à qualificação da mão-de-obra;
- c) Apresentam problemas em relação à segurança do trabalho; e
- d) São as maiores empregadoras em suas economias.

### 4.3 OBSTÁCULOS A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL

Martins e Barros (2005) citados por Floriani et al (2009) apresentam fatores que dificultam o processo de inovação no setor da construção, entre os quais:

- os oligopólios;
- a restrição de recursos destinados à pesquisa;
- as poucas parcerias entre empresas, instituições de pesquisa e universidades;
- as dificuldades de lançamento e exploração de patentes;
- preocupação constante com reduções de custos;
- mão-de-obra disponível a baixo custo e pouco qualificada;
- a carga tributária excessiva;
- as empresas construtoras normalmente são propriedades de empresários ou familiares, nem sempre suficientemente competentes e que dificilmente profissionalizam a gestão;
- a estrutura produtiva, em geral não favorece as inovações;
- pouco capital investido no desenvolvimento tecnológico e na introdução de inovações pelas empresas construtoras.

Com base nesses indicadores, torna-se possível estender a análise para outros fatores que impedem a uma nova fase de evolução sustentada do setor, entre os quais podem ser citados:

- baixa produtividade do setor em que pese a evolução recente, estimada em cerca de um terço da de países desenvolvidos;
- a ocorrência de graves problemas de qualidade de produtos intermediários e finais da cadeia produtiva e os elevados custos de correções e manutenção pós-entrega;

- desestímulo ao uso mais intensivo de componentes industrializados devido à alta incidência de impostos e consequente encarecimento dos mesmos;
- a falta de conhecimento do mercado consumidor, no que diz respeito às suas necessidades em termos de produto a ser ofertado;
- a falta de capacitação técnica dos agentes da cadeia produtiva para gerenciar a produção com base em conceitos e ferramentas que incorporem as novas exigências de qualidade, competitividade e custos;
- a incapacidade dos agentes em avaliar corretamente as tendências de mercado, cenários econômicos futuros e identificação de novas oportunidades de crescimento.

#### **4.4 ASPECTOS RELACIONADOS À COMPETITIVIDADE NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA**

A abordagem a seguir consiste em apresentar aspectos relacionados ao diferencial competitivo, como enfoques determinantes que definem a competitividade entre as organizações no mercado nacional.

##### **4.4.1 Fator Qualidade**

A elevação do nível de exigência do consumidor por melhor qualidade de produtos e serviços, e as expressivas mutações no comportamento do trabalhador por demandas na qualidade de vida no trabalho, pressionam as organizações em busca de alternativas para melhorar o modelo de gestão socioeconômica.

Para as empresas que trabalham com conceitos atualizados de administração da produção e com a preocupação de buscar sempre técnicas mais avançadas e de competência crescente; as que pretendem perpetuarem-se no setor necessitam trilhar rotinas de ação empresarial voltadas para a modernidade, a fim de buscar novos padrões de equilíbrio entre os capitais alocados para produção e um nível de produtividade capaz de oferecer atratividade, diante, inclusive, do patamar de risco setorial, que é elevado.

O vetor da modernidade está vinculado à busca de ganhos de qualidade no proceder do setor da construção civil. O incremento da qualidade está relacionado com o referencial de mercado e, conseqüentemente, com o binômio qualidade versus preço, ou seja, para ajustar o desempenho de um determinado sistema a um certo padrão de qualidade referencial, definido pelo usuário, o produtor deverá impor um determinado preço, que resulta na qualidade de sua operação de investir para produzir. Isto significa que o usuário não poderá impor um referencial de qualidade que leve o preço do sistema a um patamar que o impossibilita de pagar. Em situações onde a qualidade está associada à rentabilidade, atingir um determinado padrão de qualidade poderá estar associado a níveis de risco que o usuário (empreendedor) não estará disposto a correr.

Assim, para produzir, o empreendedor deverá encontrar o que se entenderá como referencial necessário da qualidade intrínseca ao seu produto, nivelando o estado dos atributos a um preço compatível com a capacidade de pagar de seu mercado alvo.

Por outro lado, pode-se estabelecer a qualidade no setor como um vetor inovação, fundamentado em princípios de organização, que se aplica nas ações de planejamento e gestão de obras, reconhecendo o caminho da inovação, que está latente nas relações de mercado. Assim sendo, em mercados competitivos, possuem destaque as empresas que alcançam níveis mais eficientes de planejamento estratégico.



O padrão de qualidade deve servir de referencial básico dentro do desenvolvimento do empreendimento. Através da inovação, ganha-se qualidade, expressa pela capacidade crescente da empresa em posicionar-se na fronteira de mercado de forma competitiva.

Essa é uma questão vinculada diretamente com a cultura da empresa que, para dar sustentação a padrões construtivos com qualidade sempre crescente, deverá estar fundamentada em princípios de planejamento, estruturada numa determinada combinação de conceitos de rentabilidade, crescimento e flexibilidade, mantenha o senso do risco, como elemento de equilíbrio nas relações que envolvem qualidade e preço, visando ao alcance de vantagem competitiva no mercado.

Segundo Souza (1996), *“obtem-se qualidade partida do projeto, quando as soluções adotadas nesta etapa têm amplas repercussões em todo o processo da construção e na qualidade do produto final a ser entregue ao cliente”*. É nesta etapa que acontecem a concepção e o desenvolvimento do produto, que devem ser baseados na identificação das necessidades dos clientes em termos de desempenho e custos e das condições de exposição a que será submetida à edificação ou ao empreendimento. A qualidade da solução de projeto determina a qualidade do produto e, conseqüentemente, condiciona o nível de satisfação dos usuários finais.

Portanto, uma economia não cresce sem um setor de construção civil que opere em padrões de produtividade capazes de fazer com que o desperdício seja reduzido ao ponto em que se possa acompanhar o ritmo possível de crescimento, com a construção da infraestrutura exigida para lhe dar suporte. E mais, construída aos preços que provoquem investimentos que a sociedade seja capaz de tornar rentáveis com os recursos oriundos deste crescimento. Preços ajustados significam, em cada instante do andamento da economia, qualidade compatível com os anseios e necessidades, sejam do ponto de vista dos produtos, como também, do ângulo do setor econômico.

#### 4.4.2 Fator Custo

A intensificação da competitividade, as crescentes alterações nas expectativas dos consumidores e a escassez dos recursos estão induzindo as organizações a aliar alta qualidade e baixo custo, a agirem com maior rapidez, a reduzirem o ciclo de desenvolvimento dos produtos, exigindo que as inovações ocorram com maior frequência.

Considerando que produção é a atividade na qual os recursos, partindo de um sistema definido, são reunidos e transformados de uma forma controlada, a fim de agregar valor, de acordo com os objetivos empresariais; e que o objetivo da indústria da construção civil é gerar um produto habitável, torna-se condição imprescindível que haja, por parte dos construtores, um planejamento rigoroso, padronização de procedimentos e novas tecnologias, garantindo uma obra enxuta, rentável e sem desperdício. Repensar a maneira de construir é o caminho mais curto para obter qualidade sem ultrapassar os custos.

Há cerca de quinze anos, pode-se constatar que, no caso da construção civil, as empresas atingiam um confortável resultado que absorvia as perdas oriundas não só de uma gestão econômica inadequada, como também da falta de tecnologia.

Hoje, este confortável resultado dá lugar ao limite de viabilidade econômica do negócio da construção. Contudo, se de um lado as margens de lucro diminuíram ao longo do tempo, do outro, os processos, equipamentos e materiais de construção evoluíram, reduzindo alguns riscos, oriundos da incapacidade das pessoas ou dos sistemas.

Antes, o controle de custos era feito de forma quase artesanal. Atualmente, com a tecnologia de informação e a grande quantidade de sistemas e softwares, permitem que as construtoras tracem novas estratégias, vislumbrando vantagens competitivas. Além disso, torna-se possível repensar em orçamentos mais enxutos com redução de custos: o alívio considerável através do emprego de inovações tecnológicas pode gerar redução significativa

no custo de um empreendimento, ou seja, quando as empresas utilizam sistemas construtivos racionais e inovadores, representam uma otimização da relação tempo de obra versus custo fixo, precisão e controle do cronograma físico-financeiro, evitando-se custos indesejáveis e aportes financeiros extras, contribuindo significativamente para a qualidade do produto final.

#### **4.4.3 Fator Produtividade**

O incremento de novas tecnologias seja relacionado aos equipamentos ou aos materiais, na construção de edifícios, não é sinônimo de melhoria de produtividade.

Dessa forma, há a necessidade de se compreender, detalhadamente, as características destas novas tecnologias, para que, por conseguinte, sejam realizadas verdadeiras inovações no setor, possibilitando a obtenção de resultados positivos quanto à produtividade.

Os indicadores de produtividade são utilizados com o objetivo de permitir a comparação entre empresas do mesmo setor na busca pela melhoria da produtividade ou de verificar a melhoria do desempenho da empresa, em determinado setor, quanto à meta almejada pelo setor ou pela própria empresa. Portanto, o termo produtividade pode apresentar interpretações diversas, dependendo de qual objeto pretendido. Dentro desse contexto, o foco deste trabalho e do resultado obtido através da indicação das empresas entrevistadas está relacionado aos processos produtivos de construção, sendo a produtividade da mão-de-obra, caracterizada pela eficiência com que um processo produtivo transforma os recursos em produtos.

Adota-se, aqui, a conceituação de produtividade definida por Souza (1995), que é a medida da eficiência do processo produtivo na transformação de recursos físicos (entradas) em quantidade de serviço executado (saídas).

Atualmente, a necessidade de mensuração de desempenho dos processos produtivos das empresas construtoras, está se tornando mais evidente, devido a sua relevância mediante ao significativo aumento de competitividade.

Assim sendo, a utilização de indicadores que retratem eventuais problemas de gestão em obras, tais como, indicadores de perdas de materiais, avaliação da quantidade de entulho gerado, indicadores de qualidade de serviços acabados e, também, indicadores para verificação da produtividade, tem sido cada vez mais incentivada. O uso desses indicadores possibilita o conhecimento da situação presente das obras e uma avaliação dos dados evidenciados, resultando, conseqüentemente, na busca de melhorias para os empreendimentos futuros, de maneira a minimizar as falhas inicialmente existentes.

É importante ressaltar que a produtividade na construção civil é obtida através de um conjunto de modificações estruturais, tecnológicas, organizacionais, motivações psicológicas e das condições de trabalho.

#### **4.4.4 Fator Desperdício**

O setor da construção civil brasileira, mesmo possuindo forte papel indutor na economia, informação esta comprovada através de sua participação no Produto Interno Bruto e na população economicamente ativa que absorve, ainda apresenta patologias e desperdícios uns tanto representativos.

A indústria da construção civil, principalmente o subsetor edificações, tem enfrentado, nos últimos anos, uma série de desafios decorrentes de mudanças na conjuntura política e econômica do país. O aumento da competitividade e do nível de exigência de qualidade do consumidor aliado à redução do poder aquisitivo da população vem requerendo das empresas

nacionais maior racionalização, de modo a aumentar a produtividade e reduzir o desperdício existente.

