SAMUEL SFREDDO GOSCH

**Gestão da inovação em empresa construtora: proposta para estruturação de
um processo**

São Paulo
(2016)

SAMUEL SFREDDO GOSCH

Gestão da inovação em empresa construtora: proposta para estruturação de um processo

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Orientador: Prof^a. Dra. Mercia Maria Semensato Bottura de Barros

São Paulo
(2016)

SAMUEL SFREDDO GOSCH

Gestão da inovação em empresa construtora: proposta para estruturação de um processo

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Inovação na Construção Civil

Orientador: Prof^a. Dra. Mercia Maria Semensato Bottura de Barros

São Paulo
(2016)

CATALOGAÇÃO-NA-FONTE

Gosch, Samuel Sfreddo

Gestão da inovação em empresa construtora: proposta para estruturação de um processo / S. S. Gosch -- São Paulo, 2016.

113 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

1.Processo de gestão da inovação 2.Construção civil
3.Edificações 4.Inovações tecnológicas. Empresas.
I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil II.t.

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

À Vivi...

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À “Jura”, minha mãe e primeira professora, pelos valores, pela educação e pelo exemplo de perseverança e fé.

Ao “Gosch pai”, pela educação e boa energia e pelo exemplo de coragem e atitude.

À Angela, minha irmã predileta (e única), pelo carinho e pela amizade.

À minha esposa “Vivi”, pelo amor, pela parceria de vida e, é claro, pela paciência (oriental).

À professora e orientadora Dra. Mercia Maria Semensato Bottura de Barros, pelos ensinamentos em sala de aula, por acreditar no meu potencial e pela oportunidade concedida em desenvolver este trabalho sob sua orientação. Muito obrigado!!!!!!

Ao professor Dr. Francisco Ferreira Cardoso, meu orientador inicial, pelos ensinamentos em sala de aula, pelo incentivo de retorno à POLI-USP e por acreditar no meu potencial.

Aos colegas da 1ª turma do Programa Mestrado Profissional em Inovação na Construção Civil (Construlnova) e das turmas seguintes (meus calouros), por estes três ricos anos de aprendizado.

À consultora Dra. Maria Angelica Covelo Silva, pelos ensinamentos (dentro e fora da Universidade) e por aceitar o convite para avaliar o trabalho, participando da banca de qualificação.

Ao professor Dr. Flávio Leal Maranhão, pelos ensinamentos e por aceitar o convite para banca de qualificação.

Aos profissionais de inovação e desenvolvimento tecnológico das empresas construtoras, por aceitarem o convite para a entrevista e pelas informações concedidas.

À EZTEC, em especial ao Diretor Técnico Marcelo Ernesto Zarzur e ao Diretor de Planejamento Carlos Eduardo Monteiro, por acreditarem no meu potencial, pela oportunidade concedida de desenvolvimento (acadêmico e profissional) e, por fim, pela possível aplicação prática do aprendizado por meio da estruturação de um processo de gestão da inovação na Companhia.

*“The mind that opens to a new idea
never returns to its original size.”*

Albert Einstein (1879-1955)

RESUMO

A capacidade de inovação das empresas é reconhecida como um dos principais fatores que fomentam o crescimento econômico, os níveis de bem-estar e a competitividade da economia de um país. Num mercado com importante geração de receita, de grande competição e tradicionalmente conservador como é o da construção de edificações, acredita-se que investimento em inovação pode, entre outros benefícios, promover melhoria de desempenho e de qualidade dos produtos, redução de custo e prazo de construção, sustentabilidade e, por consequência, aumento da vantagem competitiva. Considerando-se a constante necessidade das empresas construtoras em melhorar seus resultados, o objetivo deste trabalho é a estruturação de um processo de gestão de inovação, aplicado à produção de edificações, para a empresa EZTEC. O desenvolvimento do trabalho baseou-se na revisão da literatura, em entrevistas com profissionais do mercado que atuam com desenvolvimento e inovação e nas características técnicas e organizacionais da EZTEC, onde o autor exerce o cargo de Gerente da Qualidade. O resultado deste trabalho é formado por um conjunto de orientações fundamentais para a estruturação de um processo de gestão da inovação na produção de edificações, que considera a cultura organizacional da EZTEC, e que, por isto, deverá ser de fácil implementação. Ainda que o foco do desenvolvimento tenha sido para uma empresa específica, acredita-se que a contribuição do trabalho possa se estender a outras organizações de características similares que pretendam evoluir organizacional e tecnologicamente, a partir da estruturação de um processo que as leve a inovar, desde que as especificidades intrínsecas a elas sejam devidamente consideradas.

Palavras-chave: Processo de gestão da inovação. Empresas construtoras. Edificações.

ABSTRACT

The innovation capacity of companies is recognized as one of the main factors that foment the country's economic growth, welfare levels and the competitiveness of its economy. In a market with substantial revenue generation, of significant competition and traditionally conservative as the construction sector, it is believed that investment in innovation can amongst other benefits promote performance and quality of buildings improvements, cost and time reduction, sustainability and therefore increase of the competitive advantage. Considering the constant need of construction companies to improve their results the purpose of this paper is to structure a innovation management process, applied to buildings construction, in the company EZTEC. The development of this work is based on the literature review, interviews with innovation market professionals and on the EZTEC's organizational and technical characteristics, where the author holds the position of Quality Manager. The result of this work is composed by a set of fundamental guidelines for structuring the innovation management process in buildings construction, which considers the EZTEC's organizational culture, therefore it should be easy to implement. Although the focus of development has been addressed to a specific company, it is believed that the contribution of this work can be extended to other organizations with similar characteristics that intend to evolve organizational and technologically, based on the structuring of a process that leads to innovation, provided their intrinsic characteristics are properly considered.

Keywords: Innovation management process. Construction companies. Buildings.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de inovações: mudanças entre conceito e relações com outros sistemas.....	31
Figura 2 - Processo tradicional de gestão da inovação	45
Figura 3 - Modelo <i>stage-gates</i> por nível de complexidade de projeto	46
Figura 4 - Modelo funil de desenvolvimento	49
Figura 5 - Evolução dos modelos de gestão da inovação: cinco gerações	50
Figura 6 - Modelo de inovação aberta: uso de tecnologias externas	50
Figura 7 - Modelo de inovação aberta: outros usos de tecnologias	51
Figura 8 - Fases do processo de <i>Design Thinking</i>	52
Figura 9 - Processo de inovação em empresas construtoras.....	56
Figura 10 - Fluxo das fases e etapas para o desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos	57
Figura 11 - Ilustração das fases e etapas do processo de implantação de TCR's no processo de produção de edifícios	60
Figura 12 - Etapas para implementação de inovações.....	64
Figura 13 - Hierarquia organizacional da EZTEC S/A	80
Figura 14 – Organograma da EZTEC S/A	81
Figura 15 – Modelo de negócio integrado da EZTEC.....	82
Figura 16 - Principais funções e responsáveis no processo de gestão da inovação: proposta EZTEC	87
Figura 17 - Fases do processo de gestão da inovação: proposta EZTEC	88
Figura 18 - Atividades do processo de gestão da inovação: proposta EZTEC	89

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação de tecnologias que receberam a indicação de, pelo menos, seis especialistas ..	27
Quadro 2 - Atividades específicas para implementação por tipo de inovação	32
Quadro 3 - Fatores do ambiente externo à empresa determinantes para o sucesso de inovações	33
Quadro 4 - Fatores do ambiente interno à empresa determinantes para o sucesso de inovações	34
Quadro 5 - Diferenças entre a indústria seriada e a construção	42
Quadro 6 - Empresas de construção de edifícios por número de pessoas e receita bruta anual	43
Quadro 7 - Boas práticas identificadas nas empresas analisadas	65
Quadro 8 - Síntese das entrevistas com profissionais de desenvolvimento tecnológico	67
Quadro 9 - Comparação do fluxo de atividades no processo de gestão da inovação	75
Quadro 10 - Verificação das condições da EZTEC frente aos fatores determinantes para inovação .	85
Quadro 11 - Descrição das atividades do processo: fase 1 - geração de ideias.....	91
Quadro 12 - Descrição das atividades do processo: fase 2 - seleção de ideias	92
Quadro 13 - Descrição das atividades do processo: fase 3 - proposta de projeto de inovação	92
Quadro 14 - Descrição das atividades do processo: fase 4 - prototipagem	93
Quadro 15 - Descrição das atividades do processo: fase 5 - planejamento do projeto de inovação...	94
Quadro 16 - Descrição das atividades do processo: fase 6 - desenvolvimento em escala piloto	95
Quadro 17 - Descrição das atividades do processo: fase 7 - disseminação na empresa	96

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	JUSTIFICATIVA PARA DESENVOLVIMENTO DO TEMA.....	15
1.2	OBJETIVO	19
1.3	MÉTODOS DA PESQUISA.....	19
1.4	ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	20
2	PANORAMA E DESAFIOS PARA INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES NO BRASIL	21
3	GESTÃO DA INOVAÇÃO: CONCEITOS, CONDICIONANTES E MODELOS.....	30
3.1	TERMOS E DEFINIÇÕES.....	30
3.2	CONDICIONANTES PARA INOVAÇÃO: FATORES INTERNOS E EXTERNOS ÀS EMPRESAS	32
3.2.1	Condicionantes para inovação na indústria seriada.....	33
3.2.2	Condicionantes para inovação na construção civil	36
3.2.3	Análise comparativa entre as condicionantes para inovação na indústria seriada e construção civil	41
3.3	MODELOS DE PROCESSO DE INOVAÇÃO	44
3.3.1	Modelos genéricos.....	44
3.3.2	Modelos específicos para construção civil	55
3.4	ORGANIZAÇÃO DA GESTÃO DA INOVAÇÃO EM EMPRESAS CONSTRUTORAS.....	65
3.4.1	Planejamento para realização das entrevistas.....	66
3.4.2	Consolidação dos dados coletados.....	66
3.4.3	Análise das entrevistas.....	71
3.5	ELEMENTOS FUNDAMENTAIS PARA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA.....	74
4	ESTRUTURAÇÃO DE UM PROCESSO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO PARA A EMPRESA EZTEC	78
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA EZTEC	78
4.1.1	Apresentação da EZTEC.....	78
4.1.2	Estágio de desenvolvimento tecnológico	83
4.1.3	Análise e contribuições.....	85
4.2	PROPOSTA PARA ESTRUTURAÇÃO DE UM PROCESSO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO PARA A EMPRESA EZTEC	86
4.2.1	Responsabilidades	86
4.2.2	Fluxo das atividades: processo	87
4.2.3	Descrição das atividades: procedimento.....	91
4.2.4	Plano de ação para estruturação do processo.....	97
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	98
5.1	RESULTADOS ALCANÇADOS	98
5.2	LIMITAÇÕES E DIFICULDADES.....	99
5.3	TRABALHOS FUTUROS	99
	REFERÊNCIAS	100

GLOSSÁRIO	106
APÊNDICE A - LISTA DE PERGUNTAS PARA ENTREVISTAS.....	112

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA PARA DESENVOLVIMENTO DO TEMA

O setor de construção civil exerce forte influência no desenvolvimento econômico do país, principalmente pela sua participação significativa no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. Nos últimos 14 anos, segundo IBGE (2013), o setor representou, em média, 5,2% do PIB (desconsiderando impostos). Em 2013, a participação foi de 5,4%, levemente superior à média histórica.

As empresas de construção de edifícios, por sua vez, possuem participação de cerca de 40% na receita bruta auferida pelo setor, conforme indica a Pesquisa Anual da Construção Civil - PAIC¹ do ano de 2011 (IBGE, 2011), apresentando discreta diferença (cerca de 2% a menos) se comparadas às empresas de construção pesada, com atuação voltada às obras de infraestrutura, geralmente de grande porte, com maior duração e alto volume financeiro alocado. Além disso, a PAIC (IBGE, 2011) demonstra que as doze maiores empresas da divisão de construção de edifícios apresentaram baixo grau de concentração no valor das incorporações, obras ou serviços da indústria da construção ($CR_{12}^2 = 11,5\%$), indicando que a atividade produtiva do setor é distribuída e, portanto, favorece a concorrência. Por outro lado, a pesquisa indica que 74% das empresas ativas encontram-se nas regiões sudeste (49%) e sul (25%) e possuem 75% do valor das incorporações, obras ou serviços da construção do setor, demonstrando forte concentração geográfica e, portanto, ambiente de alta competição nessas regiões.

Apesar de relevante representatividade no PIB brasileiro, o número de patentes concedidas para o setor da construção civil, por meio do Instituto Nacional da

¹ As empresas foram agrupadas de acordo com a divisão da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0 (CONCLA, 2016) a que pertencem: construção de edifícios (divisão 41); obras de infraestrutura (divisão 42); e serviços especializados para construção (divisão 43).

² A Razão de Concentração ($CR_{(k)}$) indica a percentagem do “tamanho” da atividade correspondente a certo número de grandes firmas (IBGE, 2011).

Propriedade Industrial (INPI, 2014), é pouco significativo³, quando comparado a outros segmentos industriais, corroborando com o senso comum de que o setor é caracterizado como sendo tecnologicamente pouco intensivo, não destinando grandes investimentos a gestão e projetos (ABIKO et al., 2005).

A pesquisa e desenvolvimento tecnológicos na construção civil, segundo o Projeto Inovação Tecnológica da Câmara Brasileira da Indústria da Construção e NGI Consultoria (CBIC; NGI, 2009), são promovidos basicamente por três agentes: fabricantes de materiais e componentes; empresas incorporadoras e construtoras e universidades e institutos de pesquisas atuantes na área de construção ou em áreas de interface. O Projeto Inovação Tecnológica cita também que a maioria das inovações tecnológicas nascem das atividades de desenvolvimento da indústria de materiais e componentes, registrando-se casos em que o desenvolvimento e aperfeiçoamento da tecnologia contam com a participação de pesquisadores de universidades ou de institutos de pesquisa. No caso das empresas incorporadoras e construtoras, as inovações são predominantemente desenvolvidas em parceria com seus projetistas (CBIC; NGI, 2009).

Além desses fatores, ao se olhar para as empresas construtoras, observa-se que parte delas buscou a certificação em sistema de gestão da qualidade, seja com base na ABNT NBR ISO 9001(2015) ou no Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SIAC, 2012). Acredita-se que a capacidade de inovar é influenciada positivamente por um sistema de gestão da qualidade certificado na ABNT NBR ISO 9001, especialmente pelo controle dos processos críticos, com uso da metodologia PDCA⁴, com ênfase para a satisfação dos clientes e qualidade do produto e/ou serviços, corroborando com o estudo de Manders et al. (2016). Entretanto, tomando como referência as construtoras certificadas no PBQP-H (SIAC, 2016), identifica-se que ainda é discreta a participação das empresas

³ Entre o ano 2000 e 2012, 1.153 patentes relacionadas à construção civil foram depositadas (expectativa de direito), mas apenas 19 (1,6%) concedidas (expedição da Carta-Patente). Considerando todas as patentes concedidas pelo INPI nesse período, a representatividade é ainda menor, apenas 0,04%. Como não há como fazer uma pesquisa por setor de atividade, as patentes do setor foram definidas como aquelas em cujos resumos constavam as palavras “construção civil”. Logo, o número de patentes considerado envolve tanto os produtos como os processos empregados na construção civil.

⁴ Plan-Do-Check-Act é uma metodologia aplicável a processos, sendo amplamente utilizada por empresas que implementaram sistema de gestão da qualidade segundo diretrizes da ABNT NBR ISO 9001.

nos programas da qualidade, pois se tem apenas cerca de 3.000 construtoras certificadas frente às mais de 35.000 empresas de construção de edifícios ativas segundo a PAIC (IBGE, 2011), o que representa um percentual de 8% que pode ser considerado ainda muito baixo. Frente a essa realidade, acredita-se que o número de empresas construtoras com atuação em desenvolvimento tecnológico, inovação tecnológica ou Pesquisa e Desenvolvimento - P&D seja ainda mais inexpressivo, reforçando a característica de um setor conservador e com baixo interesse em pioneirismo e inovações.

O processo de inovação, segundo o Projeto Inovação Tecnológica (CBIC; NGI, 2009), depende não só da competência interna das empresas, mas também da sua capacidade de interação com outras organizações, em particular com as universidades e centros de pesquisas.

Diversos autores deixam evidente a participação da inovação tecnológica como agente indutor do desenvolvimento econômico e social do setor produtivo e consequentemente das nações. Segundo a ABNT NBR 16501 (2011), a capacidade de inovação das empresas é reconhecida como um dos principais fatores que favorecem o crescimento econômico, os níveis de bem-estar e a competitividade da economia de um país. E se assim o é, a inovação tecnológica deve estar presente também na indústria de construção civil, ainda que este setor continue sendo considerado, por alguns autores, como tecnologicamente atrasado, quando comparado aos demais setores industriais (BARROS, 1996). A ABNT NBR 16501 (2011) destaca, ainda, que a capacidade de gestão do processo de inovação é o fator crítico de sucesso de qualquer ação visando à inovação.

Segundo Bernardes (2011), não há muitos profissionais atuando em desenvolvimento tecnológico e tampouco ela tem estado inserida na estrutura organizacional das empresas que atuam na construção de edifícios. Esse autor afirma ainda que, no Brasil, geralmente as empresas que possuem esse departamento são as grandes construtoras e incorporadoras e, mesmo assim, sua implementação ocorreu somente a partir dos anos 1990⁵, podendo, portanto, ser considerada um departamento atípico na maioria das empresas desse segmento. Bernardes (2011) destaca também que a

⁵ O convênio EPUSP/ENCOL (SILVA, 2003) é um exemplo de parceria universidade x empresa que visou o desenvolvimento tecnológico na produção de edifícios.

necessidade de um departamento de desenvolvimento tecnológico deve aumentar com a obrigatoriedade da norma de desempenho para edificações habitacionais (ABNT NBR 15575, 2013). Acrescente-se a isto a escassez de mão de obra qualificada para a construção de edifícios e a necessidade de ganhos de produtividade que contribuem para a necessária presença desse departamento nas empresas construtoras.

O estudo desenvolvido pela McKINSEY Brasil em 1998 (MCT, 2000), em que a produtividade da construção civil brasileira foi avaliada em 35% da norte-americana, reforça a necessidade de ganhos de produtividade no Brasil.

O acanhado desenvolvimento tecnológico na construção de edifícios, conforme apresenta o Radar Imobiliário do Estadão (COLTRI, 2012), ainda é um obstáculo à consolidação de tecnologias que visam acelerar a produção e reduzir o impacto nos canteiros. Segundo o autor, reverter essa situação passa pela adoção de políticas de inovação e de processos mais industrializados, atividades essenciais de uma equipe de desenvolvimento tecnológico.

As inovações em construção podem representar o fator crítico para a estratégia competitiva de longo prazo de uma empresa. Para obter essa competitividade e outros benefícios esperados, no entanto, uma empresa construtora precisa compreender o meio pelo qual as inovações são implementadas e as estratégias que podem ser empregadas para aumentar a eficácia destas operações (SLAUGHTER, 2000).

Montanha Junior et al. (2008)⁶ apud Silva et al. (2014) entendem que a inovação deva ocorrer prioritariamente por meio de um processo formal. Reforçam que tal processo pode ser específico ou distribuído em vários macroprocessos de gestão de uma organização. Corroborando com essa visão, Tidd et al. (2008)⁷ apud Silva et al. (2014) destacam que a inovação deve ser gerida como um processo considerando: entradas, saídas, atividades, meios de controle, objetivos, parâmetros e recursos.

O setor da construção civil, especialmente o brasileiro, muitas vezes não é reconhecido como “indústria”, muito provavelmente por empregar meios de produção

⁶ MONTANHA JUNIOR, I. R. et al. Importância, Definições e Modelos de Inovação. In: CORAL, E.; OGLIARI, A.; ABREU, A. F. (Ed.). Gestão Integrada da Inovação: Estratégia, Organização e Desenvolvimento de Produtos. São Paulo: Atlas, 2008. p. 1-13.

⁷ TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. Gestão da Inovação. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ainda artesanais e ineficientes e, por isto, de baixa produtividade, além de não possuir cultura de inovação, ou seja, um processo de gestão de inovação estruturado.

Num mercado com importante geração de receita, de grande competição e tradicionalmente conservador como o da construção de edificações, acredita-se que o investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) pode promover melhoria de desempenho e de qualidade dos edifícios, redução de custo e prazo de construção, sustentabilidade e, por consequência, aumento da vantagem competitiva.

Considerando-se a constante necessidade das empresas do setor em melhorar seus resultados, defende-se, neste trabalho que as empresas de construção de edifícios devem estar preparadas para promover um adequado desenvolvimento de inovações tecnológicas, sendo este o tema do presente trabalho.

1.2 OBJETIVO

Propor a estruturação de um processo para gestão da inovação, aplicado à produção de edificações, para a empresa EZTEC.

Com este objetivo, busca-se responder as seguintes questões, que norteiam o desenvolvimento do trabalho:

- quais são os modelos de processo de gestão da inovação e quais suas principais características?
- como as empresas, que produzem edifícios na cidade de São Paulo, estão estruturadas para gerar inovação e promover o desenvolvimento tecnológico?
- qual a proposta mais apropriada para estruturar um processo de gestão da inovação alinhado à cultura da empresa construtora EZTEC?

1.3 MÉTODOS DA PESQUISA

Os principais métodos para o desenvolvimento deste trabalho consistiram em:

- revisão da literatura sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação - PD&I, gestão da inovação e modelos de processo de inovação, com vistas à composição de um referencial teórico sobre gestão da inovação;
- planejamento e realização de entrevistas semiestruturada com profissionais de departamentos de inovação e desenvolvimento tecnológico em empresas construtoras de edifícios, visando identificar as práticas de mercado;

- consolidação e análise dos dados coletados nas entrevistas;
- caracterização do estágio de desenvolvimento tecnológico da EZTEC por meio do relato do autor, análise de documentos internos da empresa (procedimentos, projetos, memoriais etc.) e reuniões com gestores e diretores;
- elaboração de uma proposta para estruturação de um processo de gestão da inovação, alinhada com estratégia e cultura organizacional da EZTEC.

