

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Luis Francisco Azevedo Osório

**GESTÃO DA INOVAÇÃO EM CONSTRUTORAS: ESTUDO
DE CASO DE UMA CONSTRUTORA DE PEQUENO PORTE
DE PORTO ALEGRE - RS**

Porto Alegre
agosto 2017

LUIS FRANCISCO AZEVEDO OSÓRIO

**GESTÃO DA INOVAÇÃO EM CONSTRUTORAS: ESTUDO
DE CASO DE UMA CONSTRUTORA DE PEQUENO PORTE
DE PORTO ALEGRE - RS**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de
Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal
do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do
título de Engenheiro Civil

Orientador: Luis Carlos Bonin

Porto Alegre
agosto 2017

LUIS FRANCISCO AZEVEDO OSÓRIO

**GESTÃO DA INOVAÇÃO EM CONSTRUTORAS: ESTUDO
DE CASO DE UMA CONSTRUTORA DE PEQUENO PORTE
DE PORTO ALEGRE - RS**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Comissão de Graduação (COMGRAD) do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, agosto de 2017

Prof. Luis Carlos Bonin
Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientador

BANCA EXAMINADORA

Prof. Eng. Luis Carlos Bonin (UFRGS)
M. Eng. PPGEC/UFRGS

Arq. Lais Zucchetti (UFRGS)
Dr. Eng. PPGEC/UFRGS

Prof. Eng. Daniel Tregnago Pagnussat (UFRGS)
Dr. Eng. PPGEC/UFRGS

Dedico este trabalho a meus pais, Elza Azevedo Osório e Plauto Luiz Azevedo Osório, e a minha irmã Daniela Azevedo Osório, que sempre me apoiaram e especialmente durante o período do meu Curso de Graduação estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais Plauto Luiz Azevedo Osório e Elza Azevedo Osório, pelo incentivo, suporte e por sempre estarem do meu lado em todos os momentos.

Agradeço a minha irmã Daniela Azevedo Osório, pelo apoio e colaboração prestada durante todo o curso de graduação.

Ao Prof. Luis Carlos Bonin, orientador deste trabalho, pelo incentivo e dedicação incondicional que prestou durante todo o desenvolvimento da pesquisa.

À Empresa estudada, por autorizar o desenvolvimento da pesquisa e, especialmente ao seu diretor, por disponibilizar seu tempo para a realização das entrevistas prestadas.

A necessidade é a mãe da inovação.

Platão

RESUMO

A inovação tecnológica tem grande importância para o desenvolvimento do setor da construção civil. Através da implementação de novas tecnologias no seu processo de produção, as empresas construtoras conseguem melhorar sua produtividade, qualidade e os custos da construção, tornando-se mais competitivas, diante de um mercado repleto de adversidades e cada vez mais concorrido. Este trabalho procura analisar como acontece a gestão da inovação de empresas construtoras do subsetor de edificações, e através de consulta em diferentes fontes bibliográficas, foi elaborado um referencial teórico com os principais temas abordados na pesquisa. Foi constatado que a construção civil brasileira é marcada pelo atraso tecnológico, principalmente quando comparada a outros setores da indústria, apresentando resultados insatisfatórios de desenvolvimento, difusão e implantação de inovações, comprometendo com isso o avanço tecnológico do setor. Ainda assim, nos últimos anos, algumas construtoras apresentaram resultados expressivos referente à implementação de inovações tecnológicas, destoando da maioria das empresas do setor, conforme é apresentado no trabalho. Foi realizado o estudo de caso de uma construtora de pequeno porte de Porto Alegre – RS, típica do subsetor de edificações, a fim de elucidar qual a importância da política da gestão da inovação para as empresas deste setor.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de gestão da inovação	24
Figura 2- Modelo integrado de gestão da inovação	26
Figura 3 - Impactos ambientais sobre o processo de inovação	39
Figura 4- Ilustração das fases e etapas do processo de implantação de TCR's no processo de produção de edifícios	44
Figura 5 – Identificação, sequência e interação entre os processos necessários para o Sistema de Gestão Integrado	57

LISTA DE SIGLAS

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

ABRASCA – Associação Brasileira das Companhias Abertas

ANTAC – Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

AQUA – Alta Qualidade Ambiental

BDI – Benefícios e Despesas Indiretas

BIM – Building Information Modeling

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação

DECONCIC – Departamento da Indústria da Construção

DVD – Digital Versatile Disc (Disco Digital Versátil)

EMBRAESP – Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio

ESPM – Escola Superior de Propaganda e Marketing

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

ISO – International Organization for Standardization (Organização Internacional para Padronização)

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPT – Instituto de Pesquisa Tecnológica

NAGI – Núcleo de Apoio a Gestão da Inovação

OCED – Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento

PATI – Programa de Atualização Tecnológica Industrial

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PBQP-H – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat

PIB – Produto Interno Bruto

PINTEC – Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica

S.A – Sociedade Anônima

TCR's- Tecnologias Construtivas Racionalizadas

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 DIRETRIZES DA PESQUISA	14
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA	14
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	14
2.2.1 Objetivo principal	14
2.2.2 Objetivos secundários	14
2.3 PREMISSAS DA PESQUISA	15
2.4 LIMITAÇÕES	15
2.5 DELINEAMENTO	15
3 O CONCEITO DE INOVAÇÃO	17
3.1 O QUE É INOVAÇÃO	17
3.2 PRINCIPAIS CLASSIFICAÇÕES PARA INOVAÇÃO	18
3.3 GESTÃO DA INOVAÇÃO	21
4 OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA A INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA	28
4.1 GESTÃO DA INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA	28
4.2 TRANSFORMAÇÃO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA ..	33
4.3 DESENVOLVIMENTO E DIFUSÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO BRASIL	37
4.4 INTRODUÇÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	42
4.5 ALGUNS EXEMPLOS DA INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA	48
5 ESTUDO DE CASO DA GESTÃO DA INOVAÇÃO DE UMA EMPRESA CONSTRUTORA EM PORTO ALEGRE-RS	53
5.1 METODOLOGIA DA PESQUISA	53
5.2 CARACTERIZAÇÃO E CONTEXTO ORGANIZACIONAL	55
5.3 MODELO DE GESTÃO DA PRODUÇÃO	56
5.4 GESTÃO DA INOVAÇÃO	59
5.5 SÍNTESE E ANÁLISE DOS RESULTADOS	62
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

1 INTRODUÇÃO

A inovação é um tema bastante atual e, cada vez mais, os líderes empresariais reconhecem a sua importância. É responsável pelo crescimento e revitalização da empresa, criando novos horizontes aos colaboradores. Do ponto de vista externo, a inovação tem sido identificada como um dos principais fatores para o desenvolvimento econômico dos países frente a um mercado cada vez mais competitivo, pois ajuda a enfrentar os desafios relacionados à globalização da economia, à diminuição do ciclo de vida dos produtos, ao aumento da concorrência e da exigência dos consumidores (AVILA, 2015). Além disso, a inovação ainda pode contribuir para um crescimento mais sustentável das empresas.

De acordo com o Guia de Práticas de Inovação (PRÊMIO DE COMPETITIVIDADE PARA MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2014, p. 6):

A inovação tem sido considerada um caminho, com riscos inerentes, mas gerenciáveis, para a sobrevivência ou consolidação das empresas em seus mercados. Além disso, a inovação pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida do trabalhador, bem como para as questões de sustentabilidade. Em função desses aspectos, cada vez mais tem ficado claro que a inovação é indissociável da competitividade e do desenvolvimento e crescimento sustentável do país.

Constantemente, surgem novidades na forma de novos produtos ou serviços, como também na oferta de modelos de negócios e de relacionamento inovadores. As empresas passaram pela era da qualidade, a qual deixou de ser fator de diferenciação, e agora vivem a era da inovação. Por esses motivos, a importância da inovação para as empresas vem crescendo muito. Ela é destacada como o principal fator de competitividade das empresas.

Segundo Cavalcante (2010, p. 54):

O valor da inovação para a competitividade é cada vez maior, uma vez que permite que as empresas, foco de transformação econômica e social de um país, utilizem conhecimento e recursos da melhor forma para enfrentar um mundo dinâmico. [...]

Na economia brasileira, o movimento em favor da inovação vem se intensificando nos últimos 15 anos. Antes, a inovação era vista como exclusividade dos setores de alta tecnologia, como a indústria de software, farmacêutica e automobilística. Agora, mais do que

algo desejável, a inovação tornou-se necessária para a sobrevivência de empresas de outros setores.

Atualmente, diversos movimentos como as leis de incentivos, cursos profissionalizantes e ações para aproximar o mundo acadêmico das empresas, têm sido criados para fomentar a inovação e acelerar seus resultados. Porém, estes esforços não têm sido suficientes. De Negri e Cavalcante (2013, p. 8) afirmam: “Apesar desse conjunto de políticas apontarem na direção correta, falta-lhe elementos fundamentais, especialmente foco, priorização e volume adequado de recursos”.

Na Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) de 2014, realizada pelo IBGE, verificou-se uma situação de estabilidade na taxa de inovação das empresas brasileiras (quociente entre o número de empresas que declararam ter introduzido pelo menos uma inovação no período considerado e o número total de empresas nos setores pesquisados), que era de 35,7% (2011), passando para 36%, ou seja, um acréscimo pouco significativo em relação à PINTEC realizada em 2011. Outro dado importante, é que uma grande parcela das empresas apresentou a aquisição de máquinas e equipamentos como principal meio de acesso ao conhecimento tecnológico para inovação. Contudo, esse tipo de ação, também verificada nas edições anteriores da pesquisa, não favorece a geração de inovações próprias e, conseqüentemente, uma maior independência tecnológica do Brasil (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2016).

Sabe-se que o setor da construção civil brasileira sempre enfrentou inúmeras dificuldades para o desenvolvimento e implementação de inovações tecnológicas. Além da cultura protecionista das próprias empresas do setor e do alto custo de investimentos e incertezas, geradas pela inovação, atualmente existe outros entraves como a falta de políticas públicas de incentivo e o péssimo cenário socioeconômico em que o país se encontra. Ainda assim, a construção civil brasileira é capaz de tornar-se competitiva quando o mercado e a segmentação impõem tal perspectiva, apresentando resultados satisfatórios no desenvolvimento tecnológico do setor.

2 DIRETRIZES DA PESQUISA

As diretrizes para desenvolvimento do trabalho são descritas nos próximos itens.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa do trabalho é: como se dá a gestão da inovação em empresas de pequeno porte da construção civil?

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos da pesquisa estão classificados em principal e secundários e são descritos a seguir.

2.2.1 Objetivo principal

O objetivo principal deste trabalho foi analisar a gestão da inovação de uma empresa construtora de edifícios, localizada na cidade de Porto Alegre – RS.

2.2.2 Objetivos secundários

Os objetivos secundários do trabalho são:

- a) análise do processo de gestão de inovações tecnológicas - desenvolvimento, difusão e implementação - do setor da construção civil do Brasil;
- b) descrição da gestão da inovação de uma empresa construtora do subsetor de edificações, localizada na cidade de Porto Alegre – RS.

2.3 PREMISSA DA PESQUISA

Este trabalho tem por premissa que mesmo inexistindo uma estrutura formal para a gestão da inovação em empresas de construção civil existe uma prática real de introdução de novas soluções tecnológicas, visto que a pesquisa foi aplicada numa empresa típica do subsetor de edificações.

2.4 LIMITAÇÕES

Em função das limitações de tempo e recursos, este estudo abordou a análise do processo de gestão da inovação em apenas uma empresa construtora do subsetor de edificações, localizada na cidade de Porto Alegre-RS.

2.5 DELINEAMENTO

O trabalho foi realizado de acordo com as etapas descritas nos próximos parágrafos:

O capítulo de **Introdução** faz uma breve justificativa do tema que foi abordado no desenvolvimento do trabalho. Procura mostrar a importância da gestão da inovação para as empresas de um modo geral, como também para construtoras do setor da construção civil do Brasil.

No capítulo 2, foram apresentadas as **Diretrizes da Pesquisa**, a fim de elucidar os objetivos do trabalho, as limitações encontradas no seu desenvolvimento, e a estruturação do trabalho mostrando suas principais etapas.

O terceiro capítulo da pesquisa fala sobre **O Conceito de Inovação** e tem como objetivo compor um referencial teórico, a partir da consulta de diversos materiais publicados sobre o tema, a fim de nortear as demais etapas da pesquisa e efetuar um estudo de maior qualidade. Para tal, foram feitas consultas em livros, manuais, artigos, trabalhos acadêmicos e demais materiais.

No capítulo 4 foram abordadas as **Oportunidades e Desafios para a Inovação da Indústria da Construção Civil Brasileira** com intuito de mostrar o processo de industrialização da

construção civil do país bem como os avanços provenientes do desenvolvimento e introdução de diversas inovações tecnológicas no setor. Por fim, ainda são apresentados alguns casos de sucesso de empresas que realizaram importantes inovações no setor.

O capítulo 5 apresenta o **Estudo de Caso da Gestão de Inovação de uma Empresa Construtora em Porto Alegre - RS**. Inicialmente foi apresentada a metodologia desenvolvida para o estudo da empresa em questão. Em seguida, foi apresentada a caracterização e contexto organizacional da Empresa, e a descrição do modelo de produção e do plano de gestão da inovação da Empresa, identificando importantes inovações implementadas pela construtora. Por fim, foi feita uma síntese e análise dos resultados obtidos, através de entrevistas com os gestores da construtora, e por pesquisa realizadas em material disponibilizado pela empresa.

Na etapa final foi realizada uma análise geral das informações adquiridas nas etapas precedentes e expostas as **considerações finais** para o fechamento da pesquisa, contemplando a avaliação do alcance dos objetivos propostos.

3 O CONCEITO DE INOVAÇÃO

Este capítulo tem como objetivo discutir os principais conceitos sobre gestão da inovação que são abordados no decorrer deste trabalho, com o intuito de promover a compreensão do tema abordado. Através de pesquisa em diversas fontes de conhecimento relacionadas ao assunto, buscou-se conceituar e classificar as principais inovações da construção civil brasileira, mostrando a importância do processo de gestão da inovação para as empresas construtoras do setor e apontando os principais caminhos e necessidades para a inovação.

3.1 O QUE É INOVAÇÃO

Quando se fala em importância da inovação, existe quase um consenso. Porém, o mesmo não ocorre quando se fala no conceito da inovação, ou quando se quer clareza no que realmente ela pode ser considerada dentro de uma organização.

O conceito de inovação foi ampliado, exigindo dos empresários a incorporação de novidades em todas as áreas, dentro e fora da empresa. O Manual de Oslo (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO - OCED, 2005), que representa uma das fontes mais reconhecidas com respeito à inovação, tem o objetivo de orientar e padronizar conceitos e metodologias, bem como estabelecer as bases estatísticas e indicadores de pesquisa de P&D de países industrializados.

De acordo com o Manual de Oslo (OCED, 2005, p. 55), a inovação é definida como a:

[...] implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

É importante salientar que inovação é diferente de invenção, pois nem toda invenção se transforma em inovação. “Muitas vezes, a invenção é originária de uma ideia genial, entretanto, se não for absorvida pelo mercado nem comercializada e não trazer resultados para a empresa, a excelente ideia se torna invenção, mas não inovação.” (CARVALHO *et al.*, 2011, p. 28).

Segundo Bonin e Amorim (2006), inovação também pode ser realizada através de transferência tecnológica, ao se adotar inovações já existentes no mercado, desenvolvidas por algum centro de pesquisa e desenvolvimento tecnológico de outra empresa. Logo, uma empresa está inovando ao desenvolver inovações através de um centro de PD&I próprio, como também quando faz a transferência de inovações já existentes e consolidadas de outras empresas, e implementa em seu ambiente de produção.