O elevado índice de desperdício que acompanha a indústria da construção civil ao longo de sua história, frente a um mercado cada vez mais competitivo, exige das empresas que atuam no setor umas novas posturas organizacionais, que não é adquirida de forma rápida. Dessa forma, percebe-se o quanto o setor precisa questionar todo o processo de construção, investir em desenvolvimento tecnológico e, principalmente, no desenvolvimento das pessoas, pela sua importância, na medida que, intervêm tomando decisões dentro de um processo.

Dada a acirrada competição no mercado e o aumento das exigências dos clientes, as empresas têm começado a se preocupar em aumentar a qualidade do setor, buscando conceitos e metodologias que possam guiar ações nesta área.

Visando à redução de desperdícios, a racionalização construtiva é definida como sendo um processo composto pelo conjunto de ações que tenham como objetivo otimizar o uso dos recursos materiais, humanos, organizacionais, energéticos, temporais e financeiros disponíveis na construção em todas as suas fases. Melhado (1994) destaca *“a importância da racionalização construtiva como importante ferramenta para a melhoria da qualidade, visando a sobrevivência e a competitividade no mercado”*.

No Brasil, percebe-se que o conceito de racionalização vem de encontro às necessidades da maioria das empresas construtoras, uma vez que propõe a otimização dos recursos utilizados. Entretanto, na adoção de ações de racionalização em busca de menores desperdícios, seria interessante acrescentar os conceitos de qualidade, destacando-se os pontos:

- a) Necessidades dos clientes/usuários dos produtos ou serviços;
- b) Diagnóstico dos processos atuais, identificando e atuando sobre os pontos críticos;

c) Participação dos funcionários ao longo do processo de implantação das melhorias e convencionais, com maior visão de qualidade e racionalização, por outros projetos inovadores, que aumentem a produtividade, diminuam o prazo da obra e eliminem o desperdício.

Essa necessidade competitiva favoreceu ao desenvolvimento de novas tecnologias que ganharam espaço no processo construtivo. Portanto, viabilizar inovações tecnológicas como opção construtiva, foi o motivo das empresas as identificarem como fatores de redução de desperdícios.

Dessa forma, os empreendedores, na busca de melhorias contínuas na execução de seus processos construtivos, estão evitando o desperdício, muitas das vezes originados por falhas na etapa de projeto e por planejamentos deficientes, dentre os quais, a má qualidade dos produtos, a qual gera a insatisfação do cliente externo, em virtude de não serem analisadas as suas necessidades.

A grande incidência de perdas de materiais tem sido apontada como uma das causas dos elevados preços das edificações, uma vez que seus custos são, geralmente, repassados aos clientes. Considerando os desperdícios de recursos como fatores de qualidade em um processo; nesse aspecto, os mesmos são resultados da baixa eficiência do processo, o que obtém, como consequência, produtos finais de qualidade inadequada.

As perdas de materiais podem, portanto, ser relacionadas a inúmeros problemas, tais como redução dos lucros, aumento de custos para o cliente e para a comunidade, podendo causar interferências como perda de qualidade, desempenho e produtividade.

Como uma das medidas tomadas pelas empresas do ramo da construção civil em prevenir o elevado índice de desperdícios, constata-se a adoção de inovações tecnológicas em materiais, produtos, equipamentos e sistemas construtivos, para a obtenção de melhor desempenho na administração das novas tecnologias. A necessidade verificada pelas empresas em monitorarem e controlarem as perdas de materiais é importante para que o setor consiga

obter índices representativos para as diferentes tecnologias, as quais se constituem em importantes indicadores de qualidade e produtividade da indústria da construção.

A indústria da construção civil considerada tradicional e conservadora, com a globalização e o aumento da competitividade no setor tem procurado inovar para obter maior produtividade, qualidade e redução dos custos. Com os avanços tecnológicos nos últimos anos, contudo, houve mudanças mínimas no setor.

A aplicação de novos materiais e tecnologias constitui um importante instrumento para a elevação dos padrões de qualidade do setor da construção civil. Com isso, agregam-se outras vantagens, sob o ponto de vista competitivo, tais como a redução de custos, diminuição de desperdícios, redução de mão-de-obra, obtendo-se maior racionalização do processo.

Os processos construtivos na indústria da construção civil no Amazonas ainda são bastante artesanais, além do fato de algumas tecnologias não estarem disponíveis para todas as empresas, em função até de seu próprio porte e da continuidade dos empreendimentos. Atualmente, as construtoras encontram-se em diversos níveis de utilização de inovações tecnológicas.

A implantação de novas tecnologias passa por uma análise econômica de custo/benefício não se levando em consideração apenas aspectos financeiros, mas também, aspectos ergonômicos, sociais, disponibilidade, adequabilidade, funcionalidade, etc.. Portanto, verifica-se que esta transição está sendo efetuada de forma eficiente e os resultados deverão acompanhar as expectativas.

Pelo exposto, a utilização de inovações tecnológicas que aumentam a produtividade e reduzem o prazo de entrega dos empreendimentos, gera um período reduzido de retorno do investimento; outro aspecto é a redução do impacto ambiental, cujo sujeito ativo e passivo é toda a sociedade: quando estas tecnologias são empregadas adequadamente, reduzem o desperdício e a geração de entulhos, concedendo um destino propício aos resíduos provenientes dos mesmos.

## **CAPÍTULO 5 - INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MANAUS E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Neste capítulo procede-se a apresentação das principais inovações tecnológicas empregadas na indústria da construção civil em Manaus, seguida de uma abordagem acerca das barreiras e facilitadores apontados pelas empresas do ramo para a absorção de novas tecnologias.

### **5.1 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS**

Conforme o espaço amostral definido no Capítulo 3, foi feito um levantamento das empresas selecionadas, cujas principais características são apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

De acordo com a Tabela 1 verifica-se que 50% das empresas selecionadas possuem acima de 200 (duzentos) funcionários em seu quadro funcional, com também, 60% das mesmas detêm de mais de 10 (dez) anos de atuação na área da construção civil, especificamente no ramo da incorporação imobiliária, acrescido a um montante monetário significativo como fonte de recurso às demandas do segmento, caracterizando a solidez e o porte das construtoras como atuantes em Manaus, a partir do capital empregado.

| <b>N.</b> | <b>Empresas</b> | <b>N. Funcionários</b> | <b>Capital Social R\$ (*)</b> | <b>Tempo de Atuação (anos)</b> |
|-----------|-----------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1         | A               | 250                    | 4.068.000,00                  | 29                             |
| 2         | B               | 380                    | 6.200.000,00                  | 13                             |
| 3         | C               | 54                     | 206.555,33                    | 29                             |
| 4         | D               | 140                    | 1.050.000,00                  | 14                             |
| 5         | E               | 392                    | 500.000,00                    | 25                             |
| 6         | F               | 40                     | 8.000.000,00                  | 08                             |
| 7         | G               | 500                    | 2.150.000,00                  | 36                             |
| 8         | H               | 100                    | 600.000,00                    | 07                             |
| 9         | I               | 100                    | 566.351,15                    | 07                             |
| 10        | J               | 350                    | 1.000.000,00                  | 09                             |

**Tabela 1-** Empresas da Construção Civil selecionadas em Manaus

FONTE: a autora

\* CREA-AM (2010)



A Tabela 2 apresenta uma média do número de empreendimentos construídos pelas empresas selecionadas, recentemente em 2009, e comparativamente aos últimos 5 (cinco) anos. Em relação aos primeiros dados, percebe-se que apenas 40% das empresas atuaram com um número restrito de construção de empreendimentos em caráter simultâneo (ou em decorrência de serem oriundas de outro Estado, recentemente instaladas em Manaus, ou em virtude de restringirem-se em manter o desempenho e a credibilidade no mercado com um número reduzido de construções), sem vincularem, portanto, à evolução quantitativa de obras como um requisito diferencial.

Ainda com base nas informações extraídas das entrevistas, observa-se uma certa variabilidade com referência ao número de empreendimentos construídos nos últimos 5 (cinco) anos, podendo ser atribuído estes indicadores ao próprio comportamento diferenciado do mercado imobiliário. A acrescentar, os valores, em média, das unidades habitacionais variam de R\$ 160.000,00 a R\$ 360.000,00, compatíveis com os valores de mercado, de acordo com as características especiais dos imóveis ou padrão construtivo empregado.

| N. | Empresas | N. de obras (2009) | N. de obras (últimos 5 anos) | Valor, em média, da unidade habitacional (R\$) |
|----|----------|--------------------|------------------------------|--|
| 1  | A        | 06                 | 25                           | 250.000,00                                     |
| 2  | B        | 06                 | 08                           | 200.000,00                                     |
| 3  | C        | 01                 | 15                           | 160.000,00                                     |
| 4  | D        | 04                 | 06                           | 360.000,00                                     |
| 5  | E        | 07                 | 18                           | 240.000,00                                     |
| 6  | F        | 02                 | 04                           | 350.000,00                                     |
| 7  | G        | 07                 | 10                           | 200.000,00                                     |
| 8  | H        | 02                 | 05                           | 190.000,00                                     |
| 9  | I        | 01                 | 01                           | 260.000,00                                     |
| 10 | J        | 06                 | 13                           | 200.000,00                                     |

**Tabela 2 - Características das empresas entrevistadas**

FONTE: a autora

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ENTREVISTADOS

Quanto aos agentes entrevistadas, 80% possuíam formação em Engenharia Civil e 20% em Arquitetura. Um percentual de 50% corresponde a cargos ocupados pertencentes à área operacional da empresa (engenheiros, responsáveis técnicos) e os outros 50% pertencem

à área gerencial (gerentes, diretores, sócios-proprietários), todos com tempo de graduação variável entre 4 a 25 anos de formação acadêmica. Dessa forma, entende-se que a formação (conhecimento técnico) e a experiência em nível gerencial dos entrevistados contribuem sobremaneira para a precisão das respostas obtidas, devido à existência de opiniões formadas a respeito do assunto; pessoas diretamente envolvidas no processo, ou seja, na prática das construções; diretores atuando como agentes de mudança; profissionais responsáveis pela tomada de decisão e pelo incentivo às inovações, em suma, todos partícipes diretos desse contexto.