1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em 6 capítulos, sendo este o primeiro, de caráter introdutório, em que se apresentam o contexto do problema abordado, o objetivo a ser alcançado e os métodos da pesquisa. O segundo capítulo expõe o panorama e os desafios para inovação, ao longo das últimas três décadas, na construção de edificações no Brasil. O terceiro apresenta a revisão e análise da literatura sobre as condicionantes para inovação e o processo de gestão da inovação. No quarto apresenta-se um levantamento de campo sobre a dinâmica da gestão da inovação e do desenvolvimento tecnológico em empresas da construção de edificações, além da caracterização do estágio de desenvolvimento tecnológico da empresa EZTEC. O quinto capítulo refere-se à proposta para estruturação de um processo de gestão da inovação na empresa EZTEC. O sexto e último capítulo, de considerações finais, apresenta uma análise geral do trabalho desenvolvido, as dificuldades, as limitações e as recomendações para trabalhos futuros. Por fim, são indicadas as referências consultadas para o desenvolvimento deste trabalho, o glossário com os termos e definições e o apêndice com a lista de perguntas das entrevistas.

2 PANORAMA E DESAFIOS PARA INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES NO BRASIL

No Brasil, a demanda por inovações tecnológicas no setor da construção civil, especialmente no segmento de edificações, não é recente, e vem sendo discutida ao longo das últimas décadas, especialmente a partir dos anos 1980.

Em 1982, conforme comenta Mitidieri Filho et al. (2002), o desenvolvimento de novos produtos no projeto realizado pelo IPT para o Banco Nacional da Habitação (BNH), foi norteado por conceitos e critérios de desempenho para construções habitacionais.

Já em 1988, estabeleceu-se, de forma pioneira, o convênio EPUSP/ENCOL, formado por um grupo de pesquisadores da Escola Politécnica da USP e a empresa ENCOL, que defendia a racionalização e a inovação tecnológica como um elemento fundamental de desenvolvimento (SILVA, 2003). O convênio EPUSP/ENCOL buscou conhecer e registrar o estágio tecnológico em que se encontrava a empresa com a proposição de processos de racionalização e inovações tecnológicas para a produção de edifícios.

A partir das experiências empreendidas nos canteiros de obra, segundo Silva (2003), produziu-se uma série de documentos contemplando temas muito pouco explorados pela literatura técnica na época, dentre eles:

- recomendações para definição, produção e execução de revestimentos de pisos (SABBATINI et al., 1988a apud SILVA, 2003);
- recomendações para construção de paredes de vedação em alvenaria (SABBATINI et al., 1988b apud SILVA, 2003);
- metodologia para o controle da qualidade e procedimentos para a caracterização dos componentes da alvenaria (SABBATINI et al., 1989a apud SILVA, 2003);
- metodologia para o controle da qualidade e procedimentos para a caracterização dos materiais constituintes das argamassas (SABBATINI et al., 1989b apud SILVA, 2003);
- diretrizes para a produção e controle de dosagem das argamassas de assentamento e revestimento e recomendações para a execução de revestimentos de argamassa para paredes e tetos (SABBATINI et al., 1989c apud SILVA, 2003).

O convênio EPUSP/ENCOL, que vigorou de 1988 a 1993, proporcionou mudanças tanto na tecnologia construtiva da empresa quanto de muitas outras que se apropriaram dos conhecimentos desenvolvidos.

Em 1989 o Prof. Dr. Fernando Henrique Sabbatini, coordenador do convênio EPUSP/ENCOL, publica sua tese, de relevante contribuição na literatura técnica, com uma proposta de metodologia para a condução de pesquisas de desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos voltadas para a criação de inovações tecnológicas que possam efetivamente contribuir para a evolução da atividade de construção de edifícios (SABBATINI, 1989).

Segundo Mitidieri Filho et al. (2008), os critérios aplicados para avaliações técnicas de novos sistemas construtivos e as respectivas metodologias adotadas nessas avaliações, eram heterogêneos nas diversas regiões do país. Um exemplo de documento de avaliação de desempenho concedido a produtos inovadores, de forma sistematizada, é a Referência Técnica IPT® (RT/IPT®), emitida desde 1992 pelo IPT, que buscava balizar as avaliações técnicas inovadoras.

No ano de 1998, após aplicar na prática os critérios de desempenho em avaliações de inúmeros sistemas construtivos inovadores, o IPT publica o manual “Critérios Mínimos de Desempenho para Habitações Térreas de Interesse Social”, que se tornaria uma das principais referências para elaboração da primeira versão da norma brasileira de desempenho aplicada a edifícios habitacionais (ABNT NBR 15575, 2013).

No início dos anos 2000, o fórum de competitividade da indústria da construção (MCT, 2000), discutiu e identificou inúmeras necessidades de ações de desenvolvimento tecnológico para a construção civil e, particularmente, para a construção habitacional. Na época, o resultado desse trabalho objetivou subsidiar a criação de metas e ações em âmbito nacional. O workshop constatou que o desenvolvimento tecnológico e organizacional requerido no setor da construção habitacional, visando ao incremento da competitividade setorial e empresarial, estava relacionado a:

- reciclagem e capacitação técnica e de gestão de todos os agentes da cadeia;
- Soluções de problemas que afetam o desempenho dos edifícios;
- desenvolvimento de novos produtos e processos;
- desenvolvimento e implementação de métodos de gestão.

Segundo Mitidieri Filho et al. (2008), a ausência de uma sistemática de avaliação técnica unificada e os diferentes critérios e métodos adotados para analisar o potencial desempenho de produtos inovadores a serem utilizados na construção civil causam dificuldades para a análise e, inclusive, para o financiamento das inovações tecnológicas no setor da construção de edifícios habitacionais. Neste contexto, em 2007 surge o SINAT - Sistema Nacional de Avaliação Técnica (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007), que operacionalizou um conjunto de procedimentos, para toda a cadeia produtiva da construção civil, com o objetivo de avaliar novos produtos utilizados nos processos de construção. Tal sistema possibilita o financiamento e a construção de habitações com inovações tecnológicas, minimizando o risco de falhas, evitando o desperdício de recursos financeiros e possibilitando ao setor produtivo uma base homogênea de análise que possa, também, balizar o aprimoramento tecnológico de seus produtos.

Em 2007 iniciava-se também o Projeto Inovação Tecnológica (PIT) na construção civil, uma iniciativa da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), envolvendo diversos agentes do setor, que visa impulsionar a inovação tecnológica na construção, por meio da inserção do tema na estratégia competitiva do setor e das empresas de toda a cadeia produtiva, com ações de médio prazo e outras de caráter permanente (CBIC; NGI, 2009). O PIT, de relevante contribuição para a construção civil brasileira, analisou o contexto internacional de inovação para o setor, por meio de levantamentos nas instituições dos principais países da América, Europa e Ásia, bem como estudos realizados por organismos internacionais e pela análise de produtos e sistemas construtivos, sistemas de tecnologia da informação e projeto de empresas e projetistas. Considerando a vasta possibilidade de exploração deste contexto, os autores CBIC e NGI (2009) resumiram a situação avaliada em alguns tópicos, dentre os quais:

- a inovação em muitos países é decorrente de dois grandes fatores: a busca constante por melhor produtividade, substituindo o trabalho humano, e a busca pelo atendimento a requisitos de desempenho ligados ao usuário;
- uso intensivo e cada vez mais aperfeiçoado (até o nível das aplicações de robótica e realidade virtual) da tecnologia da informação em nível avançado de sistemas e de aplicações em projeto, planejamento, orçamento; particularmente o uso do processo BIM – *Building Information Modeling*;

- materiais, componentes e sistemas construtivos inovadores envolvem uma grande quantidade de alternativas. Observa-se que os motivadores para desenvolvimento destes materiais e sistemas são os aspectos de desempenho como durabilidade, desempenho térmico, desempenho acústico etc. e a redução de necessidade de mão de obra, além da ênfase em sustentabilidade;
- forte cultura de atendimento a normas e exigências legais impulsionam a busca por inovações em aspectos específicos de desempenho;
- a cultura do desempenho;
- nos países desenvolvidos existe uma proximidade maior entre empresas e instituições de pesquisa para o desenvolvimento de inovações, do que existe no Brasil;
- nos países desenvolvidos, a inexistência de mecanismos que favorecem a informalidade torna a introdução de inovações um processo mais rápido do que no Brasil.

O PIT apresentou, entre outros assuntos, o panorama das inovações no Brasil, por meio de levantamentos de campo com as empresas construtoras de cinco estados e quatro diferentes regiões (Sul, Sudeste, Centro Oeste e Nordeste), constatando que a predominância das inovações absorvidas pelas empresas ocorre em materiais e sistemas construtivos, seguidas por inovações em projeto. Os autores CBIC e NGI (2009) classificaram estas inovações pela sua natureza e intensidade de ocorrência, em cinco tipos:

- materiais e componentes, subsistemas (alta incidência);
- projeto (média incidência);
- mecanização de atividades (média incidência);
- planejamento e gestão (baixa incidência);
- tecnologia da informação (baixa incidência).

O PIT (CBIC; NGI, 2009) apresentou como resultado nove projetos prioritários para desenvolvimento, sendo:

- **projeto 1:** Tributação compatível com a industrialização e inovação;
- **projeto 2:** Viabilização do SINAT – Sistema Nacional de Aprovações Técnicas;

- **projeto 3:** Viabilização da inovação em obras públicas;
- **projeto 4:** Revisão de Códigos de Obras para facilitar a padronização de sistemas construtivos e o emprego de inovações;
- **projeto 5:** Difusão da inovação;
- **projeto 6:** Capacitação para a Inovação;
- **projeto 7:** Ciência e Tecnologia para a Inovação na Construção;
- **projeto 8:** Conhecimento para a Inovação;
- **projeto 9:** Modulação.

Destacam-se alguns projetos que, até então, avançaram e obtiveram resultados, mesmo que parciais:

- **projeto 2: Credenciamento de 10 ITA - Instituições Técnicas Avaliadoras** (SINAT, 2016a); e **criação do website** <http://app.cidades.gov.br/catalogo/>, **disponibilizando soluções técnicas com desempenho avaliado** (SINAT, 2016b);
- **projeto 5: Criação do website:** www.pit.org.br (PIT, 2016);
- **projeto 6: Curso de Gestão da Inovação na Construção Civil.** De 11 de maio a 14 de setembro de 2012 foi realizado o 1º Curso de Gestão da Inovação na Construção Civil, desenvolvido pelo SENAI - BA, SINDUSCON - BA e UFBA, com apoio do IEL-BA e financiamento da FAPESB, que teve como objetivo desenvolver e validar uma metodologia de capacitação de profissionais do setor da construção civil para o empreendedorismo, com foco na geração de produtos, processos e práticas inovadoras. (CBIC, 2014);
- **projeto 7: Ciência, Tecnologia e Inovação e a Indústria da Construção Civil: elementos para a formulação de uma política para o setor.** O documento tem objetivo principal caracterizar a indústria da construção e a sua importância para o desenvolvimento econômico e socioambiental do Brasil. O documento apresenta também o conjunto de desafios a serem enfrentados pela indústria da construção para um horizonte de dez anos, assim como gargalos que necessitam ser superados para que os desafios sejam enfrentados e mostra, ainda, a necessidade de se estabelecer uma política de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) para a área de Tecnologia do Ambiente Construído, além de discutir a criação de um Fundo Setorial (CARDOSO, 2011; CBIC, 2013);
- **projeto 8: CEPAC - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento para a Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído.** O CEPAC é um centro de P&D para o desenvolvimento, teste e disseminação de soluções

tecnológicas sustentáveis para processos e produtos do ambiente construído. Trata-se da implantação, na região centro-oeste, de um centro de referência que trabalhará em rede, como catalizador de capacidades técnicas consolidadas no país e internacionalmente, visando pesquisa e desenvolvimento com foco no ambiente construído (BLUMENSCHHEIN, 2012; CEPAC, 2016).

Em 2013, a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro desenvolveu um amplo trabalho (FIRJAN, 2013) de prospecção tecnológica com foco no segmento de edificações, que apresenta as tendências tecnológicas nesse setor industrial nos próximos 10 anos. As tendências tecnológicas foram levantadas a partir da metodologia de prospecção concebida no SENAI-RJ que é realizada através de um mapeamento das tecnologias, da seleção e priorização dessas através de um painel de especialistas, bem como da divulgação dos resultados do estudo para o setor.

A análise da literatura indicou uma forte convergência no cenário americano, canadense e europeu para industrialização do processo de construção em edificações. Canadenses e americanos ressaltaram também aspectos relacionados à automação e a robotização do processo construtivo. Adicionalmente, estudos europeus e canadenses apontaram para o desenvolvimento de novos materiais, especialmente com base em nanotecnologia. No caso brasileiro, as análises da bibliografia e dos resultados do painel de especialistas permitem indicar que as tecnologias prioritárias estão direcionadas para a etapa de projeto construtivo, sustentabilidade e com foco em desempenho. Destaque para as tecnologias do *Building Information Modeling* e dos softwares de simulação da eficiência energética (FIRJAN, 2013).

Já em 2014, o Sistema FIRJAN publicou um trabalho complementar de 2013, chamado desafios 2020 – construção civil (FIRJAN, 2014), visando identificar as principais tendências tecnológicas que influenciarão a competitividade nos próximos dez anos da indústria de construção civil no segmento edificações residenciais e comerciais. O trabalho foi organizado em três etapas: (i) revisão bibliográfica internacional e nacional; (ii) modelagem das etapas de construção de edifícios; e (iii) painel de especialistas. Na avaliação dos especialistas as tecnologias que receberam a indicação de, pelo menos, seis especialistas são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Relação de tecnologias que receberam a indicação de, pelo menos, seis especialistas

Nº especialistas que consideraram a tecnologia um diferencial competitivo daqui a 10 anos	Tecnologia
14	<i>Building Information Modeling</i>
10	Software de simulação em eficiência energética
8	Uso energias renováveis em canteiro obras
7	Mapeamento acústico das cidades
6	Informação georreferenciada
6	Simulador para desempenho térmico
6	Elementos de sombreamento de fachada
6	Sistema de automação predial
6	Concepção voltada para o desempenho

Fonte: FIRJAN (2014)

O trabalho FIRJAN (2014) apresenta ainda uma síntese das conclusões do diagnóstico no que se refere à problemática da tecnologia.

Quanto às tendências mundiais foram indicadas as seguintes tecnologias:

- foco no ciclo de vida das edificações, ou seja, desde a produção dos insumos e materiais que nelas serão utilizados, até a eventualidade de um dia virem a ser demolidas;
- intensificação do emprego de modernas práticas de gestão, métodos racionalizados, industrializados e inovadores de construção;
- mecanização, industrialização, construção off-site, modularização;
- integração de projeto, planejamento, orçamento e gestão via sistemas informatizados, envolvendo a especialização na cadeia produtiva (insumos, materiais e serviços);
- avanços incrementais nas tecnologias de materiais voltados para exigências ambientais, de sustentabilidade energética e de qualidade de vida;
- convivência de diversas tecnologias dependendo das circunstâncias físicas, econômicas e legais.

Segundo FIRJAN (2014) o principal desafio não é o acesso a tecnologias. De modo geral, novas tecnologias aparecem em grande quantidade no meio técnico, sobretudo porque, com a crise europeia, muitos fornecedores vislumbraram o Brasil como o local ideal para focar sua atenção e buscar driblar a crise. Frequentemente algum fabricante estrangeiro oferece sua tecnologia a empresários brasileiros. Porém, as inovações

não são facilmente incorporadas ao sistema produtivo das empresas construtoras. Exigem desenvolvimentos internos, inclusive nas tecnologias de gestão, que por vezes são feitas por equipes de P&D internas à empresa, em parceria com os próprios fornecedores ou com apoio da academia, e outras vezes inexistem. Investir em capacitação profissional, para que se possam adotar novas tecnologias de gestão e realizar P&D dentro das empresas, é um dos desafios a ser enfrentado ainda nesta década, possibilitando evoluir tecnologicamente.

O trabalho (FIRJAN, 2014) relacionou desafios importantes para o Brasil, dentre eles:

- **mudança de comportamento empresarial:** é preciso ter um pensamento de produção industrial. Não é necessário que o produto edifício seja sempre igual, repetitivo; é preciso que os processos para a sua produção o sejam. A padronização e os cuidados com o processo de produção devem se sobrepor à padronização de produtos. Desenvolver sistemas e adotar tecnologias de gestão empresarial que visem à industrialização da produção é um dos desafios para a cadeia produtiva;
- **desenvolvimento de memória tecnológica:** para que erros do passado não voltem a se repetir, é preciso aprender constantemente, registrar o aprendizado e evoluir no conhecimento. Investir na capacitação dos recursos humanos para que dominem o processo de produção do edifício é fundamental;
- **valorização do trabalho na indústria da construção:** significa valorização da capacitação dos recursos humanos em todos os níveis. A certificação das capacidades auxiliará na garantia da qualidade do trabalho e na valorização profissional. Capacitação e certificação profissional devem ser a mola propulsora do desenvolvimento daqueles que atuam na construção;
- **coordenação modular (normas técnicas):** precisa ser efetivamente implementada e passar a fazer parte dos projetos desde a sua concepção. A ausência de coordenação modular dificulta a intercambiabilidade de componentes; resulta em maiores perdas de componentes, sobretudo aqueles de grandes dimensões; diminui a produtividade, entre outros efeitos. Um edifício coordenado modularmente (vide alvenaria estrutural) apresenta significativas vantagens ao empreendedor e aos fornecedores (materiais, componentes e mão de obra);
- **sistemas construtivos:** precisam ser desenvolvidos como um todo, particularmente as interfaces entre diferentes subsistemas. Por exemplo, não se pode apenas desenvolver os vedos e não pensar no fácil acoplamento das esquadrias e dos sistemas prediais, na rápida execução dos revestimentos e no desempenho do conjunto, incluindo as exigências de manutenção ao longo da sua vida útil;

- **desenvolvimento de políticas para qualificação de projetistas:** a fase de concepção do empreendimento define o seu potencial de racionalização e industrialização;
- **desenvolvimento de políticas para qualificação de mão de obra gerencial e de produção:** o melhor projeto pode se tornar o pior empreendimento se não for bem gerido e construído. É preciso que haja comprometimento, engajamento, e isso somente é possível com valorização profissional.
- **desenvolvimento tecnológico completo de sistemas com elevado potencial de industrialização:** foco nas juntas entre elementos pré-fabricados (pesados ou leves); revestimentos de fácil acoplamento às superfícies a serem revestidas; sistemas leves de fachada de edifícios, entre outros.

No panorama e desafios apresentados nesse capítulo, é inegável que ocorreram avanços tecnológicos no setor da construção civil, haja visto as inúmeras ações realizadas ao longo das últimas três décadas, com intuito de impulsionar as empresas a inovar. Entretanto, a construção de edificações, emprega ainda, em sua grande maioria, um processo construtivo tradicional, baseado na produção artesanal, com uso intensivo de mão de obra, baixa mecanização, com elevados desperdícios de material e tempo (baixa produtividade).

Fica claro que a perenidade e prosperidade das empresas de construção de edificações requer novo posicionamento estratégico, focado em processos eficientes, otimização no uso dos recursos e diferenciação na qualidade e prazos dos seus produtos perante a concorrência. A tecnologia pode ser uma grande aliada na implementação de soluções sustentáveis e alcance da eficiência operacional. Seu uso no Brasil não é necessariamente algo novo, porém ainda não está consolidado, oferecendo muito espaço para esse avanço.

Com isso, é notório que as empresas do setor, especialmente em épocas de crises, devam buscar maior inteligência em suas operações, ganhando competitividade e soluções de longo prazo. E, é neste contexto, que as empresas construtoras estão inseridas, defronte ao desafio de se prepararem para promover um desenvolvimento estruturado, consistente e sistemático de inovações tecnológicas.

3 GESTÃO DA INOVAÇÃO: CONCEITOS, CONDICIONANTES E MODELOS

A gestão da inovação é uma atividade presente em muitos segmentos industriais, particularmente, na indústria seriada (MCTI, 2012). Por outro lado, ainda é pouco explorada na indústria da construção. Assim, para que se possa propor um processo de gestão da inovação para uma empresa, é importante que sejam conhecidos e estudados os conceitos, as condicionantes e os modelos de inovação propostos.

Por isto, neste capítulo apresentam-se, inicialmente, os termos e definições relacionados à gestão da inovação e, na sequência, alguns importantes fatores condicionantes para inovação na indústria seriada e construção civil, além de uma análise comparativa entre as condicionantes para inovação nos dois setores. Por fim, apresentam-se e analisam-se modelos de processo de inovação, genéricos ou específicos para a construção civil.

3.1 TERMOS E DEFINIÇÕES

Os conceitos relacionados à pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) vêm sendo largamente discutidos pelo meio técnico ao longo das últimas décadas, tendo assumido diversos significados em função dos objetivos de cada pesquisador. Recentemente eles foram sintetizados pela ABNT NBR 16500 (ABNT, 2012), que propõe termos e definições para a gestão da PD&I no país, a partir, principalmente, dos Manuais de Frascati (OCDE, 2002) e de Oslo (OCDE, 2005).

Tendo em vista que discutir a essência de cada um desses conceitos não é objetivo deste trabalho, serão adotados, como referência, as definições propostas na ABNT NBR 16500 (ABNT, 2012), que objetivam harmonizar termos a serem utilizados pelos diversos atores do Sistema Brasileiro de Inovação (ANPEI, 2014), além de inúmeros conceitos e definições identificados na revisão da literatura, apresentados no Glossário (SABBATINI, 1989; CBIC; NGI, 2009; FINEP, 2016).

No entanto, Slaughter (2000) propõe algumas definições sobre o tema inovação, específicas para construção de edificações, que merecem destaque. A autora menciona que uma inovação pode ser avaliada em relação ao seu avanço no estado do conhecimento, bem como às suas ligações a outros componentes ou sistemas e as classifica por grau de mudanças (conceitos x ligações com outros sistemas),

agrupando-as em cinco tipos incremental, modular, arquitetural, sistema e radical, conforme ilustra a Figura 1 e assim definidas:

- **incremental**: pequena melhoria na prática corrente, e tem impactos mínimos sobre outros componentes ou sistemas;
- **modular**: melhoria significativa no conceito básico de uma parte específica, mas com poucos efeitos sobre outros componentes ou sistemas;
- **arquitetônica**: mudança significativa na interação e ligação com outros componentes e sistemas, mas, por outro lado, pequena mudança de um conceito;
- **sistema**: É um conjunto de inovações complementares, que trabalham juntas para fornecer novos atributos ou funções, e podem promover um avanço significativo no estado da arte. Geram alterações significativas em componentes e sistemas, bem como nas suas ligações;
- **radical**: trata-se de uma nova abordagem e provoca grandes mudanças na natureza da própria indústria, aparecendo como um evento raro. É um conceito completamente novo que muitas vezes torna as soluções anteriores obsoletas.