De acordo com Rogers (1995¹ apud BONIN e AMORIM, 2006, p.7), a inovação é definida como:

[...] idéia, prática ou objeto que é percebida como nova por alguém, pouco importando se ela é objetivamente nova, tendo em conta o espaço de tempo decorrido desde o seu descobrimento ou primeiro uso.

Para Bonin e Amorim (2006), é através da transferência tecnológica que muitas empresas, que não têm recursos suficientes para investir em PD&I, conseguem inovar em seus ambientes de produção e se tornarem mais competitivas no mercado em que estão inseridas. Portanto, considera-se que inovação é o que se percebe como novo, independentemente se é realizada através de transferência tecnológica, ou desenvolvida pela própria empresa e consolidada por meio do uso em seus ambientes de produção.

O Manual de Oslo considera que o requisito mínimo para definir uma inovação é que produtos, processos, o métodos de marketing e métodos organizacionais sejam novos para a empresa em análise. Logo, são considerados inovações tanto os produtos, processos e métodos que as empresas são pioneiras em desenvolver, como também aqueles que foram adotados de outras empresas ou organizações e são implementados em uma nova empresa (OCED, 2005).

3.2 PRINCIPAIS CLASSIFICAÇÕES PARA INOVAÇÃO

Existem diversas classificações que podem ser consideradas quando se observa as inovações praticadas pelas empresas. De acordo com o Manual de Oslo (OCED, 2005), as inovações podem ser classificadas em quatro tipos: inovação de produto, inovação de processo, inovação

¹ ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. 4. ed. New York: The Free Press, 1995.

de marketing e inovação organizacional. Baseado neste Manual, a seguir são explicados os conceitos de cada um desses tipos de inovação:

- a) **inovação de produto (bens e serviços):** um produto é considerado inovador quando sofre modificações técnicas ou de conhecimento que melhoram seu desempenho, gerando novas características em relação aos já existentes, ou quando o mesmo é desenvolvido e introduzido no mercado. Também é considerada inovação de produto, uma nova utilização de um bem ou serviço já existente, através de mudanças significativas em suas características funcionais, em seus materiais e componentes, melhorando seu desempenho;
- b) **inovação de processo:** as inovações de processos podem ser novos métodos de produção e/ou distribuição, gerados através de novas técnicas, equipamentos e softwares. Também são consideradas inovações de processos, métodos para a criação e provisão de serviços, novos ou substancialmente melhorados;
- c) **inovação de marketing:** as inovações de marketing (ou negócio) têm como objetivo aumentar as vendas de um determinado produto, através da abertura de novos mercados ou reposicionamento do produto de uma empresa no mercado. Este tipo de inovação ocorre através da implementação de métodos de marketing novos ou melhorados, diferentes dos métodos já utilizados na empresa, independente de serem desenvolvidos pela própria ou adotados de outra organização. Tanto produtos novos como os já existentes no mercado, podem ser melhores difundidos através de métodos de marketing, como mudanças substanciais no design, introdução de novos canais de vendas, promoção do produto, entre outros;
- d) **inovação organizacional:** uma inovação organizacional caracteriza-se pela implementação de métodos nunca utilizados na empresa, que seja o resultado de decisões estratégicas tomadas pela gerência, visando melhor desempenho da mesma. As inovações organizacionais também são realizadas através de métodos para a organização de rotinas e local de trabalho, gerando maior satisfação no ambiente interno da empresa e na redução dos custos do suprimento.

É importante salientar que muitas vezes torna-se difícil classificar as inovações em apenas um único tipo, pois muitas podem ter características que se identificam com dois ou mais tipos

classificatórios, dificultando sua definição. É o caso das Inovações Tecnológicas, que podem ser, por exemplo, um processo interativo entre uma inovação de produto (através do desenvolvimento do mesmo por uma empresa), e uma inovação de processo para a implementação deste novo produto na linha de produção da própria empresa (OCED, 2005).

Ainda de acordo com o Manual de Oslo (OCED, 2005), uma inovação tecnológica ocorre por meio da implantação/comercialização de um produto com diferentes características de desempenho, de modo a fornecer ao consumidor serviços novos ou aprimorados, como também através de métodos de produção ou comercialização novos ou significativamente melhorados. Isso acontece por meio de técnicas de melhorias em materiais ou equipamentos, novos métodos de trabalho, recursos humanos, ou através da utilização concomitante de algumas destas técnicas. Por isso, quando se fala em inovação tecnológica, pode-se considerar a combinação de mais de um tipo de inovação.

Segundo Carvalho *et al.* (2011), as inovações também são classificadas por muitos autores como Incremental e Radical. Uma inovação incremental ocorre através de pequenas alterações em produtos, serviços e processos já existentes, tanto por meio de melhorias, como de aperfeiçoamento, causando pequeno impacto sobre outros componentes ou sistemas. Já uma inovação radical, causa uma ruptura na estrutura do mercado, e ocorre através de novas idéias, resultando em novos produtos e processos, inexistentes até então no mercado. Outra classificação dada à inovação é referente ao seu grau de novidade e difusão, independente da sua abrangência. Todas as inovações, por definição, devem conter algum grau de novidade, podendo ser novas para a empresa, para o mercado, e para o mundo (OCED, 2005).

A partir do seu próprio conceito de inovação, é importante identificar o que não é inovação, visando um maior alinhamento com a estratégia e objetivos da empresa. O Manual de Oslo identifica algumas mudanças ou melhorias que não são consideradas inovações (OCED, 2005, p. 67-68):

- a) **interromper o uso de um processo, um método de marketing ou organizacional, ou a comercialização de um produto:** a interrupção de uma atividade não é uma inovação, mesmo que resulte em melhor desempenho para a empresa.
- b) **simples reposição ou extensão de capital:** a compra de equipamentos idênticos aos já instalados ou pequenas extensões e atualizações em equipamentos ou softwares existentes não são inovação de processo.

- c) **mudanças resultantes puramente de alterações de preços:** a mudança de preço de um produto ou da produtividade de um processo resultante exclusivamente de alterações no preço dos fatores de produção não é uma inovação.
- d) **personalização:** as empresas que produzem sob encomenda fazem itens únicos e frequentemente complexos, de acordo com os pedidos dos consumidores. A menos que esse item exclusivo apresente atributos significativamente diferentes em relação aos produtos que a empresa produzia anteriormente, não se trata de uma inovação de produto.
- e) **mudanças sazonais regulares e outras mudanças cíclicas:** em algumas indústrias como vestuário e calçados há mudanças sazonais nos tipos de bens ou serviços oferecidos, que podem ser acompanhadas por mudanças na aparência dos produtos considerados. Esses tipos de mudanças de rotina no design geralmente não são inovações de produto nem de marketing.
- f) **comercialização de produtos novos ou substancialmente melhorados:** a comercialização de produtos novos ou melhorados não é em geral uma inovação de produto para o atacadista, o varejista ou a empresa de transporte e de armazenamento.

Também, não são consideradas inovações: simples mudanças na concepção de um produto (quando esta não implica em suas características funcionais ou no uso previsto para o mesmo), reduções ou ampliações nos setores e no tamanho da empresa, mudanças na organização do local de trabalho, na prática de negócios, e nas relações externas baseadas métodos organizacionais (OCED, 2005).

3.3 A GESTÃO DA INOVAÇÃO EM EMPRESAS BRASILEIRAS

A inovação é fundamental para que as organizações tenham sucesso em um mercado cada vez mais competitivo e repleto de mudanças. Através de ações inovadoras, as empresas podem desenvolver e aprimorar constantemente seus produtos e serviços, e assim atender seus clientes e consumidores mais exigentes.

Para Carvalho *et al.* (2011), as organizações precisam inovar de forma contínua e sistemática, logo é preciso que se tenha uma rotina eficaz de gestão da inovação, como uma sequência de atividades, na qual é necessário gerar, selecionar e implementar ideias. Por isso, é importante que as empresas aumentem sua capacidade de inovação através da implementação de processos de gestão bem estruturados, que leve a empresa a utilizar seus recursos da melhor forma possível e a gerenciar suas atividades.

Segundo o Manual de Oslo (OCED, 2005), o uso de sistemas adequados à gestão do conhecimento, assim como o domínio sobre os processos, produtos e mercados essenciais,

podem influenciar na capacidade inovadora e na competitividade de uma empresa. A capacidade inovadora de uma empresa depende da sua organização interna, do uso e troca de seus conhecimentos com outras organizações e da busca de novos conhecimentos realizados através de parcerias com outras empresas ou instituições de pesquisa.

Pode-se dizer que um processo de inovação tem início com o levantamento de possíveis indícios de oportunidades. Mattos *et al.* (2010), identificaram algumas habilidades bastante relevantes para a gestão da inovação que devem ser promovidas dentro da empresa. São elas: reconhecimento e geração de ideias, alinhamento com a estratégia, aquisição de competências e ferramentas que a empresa não possui, utilização da tecnologia disponível no mercado, e gerenciamento das diversas fases do desenvolvimento de novos produtos, processos e mudanças introduzidas na empresa.

De acordo IBGE (2016, p. 19-20), existem diversas atividades que influenciam na gestão da inovação de uma empresa. As categorias destas atividades foram desenvolvidas através de respostas obtidas na aplicação de um questionário de gestão da inovação, desenvolvido pela PINTEC de 2014, em diversas empresas do Brasil, e são apresentadas a seguir:

a) atividades internas de P&D: compreende o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados.

b) aquisição externa de P&D: compreende as atividades descritas acima, realizadas por outra organização (empresas ou instituições tecnológicas) e adquiridas pela empresa.

c) aquisição de outros conhecimentos externos: compreende os acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de know-how e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de terceiros, para que a empresa desenvolva ou implemente inovações.

d) aquisição de software: compreende a aquisição de software, especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. Não inclui aqueles registrados em atividades internas de P&D.

e) aquisição de máquinas e equipamentos: compreende a aquisição de máquinas, equipamentos, hardware, especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados.

f) treinamento: compreende o treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos/processos novos ou substancialmente aprimorados e relacionados às atividades inovativas da empresa, podendo incluir aquisição de serviços técnicos especializados externos.

g) introdução das inovações tecnológicas no mercado: compreende as atividades de comercialização, diretamente ligadas ao lançamento de produto novo ou aperfeiçoado, podendo incluir: pesquisa de mercado, teste de mercado e publicidade para o lançamento.

h) projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição: refere-se aos procedimentos e preparações técnicas para efetivar a implementação de inovações de produto ou processo.

Para o Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação - NAGI², a implantação do processo de gestão da inovação em uma empresa, consiste em praticar a gestão de diversos fatores dentro da mesma, como: cultura organizacional, estratégia de negócios, recursos financeiros, gestão da inovação e do conhecimento, relações externas, pesquisa e desenvolvimento, capital humano, gestão de projetos e indicadores e fatores externos a organização, a fim de gerar valor por meio de inovações.

Para Carvalho *et al.* (2011), não existe um método universal para a organização e gerenciamento dos processos de gestão da inovação que possa ser recomendado para todas as empresas, visto que os resultados das atividades de inovação são imprevisíveis, e variam de acordo com a empresa que faz a implementação destas atividades. Sabe-se que atividades críticas realizadas pela empresa - logística, produção, sistema de informações, atendimento ao cliente, entre outras – têm grande influência no processo de gestão da inovação, assim como são afetadas por este.

Segundo os autores, existem alguns fatores que afetam a gestão da inovação: tipos, estágio e escopo da inovação e tipo de organização. Os autores citam que [...] em uma empresa o fluxo criativo em que as oportunidades de inovação transitam pode ser representado por um funil onde as oportunidades são analisadas, selecionadas e avaliadas segundo critérios fundamentais para a tomada de decisão [...], iniciando por uma lista de ideias e, após o processo de criação, gerando um produto final. Os autores consideram que este fluxo é equivalente às etapas de um processo de gestão da inovação, como mostra o esquema da figura 1.

² NÚCLEO DE APOIO À GESTÃO DA INOVAÇÃO. Gestão da Inovação. Porto Alegre, 1999. Disponível em: <<http://www3.pucrs.br/portal/Page/portal/inovapucrs/Capa/NAGI/Inovacao>>. Acesso em: 20 set. 2016.

Figura 1 - Processo de gestão da inovação



(fonte: CARVALHO *et al.*, 2011)

- a) levantamento:** corresponde à parte de criação do processo, onde é feito o levantamento de ideias. Nesta etapa, é fundamental buscar oportunidades de inovações como: novos mercados, produtos, processos, serviços, canais de distribuição e novos modelos de negócio. Também é importante identificar possíveis melhorias para aprimorar os produtos e serviços já existentes, assim como criar estratégias para reduzir custos de produção, aumentar a produtividade, reduzir desperdícios e para enfrentar a concorrência.
- b) seleção:** é segunda fase do processo na qual é preciso analisar as oportunidades de inovação levantadas na etapa anterior, selecionar e traçar a estratégia de inovação mais coerente. Nesta etapa deve haver a participação dos funcionários da empresa, que devem avaliar e fazer a seleção das ideias de forma criteriosa e, posteriormente, disseminar para todos os colaboradores da empresa, destacando os benefícios das possíveis inovações.
- c) definição de recursos:** esta etapa é fundamental para viabilizar a implementação das inovações selecionadas. É preciso avaliar os recursos disponíveis na empresa, como

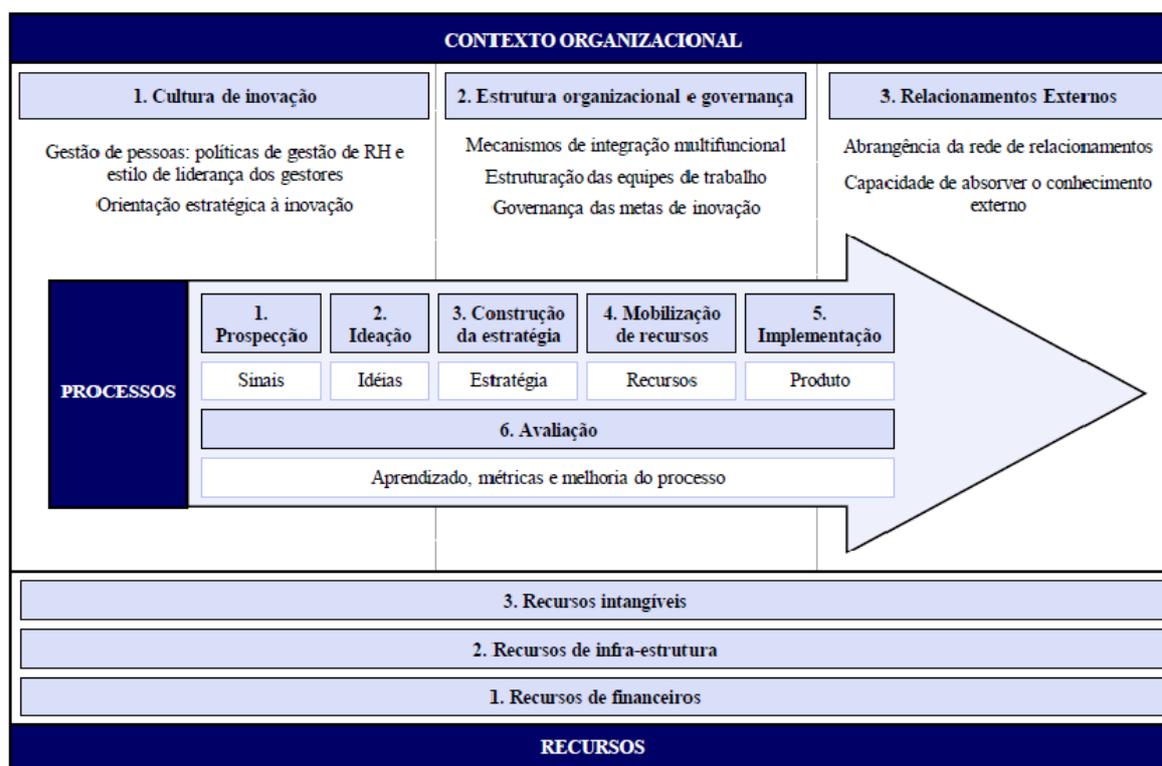
recursos humanos, financeiros, de infraestrutura e tecnológicos, e verificar se são compatíveis e suficientes para a introdução das inovações ou se devem ser adquiridos.