### 5.3 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS UTILIZADAS EM MANAUS (AM)

Após a aquisição de todas as informações prestadas pelas empresas, através do formulário constante no Apêndice A, necessárias a comporem o diagnóstico existente, foi elaborada a Tabela 3, a qual contém as Inovações Tecnológicas mais utilizadas.

| <b>INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS</b>   | <b>%</b> |
|---|----------|
| Pré-moldados e Pré-fabricados (kits hidráulicos, kits porta-pronta)       | 100      |
| Softwares integrados (orçamento/planejamento)                             | 100      |
| Máquinas e Equipamentos utilizados no canteiro de obras                   | 90       |
| Softwares de desenho  | 90       |
| Sist. de instalação através de shafts                                     | 70       |
| Softwares financeiros   | 70       |
| Alvenaria (bloco estrutural)  | 60       |
| Lajes nervuradas c/caixões de poliestileno                                | 50       |
| Lajes treliçadas  | 50       |
| Gesso acartonado (parede, tetos)  | 40       |
| Software de projetos  | 40       |
| Revestimentos especiais (textura, granito, pastilhas, perfis de alumínio) | 30       |
| Lajes protendidas   | 30       |
| Formas moduladas p/ concreto  | 20       |
| Lajes tipo Box  | 20       |
| Argamassas industrializadas   | 20       |
| Formas com placas de fibra de vidro                                       | 10       |
| Processos Construtivos convencionais - Não adotam inovações tecnológicas. | 10       |
| Automação residencial   | 10       |
| Sistema de Tratamento de Esgoto - ETE                                     | 10       |

**Tabela 3 - Relação das Inovações Tecnológicas identificadas nas entrevistas**

FONTE: a autora

Observando esses indicadores, as respostas relacionadas à adoção de pré-moldados e pré-fabricados (especificamente kits hidráulicos, kits porta-pronta e outros) e de softwares integrados prevaleceram perante as outras alternativas mencionadas pelas empresas entrevistadas, totalizando 100% das citações.

De certo modo, constatou-se, pois, mediante adoção de pré-montagens de kits de hidráulica e afins, a preocupação das empresas com a industrialização, especificamente optando por trazerem para o canteiro o máximo possível de itens prontos ou semiprontos, por conseguinte, reduzindo desperdícios relacionados à obra.

Na sequência, observa-se a predominância de máquinas e equipamentos, apontada por 90% dos entrevistados, com o objetivo principal de redução de custos, por meio da racionalização da produção e agilidade na execução dos serviços. Com o mesmo percentual (90%) destacam-se os softwares relacionados a desenho.

Quanto aos produtos ou sistemas construtivos inovadores adotados atualmente na indústria da construção civil em Manaus, merece destaque o emprego de *Shafts* (estes produtos foram considerados uma inovação para 70% dos profissionais consultados, da mesma forma que os softwares de projetos), seguidos da alvenaria estrutural (60%) e dos painéis de vedação em gesso acartonado (40%).

Neste caso, cabe assinalar a adoção de novas tecnologias da informática, exemplificando alguns modelo de softwares (nas áreas de planejamento, orçamento, gestão e financeiro) desenvolvidos para auxiliar os profissionais a superar os desafios técnicos, como também, a compartilharem informações durante todas as fases da construção e a testarem as soluções de acordo com os requisitos de desempenho.

A despeito do emprego como inovação tecnológica nos empreendimentos locais cita-se, por exemplo, a automação residencial, entendendo-se que a dificuldade consiste em não se dispor de profissionais habilitados para elaborarem um projeto de integração prévio, definindo

todo o cabeamento, infraestrutura, plataformas de automação, relação de equipamentos necessários e outros. Outro fator, deve-se ao fato das construtoras ainda possuírem uma certa resistência ao uso desta inovação, por receio em relação ao custo-benefício, como também, de que o sistema não funcione inteligentemente para os fins aos quais se destina.

No que se refere ao Sistema de Tratamento de Esgoto, muito embora exista o Projeto de Lei N° 051/2007, cuja ementa cria no município de Manaus o Programa de Tratamento e Uso Racional das Águas nas Edificações (PRÓ-ÁGUAS), prevendo como uma das obrigatoriedades a instalação de um sistema de tratamento de esgoto para os empreendimentos, as construtoras ainda não consideram esta exigência como um fator resultante de implemento, especificamente como nova tecnologia em suas obras.

Uma minoria afirmou não adotar inovações tecnológicas, portanto, utilizando-se de processos construtivos convencionais (ex.: alvenaria com blocos cerâmicos). Como aspectos frágeis, destaca-se a dificuldade em obter mão-de-obra qualificada e as peculiaridades regionais, assim, convergindo para as mesmas dificuldades tidas como barreiras existentes, as quais serão comentadas no decorrer deste trabalho.

#### **5.4 BARREIRAS**

As barreiras apontadas no resultado da pesquisa são apresentadas na Tabela 4, cabendo ressaltar, entretanto, os seguintes resultados: 100% das empresas consultadas indicaram a falta de incentivo à pesquisa (de produtos, técnicas e sistemas construtivos). Também quase 100% justificaram a falta de mão-de-obra qualificada como um dos agravantes que inibem a prática das inovações. Da mesma forma, 90% das entrevistas atribuíram como entraves a existência de poucos fornecedores no mercado, e ainda, a carência destes, em termos de qualificação ou especialização.

Como outros fatores relevantes, também no mesmo percentual acima, constatou-se a alta rotatividade da mão-de-obra na construção civil, e, ainda, a necessidade de uma consultoria externa como sendo uma relevante exigência para fins de adoção de inovações tecnológicas. Na sequência, houve mais três indicadores como justificativa, estimados em 70%, apontam o custo inicial de implantação, a necessidade de maior tempo de planejamento e dificuldades quanto à adequação de novas tecnologias aos condicionantes regionais (Ex.: clima, distância geográfica) como fatores inibidores à inovação.

| <b>DESVANTAGENS</b>  | <b>TOTAL (%)</b> |
|--|------------------|
| Falta de fomento à pesquisa e à inovação                                     | 100              |
| Falta de mão de obra qualificada   | 90               |
| Poucos fornecedores no mercado (pouca concorrência/maior custo dos produtos) | 90               |
| Carência de fornecedores especializados                                      | 90               |
| Alta rotatividade de mão-de-obra   | 90               |
| Necessidade de consultoria externa   | 90               |
| Elevado Custo inicial de implantação   | 70               |
| Necessidade de maior tempo de planejamento                                   | 70               |
| Dificuldades de adequação às regionalidades                                  | 70               |
| Descentralização ou tomada tardia de decisões                                | 60               |
| Sazonalidade/Queda na comercialização  | 50               |
| Falta no detalhamento dos projetos   | 50               |
| Resistência de funcionários  | 50               |
| Temor à não aceitação do cliente   | 40               |
| Necessidade de mudança de postura da organização                             | 40               |
| Incompatibilidades com projeto original                                      | 30               |
| Economia a médio e longo prazo   | 20               |

**Tabela 4- Desvantagens na adoção de inovações tecnológicas**

FONTE: a autora

Com base nesses indicadores, observa-se que o fator cultural é preponderante para a não utilização de certas inovações tecnológicas, de forma que a disseminação do conhecimento precisa ser intensificada entre os usuários, profissionais e empresários da construção civil, para que possam fazer a opção certa em seus empreendimentos, decidindo pelo sistema construtivo que lhes dê um maior retorno na relação custo versus benefício. Ainda com base nesse conhecimento, mister se faz ser fomentada a pesquisa tecnológica na área da construção civil quanto ao desenvolvimento de novos produtos e novas técnicas construtivas.

A acrescentar, percebe-se que setor da construção civil possui como característica ser uma indústria atrasada, detentora de uma mão-de-obra desqualificada, índices significativos de perdas e desperdícios, resultando muitas das vezes em um produto final oneroso e inacessível ao poder da grande maioria da população.

A qualificação dos operários é citada como maior dificuldade para a execução de obras. A capacitação de mão-de-obra não satisfaz as necessidades das empresas no que tange à qualidade das construções e à implantação de inovações e melhorias tecnológicas. Por outro lado, os cursos de treinamento são escassos e os operários não investem em sua própria capacitação.

Quanto os produtos e equipamentos disponíveis para a execução dos serviços, seu custo é considerado elevado, devido a pouca concorrência entre os fabricantes, em virtude da existência de poucos fornecedores no mercado.

A necessidade de uma consultoria externa com vistas a qual as empresas não estão dispostas em investir, como também, em enfrentar o custo inicial de implantação a que lhes é imposto, também foram apontadas como fatores relevantes que inibem a adoção de inovações tecnológicas, mesmo diante do pré-requisito em conciliar a introdução de mudanças tecnológicas no processo construtivo tradicional com aspectos organizacionais e de gestão do processo de produção empregados, de forma a permitir a manutenção e a evolução contínua das mudanças inicialmente propostas.

Da mesma forma, também considerado pelas empresas entrevistadas como um entrave, visualizou-se a necessidade de maior tempo de planejamento destinado a minimizar as dificuldades de implantação de ações voltadas a incrementos tecnológicos e proporcionar, preliminarmente, por exemplo, uma orientação efetiva aos responsáveis pela implantação, permitindo-lhes selecionar as hipóteses, as técnicas, os dados mais adequados e adotar as decisões mais acertadas que refletirão no futuro.

Ainda a destacar, percebe-se como agravante a dificuldade de adequação das tecnologias às peculiaridades locais, neste caso, levando-se em conta as características próprias do ambiente que expõem a adoção de inovações tecnológicas a vulnerabilidades. Dessa forma, a heterogeneidade regional representada, neste caso, como sendo delimitação geográfica, clima, temperatura e outros fatores, configuram-se como interferências neste aspecto.

Em suma, as principais barreiras existentes para a implantação de novas tendências, técnicas e materiais construtivos na indústria da construção civil configuram na mão-de-obra não qualificada, na resistência a mudanças por fator de ordem cultural, na pouca capacitação tecnológica, nos baixos investimentos, na verificação de perdas durante os processos produtivos, dentre outros aspectos inseridos em uma cadeia de valores que refletem o desafio desta adoção.

## **5.5 FACILITADORES**

Na Tabela 5 observa-se as vantagens apontadas pelas empresas na adoção de inovações tecnológicas que consistiu, a princípio, em um índice de 90% com relação ao aumento da produtividade e melhoria na organização/limpeza do canteiro de obras. Com 80%, os indicadores: aumento da qualidade; melhoria nas características do produto final; melhoria nas estimativas de adoção; redução de desperdício; padronização dos procedimentos; aumento da competitividade; melhoria na comunicação projeto/obra e a redução dos custos de manutenção foram os mais declarados entre as empresas consultadas.

Os resultados da pesquisa ainda indicaram que 70% das empresas entrevistadas apontaram que a redução da mão-de-obra, melhoria na comercialização dos empreendimentos

e a redução do cronograma físico da obra (prazo) são atributos que interferem positivamente na implantação de inovações tecnológicas.

| VANTAGENS   | TOTAL (%) |
|---|-----------|
| Aumento da produtividade                                  | 90        |
| Melhoria na organização/limpeza do canteiro               | 90        |
| Aumento da qualidade                                      | 80        |
| Melhoria nas características do produto final             | 80        |
| Melhoria nas estimativas de adoção                        | 80        |
| Redução de desperdício                                    | 80        |
| Padronização de procedimentos                             | 80        |
| Aumento da competitividade                                | 80        |
| Melhoria na comunicação Projeto/Obra                      | 80        |
| Redução dos custos de manutenção                          | 80        |
| Redução dos custos globais                                | 70        |
| Redução de Mão de obra                                    | 70        |
| Melhoria na comercialização dos empreendimentos           | 70        |
| Redução do cronograma físico (prazo)                      | 70        |
| Estratégia de marketing/Maior satisfação do cliente       | 60        |
| Exigência de regulamentações (normas)                     | 20        |
| Exigência do projeto                                      | 20        |
| Exigência do cliente quanto à certificação                | 20        |
| Adoção de sistemas construtivos convencionais - Não inova | 20        |

**Tabela 5: Vantagens na adoção de inovações tecnológicas**

FONTE: a autora

Com base nas informações da Tabela 5, pode-se perceber que as empresas encontram-se atentas para as vantagens advindas da prática em inovar, sob a ótica de que um processo construtivo é composto de sistemas diversos que formam uma opção tecnológica da produção dos componentes à sua montagem, na qual estão incluídos os materiais, a mão-de-obra e os diferentes equipamentos; e que esta opção tecnológica da produção deve conduzir a escolha de sistemas racionalizados, que levem em conta um planejamento global, o qual prevê a eliminação do desperdício, o aumento da produtividade, a diminuição dos custos (globais e de manutenção) e a melhoria da qualidade na consecução de uma obra ou empreendimento.