Figura 1 - Tipos de inovações: mudanças entre conceito e relações com outros sistemas

Fonte: Slaughter (2000)

A autora comenta ainda que cada tipo de inovação exige uma estratégia de ação diferente da empresa construtora. Mudam-se, entre outros fatores, os recursos, a supervisão e a competência, conforme apresenta o Quadro 2.

Quadro 2 - Atividades específicas para implementação por tipo de inovação

Tipos de inovação	Tempo para comprometimento	Coordenação com equipe de projeto	Recursos especiais	Nível de supervisão organizacional	Tipo de supervisão	Competência de supervisão
Incremental	A qualquer momento	Não	Não	No local da melhoria	Notificação	Produto ou processo específico
Modular	Na fase de projeto / seleção	Não	Para mudança de conceito	No nível de projeto	Notificação, revisão	Competência técnica
Arquitetônica	Na fase de projeto até a implementação	Entre as partes afetadas	Para mudanças complementares	No nível do sistema afetado	Notificação, acordo, revisão	Competência de sistema
Sistema	Na fase de concepção do projeto	Com toda a equipe de projetos	Para integração de um conjunto de inovações	Alta direção / gestão de engenharia	Escopo de projeto, acordo, revisão	Competência técnica e de sistema
Radical	Na fase de viabilidade	Com alta direção / gestão de todas as organizações envolvidas	Para um avanço	Alta direção / gestão	Projeto, objetivos e escopo	Competência técnica especializada

Fonte: Slaughter (1998)

O objetivo deste trabalho está voltado às inovações incrementais e, possivelmente, modulares, não sendo trabalhados os conceitos relativos ao tipo arquitetônico ou radical.

3.2 CONDICIONANTES PARA INOVAÇÃO: FATORES INTERNOS E EXTERNOS ÀS EMPRESAS

O tema inovação na indústria seriada é vasto, portanto, apresentam-se e discutem-se, a seguir, apenas as referências consideradas relevantes para este trabalho, notadamente Sinha; Thomas (2002); Becheikh et al. (2006); Huergo (2006); Vega-Jurado et al. (2008); Mol; Birkinshaw (2009); e Eriksson (2013), que servem de *benchmark* para o setor da construção civil, ou seja, busca-se conhecer quais são as características das empresas de outros segmentos industriais que inovam, com intuito de entender por que, na construção civil, a maioria não inova.

Particularmente com foco no setor da construção de edificações apresentam-se alguns trabalhos que também identificam os principais fatores (internos ou externos) que induzem a inovação nas empresas, notadamente, os de Blayse; Manley (2004); Sexton et al. (2006); Manley (2008); CBIC; NGI (2009); Bygballe; Ingemansson (2014). Por fim, faz-se uma análise comparativa entre as condicionantes para inovação na

indústria seriada e construção civil, buscando identificar por que o segmento de construção de edifícios é menos propício à inovação, além de elencar proposições de ações.

3.2.1 Condicionantes para inovação na indústria seriada

Os fatores determinantes para inovação tecnológica na indústria seriada foram estudados por Becheikh et al. (2006), a partir de uma revisão sistemática de periódicos acadêmicos publicados sobre o tema no período de 1993 a 2003. Seu objetivo foi analisar como a variável "inovação" foi abordada e medida em cada trabalho, além de identificar as principais variáveis que determinam o comportamento e a capacidade inovadora das empresas. O trabalho identificou 4.373 artigos, dos quais 108 foram selecionados e analisados visando identificar os fatores determinantes para inovação, obtendo como resultado uma lista dos prováveis fatores, externos à empresa (relacionados ao contexto em que ela está inserida) ou internos, que contribuem positivamente para o sucesso de inovações, os quais são apresentados, respectivamente, no Quadro 3 e no Quadro 4.

Quadro 3 - Fatores do ambiente externo à empresa determinantes para o sucesso de inovações

Categoria	Variável que contribui positivamente
Indústria	✓ Setor de atuação (dinamismo tecnológico, demanda e estrutura da indústria)
Região	✓ Localização geográfica (infraestrutura, trabalho especializado, proximidade com parceiros etc.)
Networking	✓ Relacionamento com fornecedores, clientes, centro de pesquisa, universidades, consultores, outras empresas.
Aquisição de tecnologia e conhecimento	✓ Capacidade de absorção de tecnologia e conhecimento (ex.: equipamentos, licenças etc.)
Governo e políticas públicas	✓ Subsídios, empréstimos, financiamento etc.

Fonte: Becheikh et al. (2006)

Quadro 4 - Fatores do ambiente interno à empresa determinantes para o sucesso de inovações

Categoria	Variável que contribui positivamente
Características gerais da empresa	✓ Tamanho da empresa (quanto maior melhor)
Estratégias globais da empresa	✓ Internacionalização e exportação ✓ Proteção contra imitação inovações ✓ Diferenciação
Estrutura da empresa	✓ Estrutura formal e flexível ✓ <i>Empowerment</i> ("empoderamento") ✓ Interação entre unidades de negócio
Controle das atividades	✓ Estratégia com projetos de longo prazo
A cultura da empresa	✓ Gestão da qualidade total ✓ Cultura de apoio à inovação
Equipe de gestão	✓ Líder do processo de inovação ✓ Características do CEO ✓ Qualificação dos gestores ✓ Percepção dos gerentes da repercussão da inovação ✓ Percepção da relação custo/risco
Ativos e estratégias	✓ Departamento de P&D interno ✓ Equipamentos modernos ✓ Qualificação e experiência dos colaboradores ✓ Estratégias de recursos humanos ✓ Estratégias de marketing ✓ Monitoramento da concorrência ✓ Rentabilidade e autonomia financeira ✓ Orçamento para inovação

Fonte: Becheikh et al. (2006)

O resultado do trabalho de Becheikh et al. (2006) confirmou a complexidade dos fatores que influenciam na capacidade de inovação das empresas, apesar de ter sido identificada a forte relação entre algumas variáveis e empresas inovadoras. Dentre as variáveis que mais distinguem empresas inovadoras de não-inovadoras, segundo os autores, destacam-se o tamanho da empresa e o setor de atuação. O efeito positivo do tamanho da empresa é sustentado por dois argumentos: (1) as grandes empresas possuem mais recursos para inovar e apoiar atividades de risco do que as pequenas e médias e (2) as grandes empresas podem se beneficiar de economias de escala em P&D, produção e comercialização. Para variável relacionada ao setor de atuação, os autores afirmam que as políticas de governo, como por exemplo, fomento, subsídio e empréstimo, exercem um forte efeito positivo sobre a inovação.

Huergo (2006), por sua vez, estudou em profundidade a geração de inovações de produtos e processos, a partir de atividades tecnológicas, e desenvolveu um modelo para avaliar a eficácia dos fatores que determinam a geração de inovação. Esse modelo foi aplicado à base de dados de uma pesquisa espanhola sobre estratégias empresariais, realizada entre os anos 1998 e 2002, tendo concluído que:

- atividades de P&D possuem forte relação com a propensão para inovar;
- o uso de mecanismos de gestão tecnológica tem forte influência na geração de inovações. A existência de cooperação vertical (fornecedores x empresa x clientes), de planejamento das atividades tecnológicas e da contratação de profissionais com experiência em sistemas de P&D são fontes relevantes de inovação no processo e não no produto;
- empresas de grande porte possuem vantagens na geração de inovação se comparadas às pequenas e médias, especialmente as vantagens relativas ao monitoramento das atividades tecnológicas e à contratação de especialistas.

O autor constata ainda que a produção de inovação é resultado da combinação entre algumas variáveis, como por exemplo: investimentos em P&D, incluindo a contratação de profissionais dedicados a P&D; aquisição de tecnologia externa etc. (HUERGO, 2006).

O nível de complementaridade entre as competências tecnológicas da empresa (departamento de P&D interno) e as oportunidades tecnológicas disponíveis (cooperação com agentes externos) para desenvolver novos produtos foram estudados por Vega-Jurado et al. (2008). Os resultados mostraram que quanto maior a competência tecnológica da empresa, maior o nível de cooperação com agentes científicos. O resultado dessa pesquisa sustenta a estratégia de se desenvolver atividades de P&D internamente, não apenas para gerar novos conhecimentos, mas também para promover o uso de fontes externas de conhecimento científico.

Mol e Birkinshaw (2009), por sua vez, realizaram um estudo para identificar a introdução de novas práticas de gestão da inovação nas empresas e confirmaram que o nível de introdução de novas práticas de gestão aumenta quanto maior for:

- a empresa;
- o grau de formação dos colaboradores;
- a abrangência geográfica da empresa no mercado;
- a interação da empresa com fontes de conhecimento interno, do mercado e de especialistas.

Com base nos trabalhos antes analisados, identificou-se um conjunto de quatro fatores determinantes para inovação na indústria seriada comuns entre a maioria dos autores e, portanto, relevantes para este trabalho, quais sejam:

- **aquisição de tecnologia e conhecimento (interação com agentes externos):** capacidade de absorção de tecnologia e conhecimento; oportunidades tecnológicas disponíveis (BECHEIKH et al., 2006; HUERGO, 2006; VEJA-JURADO, 2008; MOL; BIRKINSHAW, 2009);
- **tamanho da empresa:** grandes empresas possuem mais recursos e podem se beneficiar de economias de escala (BECHEIKH et al., 2006; HUERGO, 2006; MOL; BIRKINSHAW, 2009);
- **atividades de P&D desenvolvidas internamente** (HUERGO, 2006; VEJA-JURADO, 2008; MOL; BIRKINSHAW, 2009);
- **competência e grau de formação dos colaboradores** (HUERGO, 2006; VEJA-JURADO, 2008; MOL; BIRKINSHAW, 2009).

Considerando os quatro fatores mais relevantes, o tamanho da empresa, que é intrínseco à organização e que não se pode alterar, é uma vantagem para as grandes empresas, e os demais fatores, no entanto, poderiam ser fomentados em diferentes escalas. Outro aspecto importante para análise é o fato do “conhecimento” ser um dos fatores chaves de sucesso, quer seja internamente com o corpo técnico ou externamente com interação entre agentes. Por fim, a atividade de P&D aparece novamente entre os fatores indutores da inovação, demonstrando-se fundamental para tal processo.

3.2.2 Condicionantes para inovação na construção civil

Segundo Ghio e Bascuñán (1995)⁸ apud Barros (1996), as principais condições, favoráveis à introdução de mudanças tecnológicas, são:

- **estabilidade de mercado**, por favorecer o crescimento industrial;
- **fácil acesso à informação**, tanto por meio dos fabricantes, como por meio da área científica, citando o fácil acesso à internet;
- **maior produtividade**, em função da abertura de mercados;
- **demanda por menores prazos e custos;**

⁸ GHIO V. A.; Bascuñán R. Nuevas oportunidades para la innovación tecnológica en la industria de la construcción en Chile. In: SEMINARIO INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, 6. Santiago, Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción/Pontificia Universidad Católica de Chile, 1995. p.1-19.

- **demanda por qualidade**, fazendo com que se busque incorporar novas tecnologias e melhorar a efetividade dos métodos construtivos;
- **demanda por redução do impacto ao meio ambiente.**

Em estudo mais recente, Blayse e Manley (2004) identificaram algumas estratégias para os principais fatores de influência da gestão da inovação que, apesar de apresentarem muitos desafios, podem ser geridos estrategicamente para maximizar os resultados. As estratégias para inovação são:

- melhoria com foco no cliente, por meio de elevados níveis de competência técnica e padrões de atendimento;
- construção de relações sólidas com os fabricantes, buscando sua participação em programas de P&D;
- mobilização de abordagens integradas para projetos de construção, em resposta à fragmentação da indústria, decorrente da proliferação de pequenos agentes.
- 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;
- integração de experiências de projetos em processos de negócios contínuos para limitar a perda de conhecimento tácito entre os projetos;
- uso ativo de parceiros na inovação (*innovation brokers*) para facilitar o acesso eficiente ao suporte técnico de fornecedores e outros atores externos;
- promoção de sistemas de contratação inovadores, incluindo parcerias ou alianças, com a divisão justa de risco;
- reforço no uso de regulamentos e normas baseados em desempenho, pela valorização de conhecimento técnico;
- 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.

Como exemplo do que ocorre com a indústria seriada, as grandes empresas, geralmente, possuem mais recursos para inovar e apoiar atividades de risco do que as pequenas e médias, uma vez que podem se beneficiar com a escala na aquisição de insumos, comercialização e produção. Entretanto, apesar dos desafios, para

empresas de pequeno porte existem oportunidades para que inovem com sucesso. Sexton et al. (2006), por exemplo, estabeleceram uma abordagem holística e integrada à transferência de tecnologia para pequenas empresas da construção. O resultado do trabalho indicou que a transferência de tecnologia eficaz requer uma interação adequada entre a capacidade (aptidão) x direção organizacional e entre as redes de trabalho intraorganizacional x tecnologias tácitas e explícitas.

Pequenas empresas construtoras convivem e trabalham em redes de negócios relativamente simples e localizadas e é por essas relações que as novas tecnologias são expostas. Essas empresas são atraídas para novas tecnologias quando: apresentam histórico de uso comprovado; são similares às tecnologias que já utilizam; são de natureza genérica; ou são de conhecimento explícito.

Sexton et al. (2006), ressaltam ainda que a tecnologia que pequenas empresas construtoras tendem a absorver mais facilmente e com sucesso são aquelas que podem contribuir para o negócio de forma rápida e tangível e que podem ser articuladas por competências e capacidades que já possuem, ou que podem ser prontamente adquiridas ou emprestadas por meio de suas redes de trabalho intraorganizacional. Qualquer tecnologia que não tenha ao menos parte desses atributos exigirá muito investimento e terá um risco muito alto e, portanto, tende a ser repelida para fora, de forma intuitiva e rápida.

Manley (2008), por sua vez, desenvolveu um trabalho que se concentrou em um grupo de pequenas empresas que superaram os desafios de mercado frente às empresas de grande porte e inovaram em projetos de construção. Cinco estudos de caso foram considerados, todos envolvendo inovação tecnológica implementada com sucesso entre os anos 2000 e 2004. A questão central dessa pesquisa foi "Como pequenas empresas superam as desvantagens de recursos e implementam inovação em projetos de construção com sucesso?". Apesar do desafio que as pequenas empresas enfrentam, o autor destaca que elas podem exercer papel importante na condução de projetos de inovação, uma vez que lograram êxito em implementar projetos de inovação. Os resultados sugerem que os fatores fundamentais para este sucesso foram:

- proximidade de trabalhos com clientes propensos a adotar ou valorizar inovação;
- ênfase em estratégias de relacionamento;

- direitos de propriedade intelectual.

Estudos de gestão, apresentados por Eriksson (2013), destacam a importância da capacidade de uma empresa construtora aproveitar o conhecimento e as tecnologias existentes (resultados de curto prazo), como também explorar novos conhecimentos e tecnologias (resultados de longo prazo). O autor estabelece ainda que a exploração, no sentido de desenvolvimento, está relacionada com pesquisa, diversidade, adaptabilidade, risco, experimentação, flexibilidade, inovação e a orientação de longo prazo. O aproveitamento, por sua vez, envolve refinamento, alinhamento, controle, restrições, eficiência e orientação de curto prazo. Segundo o autor, a “ambidestria”, capacidade de uma organização maximizar o aproveitamento do conhecimento existente e explorar novas tecnologias, deve ser incentivada para obtenção de melhores resultados.

Bygballe e Ingemansson (2014) reforçam que o contexto de relacionamento em que as empresas construtoras atuam afeta a lógica da inovação nesta indústria. Na pesquisa foram identificadas duas preocupações relacionadas em como a inovação acontece: a primeira está relacionada com a rede de trabalho interna de uma empresa; e a segunda diz respeito a como esta rede está inter-relacionada com a rede externa, composta por fornecedores e clientes. Para esses autores, o grande desafio é a forma de interligação e interação entre o projeto e os diversos níveis da empresa, além do aprendizado, que é um pré-requisito do processo de inovação.

Em âmbito nacional, o Projeto Inovação Tecnológica - PIT (CBIC; NGI, 2009) destaca um conjunto de condicionantes extremamente fortes que ultrapassa o poder de decisão e de influência das empresas individualmente. Além disso, os autores afirmam que a disseminação e a absorção de inovações, por um grande número de empresas, são limitadas por fatores de caráter sistêmico e estrutural. E com base em questionários aplicados em cinco cidades de quatro regiões diferentes do Brasil, os autores apontam fatores condicionantes da inovação no setor da construção civil, classificando-os em:

- **fatores sistêmicos**
 - informalidade: incompatível com a industrialização;
 - sistema tributário sobre produtos industrializados x produção “in loco”. A tributação atual induz ao uso de sistemas produzidos “in loco” pois, se

produzido em canteiro, entende-se que não é produto industrializado e, portanto, não há tributação. Some-se a isto que apesar de a produção em fábrica poder reduzir o contingente de mão de obra significativamente, isso não é reconhecido pelo INSS que exige recolhimentos baseados em tabelas de consumos de mão de obra segundo a área construída, e baseadas em sistemas convencionais de construção;

- SINAT - Sistema Nacional de Aprovações Técnicas: falta de laboratórios capacitados para avaliação rápida das inovações;
- legislação específica da atividade de construção: códigos de obras prescritivos e sem uniformidade básica impedem a adoção de soluções inovadoras de projeto e tecnologias em larga escala para atuação nacional das empresas construtoras⁹;
- ciência e Tecnologia: baixa transferência de conhecimento das universidades e institutos de pesquisas para o mercado;
- ensino: falta de conhecimento e de mecanismos de exigência de atualização do corpo docente; falta de integração entre as entidades de classe da cadeia produtiva e as escolas e falta de direcionamento às demandas do mercado.

- **fatores de caráter estrutural ou setorial**

- estrutura de competição deficiente nas empresas incorporadoras, construtoras: sem condição de receitas e estrutura para investimento;
- falta de conhecimento e estabelecimento de gestão estratégica em que a inovação é parte indissociável;
- falta de cultura e mecanismos organizados de estabelecimento de prioridades de inovação (*roadmap*);
- terceirização sem base tecnológica e organizacional: Exemplo – os serviços de execução de estruturas são cobrados por m³ de concreto lançado. Muitas melhorias de processo afetam a produtividade, mas não afetam o consumo de concreto; no entanto, cobra-se o mesmo preço sem avaliar os efeitos na produtividade;
- sistema de vendas de imóveis: conservadorismo e falta de preparo dos profissionais para “vender” inovação;
- cultura conservadora que impede a visão empresarial inovadora;
- falta de mecanismos organizados de diálogo entre indústria de materiais e componentes e empresas de projeto e de construção na priorização e direcionamento de pesquisa e desenvolvimento;
- difusão de informações desorganizada e sem foco na inovação;
- falta de “benchmarking” organizado no próprio setor;

⁹ Essa realidade está sendo revertida, ainda que lentamente, em função da norma de desempenho (ABNT NBR 15575, 2013). Entretanto, os sistemas denominados inovadores, sem a existência de norma específica, acabam por ter dificuldades de inserção no mercado.

- resistências à inovação colaborativa, isto é, à associação entre empresas para identificar necessidades comuns e investir de forma compartilhada.
- **fatores inerentes às empresas**
 - falta de visão empresarial inovadora, como estratégia competitiva;
 - informalidade como parte da estratégia de competição;
 - falta de mecanismos de planejamento estratégico voltados para inovação;
 - falta de cultura de investimento no ciclo da inovação em longo prazo;
 - baixa exigência de atualização dos profissionais;
 - isolamento técnico em relação ao restante do país e outros países;
 - falta de ferramentas gerenciais necessárias para introdução de inovações;
 - relacionamento com fornecedores não focado no desenvolvimento e inovação.

Por fim, os autores CBIC e NGI (2009) afirmam que a retirada dos entraves à inovação, em sua maior parte, terá de ocorrer em nível setorial, isto é, por ações organizadas do setor, com forte entendimento entre os diferentes elos da cadeia produtiva.

3.2.3 Análise comparativa entre as condicionantes para inovação na indústria seriada e construção civil

O setor da construção civil, conhecido por realizar diversas atividades manuais, artesanais e com baixa produtividade, não raro é comparado com a indústria seriada, com intuito de identificar boas práticas aplicáveis à realidade do setor da construção. Entretanto, segundo Sinha e Thomas (2002), há inúmeras diferenças entre estes dois setores que, por sua vez, exigem práticas de gestão diferentes. Os autores destacam que, no processo de *benchmark*, devem-se considerar as diferenças para melhor se absorver as “boas práticas” da indústria de manufatura e, neste contexto, propuseram organizar as principais diferenças entre a indústria seriada e a construção, a partir de oito aspectos relevantes a ambos os setores (Quadro 5).

Quadro 5 - Diferenças entre a indústria seriada e a construção

Aspecto	Indústria seriada	Indústria da construção
Orientação da produção	Gestão de processos (métodos), custos concentrados	Foco na produção do produto final, inúmeros centros de custos
Integração das atividades	Processos sequenciais em que o produto passa por diversas estações de trabalho (foco na melhoria do desempenho)	Trabalhos integrados e concorrentes, uso do método do caminho crítico (CPM), natureza do trabalho muda diariamente
Medição de produtividade	Entrada de materiais e trabalho constantes, facilidade na medição do desempenho (produtividade)	Medição de quantidade de trabalho por unidade produzida
Ambiente de trabalho	Estável: recursos disponíveis, sequência operacional fixa, área de trabalho descongestionada, sem intempéries (trabalho interno)	Instável: recursos de tipos e quantidades variados, melhorias de métodos duram pouco, pois componentes e locais mudam frequentemente, ambiente e programação demandam dinamismo, foco para eliminar interrupções
Nível de incerteza	Baixo: devido ao ambiente estável, rotinas definidas, clareza de planejamento / programação, operação contínua, prática de estoques mínimos	Alto: intempéries, erros de projeto, quebra de equipamentos, falta de materiais, horas-extras, canteiro de obras (ambiente de trabalho) com mudanças constantes
Diversidade de produto	Diversidade mínima de produtos (escala), redução de mudanças / rotinas / programação, separação física da produção por tipo de produto	Diversidade de produtos / serviços, variação da quantidade e tipos de recursos (material, equipamentos etc.)
Recursos: material	Menor necessidade de estoque, menor diversidade de itens, grandes quantidades	Entregas de materiais diariamente (pouco estoque), materiais específicos para o projeto pouco repetitivo, recebimento e armazenamento planejados.
Recursos: equipamento	Dedicado, estacionário, específico	Compartilhamento com múltiplas equipes de trabalho; permanece o tempo necessário no canteiro e é retirado; uso em condições severas (quebras frequentes)
Recursos: mão de obra	Gestão facilitada devido às estações de trabalho e colaboradores serem fixos	Gestão dificultada porque a quantidade de colaboradores aumenta até seu pico, há variações diárias de número de colaboradores e horas trabalhadas
Recursos: equipe	Atividades sequenciais, não se retorna ao produto produzido	Atividades macro possuem relacionamento sequencial e atividades micro são cooperativas ou simbióticas (3 equipes no mesmo subproduto)

Fonte: Sinha e Thomas (2002)

Embora existam inúmeras diferenças entre os setores industriais, buscou-se entender como os fatores determinantes para inovação na indústria seriada podem contribuir na construção civil, em especial no segmento de edificações, tornando-o mais inovador. Na revisão da literatura da indústria seriada identificaram-se quatro características empresariais determinantes para inovação, sendo elas: tamanho da

empresa; P&D interno; competência e grau de formação dos colaboradores; e aquisição de tecnologia e conhecimento.