- d) implementação:** é a fase do processo onde ocorre de fato a implementação das inovações selecionadas. Para execução do projeto de inovação, recomenda-se a utilização de ferramentas e padrões de gestão que possibilitem o gerenciamento da mesma, garantindo o cumprimento do prazo, qualidade e a devida gestão dos recursos das inovações a serem introduzidas.
- e) aprendizagem:** é a última etapa do processo, onde deve ser avaliado os resultados de uma forma geral, verificando as etapas, ações e ferramentas de gestão e registrar as lições aprendidas. Também é importante o uso de práticas e ferramentas que fomentem o processo de aprendizagem, como a gestão do conhecimento. Por fim, deve-se incentivar o reinício do processo de inovação.

Para Carvalho *et al.* (2011), não existe um método universal para a organização e gerenciamento dos processos de gestão da inovação que possa ser recomendado para todas as empresas, visto que os resultados das atividades de inovação são imprevisíveis, e variam de acordo com a empresa que faz a implementação destas atividades. Sabe-se que atividades críticas realizadas pela empresa - logística, produção, sistema de informações, atendimento ao cliente, entre outras – têm grande influência no processo de gestão da inovação, assim como são afetadas por este.

Assim como Carvalho *et al.*, Stefanovitz (2011) também propõe um modelo de gestão da inovação, organizado em torno de três dimensões fundamentais: processos de inovação, contexto organizacional para inovação e recursos, conforme é apresentado no esquema da figura 2.

Figura 2 – Modelo integrado de gestão da inovação



(fonte: STEFANOVITZ, 2011)

O autor ressalta que o sucesso de um sistema de gestão da inovação, depende de uma relação entre os elementos das diferentes dimensões do modelo, como: recursos, processos e contexto organizacional. Através do processo de gestão é possível sistematizar e disciplinar o fluxo de exploração dos recursos, conduzindo o desenvolvimento de inovações, superando as dificuldades e incertezas geradas pelas mesmas. Já o contexto organizacional, tem papel fundamental para criar um meio adequado para que essa relação aconteça com sucesso.

Segundo Stefanovitz (2011), “recursos de infraestrutura e P&D são particularmente importantes na etapa de implementação, enquanto a infraestrutura de tecnologia da informação atua como um catalizador das atividades de praticamente todas as etapas. A relação dos recursos financeiros é indireta: é através deles que a organização provê os recursos de infraestrutura citados e a capacidade de obtenção de tecnologias”. Além disso, estes recursos possibilitam à organização, manter o corpo de profissionais que detém os recursos intangíveis, que são vitais para cada uma das etapas do processo, conforme descrito a seguir:

- a) **prospecção:** as atividades prospectivas exigem habilidade de buscar, analisar e interpretar fragmentos de informações de elevado nível de incerteza, captadas em ambientes turbulentos;
- b) **ideação:** o processo de ideação demanda capacidade criativa para a proposição de novas idéias a partir da análise de oportunidades mercadológicas, conhecimentos sobre o cliente/consumidor e sinais tecnológicos;
- c) **construção da estratégia:** a construção da estratégia demanda competência para avaliar alternativas e caminhos dentre uma gama de possibilidades. Por envolver a tomada de decisões de alto impacto na organização baseados em cenários de alta incerteza sobre o futuro, esta etapa exige elevada capacidade analítica e exercita a intuição dos responsáveis pela sua execução;
- d) **mobilização de recursos:** a mobilização de recursos exige conhecimentos mínimos a respeito do tipo e da quantidade de recursos necessários para a execução, além de capacidade de gerenciar e alocação dos mesmos, sejam eles internos ou externos;
- e) **implementação:** a implementação de inovações exige profundo conhecimento técnico-profissional a respeito de tecnologias, mercado e consumidores. Em particular, demanda conhecimento tático para a resolução de problemas novos. Exige também competências para o gerenciamento e projetos e coordenação multifuncional;
- f) **avaliação:** a avaliação exige de gestores da inovação a visão sistêmica para a criação de métricas aderentes aos processos da organização e capacidade analítica para monitorar a performance destes processos de forma eficaz e direcionada à melhoria sistêmica.

Ainda de acordo com o autor, para que gestão da inovação aconteça na organização, é indispensável que cada indivíduo e equipe funcional do contexto organizacional (estrutura e governança) da empresa tenham claro suas obrigações nas atividades de cada etapa do processo.

Atualmente, existem muitos métodos e ferramentas utilizadas para auxiliar a implementação da gestão da inovação dentro de uma empresa. Diversos modelos de processo de gestão foram desenvolvidos visando induzir a implantação de novas tecnologias e métodos de produção na construção civil. Porém, a maioria das empresas do setor ainda adota meios de produção artesanais e práticas gerenciais ultrapassadas, que são ineficazes para a estruturação de um processo de gestão da inovação.

De um modo geral, as construtoras de edifícios parecem não enxergar os benefícios que a gestão da inovação pode trazer para suas empresas, através do aprimoramento e desenvolvimento de processos e produtos, e não priorizam os investimentos em tecnologia e inovação, como também não se preocupam em melhorar sua capacidade inovadora, não contribuindo assim para o desenvolvimento do setor da construção civil.

4 OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA A INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA

Este capítulo apresenta um panorama geral da construção civil brasileira e de seus principais agentes, como também faz uma síntese com a opinião de diversos autores sobre o desenvolvimento da construção civil brasileira, apresentado diversos fatores que têm influência no processo de gestão da inovação das empresas do setor. A pesquisa também discorre sobre as condicionantes para a industrialização da construção civil, como a racionalização da produção e a implantação de novos processos construtivos na execução de edifícios. Além disso, são apresentados os principais aspectos para o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias, assim como as principais barreiras e dificuldades, encontradas por empresas construtoras, para a introdução das mesmas. Por fim, são descritas importantes inovações tecnológicas implementadas por algumas empresas do setor.

4.1 GESTÃO DA INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA

É fato que nas últimas décadas, a economia do Brasil passou por importantes transformações, enfrentando ciclos de crescimento, alternados com momentos de estagnação e crise. Porém, quando a questão é a inovação na construção civil, existem controvérsias quanto ao grau de desenvolvimento do setor. Há quem defenda que a construção civil vem apresentando mudanças significativas. Da mesma forma, existem aqueles que acreditam que a construção civil está estagnada.

Frente à postura de muitos setores considerarem a construção civil conservadora, onde a inovação ocorre de forma lenta, Agopyan (2005, p. 67) já afirmava:

É uma postura, de certa forma, preconceituosa, mas historicamente irrefutável. No entanto, na época atual é uma colocação injusta e inverídica, pois a Construção Civil vêm se modernizando de maneira significativa nas últimas décadas, suplantando conceitos, hábitos e modelos seculares.

Ao contrário de Agopyan, para Ceotto (2005, p. 85) a construção civil foi um dos setores onde houve menor desenvolvimento, sendo que a última grande evolução ocorreu no final da

década de 20, com a introdução do concreto armado no país. Segundo o autor, pode-se dizer que “Não seria exagero afirmar que, do ponto de vista sistêmico, se constrói hoje de forma muito semelhante do que há 70 anos atrás.”.

Na percepção de Schwark (2006, p. 51) “[...] em termos absolutos e relativos, a construção civil no Brasil está entre os setores tecnologicamente mais atrasados da economia.”. De acordo com o autor, a construção civil apresenta algumas características que impactam negativamente na adoção de inovações, conforme está descrito a seguir:

- a) **organização do setor:** embora existam muitas empresas inseridas no setor da construção civil, a maioria é de pequeno porte, e não apresentam estrutura e potencial financeiro para investir amplamente em inovação como as empresas maiores. Outro fator importante, é que o setor ainda não está suficientemente familiarizado com a inovação, e muitas vezes as empresas acabam não priorizando este assunto, embora já existam diversas iniciativas consistentes de inovação realizadas por estas empresas;
- b) **conjuntura brasileira:** no Brasil, a baixa qualificação dos operários do setor da construção civil impõe certas limitações para a implementação da inovação no canteiro de obra. Isto acontece devido ao baixo discernimento e motivação destes funcionários e à dificuldade de aprendizagem que eles apresentam nos treinamentos de equipe. Outro fator de impacto é a falta de política tecnológica e industrial consistente no país, pois os investimentos em inovação por parte do governo são descontínuos e ineficazes. Ainda associado a estes fatos, tem a alta tributação, os altos juros impostos ao setor e o crédito limitado no país, o que desestimula os empresários do setor a fazer investimento em programas de inovação de longo prazo, dificultando inovações na construção civil do país;
- c) **cultura da indústria da construção civil e de seus agentes:** os profissionais do setor da construção civil têm seu próprio desenvolvimento profissional limitado, devido a uma cultura baseada em crenças, autodefesas e insegurança com o que é novo ou desconhecido. Isto também ocorre por aceitarem que a evolução de suas carreiras ocorra de forma passiva, em função das experiências adquiridas na prática e das oportunidades que se apresentam. Para inovar é necessário ser flexível e pensar de forma diferente, buscando ativamente seu próprio aprimoramento. Pode-se adicionar a isso, a aversão ao risco por parte dos empresários e pelos próprios usuários, como

também o fato da maior parte das construtoras adotarem uma inovação apenas depois desta já ter sido implantada com sucesso pelos concorrentes. Ainda existe um preconceito com relação à inovação por parte dos usuários em geral, pois na maioria das vezes, eles têm uma visão limitada ou inexistente dos benefícios da inovação, e vêem o risco maior que o benefício. Esse perfil conservador por parte dos empresários e usuários é mais uma barreira encontrada para o crescimento da inovação no setor.

Para Cozza (2006), a causa de muitos insucessos é a falta de alguns princípios da boa gestão das construtoras, destacando o baixo investimento em inovação e a lentidão na busca por novas oportunidades em mercados inexplorados. Essas dificuldades internas e externas devem ser superadas, pois a inovação se tornou vital para o setor. Segundo Cozza (2006, p. 9) “resta uma única alternativa às empresas sérias que buscam, ao mesmo tempo, resultado e longevidade: a inovação. Nenhuma companhia conseguirá se destacar em um mercado tão competitivo quanto o da construção civil sem inovar.”

Para Oggi (2006), um dos elementos que podem ser considerados como decisivos para a inovação na construção é a grande demanda de habitações e sua evolução no tempo. Nos últimos quarenta anos o ciclo habitacional foi caracterizado por três períodos bem distintos. O primeiro período, caracterizado por uma demanda predominantemente quantitativa, corresponde aos anos setenta e oitenta (em outros países este período foi o do pós-guerra). O segundo período corresponde aos anos noventa e foi caracterizado por uma demanda de qualidade. Por fim, o terceiro, o período atual, com predominância de demanda de sustentabilidade.

Segundo Albuquerque e Rocha Neto (2005), embora já existam políticas governamentais de fomento à inovação, principalmente com o surgimento da Lei de Inovação (que dispõe sobre incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo), ainda não há uma visão sistêmica sobre a dimensão da tecnologia no setor da construção. A maioria destas políticas valoriza unicamente a prática de atividades de pesquisa e o desenvolvimento do conhecimento técnico-científico, não priorizando a integração destas com outras áreas do conhecimento como, a política, a econômica, a sociocultural e as relações externas de interdependência.

Segundo Martins (2004), os investimentos em pesquisa e desenvolvimento no setor da construção civil brasileira, são geralmente realizados por construtoras de grande porte, as

quais representam uma pequena parcela do setor. Sabe-se que a grande maioria das empresas construtoras, não dispõe de departamentos específicos de desenvolvimento tecnológico e tampouco funcionários especializados. Porém, mesmo as grandes organizações, que dispõem de melhores condições para inovar na construção civil, constantemente precisam superar fatores que inibem a inovação.

De acordo com Agopyan (2005), o avanço tecnológico da construção civil, está atrelado à gestão do conhecimento. O autor acredita que o desenvolvimento da indústria da construção civil, não é apenas fruto do avanço técnico-científico e das mudanças de diretrizes na construção, mas também proveniente de fatores que induziram mudanças na gestão da construção civil. O acréscimo da demanda no pós-guerra, a introdução de novos materiais, componentes e sistemas construtivos, a inclusão de elementos pré-fabricados nas obras e a falta de mão de obra artesanal devido ao aumento da demanda do setor, são alguns fatores que mudaram o cenário do setor.

Apesar de valorizar todos os avanços da construção nas últimas décadas, Agopyan (2005) defende que os processos e as práticas do setor devem passar por uma revisão radical, devido à introdução de novas tecnologias e ao aumento das expectativas dos clientes. Para o autor, existem três tópicos relacionados ao setor que estão sendo discutidos internacionalmente: a sustentabilidade da construção, a construção baseada no seu desempenho e a reengenharia do processo e do objeto, como descrito a seguir:

- a) **sustentabilidade:** embora seja um tema amplamente discutido na construção civil, quando comparado à indústria o setor ainda é um dos segmentos mais atrasados, sendo necessárias mudanças culturais, tecnológicas e de comportamento, nas ações relacionadas à preservação do meio ambiente. Sabe-se que o impacto ambiental causado pelo setor é decorrente de todas as etapas da construção, desde as decisões de projeto até a otimização da execução e o efeito global, causados no entorno dos empreendimentos;
- b) **desempenho:** após a introdução do conceito de desempenho na construção civil, ocorrido no início da década de 80, o setor passou a priorizar a produção de produtos que atendessem as necessidades e expectativas dos usuários, ao invés de produtos com padrões pré-fixados. A partir desta época, passaram a ser desenvolvidas normas que descreviam os critérios que os produtos e serviços deviam atender, sendo possível

otimizar o custo da execução, como também introduzir produtos, sistemas e processos inovadores;

- c) **re-valorização da construção:** a indústria da construção civil está passando por um processo de transformação. Constantemente, novas tecnologias são introduzidas no setor, como também são realizados estudos para avaliar sua eficiência, o efeito da tecnologia de informação, do comércio eletrônico e de desafios de segurança. O principal aspecto apontado pelo autor é “como a indústria está operando e como ela incorpora valor ao produto final”, para que se torne um mercado com maior valor agregado, conseguindo atender um consumidor cada vez mais exigente.

Como se vê, a maioria das construtoras brasileiras ainda não tem a cultura de inovar, por isso o processo de inovação tecnológica vem sendo inserido de forma lenta e gradativa ao longo dos anos. O fomento à inovação por partes dos órgãos públicos é fundamental para que as empresas consigam vencer os riscos e incertezas provocadas pelo processo inovativo. São muitos os fatores que contribuem com a insegurança das empresas do setor da construção civil, como a imprevisibilidade de sucesso no resultado obtido acerca dos investimentos nas atividades de inovação, a incerteza de aceitação, por parte do mercado, dos produtos e processos desenvolvidos, e o risco de não atingir êxito com as novas técnicas, processos construtivos, e atividades de P&D (MEDEIROS, 2011).

Portanto é fundamental que o setor da construção civil do país passe por um processo de modernização, incorporando novas tecnologias e novos métodos construtivos na sua produção, como também priorizando investimentos na área de pesquisa e desenvolvimento. Sabe-se que através da implementação de inovações tecnológicas, as empresas construtoras conseguem melhorar a qualidade, a produtividade e reduzir o custo de seus empreendimentos e, por consequência, aumenta sua capacidade de concorrência no mercado.