Os dados também apontam que a adoção de inovações tecnológicas garante uma melhor comunicação, interação e troca de informações entre os diversos integrantes do empreendimento, partícipes das etapas projeto/obra. Idem, com relação à organização do canteiro, justamente devido a uma diminuição significativa do desperdício de materiais (a



exemplo da racionalização de técnicas, métodos, processos e sistemas construtivos), através da adoção de medidas de otimização às fases do empreendimento; e ainda, pelo fato que nas obras de uma empresa inovadora tudo é mais limpo, o canteiro é racionalizado, existem poucos operários, ocorre maior grau de mecanização e melhoria no clima organizacional.

Com base nesses indicadores, as empresas de construção civil em Manaus reconhecem que o uso de técnicas ou tecnologias inovadoras está vinculado, ainda, à melhoria das características do produto final obtido (uma vez que agrega qualidade e desempenho), como também, à padronização de procedimentos, evitando desperdícios, retrabalhos e correções pós-entrega.

Cabe assinalar, pois, que esta medida de gestão tornou-se importante ferramenta estratégica, proporcionando não apenas agilidade e confiabilidade à tomada de decisões, como também qualidade às obras ao permitir o monitoramento e o controle de todas as etapas do processo.

## **CAPÍTULO 6 -CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho consistiu na realização de pesquisas entre as empresas construtoras situadas em Manaus, na busca de materiais, produtos e soluções técnicas que se destacam como fatores de inovação para a demanda do crescimento da construção civil, especificamente tratando-se de um estudo relativo às inovações tecnológicas como fator de competitividade para as empresas de construção civil, identificando as barreiras e os facilitadores, as vantagens e desvantagens quanto a esta predominância. O método proposto (pesquisa) propiciou uma grande aquisição de conhecimentos, face à realidade atual, transformando informações em dados importantes para a implantação de melhorias.

Obtém-se, de fato, a visualização de um panorama atual, com as tendências bem iniciais do uso de novas tecnologias no processo da construção de empreendimentos no setor da construção civil.

Comparativamente, em termos gerais, o desenvolvimento econômico no contexto de atuação das empresas torna-se cada vez mais complexo, ou seja, que o ambiente atual de mercado exige mais competências das organizações.

A grande quantidade de produtos e serviços disponíveis revela um mercado consumidor mais exigente por preço, qualidade e inovação. Com isso, as empresas estão mudando seus procedimentos, buscando agregar valor aos produtos e serviços, incorporando inovações, procurando adaptar-se a esse novo ambiente que se apresenta.

A análise desenvolvida ao longo deste trabalho sugere ser muito importante a criação de instrumentos de política que incentivem ou favoreçam as condutas empresariais em relação a treinamento e gestão de mão-de-obra; à introdução de métodos mais atualizados de produção; e à elevação da intensidade tecnológica no setor. É necessário também promover uma maior capacitação gerencial nas empresas incorporadoras da construção civil de Manaus.

Os processos construtivos na indústria da construção civil em Manaus ainda podem ser considerados incipientes, limitados e restritos. Atualmente, as construtoras encontram-se em diversos níveis de utilização de inovações tecnológicas; estas estão sendo absorvidas de forma receptiva por parte das empresas, porém, ainda em um estágio inicial de desenvolvimento e adoção.

Mesmo diante desse cenário, a mensuração de desempenho dos processos produtivos das empresas construtoras entrevistadas mostrou ser evidente a busca da competitividade. O uso desses indicadores possibilita o conhecimento da situação das obras, visando à obtenção de melhorias em futuros outros empreendimentos do ramo habitacional.

No Brasil, as fontes bibliográficas consultadas apontaram a existência de inovações tecnológicas predominantemente nas áreas de automação residencial, fundações, paredes e divisórias, pisos, revestimentos e pinturas, telhados e forros, construções industrializadas (pré-moldados e pré-fabricados), ferramentas e equipamentos para a construção de edifícios, sistemas prediais (instalações de água, esgoto, águas pluviais, elétricas e outras).

Comparativamente, convergindo para a cidade de Manaus, a pesquisa apontou a evidência de inovações tecnológicas nas etapas de estruturas (uso de pré-moldados e pré-fabricados), alvenaria e vedações (adoção de alvenaria estrutural e gesso acartonado), instalações prediais (uso de sistemas de instalações conduzidas através de *shafts*), além de máquinas e equipamentos utilizados em canteiro de obras e *softwares* utilizados como soluções integradas e completas, como fontes de tecnologia da informação destinada à agilidade, organização, gestão, planejamento e controle das obras.

Há a visualização de um panorama atual, com as tendências mínimas do uso de novas tecnologias (produtos, processos e sistemas construtivos) nas etapas da construção de empreendimentos no setor da construção civil em Manaus, não tão diferente do que ocorre em todo Brasil.

De modo geral, observa-se na prática que, em termos de introdução de novos materiais e produtos, sistemas e processos construtivos, as empresas de construção civil em Manaus ainda não atingiram patamares elevados de adoção, de maneira significativa ou preponderante.

Atribui-se esta concepção ao fato de, no Brasil, o segmento de edificações apresenta uma grande heterogeneidade interna, tanto no tamanho quanto na capacitação tecnológica e empresarial de suas empresas. Apesar da presença de estabelecimentos de diferentes portes e especialização, há o predomínio das pequenas e médias empresas e, inclusive, de insuficiente organização empresarial.

Ademais, no segmento de edificações, a utilização de mão-de-obra é mais elevada, e o perfil desta é basicamente pouco qualificada (baixo nível de instrução e formação profissional), proveniente do mercado rural e com baixos salários.

A demanda privada é o mercado típico deste segmento, estando a evolução da construção comercial e residencial estreitamente relacionada às condições de financiamento prevalentes no mercado.

Entretanto, mesmo em virtude deste trabalho não se estender às inovações tecnológicas voltadas para os aspectos dos princípios e técnicas gerenciais ou de gestão das empresas, como também, a todos os demais componentes de atuação diretamente relacionados a esses enfoques (ex.: mercadológicas, estratégicas, meio ambiente, de pessoas, dentre outras), sabe-se que estratégias setoriais para enfrentar um cenário de maior competitividade incluem a busca constante das inovações tecnológicas, redução de custos, mudanças nas relações com o fator trabalho (programas de Qualidade Total, Educação e Treinamento, Prevenção de Acidentes, Ações de Segurança do Trabalho e Redução da Rotatividade, dentre outros).

A Gestão da Qualidade em todos os níveis (planejamento e projeto, suprimentos e materiais, execução e manutenção da obra) é uma importante ferramenta para reduzir custos,

incrementar a qualidade/produktividade e, portanto, melhorar o preço e a satisfação dos clientes, ou seja, no contexto de um mercado mais competitivo, é a linha de ação proposta para o setor de construção em nível nacional.

Sendo assim, a pesquisa não alcançou uma análise mais detalhada destes fatores, para que, com base nestes, pudesse avaliar demais comportamentos ou estratégias ativas que também implicam, de modo geral, mudanças profundas em termos de inovação (produtos, sistemas e processos).

Quando uma empresa posiciona-se frente a um mercado competitivo deverá criar mecanismos para saber se está sendo realmente competitiva e para verificar se está aperfeiçoando sua forma de atuação, relativamente às necessidades dos clientes e de seus competidores. Em outras palavras, a empresa deverá definir, medir e monitorar indicadores que serão utilizados nas decisões para melhoria de desempenho.

Somente a partir do momento em que as empresas passam a se preocupar com as perdas e descobrem na racionalização dos processos uma vantagem competitiva, começa a existir a necessidade de índices que meçam o desempenho e permitam identificar as ineficiências dos processos.

Dessa forma, observou-se mediante ao resultado das entrevistas, uma certa contradição existente nas organizações (empresas) entre a cultura em procurar novas formas de adaptação, que lhe permitam alcançar maior competitividade no mercado atual, ao mesmo tempo em que a utilização de indicadores de qualidade e produtividade ainda se encontra em seus estágios primários de desenvolvimento no setor. O número de adesões ao sistema demonstra a crescente preocupação das construtoras em estarem atentas a todo esse processo de inovação, contudo, a sua efetiva implantação nas empresas ainda enfrenta obstáculos, relacionados principalmente ao estágio de comprometimento das mesmas no tocante à prioridade em

inovar e difundir tal experiência, como também, com relação à experiência dos profissionais para a medição de desempenho.

Como maneira de propiciar uma otimização de resultados, permitindo soluções mais rápidas e benefícios mais amplos ao setor da construção civil nacional, de modo geral podem ser identificados alguns agentes colaboradores (contendo no Apêndice C um maior detalhamento das atividades que podem ser desempenhadas pelos mesmos), quais sejam:

- a) Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON);
- b) O Sistema CONFEA/CREA, especificamente através dos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA);
- c) O Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE);
- d) O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI/AM);
- e) Universidades que ministram Cursos na área tecnológica, especificamente Engenharia Civil e afins.

Finalmente, conclui-se que os objetivos propostos do trabalho foram alcançados ao se identificar o papel da inovação tecnológica na construção civil em Manaus. Diante de um panorama de mercado em que prevalece a falta de ousadia, espera-se que os diagnósticos ou o cenário aqui levantados possam servir de base para que reformas estruturais ocorram no país, contrapondo-se a uma economia ainda considerada instável e à falta de investimentos em infra-estrutura para o setor, fatores estes que minam grande parte dos esforços de modernização da engenharia nacional.