Nesse contexto, admitindo-se que o “tamanho da empresa” exerce influência significativa para geração de inovação no segmento de construção de edificações, assim como na indústria seriada, supõe-se que poucas empresas de construção de edifícios seriam propensas a inovar, uma vez que em 2011 mais de 80% (35%: 1 a 4 pessoas + 47%: 5 a 29 pessoas) das empresas ativas possuíam menos de 30 colaboradores e geraram cerca de 21% da receita bruta do segmento de construção de edifícios no ano (Quadro 6).

Quadro 6 - Empresas de construção de edifícios por número de pessoas e receita bruta anual

Pessoas ocupadas (nº)	Empresas ativas (nº)	Empresas ativas (%)	Total de receita bruta anual (1000 R\$)	Total de receita bruta anual (%)
De 1 a 4	10.781	35%	R\$ 3.313.582,00	3%
De 5 a 29	14.727	47%	R\$ 18.105.037,00	18%
De 30 a 49	1.748	6%	R\$ 77.919.759,00	78%
De 50 a 99	1.895	6%		
De 100 a 249	1.254	4%		
De 250 a 499	372	1%		
Com 500 e mais	235	1%		
Total	31.012	100%	R\$ 99.338.378,00	100%

Fonte: IBGE (2011)

No condicionante de “P&D interno”, presume-se que a maioria das empresas construtoras, especialmente as de pequeno porte, não tenham um departamento formal de P&D, tampouco um processo estruturado para gestão da inovação, corroborando com o trabalho de Sexton et al. (2006) e Manley (2008). Essas empresas utilizam novas tecnologias apenas quando: apresentam histórico de uso comprovado; são similares às tecnologias que já utilizam; são de natureza genérica; são de conhecimento explícito. São, geralmente, inovações incrementais, definidas por Slaughter (2000), podendo chegar a inovações modulares ou arquitetônicas, mas ainda distantes das sistêmicas ou radicais.

Para o condicionante “competência e grau de formação dos colaboradores” acredita-se que, no Brasil, exista certa equivalência quanto a disponibilidade e qualidade do ensino para ambos os setores, apesar da carência por atualização profissional e a integração entre empresa-universidade mencionada por CBIC e NGI (2009). Entretanto, pode-se dizer que a terceirização e subcontratação no setor de construção

de edifícios unida ao caráter temporário das instalações provisórias, muitas vezes, diferencia o colaborador interno do externo, especialmente nos aspectos de treinamento e desenvolvimento de competências e habilidades, corroborando com o estudo apresentado por Haito et al. (2010).

Por fim, no aspecto da “aquisição de tecnologia e conhecimento” a indústria seriada é fortemente influenciada por fontes externas, por exemplo, uma matriz no exterior, que interage, orienta e transmite tecnologia e conhecimento aplicado à unidade brasileira. Na construção de edifícios essa prática é incomum, pois o número de construtoras estrangeiras no Brasil é discreto.

Além desses fatores, na construção civil também foram identificados condicionantes específicos para inovação no setor. A revisão da literatura buscou, entre outros aspectos, identificar por que o segmento de construção de edifícios é menos propício à inovação. Na análise da literatura constataram-se fatores externos às empresas (ex.: uniformização de leis, normas e regulamentos; sistema tributário; transferência de conhecimento das instituições de ensino para o mercado etc.) e internos (ex.: produtividade; desempenho; “ambidestria”; uso de tecnologia da informação etc.).

3.3 MODELOS DE PROCESSO DE INOVAÇÃO

Diversos modelos de processos de inovação foram criados e disseminados pelo mundo. Neste capítulo são destacados alguns do que se denomina por modelos genéricos ou clássicos, geralmente voltados à gestão de inovações incrementais, objeto deste trabalho. Na sequência, são apresentados modelos de gestão da inovação propostos especificamente para a construção de edifícios. E, por fim, faz-se uma análise crítica desses modelos buscando-se identificar os principais elementos que devem estar presentes num modelo a ser proposto especificamente para uma empresa construtora.

3.3.1 Modelos genéricos

Utterback (1971) foi um dos primeiros autores a tentar representar o processo de geração de inovações em um modelo. Seu modelo, apresentado na Figura 2, é composto por três etapas principais: (i) geração de ideias, na qual ocorre a geração de um conceito de projeto ou proposta técnica, muitas vezes via combinação de

informações existentes; (ii) solução do problema, pelo desenvolvimento de uma solução técnica original; e (iii) implementação (introdução na engenharia e/ou no mercado) e difusão (comunicação e uso de modo a gerar impacto econômico e social) da solução delineada. O modelo tradicional de Utterback (1971) foi referência para o desenvolvimento de inúmeros modelos ao longo das últimas décadas, no entanto, ainda é muito utilizado em sua forma clássica, especialmente para o desenvolvimento incremental de novos produtos.

Figura 2 - Processo tradicional de gestão da inovação

Fonte: Utterback (1971)

O modelo de Cooper (1990; 2008), bastante consagrado, chamado de “*stage-gates*”, propõe um fluxo linear composto por várias etapas (*stage*) e pontos de decisões (*gate*) pré-determinados, ou sejam, os momentos em que são feitas as avaliações, em que se define se o projeto deve ou não ser encerrado, interrompido, reiniciado (de um determinado ponto ou do início) ou se deve prosseguir com o desenvolvimento. Entretanto, segundo o autor, nem todos os projetos necessitam passar por todas as etapas do modelo (Figura 3 - *Stage-gate Full*), ou seja, determina-se, na etapa “ideia” (*gate 1* - triagem inicial), o processo apropriado para cada tipo de projeto. Considerando esse aspecto, o processo de inovação a ser utilizado depende dos riscos envolvidos no projeto, admitindo-se um processo mais simplificado para projetos com menores riscos (Figura 3 - *Stage-gate Xpress* e *Stage-gate Lite*).

Figura 3 - Modelo *stage-gates* por nível de complexidade de projeto

Fonte: Cooper (1990; 2008)

O modelo, originalmente pensado para desenvolvimento de novos produtos, considera para cada uma das etapas: as atividades, as análises integradas da equipe do projeto e a entrega dos resultados que, por sua vez, possibilitam a tomada de decisão (*Go / Kill*).

Na sequência, detalham-se as etapas e os pontos de decisões do modelo de Cooper (1990):

- **ideia:** um novo processo de produto é iniciado por uma nova ideia de produto, que é submetido a ponto de decisão 1, triagem inicial;
- **gate 1 - triagem inicial:** é o primeiro ponto a comprometer recursos para o projeto. Trata-se de uma triagem moderada e equivale submeter o projeto a uma série de critérios do tipo "deve atender" ou "pode atender", considerando-se critérios como: alinhamento estratégico, viabilidade do projeto, magnitude da oportunidade, vantagem competitiva, sinergia com o negócio (*core business*), recursos da empresa e atratividade no mercado. Os critérios financeiros não são parte desta primeira triagem. Uma lista de verificação para os critérios "deve atender" e um modelo de pontuação (avaliação com pesos) para os critérios "pode atender" são usados para classificar os projetos nessa triagem inicial. Se a decisão for prosseguir (*Go*), o projeto avança para a etapa de avaliação preliminar;
- **etapa 1 - avaliação preliminar:** esta primeira etapa, de baixo custo, tem o objetivo de determinar as vantagens técnicas e as características do mercado em que o projeto se insere. A avaliação técnica é realizada, considerando-se o desenvolvimento, a viabilidade de produção e os possíveis custos e tempos para executar. A análise de mercado envolve: buscas em biblioteca, contatos com usuários-chave (ex.: consultores, colegas de trabalho etc.), teste conceitual rápido com potenciais utilizadores. O objetivo é determinar a dimensão, o potencial e, provavelmente, a aceitação do mercado;
- **gate 2 - segunda triagem:** é essencialmente uma repetição do *gate 1*. O projeto é avaliado à luz dos novos dados obtidos na etapa 1. Se a decisão for prosseguir, o projeto passa para um estágio que exige maior investimento. Neste gate, critérios adicionais relativos ao "pode atender" são considerados. Novamente, uma lista de verificação e um modelo de pontuação facilita a tomada de decisão. O retorno financeiro é avaliado, mas apenas por um cálculo financeiro rápido e simples (por exemplo, o *pay-back*¹⁰);
- **etapa 2 - definição:** é a etapa que antecede o desenvolvimento do produto. Nela deve-se verificar a atratividade do projeto antes de maiores investimentos

¹⁰ Tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor do investimento.

e também o projeto deve ser claramente definido. Nessa etapa, estudos de mercado são realizados para se determinar as necessidades dos clientes, desejos e preferências, ou seja, para ajudar a definir o novo produto "vencedor". Nesta etapa as necessidades e os desejos dos clientes devem ser traduzidos em soluções técnicas e economicamente viáveis. Finalmente, uma análise financeira detalhada é realizada como dado de entrada para o *gate* 3;

- **gate 3 - decisão:** Esse é o *gate* final antes da etapa de desenvolvimento, o último ponto em que o projeto pode ser encerrado antes de iniciar investimentos mais elevados. Uma vez passado *gate* 3, os compromissos financeiros são substancialmente maiores. O projeto é mais uma vez submetido ao conjunto de critérios "deve atender" e "pode atender". Os resultados da análise financeira são uma parte importante dessa etapa, haja visto que o investimento será ainda maior;
- **etapa 3 - desenvolvimento:** envolve o desenvolvimento do produto e (concomitantemente) teste detalhado, e planos de marketing e operações. Uma análise financeira atualizada é preparada, e as questões legais e de patente são resolvidas;
- **gate 4 - revisão pós-desenvolvimento:** é uma verificação sobre o progresso e a atratividade do produto e projeto. O trabalho de desenvolvimento é revisado e aprovado, garantindo que foi concluído com qualidade;
- **etapa 4 - validação:** Esta etapa testa toda a viabilidade do projeto: o produto em si (qualidade e desempenho); o processo de produção (testes e ensaios experimentais ou piloto); a aprovação do cliente (teste de venda e aceitação no mercado); e os aspectos econômicos do projeto (revisão dos custos com dados mais precisos);
- **gate 5 - decisão pré-comercialização:** Este último *gate* abre as portas para a comercialização total. É o ponto final no qual o projeto ainda pode ser encerrado. Este *gate* enfatiza a qualidade das atividades na fase de validação e seus resultados, na qual as projeções financeiras desempenham um papel fundamental na decisão de seguir em frente. Por fim, as operações e os planos de marketing são analisados e aprovados para a implementação na etapa 5;
- **etapa 5 - comercialização:** etapa final que envolve a implementação de ambos os planos de lançamento: de marketing e das operações;
- **revisão pós-implementação:** Em algum momento, após a comercialização, o novo projeto de produto deve ser encerrado. A equipe está dispensada, e o produto se torna um "produto regular" no portfólio da empresa. Este é também o ponto em que o desempenho do projeto e do produto é reverificado. Há, ainda, uma pós-auditoria - avaliação crítica dos pontos fortes e fracos do projeto, identifica-se o que se aprendeu, e como se poderá fazer o próximo melhor. Esta avaliação marca o fim do projeto.

O modelo clássico do funil de desenvolvimento, proposto por Wheelwright e Clark (1992), começa com muitas ideias e, à medida que o processo avança, apenas as melhores passam pelos filtros, possibilitando a escolha da ideia mais promissora para implementação de uma inovação. O modelo, originalmente concebido para desenvolvimento de produto, é apresentado na Figura 4).

Figura 4 - Modelo funil de desenvolvimento

Fonte: Wheelwright e Clark (1992) apud Silva (2014)

Rothwell (1994) analisou historicamente os modelos de gestão da inovação e constatou um padrão de evolução, que parte dos modelos lineares para modelos iterativos. O autor classifica essa evolução em cinco gerações (Figura 5). Na primeira geração há predominância da inovação empurrada pela tecnologia (*technology push*); na segunda, predomina a inovação puxada pelo mercado (*market pull*); na terceira geração, os modelos reconhecem combinações de tecnologia e mercado para disparar o processo e acrescenta ciclos de retornos entre as fases; na quarta geração os modelos privilegiam uma perspectiva de atividades paralelas e integradas com agentes externos a empresa (ex.: fornecedores); na quinta geração a inovação seria vista como um processo contínuo, integrando uma rede abrangente de relações, em que a variáveis custo e tempo, com base na expectativa de rentabilidade futura da inovação, tornam-se uma questão importante.

Figura 5 - Evolução dos modelos de gestão da inovação: cinco gerações

Fonte: Rothwell (1994)

A exemplo de Wheelwright e Clark (1992), também conhecida por inovação fechada, o modelo em funil também é aplicado para inovação aberta, proposto por Chesbrough (2003). O autor se refere às inúmeras maneiras de busca de fontes externas de tecnologia e inovação, considerando, por exemplo, projetos de pesquisa externo, investimento de risco, tecnologias em licenciamento e aquisição de tecnologia (Figura 6).

Figura 6 - Modelo de inovação aberta: uso de tecnologias externas

Fonte: Chesbrough (2003)

Segundo Chesbrough (2003), o processo de desenvolvimento pode direcionar as inovações para 3 oportunidades diferentes: mercado e modelo de negócio atual da

sua empresa; novo mercado e modelo de negócio para sua empresa e mercado; e modelo de negócios de outras empresas (Figura 7).

Figura 7 - Modelo de inovação aberta: outros usos de tecnologias

Fonte: Chesbrough (2003)

Uma abordagem diferente para desenvolvimento de inovações é exposta por Vianna et al. (2012) em seu livro *Design Thinking - Inovação em negócios*, que se refere à maneira de pensar do designer, que utiliza um tipo de raciocínio pouco convencional no meio empresarial, o pensamento abduutivo. Nesse tipo de pensamento, busca-se formular questionamentos por meio de apreensão ou compreensão dos fenômenos, ou seja, são formuladas perguntas a serem respondidas a partir das informações coletadas durante a observação do universo que permeia o problema. Assim, ao pensar de maneira abduativa, a solução não é derivada do problema: ela se encaixa nele.

Os autores destacam ainda que não se podem solucionar problemas com o mesmo tipo de pensamento que os criou: abduzir e desafiar as normas empresariais é a base do *Design Thinking*, ou seja, o pensar diferente (“fora da caixa”). Neste contexto, o processo de solução de problemas é dividido em 4 fases (Figura 8), quais sejam:

- **imersão:** é a primeira fase do processo de *Design Thinking*, em que a equipe de projeto aproxima-se do contexto do problema, tanto do ponto de vista da empresa (o cliente) quanto do usuário final (o cliente do cliente). Trata-se, portanto, de uma fase de levantamento de dados acerca do problema;

- **análise e síntese:** as informações coletadas na fase anterior são analisadas e sintetizadas, ou seja, os *insights* são organizados de maneira a se obter padrões e a se criar desafios que auxiliem na compreensão do problema;
- **ideação:** essa fase tem como intuito gerar ideias inovadoras para o tema do projeto e, para isso, utilizam-se as ferramentas de síntese criadas na fase de análise para estimular a criatividade e gerar soluções que estejam de acordo com o contexto do assunto trabalhado;
- **prototipação (ou prototipagem):** tem como função auxiliar a validação das ideias geradas e, apesar de ser apresentada como uma das últimas fases do processo de *Design Thinking*, pode ocorrer ao longo do projeto em paralelo com a Imersão e a Ideação.

Figura 8 - Fases do processo de *Design Thinking*

Fonte: Vianna et al. (2012)

Por fim, Vianna et al. (2012) reforçam a importância de que, tendo sido desenvolvida uma solução inovadora, é preciso transformá-la em negócio, ou seja, comercializá-la no mercado.

As três normas brasileiras sobre gestão de PD&I (ABNT NBR 16500, 2012; ABNT NBR 16501, 2011; ABNT NBR 16502, 2012) passaram a ser uma referência nacional para melhor compreensão de um processo de inovação, para qualquer segmento industrial. Segundo a ABNT NBR 16501 (2011), o modo de se conduzir PD&I varia de organização para organização, dependendo da sua natureza, do seu porte ou do papel que PD&I têm para as respectivas estratégias.

Genericamente, a ABNT NBR 16502 (2012) propõe diretrizes para elaboração de um projeto de PD&I, separando-as nas quatro fases seguintes:

- formulação de uma proposta de projeto;
- apreciação e aprovação da proposta;
- elaboração do projeto;
- apreciação e aprovação do projeto.

Nesse modelo, a proposta de projeto é composta por:

- motivação para o projeto;
- objetivos;
- avaliação dos riscos;
- soluções atualmente disponíveis e suas limitações;
- método;
- os papéis, autoridades e responsabilidades;
- cronograma e orçamento preliminares;
- esboço do conteúdo do projeto.

E o projeto de PD&I composto por:

- escopo do projeto;
- detalhamento dos objetivos;
- resultados esperados;
- atualização da avaliação de riscos;
- método a ser utilizado na execução;
- papéis, autoridades e responsabilidades;
- planejamento da sequência lógica de atividades;
- soluções e recursos técnicos a serem utilizados no projeto;
- definição dos meios (recursos) necessários;
- cronograma físico;
- orçamento.

A ABNT NBR 16502 (2012) destaca também a importância de se documentar as informações, proteger os resultados (exemplo: patente) e, por fim, recomenda o

planejamento da desmobilização dos recursos (humanos, financeiros, materiais, de infraestrutura e de logística).

Recentemente, Silva et al. (2014) realizaram uma ampla revisão e análise da literatura sobre modelos para a gestão da inovação no setor industrial, e afirmam que a tentativa de representar o processo de inovação tecnológica a partir de modelos conceituais leva a desafios, pois as várias possíveis representações de modelos de inovação tendem a enfatizar aspectos específicos dos pilares sobre os quais foram construídos. Os autores apresentam em seu trabalho um comparativo entre 19 modelos de gestão da inovação, entre 1970 e 2008, buscando extrair perspectivas e complementariedades quanto o: objetivo do processo; evento de início; e evento final. Por fim, os autores afirmam ainda que a gestão da inovação nas organizações é um processo complexo, possui fortes características interdisciplinares e sua prática perpassa diversas ênfases e atividades funcionais.

Salerno et al. (2015), por sua vez, realizaram uma ampla pesquisa com propósito de identificar novas configurações para o processo de inovação, além dos modelos tradicionais (da ideia ao lançamento) e analisar a lógica de cada tipo de processo. A pesquisa buscou responder, dentre outras questões: (i) quais processos de inovação melhor se adequam aos diferentes tipos de projetos de inovação? (ii) o que seria uma tipologia de processos de inovação, e que seria o fundamento lógico para cada tipo de processo? A pesquisa, que utilizou a abordagem de múltiplos estudos de caso em desenvolvimento de produto, foi conduzida por meio de entrevistas presenciais em 72 empresas¹¹, totalizando 132 projetos de inovação analisados.

Os autores Salerno et al. (2015) propuseram classificar os processos de inovação em oito tipos, e os quantificaram conforme ocorrência nos 132 projetos de inovação. Como esperado pelos autores, o processo tradicional (geração de ideia, seleção, desenvolvimento e disseminação/difusão/comercialização) representou mais da metade dos projetos analisados (53,0%). A segunda maior ocorrência identificada (12,9%) foi o processo iniciado por uma solicitação (ex.: licitações, contratações públicas ou privada). Já a terceira maior ocorrência é relativa ao processo com atividades paralelas, utilizado para criar demanda, para testar soluções, obter

¹¹ A investigação da pesquisa considerou empresas com características diferentes, assim como o setor (hospitais; empresas de engenharia; consultoria; serviços P&D etc.), tamanho (multinacionais e *startups*), idade, e com ou sem departamento formal de P&D.

sugestões, e melhorar a versão final do produto (11,4%). Esses três tipos de processo de inovação representam grande parte (77,3%) dos projetos analisados nas 72 empresas.

Por fim, é notório que as empresas que pretendem inovar necessitem de um processo de gestão da inovação, seja com base em modelos tradicionais ou não, estruturado e, principalmente, personalizado para a cultura e estratégia empresarial, ou seja, uma abordagem única para todos os tipos de projetos e negócios tende a ignorar aspectos importantes ao processo.

3.3.2 Modelos específicos para construção civil

Os modelos genéricos, apresentados no item anterior, são utilizados em sua grande maioria no desenvolvimento de novos produtos na indústria seriada, não sendo diretamente aplicáveis ao segmento da construção de edifícios, haja visto que as tecnologias construtivas são significativamente diferentes na indústria seriada, corroborando com o estudo apresentado por Sinha e Thomas (2002). Então, há muitos pesquisadores dedicados exclusivamente a estudar e propor modelos que possam ser utilizados por este segmento. Nesse contexto, optou-se por registrar nesse trabalho somente as referências que mais podem contribuir para o objetivo deste trabalho.

No final da década de 1980, Tatum (1987) apresenta em seu estudo um modelo de processo para a inovação em empresas construtoras que inclui, entre outros elementos: reconhecer as forças e oportunidades para a inovação, criar um clima para a inovação, desenvolver as capacidades necessárias, proporcionar novas tecnologias construtivas, experimentar e refinar, e implementar nos projetos da empresa (Figura 9).