A inovação pode ser gerada por qualquer empresa, de qualquer porte ou setor e a qualquer momento, ocorrendo independente das tecnologias disponíveis. Apesar disso, o esforço para a inovação ainda é concentrado em setores de alta intensidade tecnológica como: farmacêutico, informática e telecomunicações, o que faz com que o setor da construção civil seja considerado atrasado quando comparado a outros setores da indústria.

4.2 TRANSFORMAÇÃO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA

Ainda hoje, o Brasil utiliza métodos de construção convencionais e ultrapassados, quando comparado à construção industrializada, que foi iniciada em outros países desde o período do pós-guerra. Portanto é indispensável que a construção civil do país modernize sua forma de produção, através da industrialização do setor, de maneira a obter o aumento da produtividade dos serviços, a diminuição da rotatividade de mão-de-obra e, por conseqüência, a redução dos custos de produção. Isso possibilita às empresas construtoras do setor, através da tecnologia, acompanhar a evolução do mercado, que está cada vez mais globalizados e competitivos.

Segundo o Programa de Atualização Tecnológica Industrial – PATI desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica – IPT atendendo à demanda da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo no final da década de 80, o setor da construção civil enfrentava um período de restrição no mercado, com isso o controle dos custos de produção passou a ter grande importância para as organizações. Logo, os custos das atividades produtivas teriam que ser menores e a qualidade do produto melhor do que estava sendo produzido até então. Este processo deveria ocorrer através do estabelecimento de novas estratégias empresariais, da industrialização do setor e principalmente por meio de processos de racionalização (IPT, 1988).

Através da racionalização, as empresas pretendiam aumentar sua produtividade e reduzir os custos e prazos de execução da construção, como também o desperdício de materiais e o tempo de produção. Também deveriam ser controlados alguns aspectos críticos da construção tradicional, como desarticulação entre os diversos projetos existentes, ausência de controle da qualidade, desorganização do canteiro de obra e as más condições de trabalho como fator de baixa produtividade (IPT, 1988).

Segundo Sabbatini³ (1989 apud MELHADO, 1994), a racionalização construtiva é "um processo composto pelo conjunto de todas as ações que tenham por objetivo otimizar o uso de recursos materiais, humanos, organizacionais, energéticos, tecnológicos, temporais e financeiros disponíveis na construção, em todas as suas etapas". Ceotto (2005) afirma que a racionalização dos processos construtivos tem sido capitaneada apenas pelas grandes

³ SABBATINI, F.H. Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia. São Paulo, 1989. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

empresas do setor. Através de parcerias com algumas universidades e institutos de pesquisa, os principais processos construtivos utilizados por estas construtoras eram reproduzidos em laboratório, possibilitando o aprimoramento das técnicas construtivas utilizadas na época.

Ainda de acordo com o IPT (1988), diversos fatores dificultam a modernização tecnológica do setor da construção civil do país, como:

- a) longos períodos de rotação de capital, que provocam o congelamento dos investimentos;
- b) instabilidade do mercado da construção habitacional, devido a sua característica cíclica;
- c) características do próprio processo de produção, como a variabilidade e a dispersão espacial dos empreendimentos, que dificultam a produção em escala e inibem o estabelecimento de um fluxo contínuo de produção.

Além disso, o avanço tecnológico do setor também é prejudicado por este ser uma indústria de base fundiária, onde os lucros são advindos da monopolização de um bem e não da sua produção, gerando maiores lucros com a comercialização do bem em si do que com a racionalização da produção e a implementação de inovações tecnológicas. Com isso, a redução dos custos de produção acontece por meio de mecanismos que prescindem o avanço tecnológico do setor, como a utilização de materiais de baixa qualidade, a redução da dimensão das habitações, e a minimização dos gastos com mão de obra - através de subcontratação, pagamento de baixos salários e descumprimento da legislação trabalhista (IPT 1988).

Sabe-se que a industrialização do setor da construção civil, depende tanto da racionalização como da implementação de inovações tecnológicas, no processo construtivo. Por isso, tanto as parcerias de P&D, entre empresas construtoras e universidades/instituições de pesquisa, como o estabelecimento de diretrizes e de prioridades de ações, são de extrema importância para o desenvolvimento e aprimoramento de novas tecnologias para o setor (IPT, 1988).

Desse modo, o processo de industrialização da construção civil, possibilita a transição do estágio atual para uma configuração mais eficiente da atividade de construir, dentro de ambientes empresariais modernos e competitivos. Porém, a inserção de uma mentalidade

industrial na orientação filosófica e organizacional das empresas de construção, deve ser adotada ainda na fase de projeto, proporcionando maior integração entre as etapas do processo de geração do empreendimento e a adoção de soluções racionalizadas (MELHADO, 1994).

A Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, em 1994, promoveu o Seminário Internacional sobre estratégias de modernização da Construção Civil: qualidade na cadeia produtiva, onde se chegou à conclusão de que um dos principais fatores do atraso tecnológico do macrocomplexo da construção civil se dá devido à política de absorver a mão de obra que não detém nenhuma qualificação para a indústria e encontra-se disponível no mercado de trabalho. Isso compromete a qualidade e a produtividade do processo construtivo, que estão relacionadas às operações ativas do processo (agregação, associação, montagem e acabamento), e dependem de conhecimento sobre os materiais e componentes de diversas características, assim como a capacidade de aplicá-los de forma correta e da necessidade de mão de obra qualificada e tecnologia adequada (FINEP, 1994).

Ainda, conforme a FINEP (1994), existem outros aspectos que dão origem às condições que caracterizam o atraso do setor da construção civil, como:

- a) baixo desenvolvimento tecnológico de produtos e processos, baixa utilização de métodos de planejamento e gestão avançados para a execução dos projetos, necessitando de métodos improvisados nas várias etapas do processo;
- b) falta de sinergia entre os segmentos envolvidos com os empreendimentos e baixa incidência de mecanismos de gerenciamento de interfaces entre as fases, desde o desenvolvimento até a execução;
- c) utilização de materiais em não conformidade com as normas técnicas do país, devido ao baixo grau de organização e exigência das empresas construtoras e consumidores finais;
- d) grande atraso no desenvolvimento de novas tecnologias, na certificação de produtos (materiais, componentes e sistemas construtivos) e, na aplicação das normas técnicas existentes no país;

- e) falta de investimento na formação e fortalecimento de novos centros de P&D, como também de estratégias para política de ciência, tecnologia, e inovação, causando prejuízos no desenvolvimento tecnológico do setor.

Para Barros e Sabbatini (2003), as empresas da indústria da construção civil enfrentam sérias dificuldades na racionalização dos seus processos de produção. Os aspectos organizacionais e de gestão aplicados aos processos, são essenciais para a modernização do setor. Porém, os conceitos e procedimentos trazidos pelas modernas teorias destes aspectos, aplicadas à indústria de bens de consumo, encontram diversas barreiras para ser implementados na construção civil. Logo, é necessário que o processo de produção das construtoras de edifícios passe por algumas adaptações, possibilitando a implementação de novos métodos construtivos e a evolução tecnológica do setor.

De acordo com Ceotto (2005), as grandes construtoras, que dispunham de maiores recursos, começaram a priorizar a produção de elementos pré-fabricados em escala e de forma centralizada, obtendo diversos benefícios por meio da racionalização da produção, potencializando a eficácia e eficiência do processo como um todo e, possibilitando a adoção de novas tecnologias. Nessa época, foram desenvolvidos diversos produtos nas chamadas “centrais de produção⁴”, como a fabricação de blocos de concreto, de armaduras metálicas, pequenas peças pré-moldadas de concreto, fabricação e montagem de esquadrias, produção de ramais hidrossanitários, entre outros.

Ainda, de acordo com o autor, os processos construtivos do subsetor de edificações, tiveram que ser padronizados, para que fosse possível a centralização e a produção em série dos produtos para a construção. Com isso, os edifícios passaram a ser analisados de forma sistêmica, e o projeto executivo passou a ter sua importância reconhecida. As empresas passaram a fazer a compatibilização entre projetos, para a avaliação das possíveis interferências entre os diversos componentes produzidos nas centrais, evitando futuros retrabalhos nas construções.

Nesta mesma linha, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (2015) afirma que devido à necessidade de controlar a produção, as empresas começaram a centralizar as atividades produtivas em locais fora dos canteiros de obra, que eram ambientes

⁴ As Centrais de Produção eram locais fora dos canteiros de obra, destinados a pré-fabricação de componentes para as edificações. Era realizado o processo de produção em série, possibilitando maior controle da qualidade.

inóspitos e sujeitos às alterações climáticas. Com o deslocamento dos processos convencionais - que faziam uso de técnicas artesanais de produção - para as fábricas, o setor da construção civil teve um grande avanço, passando a produzir componentes em ambiente industrial e posteriormente montados nos canteiros de obra.

Embora tenham ocorrido diversos avanços nos últimos anos, a construção civil brasileira é marcada pelo atraso tecnológico e pelos altos custos envolvidos na realização dos empreendimentos imobiliários. Ainda hoje, as empresas construtoras utilizam processos de produção convencionais, marcados pelos altos custos de produção, baixo nível de planejamento, baixa qualificação dos trabalhadores, altos índices de desperdícios de materiais, incidências de manifestações patológicas e baixo desempenho ambiental. Portanto, é indispensável que as empresas do subsetor de edificações reavaliem e modernizem sua forma de produção, através da industrialização das construções e da adoção de novos processos construtivos (ABDI, 2015).

4.3 DESENVOLVIMENTO E DIFUSÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO BRASIL

Diante de um ambiente marcado pelas rápidas mudanças no quadro mundial da economia, o desenvolvimento e a difusão de inovações tecnológicas na construção civil, são considerados estratégicos e fundamentais para o aumento da produtividade e eficiência na construção habitacional, tornando as empresas com características inovadoras mais competitivas no mercado em que atuam. Mas fica claro que o êxito nesse processo passa por dedicar mais tempo ao planejamento e estudo das soluções, minimizando os riscos e retrabalhos gerados pelo processo de modernização.

Na visão de Sabbatini (1989 apud MELHADO, 1994, p. 90), o processo de desenvolvimento tecnológico na construção civil é caracterizado pelo seu caráter investigativo e sistematizado, com o objetivo de criação e aperfeiçoamento de novas tecnologias construtivas, que geralmente são desenvolvidas de forma empírica baseadas no acúmulo de conhecimento. O autor propõe a consideração de um setor de desenvolvimento tecnológico da construção civil, composto por três núcleos, interagindo entre si:

- a) departamentos internos de desenvolvimento tecnológico em empresas dos segmentos industriais relacionados com a construção civil;
- b) centros de pesquisa, desenvolvimento e engenharia, mantidos por consórcios de empresas construtoras e organismos governamentais e atuando em cooperação com o sistema produtivo;
- c) convênios cooperativos entre universidades e institutos de pesquisa, e o sistema produtivo.

Segundo Melhado (1994), o desenvolvimento de inovações tecnológicas na construção civil é marcado pelo conhecimento empírico, em que a associação com conhecimentos científicos, introduzidos mais recentemente, não conseguiu afastar totalmente as características básicas desta indústria quanto à organização dos empreendimentos e das atividades de produção. Barros (1996) aponta que a disponibilidade de conhecimento e a existência de competência técnica nas empresas podem gerar grande potencial para o desenvolvimento de inovações no setor da construção civil.

A ideia de que a inovação ocorre apenas por meio de uma grande mudança não está correta, pois é possível que pequenas mudanças, aplicadas a múltiplos processos, elevem muito o padrão de produtividade de uma empresa. Barros (1996) define inovação tecnológica como sendo “um aperfeiçoamento tecnológico, resultado de atividades de pesquisa e desenvolvimento internos ou externos à empresa, aplicado ao processo de produção do edifício objetivando a melhoria de desempenho, qualidade ou custo do edifício ou de uma parte do mesmo”.

Para Toledo *et al.* (1999), “[...] interações entre tecnologia, indivíduos, organização e ambiente externo são entendidas como determinantes para que novos produtos ou sistemas construtivos sejam implantados com sucesso. A figura 3 resume os impactos do meio ambiente na estratégia das organizações do setor da construção:

Figura 3 – Impactos ambientais sobre o processo de inovação



(fonte: ARDITI⁵ *et al.*, 1997 apud TOLEDO *et al.*, 1999)

A difusão de inovações na indústria da construção civil encontra grande resistência por parte dos trabalhadores, administradores e projetistas, devido às incertezas provocadas por algo desconhecido como a implementação de uma nova tecnologia na organização. Outra dificuldade é a natureza multidisciplinar dos projetos, envolvendo várias empresas no processo de inovação e a dependência da construção quanto à pesquisa e desenvolvimento de novos materiais e equipamentos (TOLEDO *et al.*, 1999).

De acordo com Blayse e Manley⁶ (2004 apud GOCSH, 2016, p. 37), foram identificadas algumas estratégias para administrar os principais fatores que influenciam na gestão da inovação de empresas da construção civil, como:

- a) melhoria com foco no cliente, por meio de elevados níveis de competência técnica e padrões de atendimento;

⁵ ARDITI, D.; KALE, S; MARTINO, M. Innovation in construction equipment and its flow into the construction industry. **Jornal of Construction Engineering and Management**, v.123, no4, 1997, p.371-378.

⁶ BLAYSE, A., M.; MANLEY, K. Key Influences on construction innovation. **Construction Innovation**. v. 4. p. 143-54. 2004.

- b) construção de relações sólidas com os fabricantes, buscando sua participação em programas de P&D;
- c) mobilização de abordagens integradas para projetos de construção, em resposta à fragmentação da indústria, decorrente da proliferação de pequenos agentes;
- d) melhoria nos fluxos do conhecimento, pelo desenvolvimento intensivo nas relações com a indústria, para compensar as desvantagens da produção baseada em alianças temporárias de empresas;
- e) integração de experiências de projetos em processos de negócios contínuos para limitar a perda de conhecimento tácito entre projetos;
- f) uso ativo de parceiros na inovação para facilitar o acesso eficiente ao suporte técnico de fornecedores e outros atores externos;
- g) promoção de sistemas de contratação inovadores, incluindo parcerias ou alianças, com a divisão justa de risco;
- h) reforço no uso de regulamentos e normas baseados em desempenho, pela valorização do conhecimento técnico;
- i) criação de recursos organizacionais incluindo: desenvolvimento de cultura de apoio à inovação, aprimoramento de competência técnica interna, apoio aos líderes de projeto de inovação, e desenvolvimento de uma estratégia de inovação eficaz.

O processo de desenvolvimento e difusão de inovações tecnológicas, nas empresas da construção civil, envolve uma série de iniciativas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. Segundo Barañano (2005), o sucesso tecnológico é determinado pela combinação de vários elementos, logo não existe ferramenta ou técnica de gestão capaz de criar e sustentar, isoladamente, um ambiente propício à inovação. Para o autor, a inovação é um complexo processo tecnológico, sociológico e econômico, que depende de um conjunto e interação de diversos fatores, como a criação de canais de comunicação, disponibilidade de recursos humanos qualificados e engajados com o projeto de desenvolvimento de inovações tecnológicas, criação e manutenção de uma estrutura organizacional flexível, entre outros.

Ele ainda afirma que o sucesso da inovação tecnológica empresarial também depende de alguns aspectos como, a estrutura da força de trabalho, a estratégia, as alianças com outras empresas ou universidades e, principalmente, a organização interna da própria empresa. O desenvolvimento de inovações requer a evolução de processos de capacitação, envolvimento, controles e outras ferramentas que maximizem a industrialização. Está fortemente condicionado pela existência de um ambiente interno, no qual as idéias criativas possam emergir e ser aplicadas com eficácia e os conhecimentos tecnológicos e de gestão possam ser acumulados.