## REFERÊNCIAS

- ACHA, V.; MARSILI, O.; NELSON, R. What do we know about innovation? Selected papers from an International Conference in honour of Keith Pavitt. **Research Policy**, v.33, n.9, 2004/11, p.1253-1258. 2004.
- ANDREASSI, T. **Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA EDIFICAÇÕES. São Paulo: Pini, 2008. Vol. 1
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) Disponível em:<[www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br)>. Acesso em 23 maio 2010.
- BARBIERI, J.C. **Produção e transferência de tecnologia**. São Paulo: Ática, 1990.
- BARBOSA, E. F. et al. **Gerência da qualidade total**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1993.
- BARROS, M. M. B. de - **Diretrizes para o processo de projeto para a implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. – São Paulo : EPUSP, 2003.
- BERTZ, F. **Managing technology**. New Jersey: Prentice-Hall, 1987.
- BICALHO, F. C. **Sistema de Gestão da Qualidade para empresas construtoras de pequeno porte**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- BOGO, J. M.. **O Sistema de Gerenciamento Ambiental segundo a ISO 14001 como Inovação Tecnológica na Organização**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Santa Catarina, 1998.
- BURGELMAN, R. A.; ROSENBLOOM, R. S. Technology strategy: an evolutionary process perspective. In: Michael L. Tushman; Philip Anderson (Ed.). **Managing strategic innovation and change: a collection of readings**. Oxford, England: Oxford University Press, 1997.
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Fundação Getúlio Vargas. A Construção em Números. Belo Horizonte. Disponível em:<[http:// www.cbicdados.com.br](http://www.cbicdados.com.br)>. Acesso em 5 mar 2010.
- CARRETEIRO, R. P. **Inovação tecnológica: como garantir a modernidade do negócio**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

CERTO, S. C. **Administração Moderna**. 9 ed. Tradução de Maria Lúcia G.L. Rosa e Ludmila Teixeira Lima. Revisão técnica de José Antonio Dermengi Rios. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CHAMPION, D. J. **A sociologia das organizações**. São Paulo: Saraiva, 1985.

COBRAS, M.. **Administração de marketing**. São Paulo: Makron Books, 1990.

COSTA, J. I. da; CARDOSO, O. R.. **Excelência em marketing**. Notas de aula. Florianópolis: UFSC/PAGEP, 1997.

DODGSON, M.. **The management of technological innovation: an international and strategic approach**. Oxford, England: Oxford University Press, 2000.

DRUCKER, P.F. **Inovação e Espírito Empreendedor: prática e princípios**. 5 ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

**EUROPEAN FOUNDATION FOR THE IMPROVEMENT OF LIVING AND WORKING CONDITIONS**. 2005. Disponível em: <<http://www.eurofound.europa.eu>>. Acesso em 25 fev 2008.

FARAH, O. E. et al. **Empreendedorismo estratégico: criação e gestão de pequenas empresas**. São Paulo: Cenenge Learning, 2008.

**FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO-FIESP** Disponível em: <<http://www.fiesp.org.br>>. Acesso em: 25 maio 2010.

FERRAZ, E.. O Motor da Inovação. **EXAME**, ed. 776, ano 36, n. 20, 2002.

FGV PROJETOS. **A tributação na indústria brasileira de materiais de construção**. São Paulo: ABRAMAT, 2006a.

FGV PROJETOS. **A carga tributária incidente no preço de habitações populares**. São Paulo: SINDUSCON-SP, mimeo, 2006b.

FERREIRA FILHO, W. **A competitividade e a quebra de paradigmas gerenciais: um Estudo de Caso em uma Empresa de Saneamento**. Santa Catarina, 1998.

FOSTER, R. N. **Inovação: a Vantagem do Atacante**. São Paulo: Best Seller, 1988.

**FÓRUM DE INOVAÇÃO DA FGV-SP**. Disponível em: <<http://www.inovforum.org.br/publicacoes.htm>>, último acesso em 01 de junho de 2010.



GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração Financeira**. 7. ed. São Paulo: Harbra, 1997.

GOODMAN, P. S., SPROULL, L. S. and Associates. **Technology and organizations**. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1990.

HALL, R. H. **Organizações: Estrutura e Processos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Prentice-Hall do Brasil Ltda, 1984.

HERRERA, A.M.; MESA, G. G. M. **Manual de construção de alvenaria de concreto**. Medellín: ICPC, 1999.

HIRSCHFELD, H.. **A Construção Civil Fundamental: modernas tecnologias**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2005/pintec2005.pdf>>. Acesso em: 27 março 2010.

INÁCIO JÚNIOR, E.. **Padrões de inovação em pequenas e médias empresas e suas implicações para o desempenho inovativo e organizacional**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, 2008.

KOCHE. J.C. **Metodologia Científica**. 19. Ed. São Paulo, Vozes, 1997.

KLINE, S.J.; ROSENBERG, N. **An overview of innovation**. In: Ralph Landau E Nathan Rosenberg (Ed.). *The positive sum strategy : harnessing technology for economic growth*. Washington, D.C.: National Academy Press, 1986.

KNIGHT, K. A descriptive model of the intra-firm innovation process. **Journal of Business**, out. 1967.

\_\_\_\_\_ **Marketing para o Século XXL**. São Paulo: Futura, 2000.

LACERDA, A. C. et al. **Tecnologia: Estratégia para a Competitividade**: inserindo a variável tecnológica no Planejamento Estratégico – O Caso Siemens. São Paulo: Nobel, 2001.

LAKATOS, E.M.. **Sociologia geral**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 1981.

LEMOS, C. Inovação na Era do Conhecimento. In: LASTRES, H. e ALBAGLI, S. **Informação e Globalização na Era do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LIMA, Adalberto da Cruz. **Gerenciamento de Processos na Execução do Macroprocesso Construtivo**: um estudo de caso aplicado no processo estrutural. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

LIMA JUNIOR, João da Rocha. **Qualidade do Empreendimento na construção civil – Inovação e Competitividade**. São Paulo, 1995.

LOW, M. B. **The Adolescence of Entrepreneurship Research**: specification of purpose. *Entrepreneurship Theory and Practice*, v.25, n.4, 2001.

LUNDEVALL, B., Ed. **National systems of innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter. 1992.

MANAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do Conhecimento**. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1993.

MARCONI, Marina de Andrade e LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

MARTÍNEZ, E.; ALBORNOZ, M. **Indicadores de ciência y tecnologia**: estado del arte y perspectivas. Caracas: Unesco, 1998.

MARTINS, M. G.; BARROS, M. M. S. B. A formação de parcerias como alternativa para impulsionar a inovação na produção de edifícios. **Boletim técnico 391**. São Paulo: Escola Politécnica da USP. 2005.

MELLO, L. C. B. B; AMORIM, S. R. L.. **O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Européia e aos Estados Unidos**. *Produção*, v. 19, n. 2, 2009.

MESEGUER, Álvaro Garcia. G. **Controle e garantia da qualidade na construção**. São Paulo: Sinduscon-SP/Projeto/PW, 1991.

MIOZZO, M.; DEWICK, P. Building competitive advantage: innovation and corporate governance in European construction. **Research Policy**, Elsevier. 2005.

MOREIRA, D. A.; QUEIROZ, A. C. S.. **Inovação Organizacional e Tecnológica**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MORRIS, Daniel; BRANDON, Joel. **Reengenharia: reestruturando a sua empresa**. São Paulo: Makrom, 1994.

NELSON, R. R.. **Ed. National innovation systems: a comparative analysis.** New York; Oxford: Oxford University Press. 1993a.

NELSON, R. R., Ed. **National innovation systems: a comparative analysis.** New York; Oxford: Oxford University Press. 1993b.

NELSON, R.; ROSENBERG, N. Technical Innovation and National System. In: **National Innovation Systems: a comparative analysis.** New York: Oxford University Press, 1993.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H.. **Criação do Conhecimento na Empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação.** Rio de Janeiro: Campus, 1997. 358 p.

OECD. **Measuring productivity: measuring of aggregate and industry-level productivity growth.** France, Paris: OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. 2001a.

OECD. **Science, technology and industry outlook - drivers of growth: information technology, innovation and entrepreneurship.** OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. France. 2001b. p.

PENROSE, E. **A teoria do crescimento da firma.** Campinas, SP: Ed. Unicamp. 2006[1959]. 398 p. (Clássicos da inovação)

PETTIGREW, A. A Cultura das Organizações é Administrável? In: Fleury, M. T. L. et al. **Cultura e poder nas organizações.** São Paulo: Atlas, 1989.

\_\_\_\_\_, A. Contextualist Research: A Natural Way to Link Theory and Practice. In: LAWLER III, E.E. et al (Eds.). **Doing Research that is Useful and Practice.** San Francisco: Jossey-Bass, 1985.

\_\_\_\_\_, A. **Text and Action in the Transformation of the Firm.** Journal of Management Studies, v. 24, nº 6, 1987.

PICCHI, Flávio Augusto. A. **Sistemas da Qualidade na construção de edifícios.** Distrito Federal, 1993.

PINTO, J. S. **Estudo da mensuração do processo de inovação nas empresas.** Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, 2004.

PORTER, M. **Estratégia competitiva: técnica para análise de indústrias e da concorrência.** Rio de Janeiro : Campus, 1986.

\_\_\_\_\_. **Vantagem Competitiva.** 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

PORTER, M. E. **Estratégia: a busca da vantagem competitiva.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.

\_\_\_\_\_. **Vantagem Competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior.** Rio de Janeiro: Elsevier, 1989.

REVISTA CONSTRUÇÃO: **Aeroportos.** n.336, maio, 2001. São Paulo.

\_\_\_\_\_: **Pisos Industriais.** n.334, março, 2001. São Paulo.

REVISTA CREA-BA: **Novos Padrões.** n. 4, jun/jul.2003. Bahia.

REVISTA CREA-ES: **Caminho das Pedras,** n. 23, mar/abr, 2003. Espírito Santo.

REVISTA CONSTRUÇÃO TÉCNICA: **Concreto de Alto Desempenho.** São Paulo, n.63, jun. 2001.

\_\_\_\_\_: **Terra firme.** São Paulo, n.56, nov. 2001.

\_\_\_\_\_: **Eficiência energética: Choque de Economia.** São Paulo, n.53, ago. 2001.

\_\_\_\_\_: **Construção Seca – Presente e futuro.** São Paulo, n.44, fev. 2000.

\_\_\_\_\_: **Consórcio Imobiliário.** São Paulo, n. 61, abril, 2002. São Paulo.

\_\_\_\_\_: **Guinada Estrutural.** São Paulo, n.131, fev. 2008.

\_\_\_\_\_: **Armaduras.** São Paulo, n. 120, março, 2007.

\_\_\_\_\_: **Uso racional.** São Paulo, n. 111, jun. 2006.

\_\_\_\_\_: **Gestão de carreira.** São Paulo, n. 139, out. 2008.

\_\_\_\_\_: **Engenharia high tech.** São Paulo, n. 141, dez. 2008.

\_\_\_\_\_: **Sistemas construtivos.** São Paulo, n. 136, jul. 2008.

\_\_\_\_\_: **Edifícios pré-moldados.** São Paulo, n. 140, nov. 2008.

\_\_\_\_\_: **Fôrmas.** São Paulo, n. 118, jan. 2007.

\_\_\_\_\_ : **Eficiência energética: choque de economia**. São Paulo, n. 53, ago. 2001.

\_\_\_\_\_ : **China**, São Paulo, n. 128, nov. 2007.

\_\_\_\_\_ : **Como evitar erros na planta**. São Paulo, n. 112, jul. 2006

RIBAUT, M.; et al.. **A Gestão das Tecnologias**. Coleção Gestão & Inovação. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1995.

ROBERTS, E. B. Benchmarking the Strategic Management of Technology. **Research Technology Management**. Wahington, vol. 38, issue 1, jan./feb. 1995.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. New York: The Free Press, 1995.