Figura 9 - Processo de inovação em empresas construtoras

Fonte: Tatum (1987) apud Barros (1996)

Sabbatini (1989), por sua vez, propõe que “o desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos deve ser conduzido tendo a orientá-lo uma metodologia de pesquisa específica, para que o resultado represente uma evolução tecnológica válida para a sociedade”. O autor desenvolveu uma metodologia para desenvolvimento de inovações tecnológicas, direcionada à Métodos, Processos e (ou) Sistemas Construtivos (MPSCConst), organizada em quatro fases e doze etapas as quais são, resumidamente, apresentadas na Figura 10.

O modelo, com enfoque para o mercado, demonstra que o resultado do desenvolvimento, para ser considerado uma inovação tecnológica, deve ser efetivamente implementado no mercado, ou seja: as etapas de divulgação; construção em escala piloto; aperfeiçoamento da tecnologia e construção em escala de mercado.

Figura 10 - Fluxo das fases e etapas para o desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos

Fonte: Sabbatini (1989)

Nos anos 1990, Barros (1996), analisou diversos modelos que buscam promover a inovação tecnológica em empresas construtoras e sintetizou os principais elementos para gestão da inovação em elementos de caráter estratégico e tático, sintetizados a seguir.

Os principais elementos de ordem estratégica que deverão ser contemplados são:

- visão de longo prazo;
- inovação tecnológica presente na definição estratégica da empresa e orientada para o mercado;
- desenvolvimento da capacidade técnico-organizacional da empresa;
- comprometimento da alta administração com o processo de implementação;
- presença de um elemento humano que lidere o processo de inovação na empresa;
- disponibilidade de recursos humanos e financeiros;
- existência de um sistema de informações técnicas e gerenciais capaz de fazer permear as mudanças a serem empreendidas;
- adoção de coordenação de projetos;
- implementação de atividades de treinamento;
- busca da padronização e normalização.

Os principais elementos de ordem tática que deverão ser contemplados são:

- identificação e avaliação das tecnologias disponíveis: parcerias com as universidades e centros de pesquisa; prática de '*benchmarking*';
- motivação do pessoal envolvido, por reconhecimento e recompensas;
- existência de um processo de registro dos resultados e preparo de documentação técnica;
- análise dos resultados obtidos;
- gerenciamento e controle dos resultados da implementação: permitir a retomada de direção em função dos resultados obtidos;
- implantação de ações simples, de menor amplitude, como uma forma de possibilitar fácil controle e menores custos;
- não implementar várias tecnologias de uma só vez, proporcionando maior segurança aos envolvidos com o processo de inovação;
- implementação das novas tecnologias por estágios incrementais;

- emprego de etapas experimentais, com o uso de protótipos;
- planejamento da implementação;
- envolvimento dos agentes que participam do processo de produção, com o controle das relações entre eles;
- elaboração de recomendações para projetos futuros.

Considerando esses elementos, e com foco na empresa construtora que pretende inovar no seu processo de produção, Barros (1996) propõe uma estratégia para implementação de Tecnologias Construtivas Racionalizadas (TCR's) no processo de produção de edifícios, a qual é apresentada na Figura 11. O processo está estruturado em quatro fases, oito etapas e diversas subetapas, que detalham as atividades para implementação de TCR's.

Figura 11 - Ilustração das fases e etapas do processo de implantação de TCR's no processo de produção de edifícios

Fonte: Barros (1996)

Além das fases e etapas, Barros (1996) desdobra criteriosamente seu modelo em subetapas do processo de implementação de TCR's em empresas construtoras, as quais apresentam-se, resumidamente, a seguir.

1. criação de um ambiente favorável

- identificação da existência das premissas para início do processo;
- definição de um sistema de decisão e de comunicação;
- identificação da situação tecnológica da empresa;
- motivação para o aprendizado e realização da implementação;
- alocação dos recursos necessários;
- atribuição de responsabilidades.

2. estudos iniciais

- identificação e busca das TCR's;
- registro da tecnologia empregada pela empresa na produção da atividade a ser modificada;
- análise preliminar de viabilidade técnico-econômica das alternativas;
- seleção;
- registro das características básicas da alternativa tecnológica definida para a implementação.

3. investigação preliminar

- planejamento da aplicação preliminar;
- definição do empreendimento;
- inserção no cronograma do empreendimento;
- adaptação dos projetos;
- definição da equipe;
- preparo dos equipamentos e materiais;
- orientação da equipe quanto às técnicas de execução;
- aplicação da TCR;
- análise da viabilidade técnico-econômica e da exequibilidade das alternativas;
- elaboração da documentação preliminar (projeto, execução, treinamento, controle).

4. estudo de protótipos

- planejamento do estudo em protótipo;
- definição do empreendimento;
- inserção no cronograma do empreendimento;
- desenvolvimento dos projetos;
- definição da equipe;
- aquisição de materiais e equipamentos;
- orientação de toda a equipe para a execução e controle;
- aplicação da TCR;
- análise da exequibilidade da alternativa segundo as diretrizes estabelecidas;
- elaboração da documentação básica: procedimentos (projeto, execução, treinamento, controle).

5. aplicação em escala piloto

- planejamento da implementação piloto;
- definição dos empreendimentos para implementação piloto;
- envolvimento das gerências de cada empreendimento;
- envolvimento das equipes de projeto e suprimentos;
- preparo da infraestrutura necessária;
- treinamento das gerências quanto aos procedimentos de execução, treinamento e controle;
- revisão quanto aos procedimentos de projeto e de aquisição de materiais;
- início da aplicação da TCR nos empreendimentos piloto;
- acompanhamento e avaliação das implementações piloto.

6. consolidação da documentação

- procedimentos para projeto;
- procedimentos para a execução;
- procedimentos para o treinamento;
- procedimentos para o controle.

7. disseminação da tecnologia na empresa

- planejamento da disseminação da TCR;
- divulgação da documentação consolidada;
- treinamento da equipe técnica para a produção;
- preparação da infraestrutura necessária;
- aplicação da TCR em empreendimentos da empresa;
- envio dos resultados do controle da produção à equipe responsável;
- avaliação dos resultados pela equipe de controle.

8. manutenção do processo de “inovação”

- detecção de melhorias nas TCR's;
- revisão e retorno do fluxo para evolução da tecnologia.

Slaughter (2000), por sua vez, afirma que as empresas que pretendem iniciar a gestão da inovação necessitam de uma abordagem sistemática para identificar as atividades que podem reduzir as incertezas e riscos, aumentar a eficácia do uso da inovação. Assim, Slaughter (2000), propõe um processo para implementação de inovações com seis etapas (identificação, avaliação, comprometimento, preparação detalhada, uso efetivo e avaliação pós-uso), conforme apresenta a Figura 12. A autora observa ainda que a implementação eficaz de inovações na construção requer o adequado comprometimento dos recursos e a compreensão da natureza das atividades deste processo.

Figura 12 - Etapas para implementação de inovações

Fonte: Slaughter (2000)

As fases de implementação podem diferir significativamente quando aplicado às inovações específicas. Uma empresa construtora pode planejar sua estratégia para a implementação da inovação, considerando o tipo de inovação que está sendo desenvolvida, ou seja, a autora Slaughter (2000) propõe processos simplificados para as inovações incrementais e complexos para as radicais.

Slaughter (2000), menciona também que as empresas que pretendem iniciar a gestão da inovação necessitam de uma abordagem sistemática para identificar as atividades que podem reduzir as incertezas e riscos, aumentar a eficácia do uso da inovação.

A gestão da inovação em empresas construtoras também foi estudada pela UFBA, SENAI, SINDUCON-BA e CBIC (CBIC, 2014), por meio da realização de um curso de gestão da inovação para 15 entidades do setor. Neste curso, foi empregada a Gestão Estratégica da Inovação, uma, dentre as muitas ferramentas existentes para se implementar um processo de inovação. Trata-se de um processo estruturado apoiado em seis dimensões:

- **método:** visa ao entendimento de como utilizar sistemas, métodos e ferramentas, a fim de sistematizar a inovação dentro da organização;
- **ambiente:** visa ao entendimento de como criar um ambiente propício para o surgimento de ideias inovadoras;

- **pessoas:** voltada ao entendimento de como estruturar um processo para atrair pessoas talentosas, responsáveis pela geração de inovação na empresa;
- **estratégia:** visa ao entendimento de como definir um posicionamento estratégico capaz de levar a empresa a um estágio de competitividade sustentada pela inovação;
- **liderança:** visa ao entendimento de como garantir o engajamento da alta administração da empresa para promover a gestão estratégica da inovação como fator determinante da competitividade dos negócios;
- **resultados:** visa facilitar o entendimento de como mensurar os resultados obtidos com a implantação da gestão da inovação na empresa.

Além do curso, realizou-se um diagnóstico de gestão da inovação em 5 empresas construtoras. Um dos resultados do diagnóstico realizado por CBIC (2014) foi uma relação de boas práticas adotadas pelas empresas, demonstrada no Quadro 7.

Quadro 7 - Boas práticas identificadas nas empresas analisadas

Boa prática	Dimensão
Banco de ideias	Ambiente
Divulgação das melhoras práticas	Ambiente
Criação de um ambiente com foco na gestão da inovação em nível nacional	Ambiente
Programas de incentivo à inovação em todas os departamentos da empresa	Estratégia
Apoio da diretoria ao programa de gestão da inovação	Liderança
Avaliações dos funcionários levando em consideração o programa de inovação	Método
Busca de construção de memória organizacional (lições aprendidas)	Método
Premiação dos trabalhos de inovação	Pessoas

Fonte: CBIC (2014)

3.4 ORGANIZAÇÃO DA GESTÃO DA INOVAÇÃO EM EMPRESAS CONSTRUTORAS

Com vistas a se compreender a forma como as empresas do setor de construção de edifício vêm se organizando para a gestão da inovação fez-se um levantamento de campo, por meio de entrevistas presenciais com profissionais do departamento de inovação e desenvolvimento tecnológico em empresas construtoras da cidade de São Paulo. As entrevistas em empresas de construção de edificações possibilitaram a identificação das práticas de mercado, especialmente com relação ao processo, as atividades, as responsabilidades, a estrutura organizacional, os investimentos e a

mensuração dos resultados. O planejamento, a consolidação e a análise das entrevistas são apresentados a seguir.

3.4.1 Planejamento para realização das entrevistas

O planejamento para a realização das entrevistas compreendeu três etapas:

- **preparação: roteiro, método e seleção das empresas**
 - definição de um método: entrevista semiestruturada (MANZINI, 2014) por meio de reunião presencial com registro escrito das respostas;
 - elaboração de um roteiro com as principais perguntas, apresentado no Apêndice A;
 - seleção das empresas considerando: construtoras de edifícios com atuação em inovação e/ou desenvolvimento tecnológico, localizadas na cidade de São Paulo e com facilidade de acesso pessoal (empresa parceira da POLI-USP ou da EZTEC).
- **agendamento das entrevistas**
 - agendamento via e-mail e/ou telefone diretamente com o profissional (data, horário e local).
- **realização das entrevistas**
 - realização das entrevistas conforme planejamento.

As entrevistas foram realizadas em seis empresas de construção de edificações, com profissionais do departamento de desenvolvimento tecnológico, entre janeiro e fevereiro de 2015. A lista de perguntas predefinidas (Apêndice A) foi utilizada para orientar as entrevistas semiestruturadas.

3.4.2 Consolidação dos dados coletados

Os dados coletados nas seis entrevistas foram consolidados em uma matriz (pergunta x resposta x empresa) e, posteriormente, analisados. Em uma primeira análise identificou-se que muitas respostas eram comuns (idênticas) entre as empresas e, com isso, para facilitar o aprofundamento da análise, criou-se uma nova matriz (pergunta x itens respondidos por 3 ou mais empresas x itens respondidos por 1 ou 2 empresas), organizada em 31 perguntas no Quadro 8.

Quadro 8 - Síntese das entrevistas com profissionais de desenvolvimento tecnológico

Pergunta	Respostas de 3 ou mais empresas	Respostas de 1 ou 2 empresas	
1. Qual o segmento de atuação?	<ul style="list-style-type: none"> • edificações (habitacionais e comerciais) 	<ul style="list-style-type: none"> • industrial • infraestrutura 	
2. Qual a região de atuação?	<ul style="list-style-type: none"> • Nacional 	<ul style="list-style-type: none"> • regional • internacional 	
3. Capital aberto?	<ul style="list-style-type: none"> • sim (3 das 6 empresas) 	<ul style="list-style-type: none"> • N/A 	
4. Porte da empresa em função da receita bruta (BNDES, 2011)?	<ul style="list-style-type: none"> • Grande 	<ul style="list-style-type: none"> • Média 	
5. Há sistema de gestão certificado? Qual norma?	<ul style="list-style-type: none"> • NBR ISO 9001 (100% das empresas) • SiAC PBQP-H (3 das 6 empresas) 	<ul style="list-style-type: none"> • NBR ISO 14001 • OHSAS 18001 	
6. Quando iniciou a atuação em desenvolvimento tecnológico inovação?	<ul style="list-style-type: none"> • década de 2000 	<ul style="list-style-type: none"> • década de 1990 • década de 2010 	
7. As estratégias de marketing consideram inovação?	<ul style="list-style-type: none"> • sim (6 empresas) 	<ul style="list-style-type: none"> • N/A 	
8. Há consultor para inovação / desenvolvimento tecnológico?	<ul style="list-style-type: none"> • sim (5 das 6 empresas) 	<ul style="list-style-type: none"> • não 	
9. Houve busca por captação de recursos externos (ex.: benefícios fiscais)?	<ul style="list-style-type: none"> • não (4 das 6 empresas) 	sim: <ul style="list-style-type: none"> • FINEP • Lei do bem 	
10. Como o departamento está inserido na estrutura organizacional?	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria Técnica / Engenharia (todas as empresas) 	<ul style="list-style-type: none"> • N/A 	
11. Quantos colaboradores atuam no departamento?	<ul style="list-style-type: none"> • de 2 a 6 	<ul style="list-style-type: none"> • mais que 6 	
12. A equipe possui função específica ou multidisciplinar?	<ul style="list-style-type: none"> • função específica em desenvolvimento tecnológico (4 das 6 empresas) 	<ul style="list-style-type: none"> • função multidisciplinar 	
13. Qual a formação da equipe?	<ul style="list-style-type: none"> • Engenharia civil com pós-graduação / mestrado 	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitetura 	
14. Quais os principais <i>drivers</i> do desenvolvimento tecnológico ou inovação?	<ul style="list-style-type: none"> • custo • prazo • desempenho • produtividade • água 	<ul style="list-style-type: none"> • padronização • novas tecnologias • racionalização • melhorias método construtivo • gestão do conhecimento • diferencial venda 	<ul style="list-style-type: none"> • sustentabilidade • energia • gestão de resíduos • requisitos do cliente

Quadro 8 - Síntese das entrevistas com profissionais de desenvolvimento tecnológico

Pergunta	Respostas de 3 ou mais empresas	Respostas de 1 ou 2 empresas	
15. Qual a origem das demandas, das ideias, dos desenvolvimentos?	<ul style="list-style-type: none"> • suprimentos (fornecedores) • engenharia (obra) • projetos 	<ul style="list-style-type: none"> • assistência técnica • incorporação (produto) • qualidade • planejamento • orçamentos • marketing • lições aprendidas de obras • portal de coleta de ideias • prospecção tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> • benchmark • networking • palestras / eventos • feiras • workshop • clientes • <i>battle of concepts</i> • <i>innovation broker</i>
16. Quem aprova uma nova tecnologia?	<ul style="list-style-type: none"> • gerente • diretor técnico • comitê técnico 	<ul style="list-style-type: none"> • líder do projeto • consultor • CEO • Presidente • Vice-presidente 	
17. Qual tipo de inovação predominante?	<ul style="list-style-type: none"> • Inovação com enfoque no processo (método construtivo / técnica construtiva) 	<ul style="list-style-type: none"> • Inovação com enfoque no produto (empreendimento) 	
18. As inovações são incrementais ou radicais?	<ul style="list-style-type: none"> • incremental 	<ul style="list-style-type: none"> • radical 	
19. Utiliza-se algum modelo / metodologia para desenvolvimento tecnológico / inovação?	<ul style="list-style-type: none"> • Sabbatini (1989) 	<ul style="list-style-type: none"> • Barros (1996) • <i>design thinking</i> (VIANNA et al., 2012) • inovação aberta • Guia PMBOK® (PMI, 2014) 	
20. Participa da homologação técnica fornecedores?	<ul style="list-style-type: none"> • sim (5 das 6 empresas) 	<ul style="list-style-type: none"> • não 	
21. Como se medem os resultados?	<ul style="list-style-type: none"> • nº desenvolvimentos feitos por ano 	<ul style="list-style-type: none"> • economia em R\$ 	
22. Há ferramenta de controle dos desenvolvimentos? Qual?	<ul style="list-style-type: none"> • Planilha utilizada durante o desenvolvimento, implementação 	<ul style="list-style-type: none"> • aplicativo web utilizado ao longo de todo o processo 	
23. Como são documentados os desenvolvimentos?	<ul style="list-style-type: none"> • relatório individual por desenvolvimento 	<ul style="list-style-type: none"> • relatório semestral • relatório anual 	<ul style="list-style-type: none"> • diretrizes • procedimentos execução

Quadro 8 - Síntese das entrevistas com profissionais de desenvolvimento tecnológico

Pergunta	Respostas de 3 ou mais empresas	Respostas de 1 ou 2 empresas	
24. Como um desenvolvimento entra no sistema produtivo?	<ul style="list-style-type: none"> procedimentos / padronização do sistema de gestão da qualidade 	<ul style="list-style-type: none"> diretrizes 	
25. Como transferir um projeto piloto para a escala empresarial?	<ul style="list-style-type: none"> padronização (procedimentos documentados) 	<ul style="list-style-type: none"> referência técnica confiável cumprimento de padrão cultura construtiva comprometimento consultas técnicas informação técnica acessível 	<ul style="list-style-type: none"> comunicação eficaz integração diretrizes lições aprendidas memória de cálculo
26. Existem líderes de projeto para implementação de inovações?	<ul style="list-style-type: none"> sim, são integrantes do departamento de desenvolvimento tecnológico 	<ul style="list-style-type: none"> sim, são colaboradores de outros departamentos 	
27. Há algum tipo de relação entre empresa-universidade-centro de pesquisa e/ou com professores que atuam como consultores? Qual?	<ul style="list-style-type: none"> POLI/USP 	<ul style="list-style-type: none"> LabEEE/UFSC FDTE (cursos) 	<ul style="list-style-type: none"> IPT (ensaios) seminários / eventos universidades
28. Qual o fluxo das atividades (etapas do processo) de desenvolvimento tecnológico / gestão da inovação?	<ul style="list-style-type: none"> recebimento da demanda ou busca por ideias estudo de viabilidade prototipagem piloto registro em relatórios aprovação implementação e disseminação em escala (padronização em procedimentos para toda a empresa) 	<ul style="list-style-type: none"> N/A 	
29. Quais as maiores inovações desenvolvidas?	<ul style="list-style-type: none"> tecnologias para a produção dos edifícios: estrutura / instalações / vedações verticais ferramentas de projeto e planejamento 	<ul style="list-style-type: none"> redução da resistência do concreto, etiqueta Procel Edifica, pré-laje, uso de gelo em concretagem de grandes volumes (fundação), desempenho acústico, gestão do conhecimento kit para instalações, contrapiso, laje plana, fachada industrializada drywall, kits instalações sistemas de formas, BIM, drywall, stamp, banheiro pronto, fachada ventilada, alfabetização, metodologia para planejamento (Goldrat) BIM 5D 	

Quadro 8 - Síntese das entrevistas com profissionais de desenvolvimento tecnológico

Pergunta	Respostas de 3 ou mais empresas	Respostas de 1 ou 2 empresas
30. Quais as principais dificuldades ou melhorias para o processo de desenvolvimento tecnológico / gestão da inovação?	<ul style="list-style-type: none"> • necessidade de profissionais mais capacitados (formação) • maior participação na concepção dos projetos • maior clareza dos gestores quanto a importância do assunto 	<ul style="list-style-type: none"> • competência técnica profissionais x salário, tempo para formação • melhorar visão do todo para os gestores, foco em desenvolvimento (redução atuação em assuntos fora do escopo), visar a perenidade da empresa, facilidades para produção • participar da concepção do projeto • maturidade sobre o processo de inovação, recursos, técnica / método, ambiente favorável, PLR (Participação nos Lucros e Resultados)
31. Outros aspectos importantes para a gestão da inovação na empresa	<ul style="list-style-type: none"> • N/A 	<ul style="list-style-type: none"> • biblioteca com acervo técnico • uso de TIR (Taxa Interna de Retorno) na fase de viabilidade • envolvimento dos colaboradores • bom relacionamento entre departamentos • permear a organização em busca de ideias • cuidados com a abordagem x postura • saber lidar com a resistência a mudanças

Fonte: elaborado pelo autor

3.4.3 Análise das entrevistas

A síntese das entrevistas, antes apresentada, permitiu a análise do comportamento de cada uma das empresas quanto às suas estratégias de gestão da inovação, que, por sua vez, forneceu informações relevantes para a elaboração da proposta de um processo específico para a empresa EZTEC (capítulo 5).

Apresenta-se a seguir a análise das respostas dos entrevistados (principalmente as que convergiram em 3 ou mais empresas), destacando os elementos mais importantes.

a. Perfil das empresas

Quanto ao perfil das empresas entrevistadas pode-se afirmar que a maioria possui as seguintes características:

- atuação nacional;
- grande porte;
- certificação de gestão da qualidade (NBR ISO 9001);
- estratégias de marketing consideram inovação;
- recursos financeiros internos (não há captação externa);
- consultoria de engenharia, gestão e inovação;
- presença de líder interno para gerenciar o processo de inovação na empresa.

b. Estrutura organizacional e liderança

Em relação à estrutura organizacional, o departamento responsável pela gestão da inovação (algumas vezes chamado de “novas tecnologias construtivas” ou “desenvolvimento tecnológico”), na maioria das empresas, está vinculado à Diretoria Técnica ou de Engenharia; possui, em média, 4 colaboradores com função específica, com formação em Engenharia Civil ou Arquitetura. Muitos dos colaboradores têm pós-graduação na área (especialização ou mestrado). Apenas uma das empresas apresentou uma estrutura com função multidisciplinar, atuando em gestão da qualidade e ambiental, além do desenvolvimento tecnológico.

O papel do líder do processo de inovação, mencionado na literatura, é uma função existente nas empresas entrevistadas, sendo geralmente um colaborador interno.