Para Reis (2008), o conhecimento é um aspecto fundamental para o desenvolvimento de inovações tecnológicas. Ele afirma que os resultados gerados por pesquisas, através da parceria entre empresas do setor da construção civil e universidades, são instrumentos fundamentais para o processo de desenvolvimento de inovações tecnológicas. Embora esta relação não ocorra de forma espontânea, por se tratar de entidades de naturezas distintas e com objetivos diversos, as mesmas podem ter interesses convergentes voltados ao desenvolvimento tecnológico.

O autor reconhece que o desempenho do Brasil, como produtor de conhecimento científico, frente a outros países produtores de tecnologia, pode ser considerado preocupante, pois existe grande inabilidade em transformar essa produção tecnológica, já reduzida, em produtos que sejam disponibilizados e usados pela sociedade. Para Albuquerque e Rocha Neto (2005), os investimentos feitos em ciência, tecnologia e inovação, traz retorno para população na forma de empregos melhores remunerados, de geração de divisas e de melhor qualidade de vida.

Já segundo Weisz (2009), o processo de desenvolvimento de inovações tecnológicas não envolve necessariamente atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), pois pode ser realizada através da difusão tecnológica, transferência de tecnologia, aquisição de equipamento, ou de outras atividades inovadoras.

Para Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ANTAC e Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2013), a infraestrutura destinada para P&D em universidades, institutos de pesquisa e empresas, bem como para avaliação de desempenho e controle tecnológico de produtos e obras, é ineficiente e compromete o desenvolvimento de novas tecnologias na construção civil. Por outro lado, as limitações referentes a recursos humanos (falta de pesquisadores, técnicos e profissionais especializados em P&D) e a indisponibilidade recursos financeiros (falta de incentivo fiscal e financiamentos para empresas e universidades desenvolverem atividades de P&D), é inadequada e também interfere no sucesso do desenvolvimento de inovações tecnológicas no setor.

Diversos entraves devem ser superados para que ocorra o desenvolvimento de inovações tecnológicas no setor da construção civil. Entre os principais estão: distanciamento entre academia e mercado, conservadorismo e falta de integração entre agentes do setor da construção, dificuldade de acesso ao conhecimento já existente, visão de curto prazo das empresas do setor, limitações da base legal de estímulo a Ciência, Tecnologia e Inovação -

C,T&I, emprego de mecanismo inadequado de avaliação da pesquisa voltada à inovação tecnológica realizada pela academia, carência e aplicação limitada de regulamentos e normas inibindo a C,T&I (ANTAC e CBIC,2013).

O desenvolvimento tecnológico da construção civil ainda é muito inferior a outros setores da indústria de um modo geral. Para o setor superar estas dificuldades, deve-se procurar novas filosofias que conduzam a novos procedimentos. Os aspectos referentes ao desenvolvimento e difusão de inovações tecnológicas, abordados nesta seção, ajudam a entender a situação relativa da tecnologia e aos processos construtivos empregados na construção civil que, particularmente no setor de edificações, apresentam níveis considerados insatisfatórios.

4.4 A INTRODUÇÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil brasileira é uma indústria produtiva de grande importância no cenário socioeconômico do país. O setor representa uma considerável parcela do PIB, como também é responsável por uma expressiva parcela na geração de postos de trabalho. Por isso, é fundamental que as empresas construtoras consigam superar as diversas barreiras que dificultam a introdução de inovações tecnológicas da construção civil, possibilitando o avanço tecnológico do setor.

Segundo Tornatzky e Fleischer⁷ (1990 apud TOLEDO *et al.*, 1999), a decisão pela implantação de novas tecnologias por uma organização, depende de algumas condições, como: práticas anteriormente desenvolvidas pela organização, ambientes inovadores e normas do sistema social. A adoção de inovações tecnológicas, também pode ser influenciada por suas próprias características, através de aspectos como a vantagem relativa ao procedimento tradicional, condições de observação de inovações já utilizadas por outras empresas, complexidade, compatibilidade e experimentação.

De acordo com a FINEP (1994), existem muitas barreiras para introdução de inovações tecnológicas na construção civil brasileira, principalmente quando são realizadas alterações radicais no processo produtivo, como os sistemas construtivos inovadores e a mecanização de

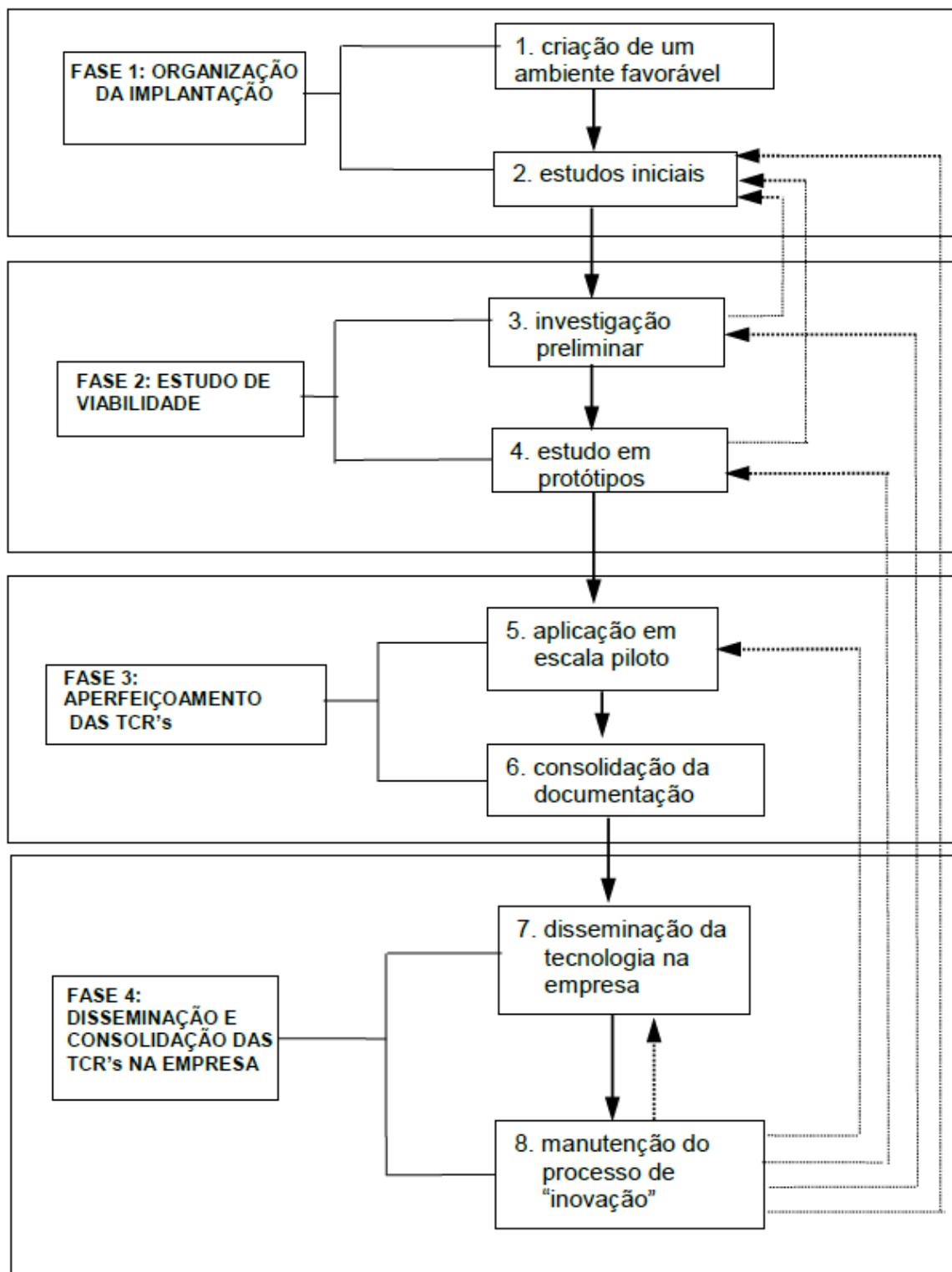
⁷ TORNATZKY, L.G.; FLEISCHER, M; The process of technological innovation. Massachusetts, Lexington Books 1990.

atividades do setor. Entre as principais dificuldades para a absorção de novas tecnologias estão:

- a) a situação econômica e social que não estimula a adoção de inovações que representem diminuição da intensidade de mão de obra absorvida, dada a “imposição” de um mercado de trabalho que tem na construção civil uma indústria de baixos salários;
- b) muitos produtos colocados no mercado não passaram por um processo de desenvolvimento ou transferência completa de tecnologia, o que reflete-se fortemente na eficiência dessas inovações no sentido de atingir custos competitivos e na qualidade dos produtos finais;
- c) os programas governamentais estimularam outras formas mais imediatas e altamente questionáveis de reduzir custos: redução de áreas, despojamento da unidades habitacionais, etc. As opções têm forte ingerência de aspectos políticos e interesses econômicos;
- d) o setor produtor de materiais, componentes e sistemas construtivos investe muito pouco em P&D- a concepção dos produtos existentes é deficiente em termos de produto e processo, ou quando detém tecnologia não consegue produzir a preços acessíveis ao mercado brasileiro;
- e) as pesquisas e conhecimento das instituições de pesquisa não são transferidos ao setor produtivo no sentido de assegurar as condições competitivas dos produtos;
- f) inexistem normas técnicas voltadas ao desempenho de produtos inovadores e, conseqüentemente, a inexistência de sistemas de certificação não permite ao poder público e aos próprios construtores proceder a seleção de produtos adequadamente, resultando numa opção permanente por produtos já conhecidos;
- g) o ensino de nível superior nas áreas de Engenharia Civil e Arquitetura é extremamente deficiente no sentido de dotar os profissionais de capacidade de desenvolvimento, avaliação e emprego de novos produtos e procedimentos.

Como se vê, na construção civil brasileira as empresas geralmente são responsáveis pelo desenvolvimento e integração de inovações tecnológicas, estando sujeitas às adversidades e barreiras geradas para a implantação das mesmas. Para facilitar este processo, foram desenvolvidos diversos modelos de gestão, que visam orientar as empresas do setor. Entre esses modelos, está o de Barros (1996), que desenvolveu uma metodologia de gestão direcionada às construtoras do setor, onde sumariza os principais elementos de caráter estratégico e tático para auxiliar na implementação de Tecnologias Construtivas Racionalizadas (TCR's), no processo de construção de edifícios, conforme mostra o esquema da figura 4.

Figura 4 – Ilustração das fases e etapas do processo de implantação de TCR's no processo de produção de edifícios.



(fonte: BARROS, 1996)

Para Toledo *et al.* (1999), a introdução de inovações tecnológicas em uma organização não pode ser explicada somente pela influência de forças externas e objetivas, tampouco como o

resultado único de uma escolha estratégica do indivíduo/organização. De acordo com os autores, a seguir são discutidos quatro aspectos da inovação tecnológica na construção civil: ambiente externo, tecnologia, organização e indivíduos com o objetivo de caracterizar o comportamento do setor perante as inovações tecnológicas.

- a) **enfoque na tecnologia e ambiente externo:** no Brasil, as políticas governamentais estabelecem normas que influenciam diretamente o mercado da construção civil, através de leis que direcionam, incentivam ou limitam o desenvolvimento de certos setores da indústria da construção como: financiamentos, leis ambientais, incentivos à construção de projetos habitacionais para a população de baixa renda e isenção ou redução de impostos para determinados produtos ou setores. Por outro lado, a natureza cíclica do mercado da construção, alternando momentos de crise com momentos de aquecimento e expansão do setor, pode ser considerada uma dificuldade a mais para introdução de novas tecnologias no setor. Deve-se ainda ressaltar outros aspectos do setor da construção, que também tem influência sobre o setor, como a natureza única de um empreendimento, a vida útil dos produtos, a dependência entre empresas e a dependência de outros setores industriais;
- b) **enfoque na organização:** o gerenciamento das empresas da construção civil pode ser caracterizado por uma baixa orientação para o futuro e para o cliente. Devido aos riscos e incertezas gerados pela introdução de novas tecnologias, as construtoras restringem a adoção de inovações tecnológicas esperando por oportunidades de mercado para a introdução das mesmas. A natureza cíclica do setor induz as empresas a adotarem estratégias de diversificação, com objetivo de reagir, em um curto espaço de tempo às necessidades do mercado. No entanto, a não consideração das necessidades do consumidor, limitam as mudanças tecnológicas propostas por clientes potencialmente inovadores;
- c) **enfoque no indivíduo: Líderes do processo de inovação tecnológica:** o início do processo de inovação tecnológica geralmente ocorre pela disposição de uma única pessoa, o líder do processo, cuja posição hierárquica é fundamental para o sucesso do processo de implantação. Sob o ponto de vista dos profissionais envolvidos no processo de inovação, ocorre que muitos poderão não entender ou não se interessar na tecnologia incorporada ao empreendimento, e com isso não se engajarem no processo

de mudança. Outro participante do processo de adoção de novas tecnologias da construção civil é o consumidor do produto, cuja liderança com o processo de inovação é chave para o sucesso, pois estes são participantes ativos do processo, tomam decisões que influenciam importantes aspectos técnicos da produção e, principalmente, partilham de uma grande proporção do risco do empreendimento;

- d) enfoque no indivíduo: comprometimento:** fazer com que indivíduos comprometam-se com um processo de inovação, ou com a mudança em seu ambiente de trabalho, constitui-se em tarefa que demanda tempo e dinheiro. Por isso, o comprometimento da alta administração é essencial, suportando as incertezas e falhas do processo, e ainda, oferecer meios para que indivíduos inovadores e comprometidos possam redirecionar suas atividades integralmente à implantação das inovações propostas pela empresa. Adicionalmente, há que se informar e conscientizar todos os trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com a inovação, buscando desmistificar a mudança, evitando sentimentos de medo e resistência nos indivíduos envolvidos no processo.

Ao se discutir caminhos para acelerar a evolução tecnológica da construção civil, além das características estruturais do setor, as organizações encontram diversas barreiras para a implantação de inovações tecnológicas. Segundo Martins (2004), entre as principais dificuldades encontradas, pode-se citar: postura conservadora das empresas frente a novas tecnologias, baixa competência técnica e a falta de visão sistêmica dos profissionais do setor, empresas construtoras com infra-estrutura inadequada para a implantação de novas tecnologias, escolha de fornecedores de materiais e componentes baseada no melhor preço - não levando em consideração as condicionantes técnicas dos produtos, dificuldade de integração entre os diversos agentes do processo de construção, entre outras.

Segundo Martins (2004), o papel desempenhado pela liderança responsável pelo processo de inovação é fundamental dentro de uma empresa construtora. O autor afirma que tanto a reserva de recursos como a posição de destaque e competência técnica dos líderes da empresa, são fatores cruciais para sucesso do processo de inovação da construção. Albuquerque e Rocha Neto (2005) ainda descrevem outros aspectos e variáveis que podem influenciar no processo de introdução de inovações tecnológicas, tais como:

- a) estabilidade econômica: minimiza os riscos envolvidos na introdução de inovações tecnológicas, elevados em ambientes instáveis ou altamente inflacionários;

- b) regime de concorrência: incentiva as empresas a buscar novas soluções, como a introdução de novos produtos e processos, para ter destaque sobre outras empresas concorrentes;
- c) identificação das demandas do mercado de bens e serviços: possibilita que as empresas identifiquem as necessidades do mercado, facilitando a introdução de inovações ou a adoção de tecnologias já existentes;
- d) educação dos consumidores e suas exigências: as empresas devem atender as expectativas dos clientes, como novos produtos e serviços especiais;
- e) capacidade e estratégia de regulação do estado: a política econômica pode intensificar ou diminuir a concorrência, estimulando ou reduzindo a adoção de inovações como forma de competitividade entre as empresas;
- f) qualificação dos trabalhadores: proporciona aos colaboradores envolvidos no processo de implementação de inovações, a aprendizagem necessária para a incorporação de novas tecnologias;
- g) aspectos sócio-culturais: a percepção de uma dada comunidade sobre novos produtos e serviços, influenciam na aceitação e no valor agregado dos mesmos, viabilizando sua introdução;
- h) capacidade de poupança e investimento de uma sociedade: a existência de investidores em busca de oportunidades e com disposição para realizar aplicações de risco, como em produtos inovadores que carregam a incerteza de sucesso, pode ser um incentivo para a inovação;
- i) infra-estrutura de serviços técnico-científicos: serviços como a metrologia, normatização e certificação, podem influenciar na adoção de inovações no setor da construção.