RODRIGUES, I. P. F.; ORNELLAS, E.. Influência da Tecnologia na Estrutura Organizacional e Eficácia das Empresas. **Revista de Administração**, v. 22, n. 2, abril/junho 1987.

ROSENBERG, N.. **Por de dentro da caixa-preta**. Campinas, SP: Unicamp. 2006.

ROSSETTO, C. R.. **Adaptação Estratégica Organizacional: Um Estudo Multi-caso na Indústria da Construção Civil — Setor de Edificações**. Florianópolis, 1998 (Tese de Doutorado em Engenharia de Produção) — Programa de Pós Graduação em engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

SCHUMPETER, Joseph Alois. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, credito, juro e o ciclo econômico**. 3. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. Tradução de Maria Sílvia Possa. 3. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e Medição para a Performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

SLACK, N. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SLYWOTSKY, A. **Migração do valor: como se antecipar ao futuro e vencer a concorrência**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1996.

SIMÃO, E. Esperança na construção. **CBIC Clipping**. 02/01/2007. Disponível em: <<http://www.cbic.org.br/mostraPagina.asp?codServico=1488>>. Acesso em: 03 jul. 2010.

SOUZA, A.L.R.; BARROS, M. S. B. de; MELHADO, S. B. **Qualidade, Projeto e Inovação na Construção Civil**. São Paulo, 1995.

SOUZA, R.; ABIKO, A. Metodologia para desenvolvimento e implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte. (**Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**. Departamento de Engenharia de Construção Civil. BT/PCC/190). São Paulo, 1997.

STELLE, L. W. **Needed: new paradigms for R&D**. Research - Technology Management, 1991.

TANIGUTI, E. K. **Método construtivo de vedação vertical interna de chapas de gesso acartonado**. São Paulo, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

TAPSCOTT, Don; CASTON, A. **Mudança de paradigma**. São Paulo: Makrom, 1995.

TEECE, David J.; PISANO, Gary. The dynamic capabilities of firms: an introduction. In: Giovanni Dosi, David J. Teece; Josef Chytry (Ed.). **Technology, organization, and competitiveness: perspectives on industrial and corporate change**. Oxford, England: Oxford University Press, 1998.

THOMAZ, E.. **Tecnologia, Gerenciamento e Qualidade na Construção**. São Paulo: Pini, 2001.

TIDD, J.; BESSANT, J. PAVITT, K. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**. 2ed. Chichester: John Wiley & Sons Ltd. 2001.

TOLEDO, R. de; ABREU, A. F. de; JUNGLES, A. E. **A difusão de inovações tecnológicas na indústria da construção civil**. In: ENTAC, 8º, 2000, Salvador. **Anais...**Salvador, BA. 2000. v.1.

TORNATZKY, L.; FLEISCHER, M. **The processes of technological innovation**. Lexington Books, 1990.

US BUREAU OF LABOR STATISTICS. Career guide to industries: **Construction**. Disponível em: <<http://www.bls.gov>. Acesso em 11 jun. 2010.

YAZIGI, W. **A Técnica de edificar**. São Paulo: Pini, 2002.

VARGAS, N. **Tendências de mudança na indústria da construção**. Obra, n.44, Fev. 1993.

ZARIFIAN, P. As novas abordagens da produtividade. In: SOARES, Rosa (org.). **Gestão da empresa: automação e competitividade**. Brasília: IPEA, 1990.

**APÊNDICE A**  
**FORMULÁRIO DE ENTREVISTA**



UFAM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

FACULDADE DE TECNOLOGIA – FT

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**1- Identificação da Empresa:**

a) Nome:

---

b) Nome fantasia:

---

c) CNPJ:

---

d) Quadro societário:

---

e) Capital Social:

---

f) Objeto Social/Atividade principal:

---

g) Principal segmento de atuação (obras residenciais ou comerciais)

---

h) N° de funcionários:

---

i) N° de empreendimentos em construção no ano de 2009

---

j) N° de obras realizadas em Manaus, nos últimos 5 anos

---

k) Valor, em média, desses empreendimentos

---

l) Responsável (eis) Técnico (s):

---

m) Formação acadêmica:

---



n) Local da Graduação:

---

o) Cargo que ocupa:

---

p) Tempo de empresa:

---

**2. Identificação do Entrevistado (a)**

a) Nome:

---

b) Formação acadêmica:

---

c) Cargo que ocupa:

---

d) Tempo de empresa:

---

**3. Quesitos**

a) O que é Inovação Tecnológica para esta empresa?

---

---

---

---

b) Quais os produtos inovadores da empresa? Estes se destinam à:

---

---

---

---





## 1. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

### 1.1 Produtos e Sistema Construtivos

- 1.1.a  Painéis estruturas e/ou de vedação )gesso acartonado/alvenaria estrutural
- 1.1.b  Formas que utilizam novos materiais e/ou sistemas de pré-fabricação (Construções industrializadas, também denominadas de “Construções a seco”)
- 1.1.c  Argamassas industrializadas ou especiais (ex: calfino).
- 1.1.d  Lajes treliçadas / nervuradas (com caixões de poliestireno).
- 1.1. e  Revestimentos especiais (ex: pastilhas / pinturas texturizadas, fachadas com pele de vidro).
- 1.1.f  Sistema de instalações conduzidas através de Shafts
- 1.2.g  Outros produtos para construção civil (especificar):

---



---



---

### 1.2 Máquinas e Equipamentos

- 1.2.a  Máquinas para a fabricação de blocos de concreto
- 1.2.b  Equipamentos de transporte de materiais manual.
- 1.2.c  Equipamentos elétricos visando agilizar a execução de serviços (máquinas de pintura/ corte de alvenaria/cerâmica).
- 1.2.d  Equipamentos elétricos cujo serviço é terceirizado (pisos industriais, estaqueamento, nível a laser).
- 1.2.e  Gruas, elevadores, guindastes e/ou equipamentos para transporte mecanizado de materiais.
- 1.2.f  Equipamentos de proteção coletiva (bandejas metálicas/elevadores automatizados).
- 1.2.g  Outros equipamentos para construção civil (especificar):

---



---



---



### 1.3 Softwares

- 1.3.a  Softwares de desenho (EX.: AutoCAD).
- 1.3.b  Softwares financeiros.
- 1.3.c  Softwares integrado (orçamento/planejamento/cronograma físico-financeiro).
- 1.3.d  Softwares para otimização da utilização de materiais (Ex.: corte de barras/madeiras).
- 1.3.e  Softwares de projetos (Ex.: Cypcad, Pró-hidráulica, Pró-Elétrica, Pró-Armar...).
- 1.3.f  Outros Softwares empregados na construção civil (especificar).

---



---



---

### 1.4 Procedimentos Construtivos

- 1.4.a  Ações voltadas para a redução de desperdício (no canteiro/empresa)
- 1.4.b  Ações voltadas para a Higiene e Segurança do Trabalho
- 1.4.c  Reestruturação organizacional.
- 1.4.d  Blocos de concreto para alvenaria estrutural.
- 1.4.e  Ações voltadas para a melhoria de qualidade e/ou certificação (ex: 5S/Qualidade total).
- 1.4.f  Adoção da personalização de apartamentos (lay-out e/ou acabamento).
- 1.4.g  Adoção de sistemas pré-fabricados (de armaduras / de kits hidráulicos / kits de portas montadas).
- 1.4.h  Outros procedimentos construtivos (especificar):

---



---



---

Comentários:

---



---



---



**Para responder às perguntas seguintes, deve-se escolher uma inovação (ou grupo de inovações) especificando-a no campo abaixo. Deve-se escolher àquela (s) que, na sua opinião, seja (m) significativa (s) para a empresa ou para seus clientes.**

Estas respostas se relacionam as inovações tecnológicas voltada para as áreas de Produto, Sistema Construtivo software e/ou Máquinas e Equipamentos.

**2 Por que os seus clientes almejam ao adotar esta (s) inovação (ões) tecnológica (s)? Por que esta (s) é (são) necessária (s), ou quais as vantagens ao utilizá-la (s)?**

- 2.1  A empresa pretende conquistar novos mercados oferecendo produtos diferenciados.
- 2.2  A empresa pretende alcançar uma melhor posição no mercado, em termos de competitividade.
- 2.3  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) é uma estratégia de marketing, de modo a alcançar a satisfação do cliente.
- 2.4  A empresa pretendem acompanhar a tendência de mercado e, conseqüentemente, acompanhar a concorrência.
- 2.5  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) permite a redução dos custos de manutenção.
- 2.6  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) permite a redução dos custos globais.
- 2.7  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) permite a redução de desperdícios de materiais.
- 2.8  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) permite a redução do cronograma-físico da obra (prazo de execução).
- 2.9  A empresa pretende alcançar patamares mais elevados de produtividade.
- 2.10  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) permite a redução do número de equipes ou de mão-de-obra
- 2.11  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) resulta na padronização de procedimentos



- 2.12  A empresa pretende alcançar níveis de qualidade mais elevados nas obras, como uma exigência do Gerenciamento pela Qualidade.
- 2.13  Os clientes potenciais desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) buscam a certificação (ISO 9000).
- 2.14  A empresa pretende melhorar a comercialização do empreendimento.
- 2.15  A empresa pretendem melhorar a organização (e/ou) limpeza do canteiro de obras.
- 2.16  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) proporciona maior agilidade (rapidez) no processo construtivo.
- 2.17  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) proporciona melhores características ao produto final (resistência, durabilidade, estética).
- 2.18  A falta de determinados produtos no mercado faz com que a empresa busque este, de maneira a tornar-se um diferencial.
- 2.19  A implantação desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) promove a compatibilidade dos projetos e, portanto, resulta em melhor comunicação entre as partes envolvidas no projeto e na comunicação projeto-obra.
- 2.20  A empresa pretende melhorar os procedimentos de estimativas (orçamentos), comparativamente entre uma inovação tecnológica e outra; ou entre um ou outro produto.
- 2.21  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) é uma exigência do cliente final.
- 2.22  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) é uma exigência especificada em projeto.
- 2.23  A adoção desta (s) inovação(ões) tecnológica (s) é uma exigência de regulamentações (norma, lei ambiental, lei trabalhista, etc).

Comentários:

---



---



---



---



### **3 Existem barreiras que impedem a larga difusão desta inovação (ou grupo de inovações) na construção? Quais?**

- 3.1  A sazonalidade (e/ou queda) nas vendas dos empreendimentos impede a adoção deste produto.
- 3.2  Elevado custo inicial de implantação.
- 3.3  A empresa teme que o cliente final não aceite a mudança por este produto.
- 3.4  A qualificação da mão-de-obra na construção civil (operários) é muito baixa.
- 3.5  A qualificação da mão-de-obra na construção civil (sub-contratações) é muito baixa.
- 3.6  Os projetos não são suficientemente detalhados prejudicando, dessa forma, a adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s)
- 3.7  Incompatibilidade da tecnologia construtiva com o projeto inicial
- 3.8  A falta de representantes (ou empresas de serviço especializadas) em certas regiões inibe a adoção deste produto.
- 3.9  A existência de pouco fornecedores no mercado, resultando em pouca concorrência e no alto custo dos insumos
- 3.10  As empresas do ramo, em geral, têm carência de profissionais especializados.
- 3.11  Necessidade de maior tempo de planejamento e demais procedimentos organizacionais.
- 3.12  A empresa possui carência na documentação de informações gerenciais.
- 3.13  A empresa não adota esta (s) inovação (ões) tecnológica (s), pois a demora no processo de implantação e/ou o alto investimento inicial inviabilizariam o empreendimento.
- 3.14  A descentralização e/ou o tomada tardia de decisões (nas empresas) inibe a adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s).
- 3.15  Dificuldades de adequação dos insumos e/ou dos procedimentos construtivos utilizados às características da região (condições climáticas, temperatura, etc.).
- 3.16  Existe uma resistência inicial de alguns funcionários desta empresa à adoção de inovação tecnológica.