As aprovações dos estudos de desenvolvimento são geralmente realizadas pelo líder do processo (gerente), diretor técnico ou por um comitê interno.

c. Drivers e tipos de inovação

Os principais *drivers* que motivam a maioria dessas empresas a inovar estão relacionados a custo, prazo, desempenho, produtividade e meio ambiente, em particular, o consumo de água.

A inovação do tipo incremental é a mais praticada nas empresas entrevistadas, com ênfase no método construtivo ou técnica construtiva.

Os principais desenvolvimentos citados são orientados para os seguintes processos:

- tecnologias para a produção de subsistemas do edifício: estrutura, sistemas prediais e vedações verticais;
- ferramentas de projeto e planejamento.

d. Métricas e resultados

Os resultados da equipe ou do grupo de desenvolvimento tecnológico geralmente são medidos considerando-se o número de desenvolvimentos realizados ao longo do ano, além da economia potencial da inovação (em Reais).

Todas as empresas documentam seus estudos de desenvolvimento tecnológico em relatórios individuais. Algumas delas consolidam em relatórios semestrais ou anuais, os quais retroalimentam os documentos do sistema de gestão da qualidade (ex.: procedimentos de execução de serviços, diretrizes técnicas etc.).

Quanto à disseminação da nova tecnologia para o sistema de produção da empresa (uso em escala empresarial), a padronização por meio de procedimentos é a maneira mais utilizada.

e. Processo

Quanto à metodologia ou modelo utilizado para determinação do processo de gestão de inovação da empresa, a maioria das empresas afirmou ter considerado a tese de Sabbatini (1989) como referência principal, além de outros elementos, como por exemplo o trabalho de Barros (1996); o Guia PMBOK® (PMI, 2014); o *Design Thinking* de Vianna et al. (2012); e a inovação aberta de Wheelwright e Clark (1992).

Quanto ao fluxo do processo de gestão da inovação pode-se identificar que a maioria das empresas realiza as seguintes etapas:

- recebimento da demanda ou busca por ideias;
- estudo de viabilidade;
- prototipagem;
- piloto;
- registro em relatórios;
- aprovação;
- implementação e disseminação em escala (padronização em procedimentos para toda a empresa).

f. Origem das demandas (geração de ideias)

A maioria das demandas para estudos e desenvolvimentos são oriundas dos departamentos de suprimentos (fornecedores), engenharia (obras) e projetos, demonstrando a importância da relação entre departamentos na captação e geração de ideias para novos estudos. Além disso, muitas ideias surgem diretamente do próprio departamento de gestão da inovação, seja por meio de vigilância tecnológica ou outras formas de buscar por ideias.

g. Relacionamento com universidades e centros de pesquisa

O relacionamento com universidades, centros de pesquisa (especialmente a POLI/USP) e professores (que prestam consultoria) é praticado pela maioria das empresas, sejam com consultoria, ensaios, cursos, projetos etc.

h. Desafios e melhorias

Por fim, segundo os profissionais entrevistados, as principais dificuldades ou melhorias estão relacionadas a:

- necessidade de profissionais mais capacitados (formação) para realizar as atividades próprias do desenvolvimento tecnológico;
- maior participação do departamento de desenvolvimento tecnológico na concepção dos projetos;
- maior clareza dos gestores quanto à importância do assunto.

3.5 ELEMENTOS FUNDAMENTAIS PARA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA

Neste capítulo buscou-se consolidar os elementos fundamentais para elaboração de uma proposta para estruturação de um processo de gestão da inovação. O Quadro 9 sintetiza os principais fluxos dos modelos analisados, quer sejam da revisão da literatura ou das entrevistas com profissionais do mercado, além do indicar a autoria, o tipo (genérico ou específico para construção) e o enfoque (mercado ou empresa).

Todavia, optou-se por analisar com maior profundidade os processos de gestão da inovação que mais contribuem com o objetivo deste trabalho, ou seja, os modelos que atenderam simultaneamente os critérios: “específico para construção” e com “enfoque para empresa”. Os demais modelos (SABBATINI, 1989; COOPER, 2008; ABNT NBR 16502, 2012; VIANNA et al., 2012) também foram utilizados para subsidiar a proposta, embora com menor ênfase.

Quadro 9 - Comparação do fluxo de atividades no processo de gestão da inovação

Autoria	Tipo	Enfoque	Fluxo resumido
Cooper (2008)	genérico	mercado	ideia → triagem inicial → avaliação preliminar → segunda triagem → definição → decisão → desenvolvimento → revisão pós-desenvolvimento → validação → análise pré-comercialização → comercialização → análise pós-implementação
Vianna et al. (2012)	genérico	mercado	imersão → análise e síntese → ideação → prototipagem
ABNT NBR 16502 (2012)	genérico	mercado	proposta de projeto → apreciação e aprovação → elaboração do projeto → apreciação e aprovação
Tatum (1987)	específico p/ construção	empresa	reconhecer forças e oportunidades → criar clima → desenvolver capacidades → proporcionar novas tecnologias → experimentar e refinar → implementar
Sabbatini (1989)	específico p/ construção	mercado	estudos iniciais → concepção → projeto componentes → projeto produção → produção experimental → protótipos → avaliação dos protótipos → consolidação tecnologia → divulgação → escala piloto → aperfeiçoamento → escala de mercado
Barros (1996)	específico p/ construção	empresa	criar ambiente favorável → estudos iniciais → investigação preliminar → estudo em protótipos → escala piloto → consolidação da documentação → disseminação → manutenção do processo
Slaughter (2000)	específico p/ construção	empresa	identificação → avaliação → comprometimento → preparação → uso efetivo → avaliação pós-uso
Empresa A	específico p/ construção	empresa	estudos iniciais (necessidades; estratégia; levantamento; viabilidade; riscos; descrição; socioambiental) → avaliação experimental (ensaio laboratório / campo; protótipo) → avaliação dos riscos → conclusões → consolidação da tecnologia → implementação
Empresa B	específico p/ construção	empresa	avaliação preliminar → necessidades / limitações → formulação técnica → vantagens / desvantagens → concepção → protótipos → consolidação da tecnologia → piloto → padronização → treinamento → implementação escala empresa
Empresa C	específico p/ construção	empresa	aplicabilidade → levantamento de dados (histórico; <i>benchmark</i> ; fornecedores; impactos custo e prazo) → orçamento comparativo → protótipo → relatório final → análise do comitê → desenvolvimento → padronização
Empresa D	específico p/ construção	empresa	estudos iniciais (testes, viabilidade técnica, seleção) → relatório conclusão → aprovação
Empresa E	específico p/ construção	empresa	captação ideias → análise → estudo das ideias → análise especialistas internos e consultoria, comitê → análise de riscos → definição do líder e equipe → protótipo → relatório ao comitê → piloto
Empresa F	específico p/ construção	empresa	demanda → prospecção → desenvolvimento → imersão → ideação → aprovação → prototipagem → piloto

Fonte: elaborado pelo autor

Os processos das empresas construtoras que participaram do levantamento de campo diferem-se entre si, muito provavelmente, devido às suas particularidades, em especial ao grau de maturidade para gestão da inovação. Entretanto, apesar dessas diferenças, pôde-se identificar similaridades que reforçam características encontradas nos modelos analisados na revisão da literatura.

O papel do líder do processo de inovação, mencionado na literatura, é uma função existente nas empresas entrevistadas, sendo geralmente um colaborador interno.

Os estudos iniciais, geralmente compostos por levantamentos e análise de viabilidade (técnica e financeira), estão presentes na maioria dos modelos, com papel de selecionar a(s) ideia(s) mais promissora(s). Alguns modelos destacam ainda a avaliação de riscos, que visa reduzir as incertezas e a possibilidade de insucesso.

A etapa de testes em protótipo, unânime entre os modelos, apresenta-se como elemento fundamental para simular uma condição futura, geralmente com razoável grau de confiabilidade e baixo investimento. Já a etapa piloto, apesar de ser mencionada em metade dos modelos selecionados, também possui papel importante na gestão da inovação a fim de comprovar a qualidade, desempenho e outros atributos da tecnologia por meio de testes em campo.

A etapa de comercialização, presente na grande maioria dos modelos genéricos, não é considerada por nenhum processo de gestão da inovação das empresas entrevistadas. Por outro lado, é comum encontrar a etapa de implementação ou disseminação como uma das últimas do processo. Presume-se que esta diferença de enfoque (mercado x empresa) se deva ao fato de que a gestão da inovação nas empresas entrevistadas é voltada para o processo de produção (tecnologias construtivas) e não para o desenvolvimento de produto (empreendimento).

Alguns modelos preveem uma etapa de avaliação pós-implementação, que visa retroalimentar o processo de desenvolvimento em busca de melhorias na tecnologia, ou seja, o aprendizado a partir da experiência.

Percebe-se que todos os modelos de processo de inovação visam, de algum modo, minimizar os riscos e as incertezas, em quaisquer etapas e de quaisquer naturezas, inerentes aos projetos de inovações.

Além dos pontos mencionados por Barros (1996), acredita-se que a gestão suprimentos e homologação técnica de fornecedores seja um aspecto importante para

elementos de ordem estratégica. Nos elementos de ordem tática, acredita-se também que desenvolvimento de projetos menores podem gerar resultados mais rápidos e elevar a motivação para continuar desenvolvimentos mais avançados.

4 ESTRUTURAÇÃO DE UM PROCESSO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO PARA A EMPRESA EZTEC

Considerando a revisão da literatura (internacional e nacional), as práticas de seis construtoras da cidade de São Paulo e as características da empresa EZTEC, apresenta-se neste capítulo a estruturação do processo de gestão da inovação para a empresa EZTEC. O capítulo está separado em duas partes, na primeira faz-se uma caracterização da empresa EZTEC e, na segunda, apresenta-se a proposta para a estruturação do processo, objetivo deste trabalho.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EZTEC

A caracterização da EZTEC é apresentada a seguir, organizada em: apresentação geral da empresa; estágio de desenvolvimento tecnológico, ou seja, quais tecnologias são atualmente utilizadas e como elas são escolhidas; e por fim faz-se uma análise da EZTEC face à revisão da literatura.

4.1.1 Apresentação da EZTEC

A EZTEC (2015) é uma empresa de incorporação, venda e construção, com atuação no estado de São Paulo, prioritariamente na cidade de São Paulo. A companhia, fundada em 1979, teve seu capital aberto na BM&FBOVESPA¹² em 2006, passando a fazer parte do Novo Mercado da Bovespa. Suas ações são negociadas com o código EZTC3.

Ao longo dos seus 36 anos de história, a empresa lançou 118 empreendimentos, totalizando cerca de 3,5 milhões de metros quadrados de área construída em 24.266 unidades, ou seja cerca de 100.000 de metros quadrados por ano e mais de 650 unidades por ano¹³.

¹² A BM&FBOVESPA S.A. - Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros é a principal instituição brasileira de intermediação para operações no mercado de capitais, que tem o propósito de desenvolver, implantar e prover sistemas para negociação de ações, derivativos de ações, derivativos financeiros, títulos de renda fixa, títulos públicos federais, moedas a vista e commodities agropecuárias.

¹³ Refere-se ao total de área construída desde a fundação da empresa até 2015, dividido pelo tempo de permanência da empresa no mercado.

Na última reunião pública com investidores, analistas e demais profissionais do mercado de capitais, realizada em 11 de dezembro de 2015, os dez diretores e o presidente do conselho de administração (Sr. Ernesto Zarzur - fundador) apresentaram, dentre outros assuntos, o desempenho operacional da EZTEC (até setembro/2015), comparando-o com a média do setor da construção civil (segmento incorporação imobiliária e construção de edifícios)¹⁴, contextualizando com precisão o panorama de 2015 e os resultados da companhia, com destaque para:

- margem EBITDA 51% (segmento 8%)
- margem bruta 53% (segmento 27%);
- margem líquida 58% (segmento 0%);
- lucro bruto R\$ 311 milhões (segmento R\$ 4.912 milhões);
- lucro líquido R\$ 340 milhões (segmento R\$ -12 milhões);
- ROE - *Return On Equity*¹⁵ 19% (segmento 0%)
- receita líquida R\$ 590 milhões;
- caixa líquido R\$ 223 milhões;
- *landbank* com potencial de R\$ 6 bilhões em VGV - Valor Geral de Vendas.

A partir desses parâmetros, comparada com a média das empresas de capital aberto do segmento de incorporação e construção no Brasil, a EZTEC, pode ser considerada uma das empresas com maior lucratividade.

Em dezembro de 2015 a companhia possuía 26 empreendimentos em construção, sendo 22 realizados pela construtora da própria EZTEC e os demais por construtoras parceiras, e um efetivo aproximando de 350 colaboradores diretos e 3000 indiretos.

A EZTEC, que possui gestão familiar combinada com profissionais do mercado. É organizada hierarquicamente em cinco grandes níveis de gestão (Figura 13). A estrutura organizacional da EZTEC, disposta por diretoria e departamento está apresentada, resumidamente, na Figura 14.

¹⁴ O setor da construção civil (segmento incorporação imobiliária e construção de edifícios) possui 16 empresas de capital aberto operando em diversas regiões do Brasil.

¹⁵ Retorno sobre o patrimônio líquido.

Figura 13 - Hierarquia organizacional da EZTEC S/A

Fonte: elaborado pelo autor

Figura 14 – Organograma da EZTEC S/A

Fonte: elaborado pelo autor

O Departamento de Gestão Técnica (ligado à Diretoria Técnica) é responsável por todas as obras próprias, formados por Gerente Técnico, Coordenador de obras e Engenheiro de obra, Administrativo, Almoxarife, Mestre, Encarregado e Equipe de produção. A mão de obra de produção nos canteiros de obra é formada predominantemente por funcionários de empresas terceirizadas (empreiteiros).

As obras executadas por construtoras parceiras são gerenciadas diretamente pelo Departamento de Planejamento e Controle.

Além das operações de incorporação e construção, as atividades de vendas são realizadas por empresa específica, do grupo EZTEC, chamada TEC VENDAS, que, apesar de utilizar os serviços do grupo, possui estrutura independente com departamentos próprios (Análise de Crédito, Jurídico Vendas, Financeiro, Administrativo, Gestão de Informações e Marketing).

A companhia EZTEC S.A. segue um modelo de negócio integrado, atuando nas etapas de incorporação, venda e construção (Figura 15).

Figura 15 – Modelo de negócio integrado da EZTEC

Fonte: EZTEC (2016)

O posicionamento estratégico da EZTEC é pautado pela sua missão, visão e valores, quais sejam:

- **Missão:** buscar continuamente a satisfação dos seus clientes para fortalecer a sólida reputação da marca no mercado imobiliário e o retorno aos seus acionistas;
- **Visão:** ser reconhecida como a melhor empresa do mercado imobiliário, com foco em qualidade, pontualidade e rentabilidade;
- **Valores:** ética e transparência; respeito à vida; qualidade e pontualidade; respeito à sociedade e ao meio ambiente; rentabilidade e solidez; e comprometimento.

A EZTEC possui um Sistema de Gestão da Qualidade implementado segundo a ABNT NBR ISO 9001, que tem por princípio promover a satisfação dos clientes por meio da gestão dos principais processos, desde a aquisição do terreno até o pós-venda.

Pode-se dizer que a estratégia competitiva da empresa em modelo de gestão é por diferenciação, uma vez que seus princípios e planejamento estratégico consideram, entre outros fatores, reputação da marca no mercado, qualidade, pontualidade e localização dos empreendimentos.

4.1.2 Estágio de desenvolvimento tecnológico

A caracterização do estágio de desenvolvimento tecnológico da EZTEC foi realizada com base em: percepção do autor, que exerce o cargo de Gerente de Qualidade; documentos gerenciais internos; projetos; e reuniões ordinárias com gestores e diretores.

O empreendimento típico da EZTEC emprega com frequência as seguintes tecnologias:

- **contenção:** cortina atirantada com perfil metálico em pranchões de madeira tratada;
- **fundação:** estaca hélice contínua (sempre que possível);
- **estrutura:** concreto armado moldado no local, com fôrma pronta (incluindo projeto);
- **vedação:** alvenaria de vedação com blocos cerâmicos (torre) e com blocos de concreto (área comum);
- **impermeabilização:** manta para térreo e cobertura; polimérica para pavimento tipo;
- **revestimento interno:** emboço de argamassa e gesso liso (área comum; 1º e 2º pavimento e dois últimos pavimentos), gesso liso nas áreas secas (demais pavimentos), placa cerâmica nas áreas frias aplicadas sobre emboço de argamassa;
- **revestimento externo:** chapisco convencional, argamassa industrializada para emboço, textura e pintura.

Empregam-se também, em alguns empreendimentos, outras tecnologias, com destaque para:

- parede em chapas de gesso para *drywall*;
- chapa de gesso para *drywall* colada diretamente na alvenaria ou estrutura (utilizada como revestimento);
- kit de porta pronta de madeira;
- instalações hidráulicas com PEX;
- contrapiso com tratamento acústico;
- contrapiso autonivelante com argamassa fluida bombeada;
- barramento blindado (*bus-way*);
- tomada usb.

Observa-se que a empresa adota o processo construtivo tradicional para maioria das atividades e o processo construtivo racionalizado algumas outras.

As tecnologias são escolhidas ao longo dos processos de produto, orçamento, projeto, planejamento e suprimentos, geralmente envolvendo a Diretoria Técnica e de Planejamento.

As tecnologias para as quais a EZTEC detém experiência e pleno conhecimento técnico possuem procedimento de execução de serviço padronizado. Para as novas tecnologias, geralmente propostas por fornecedores e fabricantes, realizam-se alguns testes e iniciam-se a aplicação em uma obra, considerada “piloto”. Se o bom resultado for confirmado, a tecnologia poderá ser utilizada em outras obras sem necessidade de adequações. Caso sejam encontradas oportunidades de melhoria, o processo construtivo poderá ser revisto ou a tecnologia descartada. Apesar dos cuidados no processo de tomada de decisão para escolha de tecnologias, percebe-se que um processo estruturado para gestão da inovação pode contribuir para redução das incertezas na implementação de uma nova tecnologia, fator determinante para o sucesso dos projetos de inovação.

Atualmente a EZTEC está desenvolvendo, entre outras melhorias, estudos para implementação de inovação no processo de projetos, utilizando BIM - *Building Information Modeling*.

4.1.3 Análise e contribuições

Admitindo que os fatores determinantes para inovação propostos por Becheikh et al. (2006), apresentados no Quadro 4, são aplicáveis às empresas do segmento de construção de edifícios, fez-se uma verificação de como a EZTEC responde a estes fatores, visando identificar as condições favoráveis e desfavoráveis para inovação. As variáveis determinantes para inovação, as características da EZTEC e a verificação da condição são apresentadas no Quadro 10.

Quadro 10 - Verificação das condições da EZTEC frente aos fatores determinantes para inovação

Variável determinante para inovação proposta por Becheikh et al. (2006)	Características da EZTEC	Condição
Tamanho da empresa	Porte grande	Favorável
Exportação e internacionalização	Atuação regional	Desfavorável
Proteção contra imitação inovações	Não há	Desfavorável
Estrutura flexível	Gestão conservadora, familiar	Favorável
Interação entre unidades de negócio	Facilidade de interação	Favorável
<i>Empowerment</i> ("empoderamento")	Decisões centralizadas	Desfavorável
Estratégia com projetos de longo prazo	Horizonte de curto-médio prazo	Desfavorável
Gestão da qualidade total	Certificação ISO 9001	Favorável
Líder do processo de inovação	Utilizado em alguns projetos específicos	Desfavorável
Características do CEO	Boa visão estratégica do negócio	Favorável
Qualificação dos gestores	Boa experiência	Favorável
Percepção da repercussão da inovação	Baixa percepção	Desfavorável
Pesquisa & Desenvolvimento interno	Atividades pontuais, não há estrutura	Desfavorável
Equipamentos modernos	Infraestrutura adequada	Favorável
Qualificação e experiência	Média experiência / qualificação	Desfavorável
Estratégias de recursos humanos	Cultura familiar, ações pontuais	Desfavorável
Estratégias de marketing	Focada em vendas	Favorável
Rentabilidade e autonomia financeira	Solidez e confiança do mercado	Favorável
Orçamento e fundos para inovação	Não há	Desfavorável

Fonte: elaborado pelo autor

O resultado da verificação (Quadro 10) mostra que dos 19 fatores apenas 9 (47%) foram considerados favoráveis. Dos 10 fatores desfavoráveis, o único que exigiria uma mudança significativa seria a "exportação / internacionalização - atuação no exterior" e, portanto, com alta complexidade de implementação. Para os demais fatores considerados desfavoráveis, acredita-se que há potencial de revertê-los para melhorar as condições que estimulam e promovem inovações, sem necessidade de grandes mudanças e, portanto, acredita-se ser factível a proposição da estruturação de um processo de desenvolvimento tecnológico na EZTEC.

4.2 PROPOSTA PARA ESTRUTURAÇÃO DE UM PROCESSO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO PARA A EMPRESA EZTEC

A proposta que aqui se apresenta considerou o aprendizado resultante da: análise da revisão da literatura; entrevistas em empresas construtoras; e características intrínsecas do segmento de construção de edificações e da própria empresa EZTEC e tem como premissa o desenvolvimento de inovação incremental, tal como proposto por Barros (1996).

Ainda que desenvolvida considerando-se a cultura organizacional da EZTEC, acredita-se que esta proposta possa ser utilizada como base para implantação de inovações em outras empresas cujas características tecnológicas e organizacionais sejam semelhantes, desde que as particularidades sejam devidamente consideradas. Acredita-se, ainda, que as orientações apresentadas possam servir de base para o desenvolvimento de inovação radical, desde que se tomem os cuidados apropriados.

O processo de gestão de inovação, formado por um conjunto de atividades inter-relacionadas que utilizam entradas para entregar um resultado pretendido (ABNT NBR 9000, 2015), também é chamado por alguns autores de desenvolvimento tecnológico (Sabbatini, 1989) ou implantação de tecnologias (Barros, 1996).

O capítulo está organizado em 4 partes. Inicialmente são apresentadas as responsabilidades dos principais agentes envolvidos no processo de gestão da inovação; seguido pelo fluxo das atividades, isto é, o planejamento da sequência lógica das atividades e suas interações; a descrição das atividades, ou seja, o procedimento de como fazer de cada etapa do processo; por fim, um plano de ação para implementação do processo de gestão da inovação na EZTEC.