Os autores ressaltam que a introdução de uma nova tecnologia pode modificar as relações de trabalho, tornar obsoletas ocupações e categorias profissionais, e impor questões de natureza política e ética. Por isso há necessidade de realização de um esforço de antecipação de conseqüências, oportunidades e alternativas, tanto para as relações sociais e econômicas, quanto para o meio ambiente.

Embora a maioria das empresas da construção civil tenha uma cultura de conservadorismo diante de novas tecnologias, algumas construtoras investem continuamente em gestão da inovação, visando superar os entraves encontrados na implementação de novas tecnologias no setor. Através da implementação de inovações em projetos, materiais, componentes e processos produtivos, a indústria da construção civil pode obter um desenvolvimento significativo no processo construtivo da produção de edifícios.

4.5 ALGUNS EXEMPLOS DA INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA

Como vimos nas seções anteriores, a construção civil do país ainda encontra-se muito atrasada perante outros países industrializados, o que dificulta o desenvolvimento e a implementação de inovações tecnológicas por parte das construtoras do setor. Porém, num contexto de empresas mais conservadoras como as do setor, até pequenos esforços podem ser relevantes. Nesta seção, são apresentados exemplos de casos de gestão de algumas empresas da construção civil do Brasil, que tem destaque neste setor por seu caráter inovador, com objetivo de mostrar algumas inovações que ocorreram ao longo dos anos no setor.

Case Encol

Reconhecida por promover mudanças emblemáticas na construção civil, a empresa Encol sempre esteve à frente do seu tempo e quebrou diversos paradigmas do setor.

Devido a sua grande expansão e ao aumento repentino no número de obras, a Encol começou a utilizar novas tecnologias em suas construções. A partir daí a Encol começou a investir em parcerias com Universidades e Institutos de Pesquisa, visando o desenvolvimento e aprimoramento de processos construtivos para a execução de suas obras. No ano de 1988, a Encol foi pioneira ao fazer uma parceria com a Escola Politécnica da USP, para desenvolvimento de inovações tecnológicas e racionalização da construção. Por meio desta parceria, foram desenvolvidas diversas tecnologias construtivas e uma série de documentos, como diretrizes e metodologias aplicadas à construção civil (GOSCH, 2016).

A padronização dos processos de construção permitiu à Empresa realizar várias frentes de trabalho com melhor controle de qualidade, maior produtividade e menor custo. Desde essa

época, a Encol foi considerada referência em inovação na construção civil e, devido ao nível tecnológico, algumas de suas criações foram adotadas pela a indústria da construção civil e são utilizadas até hoje pelas empresas do setor.

Outra inovação da empresa foi a criação do Cetec – Centro Encol de Tecnologia, responsável pelo desenvolvimento e divulgação das novas tecnologias e inovações criadas pela construtora. A construtora tinha entre seus objetivos a industrialização da construção civil e sempre priorizou o desenvolvimento e implementação de novos métodos construtivos para a execução de suas obras. Ainda hoje, diversos documentos desenvolvidos pela empresa no seu período áureo, como diretrizes para a execução e controle de qualidade da construção, são utilizados nas construtoras do setor (SANTANA, 2012).

De acordo com Gerrini *et al.* (1997), no final da década de 60, visando a industrialização de seus canteiros de obra, a Encol foi pioneira ao implantar em suas construções o sistema de linha de produção, através do qual passou a produzir de forma centralizada diversos artefatos e componentes para suas obras, aumentando assim a qualidade e produtividade da construção. Este processo, que até então era utilizado apenas por outros setores da indústria, possibilitou a implementação de novas tecnologias e metodologias que revolucionaram o mercado da construção civil do Brasil. Seguindo essa mesma linha, a Empresa criou o Nunces – Núcleo de Componentes Encol, onde eram feitas a fabricação e montagem, de forma centralizada, de componentes utilizados nas construções, que posteriormente eram distribuídos nos empreendimentos, garantido maior produtividade e evitando o acúmulo de materiais nos canteiros de obra da Construtora (SANTANA, 2012).

Case Rossi

A Rossi está presente em diversos segmentos do mercado imobiliário do Brasil. Para a Empresa a inovação é o resultado de uma visão crítica sobre a realidade e a capacidade de propor novas e melhores soluções para os desafios encontrados.

A Rossi entende que o investimento em treinamento e desenvolvimento é a melhor maneira de aperfeiçoar as habilidades individuais de seus funcionários. Por isso, a Construtora Rossi Residencial lançou em 2010 o programa de treinamento da Academia Rossi, com o objetivo de desenvolver seus colaboradores aprimorando seus conhecimentos técnicos e formando especialistas na construção civil. A empresa ofereceu diversos programas, com várias opções

de treinamentos para os mais variados cargos, desde estagiários a gerentes, possibilitando a todos uma melhor capacitação.

Este projeto, além de inovador teve um grande diferencial que foi a parceria que a construtora Rossi fez com duas renomadas universidades brasileiras, a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e a USP (Universidade de São Paulo), o que possibilitou a empresa oferecer treinamentos com alta qualidade de formação, voltados para a formação de mão de obra para um mercado futuro altamente globalizado. Entre aulas por videoconferência e demais encontros mensais presenciais, os profissionais de engenharia buscaram aperfeiçoamento técnico e também habilidades gerenciais ao participarem de estudos e debates com professores doutores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) e da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINDUSCON, 2012).

Case Tecnisa

Através de investimento em gestão do conhecimento, a Tecnisa pretende estimular o desenvolvimento de novas tecnologias, produtos e serviços diferenciados, que aumentem a eficiência de seus empreendimentos, proporcionando maiores benefícios aos seus clientes.

Através do seu departamento de P&D, a Empresa incentiva o desenvolvimento tecnológico aplicado à construção civil, inovação em processos comerciais e parcerias com fornecedores e cadeia de valor. Constantemente são estudadas oportunidades de melhoria nos processos construtivos, reduzindo custos e conferindo maior eficiência, agilidade e qualidade às obras. Em 2015, por exemplo, foram realizados estudos com um novo material para renovação do processo construtivo, capaz de aumentar a eficiência de uma de suas etapas (em ciclo e custo) em mais de 50%. A qualificação e a formação diferenciada de seus colaboradores permitem ganhos de produtividade, satisfação, bem-estar, retenção de talentos e operações mais seguras e eficientes (TECNISA, 2016).

Para preencher uma lacuna da indústria da construção civil, a retenção de clientes, a Tecnisa decidiu apostar em inovação. Por meio de investimentos em P&D, nos últimos anos a Empresa deu um grande salto em inovação, compreendendo as áreas de marketing, relacionamento com cliente, internet e responsabilidade social. Essa postura inovadora é

pautada por processo, alinhamento aos objetivos estratégicos e visão de longo prazo, além de contar com o respaldo da alta direção da Construtora (TECNISA, 2014).

Para isso, a Empresa tem diversos projetos para colher ideias de funcionários, clientes, estudantes e fornecedores. Os profissionais do departamento de inovação têm a tarefa de garimpar e avaliar as ideias. A gestão é feita por meio de ferramentas online como o *open innovation* (estratégia de inovação aberta aos públicos de relacionamento), redes sociais, *workshops* e outras iniciativas de interação que envolve os mais diversos *stakeholder* (ALMEIDA, 2012). Outra iniciativa da Empresa é a criação da plataforma Educação Tecnisa, onde ela capacita e desenvolve competências da liderança, buscando estimular a inovação e a gestão do conhecimento em cada área (TECNISA, 2014).

Com o crescimento meteórico do mercado imobiliário em 2008, uma das grandes dificuldades que as empresas do setor da construção civil enfrentaram foi o “apagão de gente” que atendesse as qualificações que o mercado passou a exigir. Porém, a Tecnisa resolveu se preparar para o crescimento com profissionais mais qualificados para as novas demandas e em Outubro de 2008 lançou oficialmente a Escola Corporativa de Negócios Tecnisa, com o objetivo de preparar as lideranças da empresa para os próximos anos. As premissas deste projeto são: confiança, perspectiva de processo e comprometimento para o desenvolvimento, com as metodologias aplicadas de sessões regulares organizadas em módulos informais: sistematização de informações e análises, mapeamento e acompanhamento de vidas, relatórios orais e documentos regulares, palestras, workshops e cursos conceituais, de contextualização e aplicações práticas e intercâmbios com organizações, executivos e universidades (TECNISA, 2016).

Case Método

A Método Engenharia tem como objetivo de levar seus canteiros de obra a padrões industriais de execução, ajudando a evitar o desperdício, racionalizar a produção e diminuir o tempo de construção.

Na década de 90, a Método introduziu no Brasil o conceito de construção a seco e “*Off Site Construction*”. Através da implementação de sistemas como o SHV (Sistema Horizontal e Vertical) para a execução de estruturas, e do Sistema Drywall para fechamentos internos com chapas de gesso acartonado, a empresa elevou o nível da qualidade e produtividade nas obras

e transformou a produção em seus canteiros de obra em linhas de montagem (MÉTODO, 2017).

Para o desenvolvimento de inovações, a empresa possui um Núcleo de Desenvolvimento Tecnológico, onde faz a otimização e compatibilização dos seus projetos. Através deste núcleo, a Método desenvolve novas tecnologias e processos construtivos, como projetos que proporcionem maior qualidade e produtividade para suas construções. Um exemplo disso, é o projeto para áreas úmidas, que implementa elementos pré-montados como kits hidráulicos, elétricos, vedações, shafts e painéis de revestimento, produzindo banheiros semi-prontos em linha de produção (MÉTODO, 2017).

5 ESTUDO DE CASO DA GESTÃO DA INOVAÇÃO DE UMA EMPRESA CONSTRUTORA EM PORTO ALEGRE-RS

O capítulo 5 apresenta a análise do plano de gestão de inovação de uma construtora de edifícios da cidade de Porto Alegre - RS. Inicialmente foi desenvolvida a metodologia utilizada para o estudo da empresa. Posteriormente, foi apresentada a caracterização e o contexto organizacional da Empresa, seguido do modelo de gestão da produção e da gestão da inovação da Empresa. Por fim, foi feita uma síntese e análise dos resultados do estudo.

5.1.METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta seção tem como objetivo descrever a metodologia adotada para a realização da pesquisa proposta. Segundo Hoppen *et al.* (1996), “o desenho da pesquisa pode ser definido como a sequência lógica que liga os dados empíricos a questão inicial e aos resultados e conclusões.”

A pesquisa realizada neste trabalho pode ser classificada como qualitativa, a qual proporciona o entendimento mais completo de especificidades do contexto do objetivo investigado. As pesquisas qualitativas são realizadas pela análise de conceito de alta complexidade e pela investigação além da superficialidade da interação entre variáveis (HOPPEN *et al.*, 1996).

Segundo Neves (1996), a pesquisa qualitativa tem um foco de interesse amplo e costuma ser direcionada ao longo do seu desenvolvimento. Dela, faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do observador com a situação objeto de estudo. Nas pesquisas qualitativas, é freqüente que o pesquisador procure entender os fenômenos segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir daí situe sua interpretação dos fenômenos estudados.

A fundamentação teórica, apresentada nos capítulos anteriores, serviu de embasamento para o desenvolvimento da pesquisa aplicada, que visa analisar a gestão da inovação de uma empresa do subsetor de edificações. Como o tema abordado encontra-se em desenvolvimento conceitual, a investigação tem caráter exploratório, pois busca mensurar até que ponto as variáveis da pesquisa podem ser medidas (GIL, 2002).

Como métodos de investigação para o estudo de caso foram utilizados diferentes instrumentos de coleta de dados, tais como análise documental da empresa estudada, publicações disponíveis no site da mesma e entrevista realizada por meio de reunião presencial com o seu gestor.

Para realização da entrevista, foi elaborado um roteiro com as principais perguntas sobre o assunto, para garantir que todas as variáveis pertinentes ao tema abordado fossem devidamente exploradas. O roteiro é apresentado a seguir:

- a) Qual a opinião da Empresa em relação ao cenário socioeconômico da inovação no setor da construção civil brasileira? A Empresa faz algo específico, em relação a isto, que podem ser citado?
- b) Qual a importância da gestão da inovação para a Empresa? Como ela fomenta a gestão da inovação no seu ambiente interno?
- c) Como a Empresa realiza o desenvolvimento, difusão e implantação de inovações tecnológicas? Existe alguma parceria com universidades ou institutos de pesquisa para o desenvolvimento de novas tecnologias?
- d) Quais as principais barreiras e dificuldades encontradas para a introdução de inovações tecnológicas pela Empresa?
- e) Quais ações podem ser realizadas para minimizar os obstáculos encontrados para a implantação de novas tecnologias na construção civil brasileira? Como isso pode contribuir para o desenvolvimento do setor?
- f) Quais as principais inovações tecnológicas- processos, produtos e sistemas construtivos- implementadas nos últimos anos? Quais os objetivos e benefícios destas inovações para a Empresa?

Devido a limitações como disponibilidade de tempo e recursos, optou-se por realizar a análise em apenas uma empresa construtora do subsetor de edificações. Para a seleção da Empresa estudada, foram observados alguns critérios como: atuação na construção de edifícios, experiência no mercado imobiliário e alguns aspectos que viabilizaram a pesquisa, como o fato de ser da cidade de Porto Alegre e a facilidade de acesso ao seu gestor e à documentação.

A entrevista realizada foi gravada, com o consentimento do gestor entrevistado, para garantir a correta transcrição dos dados coletados e possibilitar melhor interatividade na entrevista.

5.2 CARACTERIZAÇÃO E CONTEXTO ORGANIZACIONAL

A caracterização e o contexto organizacional da empresa estudada tiveram como fundamentação os documentos disponibilizados pela Empresa, assim como publicações do site da mesma.

A construtora estudada é uma empresa do setor de edificações, de pequeno porte, que atua no mercado imobiliário de Porto Alegre - RS. A Empresa atua no setor há mais de 10 anos, e durante este período executou mais de 150.000 m² de área construída na Cidade. Focada principalmente na construção de empreendimentos residenciais, ela está presente em todas as etapas do ciclo operacional da incorporação imobiliária, desde a formação do banco de terrenos até a incorporação, as vendas e a construção dos imóveis, e tem na classe média seu público alvo para a comercialização dos imóveis.

O contexto organizacional da Empresa é relativamente simples, devido à disposição de um número reduzido de funcionários diretamente contratados, já que as atividades relacionadas à execução de obras e de alguns setores são realizadas por mão de obra terceirizada. Para garantir a qualificação do seu pessoal, como a competência na execução das atividades que afetam a qualidade do produto, a seleção e promoção dos seus funcionários é realizada com base em escolaridade, qualificação profissional, treinamento, habilidade e experiência, promovendo e incentivando o treinamento continuado, já que o controle de todas as ações executadas na Empresa é realizado por esta equipe, baseado no conhecimento técnico e experiência da mesma.

A Empresa conta com departamentos específicos para a condução de seus processos de gestão, como departamentos de Recursos Humanos, Qualidade, Gestão, Viabilidade, Projetos, Aquisição, Obra, Relacionamento com o cliente e Comercialização, embora alguns destes sejam terceirizados. Nas suas Obras, existe uma equipe técnica responsável pela produção, composta por engenheiros, estagiário, técnico de edificações, mestre de obra, almoxarife e equipe de segurança do trabalho, que com o auxílio das empresas contratadas para a execução dos serviços, promovem a concepção dos empreendimentos.