- 3.17  Seria necessária uma mudança total de postura das empresas de construção, pois o conceito apresentado na implantação desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) é muito diferente da forma corrente de atuação.
- 3.18  Existe muita rotatividade de mão-de-obra na construção civil.
- 3.19  Para a larga difusão desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) a empresa necessita de uma consultoria externa.
- 3.20  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) tem/têm um alto custo.
- 3.21  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) não demonstra (m) permitir economia.
- 3.22  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) é/são incompatível (eis) com procedimentos atualmente desenvolvidos e/ou subsistemas do empreendimento.
- 3.23  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) exige (m) mão-de-obra (e/ou materiais) especializada.
- 3.24  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) não permite (m) a personalização dos apartamentos.

Comentários:

---

---

---

---



**4. Existem soluções que visam minimizar as barreiras impeditivas da larga difusão deste produto? Quais? É possível propor ações de mudanças que visem à maior utilização de inovações tecnológicas? Quais?**

- 4.1  Apenas a melhoria da posição das empresas junto ao mercado consumidor final permitiria a adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s).
- 4.2  A educação da população deveria ser incentivada.
- 4.3  A empresa deveria ter uma comunicação ou um contato maior com aqueles que desenvolvem esta (s) inovação (ões) tecnológica (s).
- 4.4  Deverá existir e/ou ser criada uma parceria entre fornecedores e empresas de construção.
- 4.5  Os fornecedores (de serviços) deveriam melhorar a qualidade dos serviços prestados.
- 4.6  A empresa deveria destacar um funcionário para conduzir o processo de implantação desta (s) inovação (ões) tecnológica (s).
- 4.7  A empresa deveria atribuir responsabilidades para cada funcionário durante o processo de implantação desta (s) inovação (ões) tecnológica (s).
- 4.8  Apenas a experiência prática da empresa e/ou o tempo decorrido tornarão a difusão desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) um sucesso.
- 4.9  A empresa, utilizando esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) desde as etapas iniciais da obra, ou seja, na origem desta, adapta-se mais facilmente a estas transformações.
- 4.10  A empresa deve dar ênfase para a seleção de fornecedores e funcionários.
- 4.11  A empresa deve fomentar cada vez mais a qualificação de sua mão-de-obra.
- 4.12  A necessidade da mudança (ou busca por este tipo de inovação (ões) tecnológica (s)) deveria fazer parte cada vez mais da filosofia desta empresa.
- 4.13  A empresa deveria explicar aos funcionários, no início do processo, as vantagens desta (s) inovação (ões) tecnológica (s), bem como mantê-los informados dos avanços no processo de implantação.



- 4.14  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) nem sempre permitem que a empresa a teste (m).
- 4.15  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) deveria (m) ser de operação mais fácil (simplificada).
- 4.16  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) deveria (m) permitir personalização e/ou adaptação.
- 4.17  As vantagens da adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) deveriam ser notadamente percebidas.
- 4.18  É preciso que esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) seja (m) utilizada (s) em outros empreendimentos (ou em grande volume) para que exista economia de escala.
- 4.19  A implantação desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) deve ser iniciada na origem do empreendimento.

Outros comentários:

---

---

---

---



**APÊNDICE B**  
**EXEMPLO DE ENTREVISTA RESPONDIDA POR EMPRESA**



UFAM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

FACULDADE DE TECNOLOGIA – FT

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**1- Identificação da Empresa:**

a) Nome:

---

b) Nome fantasia:

---

c) CNPJ:

---

d) Quadro societário:

---

e) Capital Social:

---

f) Objeto Social/Atividade principal:

---

g) Principal segmento de atuação (obras residenciais ou comerciais)

---

h) N° de funcionários:

---

i) N° de empreendimentos em construção no ano de 2009

---

j) N° de obras realizadas em Manaus, nos últimos 5 anos

---

k) Valor, em média, desses empreendimentos

---

l) Responsável (eis) Técnico (s):

---

m) Formação acadêmica:

---



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS



FACULDADE DE TECNOLOGIA – FT

UFAM

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

n) Local da Graduação:

---

o) Cargo que ocupa:

---

p) Tempo de empresa:

---

## 2- Identificação do Entrevistado (a)

a) Nome:

---

b) Formação acadêmica:

---

c) Cargo que ocupa:

---

d) Tempo de empresa:

---

## 3- Quesitos

a) O que é Inovação Tecnológica para esta empresa?

*Tudo o que possa reduzir a mão-de-obra, com melhor qualidade*

---



---



---

b) Quais os produtos inovadores da empresa? Estes se destinam à:

*Alvenaria estrutural*

---

*Argamassas industrializadas*

---

*Lajes nervuradas*

---

*Shafts*

---



## 1. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

### 1.1 Produtos e Sistema Construtivos

- 1.1.a  Painéis estruturas e/ou de vedação )gesso acartonado/alvenaria estrutural
- 1.1.b  Formas que utilizam novos materiais e/ou sistemas de pré-fabricação (Construções industrializadas, também denominadas de “Construções a seco”)
- 1.1.c  Argamassas industrializadas ou especiais (ex: calfino).
- 1.1.d  Lajes treliçadas / nervuradas (com caixões de poliestireno).
- 1.1.e  Revestimentos especiais (ex: pastilhas / pinturas texturizadas, fachadas com pele de vidro).
- 1.1.f  Sistema de instalações conduzidas através de Shafts
- 1.2.g  Outros produtos para construção civil (especificar):

---



---



---

### 1.2 Máquinas e Equipamentos

- 1.2.a  Máquinas para a fabricação de blocos de concreto
- 1.2.b  Equipamentos de transporte de materiais manual.
- 1.2.c  Equipamentos elétricos visando agilizar a execução de serviços (máquinas de pintura/ corte de alvenaria/cerâmica).
- 1.2.d  Equipamentos elétricos cujo serviço é terceirizado (pisos industriais, estaqueamento, nível a laser).
- 1.2.e  Gruas, elevadores, guindastes e/ou equipamentos para transporte mecanizado de materiais.
- 1.2.f  Equipamentos de proteção coletiva (bandejas metálicas/elevadores automatizados).
- 1.2.g  Outros equipamentos para construção civil (especificar):

---



---



---



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS



FACULDADE DE TECNOLOGIA – FT

UFAM

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

### 1.3 Softwares

- 1.3.a  Softwares de desenho (EX.: AutoCAD).
- 1.3.b  Softwares financeiros.
- 1.3.c  Softwares integrado (orçamento/planejamento/cronograma físico-financeiro).
- 1.3.d  Softwares para otimização da utilização de materiais (Ex.: corte de barras/madeiras).
- 1.3.e  Softwares de projetos (Ex.: Cypecad, Pró-hidráulica, Pró-Elétrica, Pró-Armar...).
- 1.3.f  Outros Softwares empregados na construção civil (especificar).

### 1.4 Procedimentos Construtivos

- 1.4.a  Ações voltadas para a redução de desperdício (no canteiro/empresa)
- 1.4.b  Ações voltadas para a Higiene e Segurança do Trabalho
- 1.4.c  Reestruturação organizacional.
- 1.4.d  Blocos de concreto para alvenaria estrutural.
- 1.4.e  Ações voltadas para a melhoria de qualidade e/ou certificação (ex: 5S/Qualidade total).
- 1.4.f  Adoção da personalização de apartamentos (lay-out e/ou acabamento).
- 1.4.g  Adoção de sistemas pré-fabricados (de armaduras / de kits hidráulicos / kits de portas montadas).
- 1.4.h  Outros procedimentos construtivos (especificar):

Comentários:

*Atendimento ao pedido do cliente*

---



---



---



---



**Para responder às perguntas seguintes, deve-se escolher uma inovação (ou grupo de inovações) especificando-a no campo abaixo. Deve-se escolher àquela (s) que, na sua opinião, seja (m) significativa (s) para a empresa ou para seus clientes.**

Estas respostas se relacionam as inovações tecnológicas voltada para as áreas de Produto, Sistema Construtivo software e/ou Máquinas e Equipamentos.

**2 Por que os seus clientes almejam ao adotar esta (s) inovação (ões) tecnológica (s)? Por que esta (s) é (são) necessária (s), ou quais as vantagens ao utilizá-la (s)?**

- 2.1  A empresa pretende conquistar novos mercados oferecendo produtos diferenciados.
- 2.2  A empresa pretende alcançar uma melhor posição no mercado, em termos de competitividade.
- 2.3  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) é uma estratégia de marketing, de modo a alcançar a satisfação do cliente.
- 2.4  A empresa pretendem acompanhar a tendência de mercado e, conseqüentemente, acompanhar a concorrência.
- 2.5  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) permite a redução dos custos de manutenção.
- 2.6  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) permite a redução dos custos globais.
- 2.7  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) permite a redução de desperdícios de materiais.
- 2.8  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) permite a redução do cronograma-físico da obra (prazo de execução).
- 2.9  A empresa pretende alcançar patamares mais elevados de produtividade.
- 2.10  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) permite a redução do número de equipes ou de mão-de-obra



- 2.11  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) resulta na padronização de procedimentos
- 2.12  A empresa pretende alcançar níveis de qualidade mais elevados nas obras, como uma exigência do Gerenciamento pela Qualidade.
- 2.13  Os clientes potenciais desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) buscam a certificação (ISO 9000).
- 2.14  A empresa pretende melhorar a comercialização do empreendimento.
- 2.15  A empresa pretendem melhorar a organização (e/ou) limpeza do canteiro de obras.
- 2.16  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) proporciona maior agilidade (rapidez) no processo construtivo.
- 2.17  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) proporciona melhores características ao produto final (resistência, durabilidade, estética).
- 2.18  A falta de determinados produtos no mercado faz com que a empresa busque este, de maneira a tornar-se um diferencial.
- 2.19  A implantação desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) promove a compatibilidade dos projetos e, portanto, resulta em melhor comunicação entre as partes envolvidas no projeto e na comunicação projeto-obra.
- 2.20  A empresa pretende melhorar os procedimentos de estimativas (orçamentos), comparativamente entre uma inovação tecnológica e outra; ou entre um ou outro produto.
- 2.21  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) é uma exigência do cliente final.
- 2.22  A adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) é uma exigência especificada em projeto.
- 2.23  A adoção desta (s) inovação(ões) tecnológica (s) é uma exigência de regulamentações (norma, lei ambiental, lei trabalhista, etc).