4.2.1 Responsabilidades

O processo de gestão da inovação, que pode ser iniciado com ideias de quaisquer colaboradores da EZTEC, é conduzido pelo Departamento da Qualidade por meio da elaboração de propostas e projetos de inovação, liderado pelo Gerente da Qualidade, que analisa criticamente e promove a inovação na empresa, e, por fim, aprovado pelo Comitê de Gestão da Inovação (COGI). O COGI é constituído, inicialmente, pelo Diretor de Planejamento ou Técnico, Gerente Técnico, Gerente da Qualidade e especialista(s) do Departamento da Qualidade a fim de criar maximizar o

aproveitamento do conhecimento existente e explorar novas tecnologias (“ambidestria”). Entretanto, pode-se, conforme necessidade, convidar outros especialistas (internos ou externos) para participarem do COGI, visando agregar conhecimento ao processo.

As principais funções e responsáveis do processo de gestão da inovação são apresentadas na Figura 16.

Figura 16 - Principais funções e responsáveis no processo de gestão da inovação: proposta EZTEC

Fonte: elaborado pelo autor

Observa-se ainda que a liderança, representada pelo Gerente da Qualidade e apoiada pelo Comitê de Gestão da Inovação, exerce papel determinante para o sucesso do processo de gestão da inovação na empresa, tanto na criação de um ambiente favorável quanto no apoio (técnico e financeiro) a implementação de novas tecnologias aplicadas à produção de edificações.

4.2.2 Fluxo das atividades: processo

O fluxo das atividades do processo de gestão de inovação (Figura 17), aplicado à EZTEC, foi organizado em 7 fases: (1) geração de ideias; (2) seleção de ideias; (3) proposta de projeto de inovação (4) prototipagem (5) planejamento do projeto de

inovação; (6) desenvolvimento em escala piloto; (7) disseminação na empresa. Por sua vez, o detalhamento das fases resultou em um conjunto de 19 atividades (Figura 18), discutidas no Quadro 11.

Figura 17 - Fases do processo de gestão da inovação: proposta EZTEC

Fonte: elaborado pelo autor

A legenda dos elementos gráficos utilizados no fluxo do processo de gestão da inovação (Figura 18) são definidos como:

Figura 18 - Atividades do processo de gestão da inovação: proposta EZTEC

Fonte: elaborado pelo autor

Figura 18 - Atividades do processo de gestão da inovação: proposta EZTEC (continuação)

Fonte: elaborado pelo autor

4.2.3 Descrição das atividades: procedimento

O procedimento de gestão da inovação detalha as atividades a serem realizadas visando garantir o resultado pretendido no processo de gestão da inovação. O objetivo do procedimento é determinar as atividades para gestão da inovação, em especial a incremental, com foco no processo de produção de edificações considerando o desenvolvimento de componentes, elementos, técnicas, métodos construtivos. A seguir, ao longo das 7 fases do processo, descrevem-se as 19 atividades e seu(s) responsável(is) (Quadro 11, Quadro 12, Quadro 13, Quadro 14, Quadro 15, Quadro 16 e Quadro 17).

Quadro 11 - Descrição das atividades do processo: fase 1 - geração de ideias

FASE 1: GERAÇÃO DE IDEIAS	
Descrição das atividades	Responsável
1. Identificar e registrar ideias	
<p>Identificar, captar, receber e organizar ideias que possam agregar valor no processo de produção de um edifício (ex.: componente, elemento, técnica ou método construtivo) por meio de: retroalimentação de clientes, assistência técnica; demanda da diretoria, produto, projeto, engenharia, suprimentos, qualidade; técnica vigilância, pesquisa em revistas especializadas, jornais, literatura tecnológica; visita em fornecedores, feiras, congressos e eventos; benchmark em empresas do segmento etc.</p>	
<p>Registrar a ideia para início do desenvolvimento de uma inovação indicando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nome do desenvolvimento (produto); • data da demanda (solicitação); • origem da demanda; • tipo de desenvolvimento: componente, técnica construtiva, método construtivo etc.; • elemento direcionador (<i>driver</i>): desempenho, prazo, custo, ambiental etc. • justificativa: motivação, problema e contextualização; • objetivo: específico, mensurável, alcançável, realista e delimitado no tempo; • benefícios futuros: valor que se espera gerar após a implementação completa e disseminação na empresa; • anexos: especificação, referências, fotos, ensaios etc. 	
<p>Pode-se promover campanhas, enquetes ou outros mecanismos para captar ideias inovadoras na empresa.</p>	
<p>Nota: qualquer colaborador pode propor ou solicitar o desenvolvimento de uma inovação (inclusive os COGI).</p>	

**Analista /
Engenheiro
da Qualidade**

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro 12 - Descrição das atividades do processo: fase 2 - seleção de ideias

FASE 2: SELEÇÃO DE IDEIAS	
Descrição das atividades	Responsável
2. Aprovar ideia Analisar e, caso seja relevante à Companhia, aprovar a ideia proposta inserindo-a no portfólio de projetos. Quando aplicável, pode-se contatar o solicitante para esclarecimentos da ideia a fim de obter maior clareza da demanda e/ou sugerir adequações.	
Uma ideia promissora deve estar alinhada com estratégia da Companhia e promover, no mínimo, um dos seguintes <i>drivers</i> da inovação: melhoria de desempenho e/ou qualidade dos edifícios; redução de custo e/ou prazo de construção; redução de impactos ambientais e/ou desenvolvimento sustentável.	Gerente da Qualidade
<u>Reprovação:</u> Caso a ideia não seja aprovada, deve-se registrá-la no bando de ideias reprovadas e, quando aplicável, comunicar o solicitante por e-mail. As ideias reprovadas devem ser divulgadas ao COGI em momento oportuno.	
3. Controlar portfólio de projetos Selecionar e controlar o portfólio de projetos, determinando a prioridade e o início do projeto de inovação. Considerar a disponibilidade de recursos (humanos, financeiros, infraestrutura).	
	Gerente da Qualidade
<u>Reprovação:</u> Caso o potencial projeto de inovação não seja aprovado, deve-se mantê-lo no portfólio até momento oportuno.	

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro 13 - Descrição das atividades do processo: fase 3 - proposta de projeto de inovação

FASE 3: PROPOSTA DE PROJETO DE INOVAÇÃO	
Descrição das atividades	Responsável
4. Elaborar proposta de projeto de inovação: Formular a proposta do projeto de inovação considerando, sempre que possível:	
<ul style="list-style-type: none"> • atualização das informações da etapa 1 (identificar ideias) - ; • viabilidade técnica: informações do mercado (ex.: dados de fornecedores, <i>benchmark</i>, soluções disponíveis etc.), estado da arte (ex.: estágio de desenvolvimento, legislação, literatura e, especialmente, normalização etc.); fatores de produção (produtividade, capacitação da mão de obra, equipamentos etc.); fatores ambientais (recursos naturais, resíduos, poluição, condições de exposição a intempéries etc.) e limitações (quando aplicável); • viabilidade econômica: orçamento preliminar, quando aplicável, comparado com solução atual. Quando aplicável, apresentar tempo de retorno do investimento (<i>pay-back</i>) e o potencial de economia financeira; • riscos: identificação de eventos futuros e incertos que têm relevância para os objetivos do projeto; • planejamento do protótipo: projeto / croqui, sugestão de local (obra ou laboratório) e equipe, previsão de custo e tempo, necessidade de contratação serviço / material / equipamento, fornecedores etc.; • cronograma preliminar: principais atividades do projeto ao longo do tempo; • anexos: outras informações relevantes. 	Analista / Engenheiro da Qualidade

FASE 3: PROPOSTA DE PROJETO DE INOVAÇÃO

Descrição das atividades

Responsável

5. Pré-aprovar proposta de projeto de inovação

Analisar e, caso seja viável e relevante à Companhia, aprovar a proposta de projeto de inovação. Quando aplicável, pode-se optar por construir o protótipo diretamente (atividade 7), sem a necessidade da aprovação do COGI.

**Gerente da
Qualidade**

Reprovação: Caso a proposta de projeto de inovação não seja aprovada, deve-se registrá-la no bando de ideias reprovadas e, quando aplicável, comunicar o solicitante por e-mail. As ideias reprovadas devem ser divulgadas ao COGI em momento oportuno.

6. Aprovar proposta de projeto de inovação

Analisar e, caso seja viável e relevante à Companhia, aprovar a proposta de projeto de inovação. Pode-se aprovar com ressalvas, solicitando ajustes na proposta.

**Comitê
gestão da
inovação**

Reprovação: Caso a proposta de projeto de inovação não seja aprovada, deve-se registrá-la no bando de ideias reprovadas e, quando aplicável, comunicar o solicitante por e-mail.

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro 14 - Descrição das atividades do processo: fase 4 - prototipagem

FASE 4: PROTOTIPAGEM

Descrição das atividades

Responsável

7. Construir protótipo

Construir um protótipo (modelo físico em escala real em obra ou laboratório) a fim de avaliar a exequibilidade, construtibilidade, desempenho e viabilidade do projeto de inovação.

**Analista /
Engenheiro
da Qualidade**

Sempre que existir ensaio padronizado por norma técnica brasileira deve-se proceder com tal avaliação experimental. Quando não houver referência técnica brasileira recomenda-se considerar referências técnicas internacionais.

8. Sintetizar resultados do protótipo

Documentar os resultados do protótipo, incluindo a caracterização completa do ensaio (ex.: condições, materiais, marca / modelo do fabricante, especificações, projeto etc.) a fim de garantir clareza das informações, sempre que consultado.

**Analista /
Engenheiro
da Qualidade**

Atualizar as informações da proposta do projeto, em especial, o custo, prazo de execução, limitações e riscos.

Indicar se o objetivo pretendido foi atingido, em especial o desempenho e a construtibilidade da solução, além de registrar as considerações quanto a exequibilidade e viabilidade.

FASE 4: PROTOTIPAGEM**Descrição das atividades****Responsável****9. Aprovar resultados do protótipo**

Analisar e, caso atenda o objetivo pretendido, aprovar os resultados dos protótipos, além de confirmar a prioridade e prazos para início do projeto de inovação.

Reprovação: Caso o protótipo não seja aprovado, deve-se avaliar a repetição do ensaio considerando o aprendizado (retorno à atividade 7) ou, submeter à análise do COGI. O COGI decidirá refazer o protótipo (retorno à atividade 7) ou reiniciar projeto (retorno à atividade 4) ou ainda pelo arquivamento no banco de ideias reprovadas. No caso de arquivamento, deve-se registrá-lo no bando de ideias reprovadas e, quando aplicável, comunicar o solicitante por e-mail.

Deve-se considerar as lições aprendidas para gestão do portfólio de projetos.

**Gerente da
Qualidade**

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro 15 - Descrição das atividades do processo: fase 5 - planejamento do projeto de inovação

FASE 5 - PLANEJAMENTO DO PROJETO DE INOVAÇÃO**Descrição das atividades****Responsável****10. Elaborar o projeto de inovação**

Formular o projeto de inovação considerando as informações atualizadas da proposta, em especial o aprendizado da etapa de protótipo e, sempre que possível:

- resultado do(s) protótipo(s);
- riscos: atualização e avaliação dos riscos (baixo, médio, alto) com sugestão para eliminar, reduzir ou controlar a incerteza;
- viabilidade técnica;
- viabilidade econômica: atualização do orçamento. Quando aplicável, apresentar tempo de retorno do investimento (*pay-back*) e o potencial de economia financeira;
- planejamento do piloto: projeto / croqui, sugestão de obra(s) e equipe, previsão de custo e tempo, necessidade de contratação serviço / material / equipamento, fornecedores, aspectos logísticos (dentro e fora do canteiro de obras) etc.;
- cronograma: principais atividades do projeto ao longo do tempo;
- anexos: outras informações relevantes.

**Analista /
Engenheiro
da Qualidade****11. Aprovar o projeto de inovação**

Analisar e, caso esteja adequado e coerente com o objetivo pretendido, aprovar o projeto de inovação.

**Gerente da
Qualidade**

Reprovação: Caso o projeto de inovação não seja aprovado, deve-se providenciar os ajustes necessários (retorno à atividade 10).

FASE 5 - PLANEJAMENTO DO PROJETO DE INOVAÇÃO

Descrição das atividades

Responsável

12. Aprovar o projeto de inovação

Analisar e, caso seja viável e relevante à Companhia, aprovar o projeto de inovação prosseguindo com o desenvolvimento em escala piloto.

Reprovação: Caso o projeto de inovação não seja aprovado, pode-se solicitar ajustes (retorno à atividade 10) ou optar pelo arquivamento no banco de ideias reprovadas. No caso de arquivamento, deve-se registrá-lo no bando de ideias reprovadas e, quando aplicável, comunicar o solicitante por e-mail.

Deve-se considerar as lições aprendidas para gestão do portfólio de projetos.

**Comitê
gestão da
inovação**

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro 16 - Descrição das atividades do processo: fase 6 - desenvolvimento em escala piloto

FASE 6: DESENVOLVIMENTO EM ESCALA PILOTO

Descrição das atividades

Responsável

13. Preparar informações para escala piloto

Elaborar a documentação e preparar as condições para o desenvolvimento da tecnologia em escala piloto considerando, sempre que possível:

- procedimento de execução de serviço, incluindo equipamentos, ferramentas e cuidados com a segurança do trabalho;
- guia orientativo para treinamento;
- ficha de inspeção de serviço;
- cuidados com aspectos de segurança e meio ambiente;
- inclusão no orçamento e planejamento da obra;
- logística dentro e fora do canteiro de obras;
- anexos: outras informações relevantes.

**Analista /
Engenheiro
da Qualidade**

14. Implementar piloto

Implementar a tecnologia na(s) obra(s) escolhida(s) considerando, sempre que possível:

- treinamento da equipe técnica e produção;
- providenciar a infraestrutura e/ou as condições para início (recursos, materiais, serviços, equipamentos, pessoas etc.) em conjunto com a equipe da obra;
- monitoramento periódico da implementação a fim garantir o resultado pretendido, identificar melhorias e retroalimentar o projeto, observar dificuldades, limitações, logísticas (especialmente àquelas afetadas pela escala), construtibilidade e desempenho da tecnologia;
- registro de observações, relatos, fotografias a fim de compor o relatório do piloto.

**Analista /
Engenheiro
da Qualidade**

FASE 6: DESENVOLVIMENTO EM ESCALA PILOTO**Descrição das atividades****Responsável****15. Sintetizar resultados do piloto**

Documentar os resultados do piloto em relatório, incluindo as informações relevantes para disseminação da tecnologia na empresa.

Atualizar as informações da proposta do projeto, em especial, o custo, prazo de execução, limitações e riscos.

**Analista /
Engenheiro
da Qualidade**

Deve-se analisar e indicar se o objetivo pretendido foi atingido, em especial o desempenho e a construtibilidade da solução, além de registrar as considerações quanto a exequibilidade e viabilidade do projeto proposto.

16. Analisar resultados do piloto

Analisar e, caso esteja adequado e coerente com o objetivo pretendido, aprovar o relatório com os resultados do piloto.

**Gerente da
Qualidade**

Reprovação: Caso o relatório do piloto não seja aprovado, deve-se providenciar os ajustes necessários (retorno à atividade 15).

17. Apresentar resultados do piloto ao comitê

Apresentar os resultados do piloto ao COGI, submetendo-o à aprovação.

**Analista /
Engenheiro
da Qualidade**

18. Aprovar disseminação

Analisar e, caso o resultado pretendido na escala piloto tenha sido atingido e seja relevante à Companhia, aprovar a disseminação da tecnologia na empresa. Nesta aprovação podem-se incrementar ajustes, em especial na documentação, a fim de facilitar o uso e aplicação da tecnologia.

Reprovação: Caso o resultado do piloto não seja aprovado, pode-se refazer a aplicação em escala piloto (retornar à atividade 13) ou optar pelo arquivamento no banco de ideias reprovadas. No caso de arquivamento, deve-se registrá-lo no bando de ideias reprovadas e, quando aplicável, comunicar o solicitante por e-mail.

Deve-se considerar as lições aprendidas para gestão do portfólio de projetos.

**Comitê
gestão da
inovação**

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro 17 - Descrição das atividades do processo: fase 7 - disseminação na empresa**FASE 7: DISSEMINAÇÃO NA EMPRESA****Descrição das atividades****Responsável****19. Padronizar inovação**

Revisar a documentação e preparar as condições para a padronização da tecnologia no sistema de produção da empresa, considerando o aprendizado das etapas anteriores, a fim de determinar um novo estado da arte.

**Analista /
Engenheiro
da Qualidade**

Nota: O Sistema de Gestão da Qualidade, com suas ferramentas de controle, monitorará a aplicação da inovação implementada.

Fonte: elaborado pelo autor

4.2.4 Plano de ação para estruturação do processo

A proposta de estruturação do processo de gestão da inovação foi apresentada previamente à Diretoria e ao Gerente Técnico a fim de obter contribuições e confirmar estratégia de ação. Embora o parecer tenha sido positivo, encorajando o prosseguimento do trabalho, faz-se necessário um planejamento para estruturação completa do processo de gestão da inovação na EZTEC considerando as seguintes ações:

- Apresentar o processo de gestão da inovação e submetê-lo à aprovação final do Diretor de Planejamento, Diretor Técnico e Gerente Técnico, constituindo o Comitê de Gestão da Inovação e determinando a liderança do processo de inovação (previsão: mês 1);
- Publicar procedimento padrão de gestão da inovação e realizar treinamento completo aos responsáveis, em especial equipe da qualidade (previsão: mês 2);
- Divulgar o processo de gestão da inovação aos departamentos da construtora a fim de criar um canal para demandas de inovação, além de promover um ambiente de desenvolvimento colaborativo (previsão: mês 2);
- Organizar o banco de ideias e os projetos em andamento (previsão: mês 3);
- Desenvolver os primeiros projetos de inovação (previsão: mês 6);
- Avaliar o aprimoramento do processo de gestão da inovação (previsão: mês 9).

Além dos membros do COGI, outros gestores e profissionais podem colaborar (inclusive participar do COGI) com a gestão das inovações, em especial o Departamento de Projetos executivos, Suprimentos, Assistência técnica, Gestão técnica de terrenos, Planejamento e controle, Orçamento de obras e Desenvolvimento de produto.

Inicialmente, na estruturação do processo, a necessidade de recursos está principalmente ligada à disponibilidade de tempo do Departamento da Qualidade e dos membros do COGI, além de recursos financeiros, tradicionalmente aportados pelos empreendimentos que receberão o benefício da inovação na produção das edificações.

Pretende-se estruturar, implementar e utilizar o processo gestão da inovação na EZTEC ao longo do ano de 2016.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 RESULTADOS ALCANÇADOS

Considerando-se a constante necessidade das empresas em melhorar seus resultados, defendeu-se, neste trabalho que as empresas de construção de edifícios devem estar preparadas para promover uma adequada gestão das inovações. Com isso, este trabalho buscou identificar e propor orientações fundamentais para a estruturação do processo de gestão da inovação, aderente à cultura organizacional da EZTEC, com ênfase no processo de produção de edifícios, visando, após implementação do processo, promover a melhoria do desempenho e da qualidade dos edifícios, a redução de custo e prazo de construção, a sustentabilidade e, por consequência, aumento da vantagem competitiva.

Nesse trabalho estabeleceu-se uma proposta para a estruturação de um processo para gestão da inovação, aplicado à produção de edificações, para a empresa EZTEC, considerando a revisão da literatura (internacional e nacional), as práticas de seis construtoras da cidade de São Paulo e as características técnicas e organizacionais da própria EZTEC.

A proposta de estruturação do processo de gestão da inovação para a EZTEC contempla: definição de responsabilidades, constituição de um comitê, mapeamento do fluxo e da descrição das atividades e, por fim, um plano de ação para estruturação do processo. As 19 atividades do processo estão organizadas em 7 fases: (1) geração de ideias; (2) seleção de ideias; (3) proposta de projeto de inovação (4) prototipagem (5) planejamento do projeto de inovação; (6) desenvolvimento em escala piloto; (7) disseminação na empresa.

Considera-se, assim, que o objetivo inicialmente estabelecido para este trabalho tenha sido plenamente atingido, pois a proposta de estruturação do processo de gestão da inovação foi desenvolvida e, inclusive, pré-aprovada. E, além disso, acredita-se que a proposta é passível de aplicação na empresa EZTEC, com grandes possibilidades de sucesso.

Os primeiros resultados, após estruturação do processo de gestão da inovação na EZTEC, estão previstos para o final do ano de 2016.

5.2 LIMITAÇÕES E DIFICULDADES

A proposta para estruturação do processo de gestão da inovação limita-se à empresa EZTEC, muito embora seja possível utilizá-lo como base em outras empresas, desde que as especificidades sejam consideradas.

As dificuldades encontradas para o desenvolvimento desse trabalho foram:

- pequeno número de construtoras com atuação em gestão da inovação (ou desenvolvimento tecnológico), reduzindo a amostra de empresas para as entrevistas, e baixa disponibilidade da agenda dos gestores;
- apesar do tema inovação, em especial os modelos de processo, ser amplamente discutido internacionalmente não só para os segmentos da indústria seriada como também para a construção civil, ainda é pouco tratado no segmento de edificações brasileiro, o que dificultou a busca por referências específicas.

5.3 TRABALHOS FUTUROS

A partir dos resultados, das limitações e dificuldades desse trabalho, sugere-se como recomendações para trabalhos futuros:

- desenvolver um aplicativo para controlar e gerenciar as etapas do processo de gestão de inovação, da identificação da ideia à disseminação na empresa;
- desenvolver um processo específico para identificar, captar e gerar ideias;
- ampliar a abrangência do processo de gestão de inovação, considerando inovações com enfoque de produto, organizacional e marketing;
- desenvolver um processo de gestão da inovação genérico, que pudesse ser utilizado por outras empresas do setor da construção civil;
- desenvolver um processo com foco em inovações não-incrementais (radical ou disruptiva).