5.3 MODELO DE GESTÃO DA PRODUÇÃO

Assim como a caracterização e o contexto organizacional da Empresa, descritos anteriormente, o modelo de gestão da Empresa estudada teve como fundamentação os documentos disponibilizados pela Empresa e as publicações disponíveis no site da mesma.

A gestão da produção da Empresa tem como base o seu Sistema de Gestão Integrado, controlado pelo departamento de qualidade. Já o desenvolvimento, implementação e melhoria da eficácia deste sistema, é responsabilidade da direção da Empresa, através da comunicação com seus funcionários, colaboradores e empresas subcontratadas, da importância de atender aos requisitos do cliente, pelo estabelecimento e divulgação dos objetivos da política da qualidade, e pela garantia da disponibilidade dos recursos necessários.

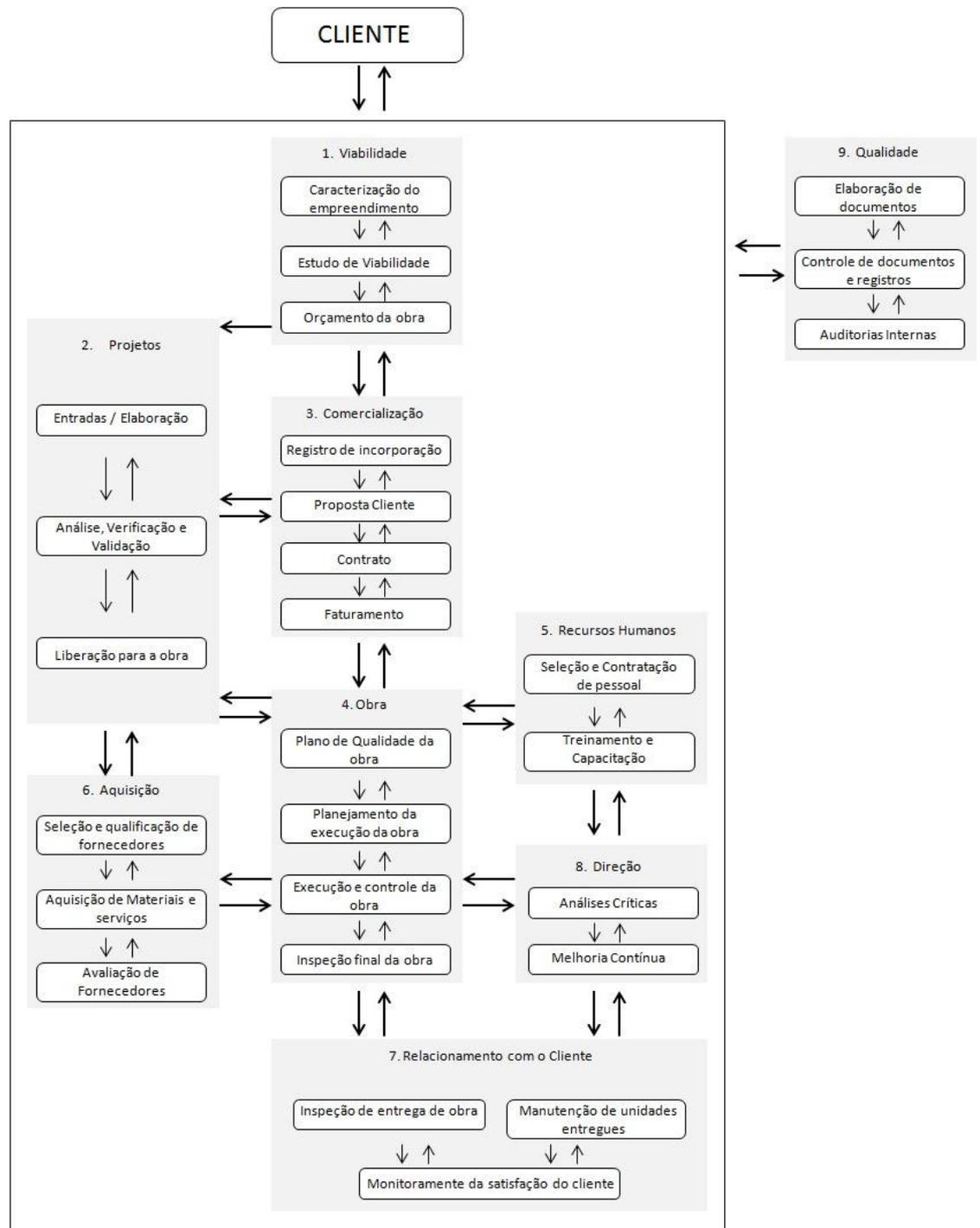
Para a sustentação e o aperfeiçoamento do seu Processo de Gestão da Qualidade, certificado pelas normas ISO 9001 e PBQP-H, mantém programas de treinamento e capacitação para sua equipe de funcionários e colaboradores terceirizados, o que atesta o comprometimento com a qualidade, produtividade e segurança do trabalho. Complementarmente a isto, promove frequentemente iniciativas de responsabilidade social.

Sua Política da Qualidade foi definida levando em consideração os propósitos da organização, o comprometimento em atender aos requisitos (do cliente e regulamentares aplicáveis) bem como em melhorar continuamente a eficácia do Sistema de Gestão Integrado. A Política da Qualidade é “construir com qualidade, satisfazer os clientes, buscar a contínua melhoria dos processos e rentabilidade da empresa.”

Ao longo dos anos, a Empresa procurou padronizar seus processos de gestão, desenvolvendo diretrizes para conduzir a execução de atividades para todos seus setores: Recursos Humanos, Suprimentos, Comercial, Qualidade, Engenharia e Obra. Através dos processos padrão, consegue ter maior controle sobre as atividades realizadas em seu ambiente interno, assim como nos canteiros de obra.

Para melhor entender o modelo de gestão da produção da Empresa, na figura 5 é apresentado o seu Sistema de Gestão Integrado.

Figura 5 – Macro fluxograma - Identificação, seqüência e interação entre os processos necessários para o Sistema de Gestão Integrada



(fonte: elaborado pela Empresa)

A provisão de recursos para o funcionamento dos processos, é determinada e disponibilizada pela Empresa em função da identificação de novas tecnologias, necessidades dos clientes e

colaboradores, número de obras, situação do mercado, implementação e manutenção do seu sistema de gestão e melhoria contínua de sua eficácia. Os recursos necessários ao incremento do volume de obras ocorrem em relação à contratação de mão-de-obra, aquisição de materiais e equipamentos, sendo previstos em função do planejamento e do cronograma de obra. Porém os recursos necessário para a aquisição de novas tecnologias, bem como para implementação e manutenção do sistema de gestão da qualidade, ocorrem em função das necessidades e resultados gerados pelos mesmos, levando em consideração as prioridades e as disponibilidades financeiras.

Como uma das medições do desempenho, as informações relativas à percepção do cliente sobre a organização são constantemente monitoradas através da Pesquisa de Satisfação de Clientes, realizada pelo departamento de qualidade. Para isso, a Empresa mantém canais diretos de comunicação com o cliente, sendo considerados como principais os seguintes: correio eletrônico, atendimento ao cliente, pesquisas de satisfação, unidade modelo para visitação e anúncio nas diversas mídias disponíveis.

A Empresa também realiza o monitoramento e a inspeção das características dos materiais controlados e dos produtos resultantes dos serviços de execução controlados, a fim de verificar o atendimento às diretrizes especificadas e aos requisitos propostos. Esta verificação é realizada desde o recebimento dos materiais e serviços, passando pelo processo de produção até a conclusão do produto para sua liberação ao cliente, através de inspeções realizadas nas diferentes etapas, de acordo com critérios de aceitação, registros e indicação dos responsáveis pela liberação, estabelecidos nos procedimentos e formulários referentes a estas atividades.

Através dos indicadores da qualidade, a Empresa determina, coleta, analisa e informa dados a fim de monitorar a pertinência e a eficácia do seu sistema de gestão da qualidade. Com a análise desses dados, melhorias são estabelecidas, bem como ações são tomadas para o melhor atendimento das metas e de uma melhor eficácia do seu Sistema de Gestão Integrado. Esta análise inclui informações relativas à satisfação do cliente, conformidade com os requisitos do produto, características da obra entregue, dos processos de execução de serviços controlados e dos materiais controlados, e suas tendências de desempenho, incluindo desempenho operacional dos processos e oportunidades para ações preventivas e, ainda, informações relativas a fornecedores.

5.4 GESTÃO DA INOVAÇÃO

As informações apresentadas a seguir foram sintetizadas a partir da entrevista realizada com o gestor da empresa estudada, que tem formação em Engenharia Civil e ocupa o cargo de diretor.

Na opinião do Entrevistado, o cenário socioeconômico da inovação na construção civil brasileira é ruim e interfere negativamente na gestão da inovação das construtoras do país. Além de não haver apoio do Governo para desenvolvimento do setor, através de incentivos fiscais, financeiros e financiamentos de pesquisas de CT&I, ainda são cobrados altos impostos das empresas construtoras, tanto nos materiais de construção como nos serviços. Ainda, é importante salientar que a construção civil do Brasil não tem uma cultura de inovação que possibilite que os benefícios gerados pela introdução de novas tecnologias no setor, sejam notadamente reconhecidos pela população do país.

Através da implementação de inovações tecnológicas, o Entrevistado afirmou que a empresa busca acompanhar a modernização da construção civil, as tendências do mercado imobiliário e construir seus empreendimentos com maior eficiência e qualidade, oferecendo produtos diferenciados aos seus clientes. Ele ressalta que, muitas vezes, a adoção de novas tecnologias torna-se uma obrigação para a empresa, principalmente quando estas são necessárias para a adequação de regulamentações, como normas e leis ambientais, ou para atender a alguma exigência dos clientes finais.

Não há dúvida que o processo de gestão da inovação, nas construtoras do subsetor de edificações, de certa forma é impulsionado por interesses comerciais. Muitas vezes, ocorre por meio da implementação de produtos inovadores e ações ecologicamente sustentáveis nos empreendimentos das empresas, visando alcançar a satisfação de novos clientes e, conseqüentemente, a abertura de novos mercados. Outras vezes ocorre através da utilização de novas tecnologias e processos construtivos que proporcionem a racionalização da produção e maior lucratividade para as empresas.

Segundo o Entrevistado, a gestão da inovação é fundamental para o desenvolvimento e aprimoramento de inovações, tanto de produto como de processo, que possam transformar a indústria da construção civil. Para ele, através da utilização de novas tecnologias, a empresa pode levar sua produção a padrões industriais de execução. Por isso, é fundamental que a

mesma incentive a política de gestão da inovação em seu ambiente interno, através de treinamentos de capacitação para sua equipe e de investimentos em P&D.

Embora reconheça a importância do desenvolvimento de inovações para construção civil, o Entrevistado afirma que a empresa não dispõe de um departamento específico de P&D, como também até hoje não realizou nenhuma parceria de com universidades ou institutos de pesquisa para desenvolver novas tecnologias. Porém, justifica que este fato não é exclusividade da empresa, visto que a grande maioria das construtoras do setor, também apresenta a mesma deficiência, prejudicando a geração de inovações tecnológicas e de novos processos construtivos.

De acordo com o Entrevistado, as inovações tecnológicas adotadas pela empresa são geralmente oriundas de transferência tecnológica, adaptadas de outras construtoras do setor, a fim de atender à necessidade do mercado local. Além disso, a maioria das inovações implementadas são incrementais, pois ocorrem através do aprimoramento de produtos, serviços e processos já existentes, minimizando a interferência causada pelas inovações sobre outros componentes ou sistema, como também os riscos gerados pela implantação de algo totalmente desconhecido, como a introdução de uma inovação radical.

Para o Entrevistado, cada vez mais a implementação de novas tecnologias na construção civil é aprovada e tem grande aceitação pelos consumidores do setor. Contudo, não é possível incorporar as despesas geradas com inovações tecnológicas ao produto final, pois mesmo reconhecendo o valor da inovação, o cliente final não aceita pagar um valor maior por um produto que seja inovador, mesmo que este ofereça maior desempenho, porque geralmente não dispõe de recursos financeiros para isso.

O Entrevistado ainda destaca que o orçamento destinado para a execução dos empreendimentos, não é suficiente para arcar com o alto custo gerado pela implementação de inovações tecnológicas e ainda manter competitiva no mercado, o que inviabiliza a adoção de muitas tecnologias existentes no setor da construção civil. Segundo ele, outras barreiras encontradas pela empresa para a gestão da inovação são os altos investimentos iniciais, a demora no processo de implantação, a sazonalidade nas vendas dos empreendimentos (devido à instabilidade da economia do país) e os demais procedimentos organizacionais, necessários para a introdução de novas tecnologias na construção civil, o que dificulta a difusão de inovações no setor da construção civil.

A necessidade da mudança deveria fazer parte, cada vez mais, da filosofia das empresas da construção civil. Para o Entrevistado, o governo deveria promover o desenvolvimento e a implementação de inovações tecnológicas na construção civil, através de incentivos para empresas inovadoras do setor, como a redução da carga tributária, maior disponibilidade de recursos financeiros, auxílio para os investimentos em PD&I, para capacitação de profissionais, como também o desenvolvimento de normas e leis que incentivem a adoção de práticas inovadoras pelas empresas.

Segundo o Entrevistado, a implantação de novos métodos construtivos e inovações na construção de edificações, permitem a racionalização do processo de produção possibilitando a redução de desperdícios de materiais, maior produtividade e redução dos custos globais dos empreendimentos. Ainda, a adoção de novas tecnologias proporciona melhores características ao produto final (resistência, durabilidade e estética), como também promove a compatibilidade dos projetos proporcionando maior agilidade no processo construtivo e níveis de qualidade mais elevados nas obras.

O Entrevistado informou que, nos últimos anos, a empresa buscou racionalizar seus processos construtivos e tornar seus projetos mais sustentáveis, através da implantação de novas tecnologias e de processos construtivos inovadores. No empreendimento atual, visando à racionalização da produção, ela adotou o sistema de produção de alvenaria paginada para a execução das paredes vedação e divisórias do edifício, e pela utilização de formas de madeiras pré-fabricadas para a execução de estruturas de concreto. Com isso foi possível reduzir o desperdício de materiais, reduzir a geração de resíduos no canteiro de obra, obter grande aumento na produtividade e, como consequência, diminuir tempo e o custo de produção. A empresa também produz alguns elementos para a obra de forma centralizada, em linha de montagem, como kits hidráulicos e kits para a tubulação suspensa de esgoto, blocos para alvenaria com caixa elétrica embutida, entre outros, visando maior produtividade e controle de qualidade da produção. Ainda faz a separação de alguns kits, como elétrico, cerâmico, louças e metais para banheiros, entre outros, para permitir maior controle de distribuição e a rastreabilidade dos produtos.

Segundo o Entrevistado, sempre que possível a empresa faz a implementação de diversas inovações eco sustentáveis em seus empreendimentos, como a gestão dos resíduos (incluindo a reciclagem de óleo de cozinha), estocagem e aproveitamento de águas pluviais para

irrigação, utilização de pavimentos permeáveis que permitem a drenagem e transpiração do solo, utilização de caixas de descargas com acionamento duplo que permitem controlar a quantidade de água gasta, entre outros, como também busca continuamente o uso racional dos recursos naturais, a redução de impactos ambientais na construção.

Visando maior eficiência energética, a empresa utilizou sistema de iluminação led em toda área condominial do empreendimento, o que gerará maior economia aos futuros moradores. Ainda nesta linha, ela projeta instalar placas fotovoltaicas para a geração de energia elétrica que abastecerá estas áreas, porém ainda está sendo analisado se será viável absorver os custos que serão gerados pela implantação da tecnologia.