Comentários:

---

---

---

---



### **3 Existem barreiras que impedem a larga difusão desta inovação (ou grupo de inovações) na construção? Quais?**

- 3.1  A sazonalidade (e/ou queda) nas vendas dos empreendimentos impede a adoção deste produto.
- 3.2  Elevado custo inicial de implantação.
- 3.3  A empresa teme que o cliente final não aceite a mudança por este produto.
- 3.4  A qualificação da mão-de-obra na construção civil (operários) é muito baixa.
- 3.5  A qualificação da mão-de-obra na construção civil (sub-contratações) é muito baixa.
- 3.6  Os projetos não são suficientemente detalhados prejudicando, dessa forma, a adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s)
- 3.7  Incompatibilidade da tecnologia construtiva com o projeto inicial
- 3.8  A falta de representantes (ou empresas de serviço especializadas) em certas regiões inibe a adoção deste produto.
- 3.9  A existência de pouco fornecedores no mercado, resultando em pouca concorrência e no alto custo dos insumos
- 3.10  As empresas do ramo, em geral, têm carência de profissionais especializados.
- 3.11  Necessidade de maior tempo de planejamento e demais procedimentos organizacionais.
- 3.12  A empresa possui carência na documentação de informações gerenciais.
- 3.13  A empresa não adota esta (s) inovação (ões) tecnológica (s), pois a demora no processo de implantação e/ou o alto investimento inicial inviabilizariam o empreendimento.
- 3.14  A descentralização e/ou o tomada tardia de decisões (nas empresas) inibe a adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s).



- 3.15  Dificuldades de adequação dos insumos e/ou dos procedimentos construtivos utilizados às características da região (condições climáticas, temperatura, etc.).
- 3.16  Existe uma resistência inicial de alguns funcionários desta empresa à adoção de inovação tecnológica.
- 3.17  Seria necessária uma mudança total de postura das empresas de construção, pois o conceito apresentado na implantação desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) é muito diferente da forma corrente de atuação.
- 3.18  Existe muita rotatividade de mão-de-obra na construção civil.
- 3.19  Para a larga difusão desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) a empresa necessita de uma consultoria externa.
- 3.20  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) tem/têm um alto custo.
- 3.21  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) não demonstra (m) permitir economia.
- 3.22  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) é/são incompatível (eis) com procedimentos atualmente desenvolvidos e/ou subsistemas do empreendimento.
- 3.23  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) exige (m) mão-de-obra (e/ou materiais) especializada.
- 3.24  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) não permite (m) a personalização dos apartamentos.

Comentários:

---

---

---

---





**4. Existem soluções que visam minimizar as barreiras impeditivas da larga difusão deste produto? Quais? É possível propor ações de mudanças que visem à maior utilização de inovações tecnológicas? Quais?**

- 4.1  Apenas a melhoria da posição das empresas junto ao mercado consumidor final permitiria a adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s).
- 4.2  A educação da população deveria ser incentivada.
- 4.3  A empresa deveria ter uma comunicação ou um contato maior com aqueles que desenvolvem esta (s) inovação (ões) tecnológica (s).
- 4.4  Deverá existir e/ou ser criada uma parceria entre fornecedores e empresas de construção.
- 4.5  Os fornecedores (de serviços) deveriam melhorar a qualidade dos serviços prestados.
- 4.6  A empresa deveria destacar um funcionário para conduzir o processo de implantação desta (s) inovação (ões) tecnológica (s).
- 4.7  A empresa deveria atribuir responsabilidades para cada funcionário durante o processo de implantação desta (s) inovação (ões) tecnológica (s).
- 4.8  Apenas a experiência prática da empresa e/ou o tempo decorrido tornarão a difusão desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) um sucesso.
- 4.9  A empresa, utilizando esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) desde as etapas iniciais da obra, ou seja, na origem desta, adapta-se mais facilmente a estas transformações.
- 4.10  A empresa deve dar ênfase para a seleção de fornecedores e funcionários.
- 4.11  A empresa deve fomentar cada vez mais a qualificação de sua mão-de-obra.
- 4.12  A necessidade da mudança (ou busca por este tipo de inovação (ões) tecnológica (s)) deveria fazer parte cada vez mais da filosofia desta empresa.



- 4.13  A empresa deveria explicar aos funcionários, no início do processo, as vantagens desta (s) inovação (ões) tecnológica (s), bem como mantê-los informados dos avanços no processo de implantação.
- 4.14  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) nem sempre permitem que a empresa a teste (m).
- 4.15  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) deveria (m) ser de operação mais fácil (simplificada).
- 4.16  Esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) deveria (m) permitir personalização e/ou adaptação.
- 4.17  As vantagens da adoção desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) deveriam ser notadamente percebidas.
- 4.18  É preciso que esta (s) inovação (ões) tecnológica (s) seja (m) utilizada (s) em outros empreendimentos (ou em grande volume) para que exista economia de escala.
- 4.19  A implantação desta (s) inovação (ões) tecnológica (s) deve ser iniciada na origem do empreendimento.

Outros comentários:

---

---

---

---

## APÊNDICE C

### CONTRIBUIÇÕES DOS AGENTES RESPONSÁVEIS PELA PRÁTICA DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

1- Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON), através de serviços de informações estratégicas que visem:

a) enfrentar a economia e o mercado, programas técnicos e treinamento em saúde e segurança, tecnologia e negócios na construção;

b) elevar o nível tecnológico da indústria da construção, de maneira a proporcionar melhor qualidade e produtividade às empresas do setor; oferecer alternativas para as construtoras na busca pela redução de custos e melhoria da qualidade das obras;

2- O Sistema CONFEA/CREA, especificamente no compete aos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia promoverem um Programa de Qualificação de Fornecedores da Construção Civil, em parceria com o SINDUSCON, certificando as empresas do setor, com o objetivo, ainda de estimular os profissionais registrados no CREA a melhorar o modelo de gestão de suas empresas através da implantação do Sistema de Qualidade, conforme as normas ISO 9001:2000. Para isso, seriam promovidos a capacitação, o desenvolvimento e qualificação de empresas registradas no CREA, visando à melhoria da qualidade de seus produtos e serviços e o fortalecimento de sua cadeia produtiva. Um convênio de cooperação técnica poderia reservar ao CREA o gerenciamento do Programa, financiamentos e outras atividades, cabendo ao SINDUSCON as atividades de avaliação inicial das empresas, capacitação, qualificação e auditorias, com o apoio técnico de Instituições afins. Outra participação que poderia obter o CREA seria no incentivo de projetos de capacitação e aprimoramento profissional, na intensificação do desenvolvimento de palestras técnicas e cursos afins. Este empenho pode ser justificado pelo fato de que as

oscilações do mercado são determinantes quando se trata do perfil da mão-de-obra selecionada; aos profissionais cabe estarem atentos às diferentes demandas, em virtude da realidade mostrar que a indicação de que o profissional deve equacionar de forma equilibrada a prática com conhecimentos específicos;

3- O Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), através da realização de investimento nas atividades de treinamento dirigido, via cursos e palestras; fornecimento de informações, por meio de banco de dados; consultoria especializada; edições de publicações técnicas; organização de missões comerciais; participações em feiras e exposições; incentivo à implantação de centros empresariais; difusão de mercados e oportunidades de novos negócios; elaboração de projetos de viabilidade econômica; promoção de centrais de compras, de vendas e de serviços; aproximação com universidades, centros tecnológicos e institutos de pesquisa e desenvolvimento para promover modernização das empresas; desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre a realidade dos pequenos negócios;

4- O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), através de seus objetivos, dentre os quais: realizar a aprendizagem industrial a que estão obrigadas as empresas de categorias econômicas sob sua jurisdição; assistir os empregadores na elaboração e execução de programas gerais de treinamento do pessoal dos diversos níveis de qualificação; proporcionar, aos trabalhadores maiores de 18 anos, oportunidade de completar, em cursos de curta duração, a formação profissional parcialmente adquirida no local de trabalho; cooperar no desenvolvimento de pesquisa tecnológica de interesse para a indústria e atividades assemelhadas. Investimentos em pesquisa e desenvolvimento são aplicados em diversos projetos;

5- Instituições de Ensino que ministram cursos da área tecnológica, especificamente Engenharia Civil e afins, em razão de possuírem como finalidade precípua formar e qualificar

profissionais nos vários níveis e modalidades de ensino para os diversos setores da economia, bem como realizar pesquisa e desenvolvimento tecnológico de novos produtos e serviços em estreita articulação com os setores produtivos e à sociedade, fornecendo mecanismos para educação continuada. E ainda, por caracterizarem-se como uma instituição que oportunizam essa educação subsequente, ensino de pós-graduação, pesquisa e apoio ao desenvolvimento, tendo por finalidade serem um pólo gerador de estímulos científicos e técnicos, que coordena e realiza atividades no campo das Engenharias.

Assim sendo, em termos gerais, ou seja, quer no Brasil, quanto no Estado, cabem as seguintes reflexões com base em tudo o que demais fora exposto até o momento, para fins de uma abordagem continuada:

1) As inovações disponíveis são adequadas às necessidades?

a) Existem inovações disponíveis que não são absorvidas de forma mais homogênea entre as empresas do setor por razões relacionadas à visão empresarial, ao que é valorizado no setor, à gestão empresarial e à capacitação da cadeia produtiva envolvida;

b) Existem inovações que podem não estar alinhadas com o contexto e necessidades efetivas do setor (partiram de premissas inadequadas).

2) Quais são as dificuldades que exigem solução?

a) Uniformizar a visão e criar referencial de inovações existentes;

b) Romper o isolamento técnico em relação aos países desenvolvidos e fontes de conhecimento;

c) Criar cultura de busca de inovação;

d) Criar cultura de busca do aperfeiçoamento;

e) Uniformizar métodos de análise comparativa entre tradicional e inovador;

- f) Criar capacitação nos agentes do ciclo de geração e absorção de inovação;
- g) Gerar as condições de negócio favoráveis à inovação;
- h) Quebrar resistências – legislação, ensino, corretores de imóveis;
- i) Gerar a infra-estrutura de avaliação de produtos inovadores;
- j) Disseminar informações organizadamente.

3) Como reduzir as barreiras à maior absorção de tecnologias inovadoras?

- a) Quebra de paradigmas: divulgação, muita referência, exemplos, difusão de resultados advindos da inovação;
- b) Criar meios de acesso à inovação existente – financiamentos adequados, cursos, website central, etc., todos com muita difusão;
- c) Viabilizar verdadeiro relacionamento internacional com: instituições de pesquisa de ponta nas áreas; projetistas e consultores de ponta; empresas do setor com destaque em áreas específicas; iniciativas governamentais e privadas para a inovação.
- d) Mapear necessidades de inovação;
- e) Conhecer inovações que estão na fase de desenvolvimento e viabilizar que cheguem a se tornar produto ou processo;
- f) Coibir a cultura de resistências à inovação;
- g) Capacitar micro e pequenas empresas do setor para fazerem seu papel na absorção da inovação – fornecedores, projetistas;
- h) Capacitar especialistas em áreas que requerem inovação.