A empresa também está iniciando o processo de implantação da tecnologia BIM (*Building Information Modeling*) no seu processo de gestão, com isso as equipes poderão trabalhar de forma integrada, o que possibilitará, por exemplo, identificar e prever incompatibilidades de projetos a tempo de intervenção, evitando futuros retrabalhos e patologias nas edificações. O Entrevistado ainda ressalta que desde sua fundação, a empresa procura incorporar novas tecnologias e produtos inovadores na execução de seus empreendimentos, pois acredita que é importante acompanhar a dinâmica do mercado do setor, de forma a atender as expectativas dos seus clientes.

5.5 SÍNTESE E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O estudo de caso foi elucidativo para entender como as construtoras de edifícios comportam-se num setor marcado pelo atraso tecnológico como o da construção civil brasileira. Embora a construção civil do país se encontre em processo de desenvolvimento, a maioria das empresas do setor ainda utilizam métodos de construção tradicionais, com poucos recursos tecnológicos. Isto se reflete na industrialização da construção civil, que devido à carência de tecnologia enfrenta grandes dificuldades para a racionalização dos processos construtivos, como também a dependência da utilização de mão de obra desqualificada para a execução dos serviços.

Assim como grande parte das construtoras do subsetor de edificações, a Empresa reconhece que o processo de gestão da inovação é indispensável para o seu sucesso diante de um mercado cada vez mais competitivo. Porém, na maioria dos casos as empresas não investem

no desenvolvimento e difusão de inovações tecnológicas, tampouco em projetos de parcerias com institutos de P&D que possam gerar novas tecnologias para a construção civil brasileira. Além disso, as empresas do setor não têm uma postura de vanguarda em inovação, pois diante dos riscos e incertezas gerados por novas tecnologias, esperam pela necessidade de mercado para realizar a implementação de inovações tecnológicas.

Existem muitas tecnologias que possibilitariam a racionalização da produção, proporcionando maior produtividade e qualidade no processo de construção e, conseqüentemente, maior rentabilidade para a Empresa. Porém, na maioria das vezes, as construtoras de um modo geral acabam adotando novas tecnologias apenas para acompanhar a concorrência de mercado ou visando conquistar novos clientes, e não priorizam, em nenhum momento, o desenvolvimento e o avanço tecnológico da construção civil do país.

Vale salientar que as construtoras de edifícios enfrentam diversas barreiras, tanto de caráter externo como interno, que dificultam a introdução de inovações tecnológicas no setor. Porém, através de algumas ações que minimizam esses entraves, seria possível superar as dificuldades encontradas e tornar a Empresa mais inovadora. Exemplo disso são algumas empresas construtoras que mesmo diante de todas as adversidades do setor, apresentam resultados satisfatórios de desenvolvimento tecnológico e implementação de novas tecnologias e processos construtivos, destoando da maioria das empresas do setor.

Devido a Empresa ser uma construtora típica do subsetor de edificações, pode-se considerar que a mesma procura responder a necessidade de mercado, através da implantação de algumas inovações tecnológicas e processos construtivos na produção de edifícios, visando oferecer melhores produtos aos seus clientes finais. Contudo, assim como a maioria das construtoras do setor, os novos produtos e processos implementados pela Empresa, são provenientes de transferência tecnológica, o que minimiza os riscos e incertezas de sucesso, pois são importados de outras empresas onde já foram utilizados e apresentaram resultados satisfatórios.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo é realizado o fechamento do trabalho, onde são expostas as considerações finais sobre a presente pesquisa.

Através da análise da gestão da inovação de uma Empresa típica do subsetor de edificações, foi possível avaliar como é praticada a gestão da inovação nas empresas do setor da construção civil. Conforme foi descrito no decorrer da pesquisa, a indústria da construção civil brasileira é muito atrasada quando comparado a outros países industrializados ou a outros setores da indústria do próprio país.

É fundamental que o país incentive o desenvolvimento e difusão de inovações tecnológicas na construção civil, através de fomento às políticas de gestão da inovação e investimentos CT&I, proporcionando o avanço tecnológico do setor. Por outro lado, as empresas construtoras também devem fazer sua parte para o desenvolvimento de novas tecnologias, seja através de parcerias público/privadas para P&D, como também através da implementação da gestão da inovação em seu ambiente interno.

Existem diversos modelos que visam auxiliar na implantação de processos de gestão da inovação nas empresas da construção civil. Contudo, ainda hoje a gestão da inovação não é uma prioridade para as empresas do setor, visto que poucas delas investem em departamentos específicos para o desenvolvimento de inovações tecnológicas. Grande parte da tecnologia utilizada nas construções brasileiras, são desenvolvidas em outros países, sendo apenas transferidas e implementadas pelas construtoras brasileiras.

Contudo, para a modernização do setor, a indústria da construção civil brasileira deve passar por uma transformação radical, visto que além dos problemas estruturais para a concepção de inovações, ainda existem problemas de aspecto socioeconômico que dificultam a difusão de novas tecnologias no setor. Através da implantação de novos processos construtivos, as empresas do subsetor de edificações possibilitam a racionalização no processo de construção de edifícios, adquirindo maior eficiência e produtividade na sua produção. Porém, tanto para a introdução de novos processos construtivos, como para a introdução de produtos inovadores, devem ser enfrentadas algumas dificuldades que são geradas pela implementação destas.

Mesmo com todas as barreiras existentes para a inovação na construção, algumas empresas do setor apresentam casos de sucesso de soluções tecnológicas.

O estudo de caso, realizado em uma Empresa do subsetor de edificações da cidade Porto Alegre mostrou que as construtoras do setor estão passando por um processo de industrialização, embora isto aconteça devido mais a necessidade de mercado do que por investimento em P&D. Mostrou também que a política de gestão da inovação das empresas do setor, na maioria das vezes, é ineficiente perante o desenvolvimento e implantação de novas tecnologias construtivas.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Manual da Construção Industrializada**. Brasília. 2015. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Documents/Manual_versao_digital.pdf>. Acessado em: 15 jun. 2017.
- AGOPYAN, V. **A construção civil rompendo paradigmas**. In: FARIA, C. P. (Org.). *Inovação em Construção Civil: monografias*. São Paulo: Instituto Uniemp, 2005. p. 67-84.
- ALBUQUERQUE, Lynaldo Cavalcanti de, ROCHA NETO, Ivan. **Ciência, tecnologia e regionalização: descentralização, inovação e tecnologias sociais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005. 294 p.
- ALMEIDA, T. Gigante pela própria natureza, és forte, impávido colosso,... **Wide**: fonte de inspiração para os seus negócios. [S. l.], ano 9, n. 89, p. 48-60, mar./abr. 2012.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. **Plano Estratégico para Ciência, Tecnologia e Inovação na área de Tecnologia do ambiente Construído com ênfase na Construção Habitacional**. In: FORMOSO, C. T. (Coordenador). Versão 1. Porto Alegre, abr. de 2002. NORIE/UFRGS. Porto Alegre – RS, 2002. 50 p.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO E CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Estratégias para a Formulação de Política de Ciência, tecnologia e inovação para a indústria da Construção**. Brasília, maio de 2013. 49 p.
- AVILA, G. **A importância da cultura de inovação para as organizações**. [S. l.]: Matera Systems, 2015. Disponível em: <<http://www.matera.com.br/2015/04/24/a-importancia-da-cultura-de-inovacao-para-as-organizacoes/>>. Acesso em: 03 out. 2016.
- BARAÑANO, Ana Maria. **Gestão da Inovação tecnológica: Estudo de Cinco PMEs Portuguesas**. Revista Brasileira de Inovação. Rio de Janeiro, v. 4, nº 1, p. 57–96, jan./jun. 2005. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8648907/15453>. Acessado em: 03 jun. 2016.
- BARROS, M. M. S. B e SABBATINI, F. H. **Diretrizes para o processo de projeto para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. São Paulo: EPUSP, 2003. 24 p. - (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/172).
- BARROS, M. M. S. B. **Metodologia para a implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. 1996, 422 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- BONIN, L. C. e AMORIM, S. R. L. Introdução. **Inovação Tecnológica na Construção Habitacional**. Programa de Tecnologia e Habitação, Coletânea Habitare, v. 6. Porto Alegre: ANTAC 2006. p. 4-13.

CARVALHO, H. G.; REIS, D. R.; CAVALCANTE, M. B. **Gestão da Inovação**. Curitiba: Ayamará, 2011. Disponível em:
http://www.feng.pucrs.br/professores/giugliani/ENGENHARIA_DE_PRODUCAO_-_Gestao_do_Conhecimento/Trabalho_2014-01_-_Livro_Gestao_da_Inovacao_-_UFTPR-2013.pdf. Acesso em: 17 nov. 2016.

CASTRO, Jorge Azevedo de. **Invento e inovação tecnológica: produtos e patentes na construção**. São Paulo: Annablume, 1999. 146 p.

CAVALCANTE, M.B. Gestão da Inovação: o valor da inovação na competitividade. In: FAYET, E. A. (Org.). **Gerenciar a Inovação: um desafio para as empresas**. Curitiba: Instituto Euvaldo Lodi, 2010. p. 53-54.

CEOTTO, L. H. A industrialização da construção de edifícios: de passado letárgico para um futuro promissor. In: FARIA, C. P. (Org.). **Inovação em Construção Civil: monografias**. São Paulo: Instituto Uniemp, 2005. p. 85-106.

COZZA, E. Golpe na mesmice: Construtoras podem driblar as adversidades se apostarem na re-valorização da atividade e na busca por mercados inexplorados. In: FARIA C. P. (Org.). **Inovação em Construção Civil: Coletânea**. São Paulo: Instituto Uniemp, 2006. p. 09-15.

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. **Nota técnica: análise dos dados da PINTEC 2011**. Brasília: IPEA, dez. 2013. Disponível em:
 <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/nota_tecnica/131206_notatecnicadiset15.pdf>. Acessado em: 16 out. 2016.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Cadeia Produtiva da Construção: estimativas do investimento em obras, do PIB e do emprego – 1. trimestre de 2015**. São Paulo: Deconcic, 02 jul. 2015. Disponível em:
 <http://az545403.vo.msecnd.net/observatoriodaconstrucao/2015/10/indicadores_1-tri-2015_construbusiness.pdf> Acessado em: 25 out. 2016.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Seminário Internacional [sobre] Estratégias para Modernização da Construção Civil: Qualidade na Cadeia Produtiva**. (1994, 5 e 6 dez.: São Paulo). Anais... São Paulo: Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, 1994. 79 p.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4º Ed. São Paulo: Atlas 2002.

GOCSH, S. S. **Gestão da inovação em empresa construtora: proposta para estruturação de um processo**. 2016. 113 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

GUERRINI, F. M., TAUKE, S. M., SACOMANO, J. B. **A Competitividade da Construção Civil Brasileira**. Engenharia de Produção - Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo – SP, 1997. Disponível em:
http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1997_T3201.pdf. Acesso em: 25 jun. 2017.

HOPPEN, N.; LAPOINTE, L.; MOREAU, E. 1996. Um guia para a avaliação de artigos de pesquisa em sistemas de informações. Revista Eletrônica de Administração. Ed 3, v. 2, n. 2, p. 1-34.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2014**. Rio de Janeiro: 2016. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/PUBLICA%C3%87%C3%83O%20PINTEC%202014>>. Acessado em: 20 nov. 2016.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Programa de atualização tecnológica industrial – PATI**: construção habitacional. São Paulo, IPT/ Divisão de Economia e Engenharia de Sistemas/Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico. 1988. 85 p.

MARTINS, M. G. **A inovação tecnológica na produção de edifícios impulsionada pela indústria de materiais e componentes**. 2004. 154p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MATTOS, J. F.; STOFFEL, H. R.; TEIXEIRA, R. de A. Confederação Nacional da Indústria Mobilização Empresarial pela Inovação. **Cartilha: Gestão da Inovação**. Brasília, 2010. 47 p. Disponível em: <http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/8/cartilha_gestao_inovacao_cni.pdf>. Acessado em: 10 nov. 2016

MEDEIROS, E. R. C. **Inovação na construção de edifícios residenciais: uma análise das empresas do segmento localizadas em Recife-PE**. 2011. 137 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

MELHADO, Silvio B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. São Paulo, 1994. 294p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

METODO. A Inovação da Metodo. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.metodo.com.br/diferenciais/inovacao>>. Acessado em: 12 ago. 2017.

NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades**. Cadernos de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 2º sem./1996.

OGGI, F. P. Inovação na Construção Civil brasileira. In: FARIA C. P. (Org.). **Inovação em Construção Civil**: Coletânea. São Paulo: Instituto Uniemp, 2006. p. 81-98.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO. **Manual de Oslo**: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3 ed. Brasília: Finep, 2005.

PRÊMIO DE COMPETITIVIDADE PARA MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Destaque de boas práticas de inovação ciclo 2014: guia de práticas de inovação**. Brasília: Movimento Brasil Competitivo, 2014. Disponível em: <http://www.eldorado.srv.br/teste/ebooks/WEB_BoasPraticas_Inovacao.pdf > Acessado em: 20 set. 2016.

REIS, Dálcio Roberto. **Gestão da Inovação Tecnológica**. 2 ed. Barueri, SP: Manoele, 2008. 206p.

SANTANA, R. T. **Sucesso empresarial e declínio fulminante: o caso Encol**. 2012. 201 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Instituto Coppead de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

SCHERER, F. O. **Inovação na construção civil**. [S. l.]: Innoscience Consultoria em Gestão da Inovação, 2014.

SCHWARK, M. P. Inovação: porque o desinteresse na indústria da construção civil. In: FARIA C. P. (Org.). **Inovação em Construção Civil**: Coletânea. São Paulo: Instituto Uniemp, 2006. p. 43-53.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Sinduscon Premium 2012, Categoria Inovação em Processos Internos. **Academia Rossi Desenvolvendo Competência**. Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: < http://www.sinduscons.com.br/premium2013/assets/uploads2012/Case_Academia_Rossi_.pdf>. Acessado em: 10 ago. 2017.

SOBRE A TECNISA mais construtora por m². São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.tecnisa.com.br/sobre-a-tecnisa>>. Acessado em: 12 ago. 2017.

STEFANOVITZ, J. P. Contribuição ao estudo da gestão da inovação: proposição conceitual e estudo de casos. 2011. 197 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2011.

TECNISA. **Relatório Anual 2016**. São Paulo: 2017. Disponível em: < http://img.tecnisa.com.br/arquivos/sustentabilidade/relatorio_2016_tecnisa.pdf?_ga=2.207636759.440853662.1502804379-1533967257.1502804379>. Acessado em: 12 ago. 2017.

TECNISA. **Relatório Anual 2014**. São Paulo: 2015. Disponível em: <http://img.tecnisa.com.br/arquivos/sustentabilidade/relatorio_2014_tecnisa.pdf?_ga=1.29102715.639163484.1448020243>. Acessado em: 20 maio 2017.

TIGRE, P. B. **Gestão da Inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

TOLEDO, R.; ABREU, A. F.; JUNGLES, A. E. **A Difusão de Inovações Tecnológicas na Indústria da Construção Civil**. Campus Universitário Trindade, Universidade federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC, 1999. Disponível em: http://www.infohab.org.br/entac2014/2000/Artigos/ENTAC2000_563.pdf. Acesso em: 17 jun. 2017.

WEISZ, Joel. **Projetos de inovação tecnológica: planejamento, formulação, avaliação, tomada de decisões**. – Brasília : IEL, 2009. 175 p. Disponível em: http://www.http://unesp.br/nit/mostra_arq_multi.php?arquivo=5446. Acesso em: 17 mar. 2017.