REFERÊNCIAS

- ABIKO, A. K.; MARQUES F. S.; CARDOSO F. F.; TIGRE P. B. **Setor de construção civil: segmento de edificações** - Série Estudos Setoriais. Brasília. SENAI, 2005. 159 p. ISBN 85-7519-162-4
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9000:** Sistemas de gestão da qualidade - fundamentos e vocabulário, 2015. 59 p.
- _____. **NBR 9001:** Sistemas de gestão da qualidade - requisitos, 2015. 32 p.
- _____. **NBR 16500:** Atividades para gestão da pesquisa, do desenvolvimento e da inovação (PD&I) – terminologia, Rio de Janeiro, 2012.
- _____. **NBR 16501:** Diretrizes para sistemas de gestão da pesquisa, do desenvolvimento e da inovação (PD&I), Rio de Janeiro, 2011.
- _____. **NBR 16502:** Gestão da pesquisa, do desenvolvimento e da inovação (PD&I) - diretrizes para elaboração de projetos de PD&I, Rio de Janeiro, 2012.
- _____. **NBR 15575:** Edificações habitacionais - Desempenho - Partes 1 a 6, 2013. 312 p.
- ANPEI - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS EMPRESAS INOVADORAS, **Mapa do sistema brasileiro de inovação**. 27 p. 2014. Disponível em: <<http://www.anpei.org.br/mapa>>. Acesso em: 25 jan. 2016.
- BARROS, M. M. S. **Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. 1996. 422 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- BECHEIKH, N.; LANDRY, R.; AMARA N. **Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003**. Technovation, v. 26, n. 5–6, p. 644-664, Jun. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497205001033>>. Acesso em 25 jan. 2016.
- BERNARDES, M. Gerente de desenvolvimento tecnológico. **Téchne: Revista de Tecnologia da Construção**. 1 dec. 2011. Disponível em <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/178/artigo285909-1.aspx>> Acesso em: 25 jan. 2016.
- BLAYSE, A. M.; MANLEY, K. **Key influences on construction innovation. Construccion Innovation**. v. 4. p. 143-54. 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/14714170410815060>>. Acesso em: 25 jan. 2016.
- BLUMENSCHNEIN, R. N. **Apresentação do Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído no Brasil**. In: ENIC - ENCONTRO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 84. Belo Horizonte, 2012.
- BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. Circular nº 34, de 06 de setembro de 2011. **Normas Reguladoras do Produto BNDES Automático**. p. 32. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivo_s/produtos/download/Circ034_11.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2016.

BYGBALLE, L. E.; INGEMANSSON M. **The logic of innovation in construction.** Industrial Marketing Management, v. 43, n. 3, p. 512-524, Apr. 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850113002393>>. Acesso em 25 jan. 2016.

CARDOSO, F. F. **Ciência, Tecnologia e Inovação e a Indústria da Construção Civil: elementos para a formulação de uma política para o setor.** Projeto Inovação Tecnológica na Construção (PIT). Projeto 7 – Ciência e Tecnologia para a Inovação na Construção. Porto Alegre: Antac: 29 Jul 2011. 48 p. Disponível em: <<http://www.cbic.org.br/sites/default/files/Documento%20Antac%20PIT%20CBIC%20CTI%20e%20ICC%20-%20elementos%20formula%C3%A7%C3%A3o%20pol%C3%ADtica%20para%20setor%20vf.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO E NGI CONSULTORIA. **Projeto inovação tecnológica na construção**, Relatório final executivo, São Paulo, 2009.

_____. **Estratégias para a formulação de Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para a indústria da Construção Civil.** Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.cbic.org.br/sites/default/files/CBIC%20Proposta%20de%20Pol%C3%ADtica%20CTI%20-Construcao.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

_____. **2º Caderno de casos de inovação na construção civil.** Salvador, 2014. Disponível em: <http://cbic.org.br/caderno_inovacao/caderno%20inovacoes%20_abril_2014%20web.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2016.

CEPAC - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento para Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído. Website Lacis - Laboratório do Ambiente Construído, Inclusão e Sustentabilidade. Disponível em: <<http://www.lacisunb.com.br/pt/o-que-fazemos/pesquisa/cepac>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

CHESBROUGH, H. **Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology.** Boston: Harvard Business School Press, 2003.

CONCLA - COMISSÃO NACIONAL DE CLASSIFICAÇÃO, **Tabela CNAE 2.0 - Classificação Nacional de Atividades Econômicas.** Disponível em: <<http://www.cnae.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

COLTRI, G. O apelo das técnicas não convencionais de construção. **Radar Imobiliário do Estadão.** 26 jan. 2012. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/radar-imobiliario/o-apelo-das-tecnicas-nao-convencionais-de-construcao/>> Acesso em: 25 jan. 2016.

COOPER, R. G. **Stage-Gate Systems: A New Tool for Managing New Products.** Business Horizons. p. 44-54. May-June, 1990.

COOPER, R. G. Perspective: **The Stage-Gates Idea-to-Launch Process - Update, What's New, and NexGen Systems.** The journal of product innovation management. V.5. p. 213-232. 2008.

ERIKSSON, E. **Exploration and exploitation in project-based organizations: Development and diffusion of knowledge at different organizational levels in construction companies**. Project Management, v. 31, n. 3, p. 333-341, Apr. 2013. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263786312000890>>. Acesso em 25 jan. 2016.

EZTEC. Reunião pública com investidores - Dezembro 2015. **Apresentações e Teleconferências**. Disponível em:

<http://ri.eztec.com.br/eztec2009/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=26863>. Acesso em: 25 jan. 2016.

EZTEC. **Modelo de Negócio e Estratégia**. Disponível em:

<http://ri.eztec.com.br/eztec2009/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=26844>. Acesso em: 25 jan. 2016.

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos. **Termos e Conceitos - Políticas Operacionais Finep**. Disponível em <<http://www.finep.gov.br/biblioteca/glossario>> Acesso em: 25 jan. 2016.

FIRJAN - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Relatório técnico estudo de tendências tecnológicas na indústria de construção civil no segmento de edificações. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em:

<<http://www.firjan.com.br/construcao-civil/desafios.htm>>. Acesso em: 1 set. 2015.

_____. **Construção civil: desafios 2020**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em:

<<http://www.firjan.com.br/construcao-civil/desafios.htm>>. Acesso em: 1 set. 2015.

HAITO R. J. O. **Caracterização das empresas executoras de serviços de obras baseada nos seus ativos estratégicos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Disponível em:

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-11082010-135918/publico/Dissertacao_Ricardo_Juan_Jose_Oviedo_Haito.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2016.

HUERGO, E. **The role of technological management as a source of innovation: Evidence from Spanish manufacturing firms**. Research Policy, v. 35, n. 9, p. 1377-1388, Nov. 2006. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004873330600165X>>. Acesso em 25 jan. 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2011**. Volume 21. Rio de Janeiro, 2011. 97 p. ISSN 0104-3412.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE - Contas Nacionais Trimestrais - Indicadores de Volume e Valores Correntes**. 2013. 42 p.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Resultados de Pesquisa em Propriedade Industrial**. Disponível em:

<<https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

MANDERS B; VRIES H. J.; BLIND K. **ISO 9001 and product innovation: A literature review and research framework**. Technovation. V. 48-49, p. 41-55, 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497215000784>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

MANLEY, K. **Against the odds: Small firms in Australia successfully introducing new technology on construction projects**. Research Policy, v. 37, n. 10, p. 1751-1764, Dec. 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733308001832>>. Acesso em 25 jan. 2016.

MANZINI, E.J. **Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 2, 2004, Bauru. A pesquisa qualitativa em debate. Anais. Bauru: USC, 2004. 10p. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/EduardoManzini/Manzini_2004_entrevista_semi-estruturada.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2016.

MCT - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Necessidades de ações de desenvolvimento tecnológico na produção da construção civil e da construção habitacional**. Texto-base de workshop de mesmo nome. São Paulo. 2000. 21p.

MCTI - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015: Balanço das Atividades Estruturantes**. Brasília. 2012. 220p. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0218/218981.pdf>. Acesso em 25 jan. 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Portaria nº 345, de 3 de agosto de 2007**. Institui o Sistema Nacional de Avaliação Técnica de produtos inovadores - SINAT, no âmbito do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat, e dá outras providências. Brasília. 2007.

MITIDIERI FILHO, C. V.; THOMAZ, E. ; VITTORINO, F. ; ROCHA, A. L. . Sistema de avaliação técnica de novos produtos e sistemas para a construção de habitações: uma proposta para o Brasil. **Téchne: Revista de Tecnologia da Construção**, v. 10, p. 49-53, 2002. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/69/artigo285251-1.aspx>>. Acesso em 25 jan. 2016.

MITIDIERI FILHO, C. V.; CLETO, F.; WEBER, M. **Implantação e consolidação do sistema nacional de avaliações técnicas de produtos inovadores (SINAT)**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12. 2008, Fortaleza - CE.

MOL, M. J.; BIRKINSHAW, J. **The sources of management innovation: When firms introduce new management practices**. Journal of Business Research, v. 62, n. 12, p. 1269-1280, Dec. 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296309000125>>. Acesso em 25 jan. 2016.

OCDE - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Frascati Manual**: Proposta de práticas exemplares para inquéritos sobre investigação e desenvolvimento experimental. F-Iniciativas. 2002. 336 p.

OCDE - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Manual de Oslo**: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3ª edição. ARTI/FINEP. 2005. 184 p.

PIT - Programa Inovação Tecnológica. **Website**. Disponível em: <www.pit.org.br>. Acesso em: 25 jan. 2016.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guia PMBOK®** - um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. Quinta edição. 2014.

SABBATINI, F. H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos - formulação e aplicação de uma metodologia**. 1989. 321 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

ROTHWELL, R. Towards the Fifth-generation Innovation Process. International Marketing Review, v. 11, n.1, p. 7-31, 1994. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/02651339410057491>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

SALERNO, M. S.; GOMES L. A. V.; SILVA D. O.; BAGNO R. B.; FREITAS S. L. T. U. **Innovation processes: Which process for which project?** Technovation. V. 35, p. 59-70, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497214001072>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

SEXTON, M; BARRETT, P; AOUAD, G. **Motivating small construction companies to adopt new technology**. Building Research and Information. v. 34. p. 11-22. 2006. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09613210500254474>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

SIAC - Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil - PBQP-H. **Regimento do SiAC - Especialidade Técnica Execução de Obras**. 2012. 115 p. Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_siac.php>. Acesso em: 25 jan. 2016.

SIAC - Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil - PBQP-H. **Resultados Empresas Avaliadas no SiAC**. Disponível em: <<http://pbqp-h.cidades.gov.br/resultados.php>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

SILVA, D. O.; BAGNO R. B.; SALERNO M. S. **Modelos para a gestão da inovação: revisão e análise da literatura**. Production, v. 24, n. 2, p. 477-490, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132013005000059>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

SILVA, M. M. A. **Diretrizes para o projeto de alvenarias de vedação**. 2003. 274 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SINHA; S. K.; THOMAS; H. R. **Are Construction Sites and Manufacturing Facilities the Same? 10th Symposium Construction Innovation and Global Competitiveness**. CRC Press 2002, p. 1353-1359. Set. 2002. Disponível em: <<http://www.crcnetbase.com/doi/abs/10.1201/9781420040104.ch102>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

SINAT - Sistema Nacional de Avaliação Técnica. **Instituições Técnicas Avaliadoras - ITA's**. Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_sinat.php>. Acesso em: 25 jan. 2016a.

SINAT - Sistema Nacional de Avaliação Técnica. **Desempenho Técnico para HIS**. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/catalogo/>>. Acesso em: 25 jan. 2016b.

SLAUGHTER, E. S. Models of construction innovation. **Journal of construction engineering and management**. V. 124 (3); p. 226-231. 1998. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1998\)124:3\(226\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1998)124:3(226))>. Acesso em: 25 jan. 2016.

SLAUGHTER, E. S. Implementation of construction innovations. **Building Research and Information**. V. 28(1); p. 2-17. 2000. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/096132100369055>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

TATUM, C. B. **The Process of Innovation in the Construction Firm**. Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, Vol. 113, N. 4, Dec. 1987, pp. 648-663. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1987\)113:4\(648\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1987)113:4(648))> Acesso em: 25 jan. 2016.

UTTERBACK, J. M. **Process of Innovation - a Study of Origination and Development of Ideas for New Scientific Instruments**. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, v. 18, n. 4, 1971. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/TEM.1971.6448350>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

VEGA-JURADO, J. et al. **The effect of external and internal factors on firms' product innovation**. Research Policy, v 37, n. 4, p. 616-632, Mai. 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733308000188>>. Acesso em 1 set. 2014.

VIANNA, M; VIANNA, Y.; ADLER, I. K.; LUCENA B.; RUSSO B. **Design thinking: inovação em negócios**. MJV Press, 2012. 162p. Disponível em: <<http://www.livrodesignthinking.com.br/>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

WHEELWRIGHT S. C.; CLARK K. B. **Revolutionizing Product Development: Quantum Leaps in Speed, Efficiency and Quality**. New York: Free Press, 1992.

GLOSSÁRIO

Cooperação para PD&I: compartilhamento dos esforços de pesquisa e desenvolvimento com outras organizações e pessoas, de modo a favorecer o processo de inovação (ABNT NBR 16500, 2012).

Componente: unidade integrante de determinado sistema da edificação, com forma definida e destinada a atender funções específicas, por exemplo: bloco de alvenaria, telha, folha de porta (ABNT NBR 15575, 2013).

Desenvolvimento: trabalho sistemático realizado com utilização do conhecimento gerado na pesquisa e na experiência, com o propósito de criar novos ou significativamente aprimorados produtos, processos, métodos ou sistemas (ABNT NBR 16500, 2012).

ou

Desenvolvimento tecnológico: atividade de pesquisa criativa para produzir inovações específicas ou modificações de processos, produtos e serviços existentes (FINEP, 2016).

Elemento: parte de um sistema com funções específicas. Geralmente é composto por um conjunto de componentes, por exemplo: parede de vedação, painel de vedação pré-fabricado, estrutura de cobertura (ABNT NBR 15575, 2013).

Estudo de viabilidade: Investigação de projetos técnicos propostos, usando as técnicas pré-existentes, a fim de fornecer informações complementares antes da decisão quanto à implementação (OCDE, 2002).

Gestão de PD&I: atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que diz respeito à PD&I (ABNT NBR 16500, 2012).

Gestão tecnológica: Administração de todos os aspectos relacionados com tecnologia, projetos de inovação e difusão, bem como de negócios tecnológicos relativos a patentes, compra e venda de pacotes tecnológicos, licenciamento, contratos de transferência de tecnologia, além de outras atividades relacionadas com serviços técnico-científicos; implantação de novas formas de organização da produção, implantação e certificação das normas ISO das séries relacionadas às tecnologias ambientais (14000) e à qualidade (9000), e organização de testes de

aceitação e de certificação de conformidade, tanto para fornecimento quanto para aquisição de produtos, administração de projetos de pesquisa, desenvolvimento e engenharia. (FINEP, 2016).

ou

Gestão tecnológica: A administração sistemática de um conjunto de habilidades, mecanismos, conhecimentos, planos e instrumentos organizacionais necessários para a estruturação da capacidade de as empresas gerarem, introduzirem, comprarem, modificarem e gerenciarem inovações de produtos e processos, com vistas à competitividade (FINEP, 2016).

Grau de desenvolvimento tecnológico: características específicas da tecnologia construtiva empregada, bem como as características organizacionais implementadas para a produção de edifícios (BARROS, 1996).

Grau de novidade: nova para a empresa, nova para o mercado e nova para o mundo (CBIC; NGI, 2009).

Inovação: introdução no mercado de produtos, processos, métodos ou sistemas que não existiam anteriormente, ou que contenham alguma característica nova e diferente da até então em vigor (ABNT NBR 16500, 2012).

Inovação aberta: abordagem que busca a inovação por meio de parcerias internas e externas (domínio público = inovação compartilhada) (ABNT NBR 16500, 2012).

Inovação fechada: inovação exclusivamente dentro da organização (ABNT NBR 16500, 2012).

Inovação incremental: inovação que melhora as características ou desempenho de produtos, processos ou sistemas previamente existentes (resulta na melhoria da competitividade; baixa / média incerteza) (ABNT NBR 16500, 2012).

Inovação de marketing: inovação que se refere a métodos relativos à concepção e colocação do produto no mercado (ABNT NBR 16500, 2012).

ou

Inovação de marketing: as que se referem a novas formas de relacionamento com os clientes, promoção dos produtos, comunicação com o mercado (CBIC; NGI, 2009).

Inovação organizacional: inovação que se refere a métodos, práticas, modelos ou processos organizacionais, incluindo técnicas de gestão (ABNT NBR 16500, 2012).

ou

Inovação organizacional: as que afetam a organização das empresas do setor e seus processos não diretamente relacionados à produção como implementação de softwares, criação de novos métodos para processos como planejamento, orçamento, projeto, etc. (CBIC; NGI, 2009).

Inovação de processo: inovação que se refere a sistemas e métodos de produção, distribuição ou logística (ABNT NBR 16500, 2012).

ou

Inovação de processo: inovações no processo de produção dos edifícios, que podem ser obtidas a partir de inovações em produtos intermediários como tipos de subsistemas, componentes ou materiais que têm impacto no processo (CBIC; NGI, 2009).

Inovação de produto: inovação que se refere às características ou usos previstos de um produto, incluindo serviços (ABNT NBR 16500, 2012).

ou

Inovação de produto: inovações no produto edifício ou em um ou mais de seus subsistemas, componentes ou materiais (CBIC; NGI, 2009).

Inovação tecnológica: aperfeiçoamento tecnológico, resultante da atividade de pesquisa, aplicado ao processo de produção do edifício, objetivando a melhoria do desempenho, qualidade e custo do edifício ou de um sistema (ABNT NBR 15575, 2013).

Inovações tecnológicas de produto e de processo (TPP): compreendem a implementação de produtos e de processos tecnologicamente novos e a realização de melhoramentos tecnológicos significativos em produtos e processos. Uma inovação TPP foi implementada se ela foi introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada em um processo de produção (inovação de processo) (OCDE, 2005).

Inovação radical (ou de ruptura): inovação que introduz mudanças significativas nos mercados ou indústrias existentes ou cria novos mercados (alta incerteza; tecnologia nova; produtos ou processos com desempenho sem precedentes) (ABNT NBR 16500, 2012).

Método construtivo: conjunto de técnicas construtivas interdependentes e adequadamente organizadas, empregado na construção de uma parte (sub-sistema ou elemento) de uma edificação, por exemplo: fazer uma estrutura reticulada de concreto armado (SABBATINI, 1989).

Pesquisa: indagação que objetiva descobrir novos conhecimentos ou aprimorar o conhecimento existente em produtos, processos, métodos ou sistemas, visando à maior compreensão dos fenômenos e suas aplicações (ABNT NBR 16500, 2012).

Pesquisa de desenvolvimento tecnológico na engenharia de construção civil: atividade investigadora de caráter sistematizado, dirigida para a criação e aperfeiçoamento de métodos e processos e sistemas construtivos, materiais e componentes de construção e de técnicas de planejamento e controle das operações construtivas que representem efetivas inovações tecnológicas no setor (SABBATINI, 1989).

Processo: conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que utilizam entradas para entregar um resultado pretendido (ABNT NBR 9000, 2015).

Processo construtivo: organizado e bem definido modo de se construir um edifício. Um específico processo construtivo caracteriza-se pelo seu particular conjunto de métodos utilizado na construção da estrutura e das vedações do edifício (invólucro), por exemplo: alvenaria estrutural de blocos cerâmicos; estrutura reticulada de concreto armado, moldada com formas de madeira e vedações de blocos de concreto (SABBATINI, 1989).

Processo construtivo industrializado: processo baseado no uso intensivo de componentes e elementos produzidos em instalações fixas e acoplados no canteiro. Utilizam preponderantemente as técnicas industriais de produção, transporte e montagem. A integração do todo submete-se aos princípios organizacionais da indústria estacionária (SABBATINI, 1989).

Processo construtivo racionalizado: processo no qual as técnicas organizacionais utilizadas nas indústrias manufatureiras são empregadas na construção sem que disto

resultem mudanças radicais nos métodos de produção em uso. Processos que incorporam princípios de planejamento e controle tendo como objetivo: eliminar desperdícios de mão de obra e materiais; aumentar a produtividade; planejar o fluxo de produção e centralizar e programar as decisões (SABBATINI, 1989).

Processo construtivo tradicional: processo baseado na produção artesanal, com uso intensivo de mão de obra, baixa mecanização (produção essencialmente manual), com elevados desperdícios de mão de obra, material e tempo, dispersão e subjetividade nas decisões, descontinuidade e fragmentação da obra (SABBATINI, 1989).

Prospecção tecnológica: atividade sistemática de detecção de tendências em termos de tecnologia, mercado e aspectos organizacionais, para orientar atividades de PD&I na organização. A prospecção tecnológica pode estar associada a mecanismos como vigilância tecnológica ou inteligência competitiva (ABNT NBR 16500, 2012).

Protótipo: Modelo original representativo de alguma criação nova, do qual todos os objetos ou utensílios do mesmo tipo são representações ou cópias. É um modelo básico detentor de características essenciais do produto pretendido (OCDE, 2002).

Sistema: maior parte funcional do edifício. Conjunto de elementos e componentes destinados a atender a uma macrofunção que o define, por exemplo: fundação, estrutura, pisos, vedações verticais, instalações hidrossanitárias, cobertura (ABNT NBR 15575, 2013).

Sistema construtivo: é um processo construtivo de elevados níveis de industrialização e de organização, constituído por um conjunto de elementos e componentes inter-relacionados e completamente integrados pelo processo (SABBATINI, 1989).

Técnica construtiva: conjunto de operações empregadas por um particular ofício para produzir parte de uma construção, por exemplo: elevar uma parede de alvenaria, montar uma forma de madeira para moldar uma viga de concreto, pintar uma porta (SABBATINI, 1989).

Tecnologia: conjunto sistematizado de conhecimentos empregados na criação, produção e difusão de bens e serviços (SABBATINI, 1989).

Tecnologia construtiva: conjunto sistematizado de conhecimentos científicos e empíricos, pertinentes a um modo específico de se construir um edifício (ou uma sua parte) e empregados na criação, produção e difusão desse modo de construir (SABBATINI, 1989).

Transferência de tecnologia: processo de aquisição de conhecimentos científicos, tecnológicos e gerenciais desenvolvidos por terceiros visando à sua adoção pela organização (ABNT NBR 16500, 2012).

Vigilância tecnológica: processo sistemático visando identificar, organizar e correlacionar resultados da prospecção tecnológica de forma a torna-los úteis para as estratégias da organização (ABNT NBR 16500, 2012).

APÊNDICE A - LISTA DE PERGUNTAS PARA ENTREVISTAS

1. Qual o segmento de atuação?
2. Qual a região de atuação?
3. Empresa de capital aberto?
4. Qual o porte da empresa em função da receita bruta?
5. Há sistema de gestão certificado? Qual norma?
6. Quando iniciou a atuação em desenvolvimento tecnológico / gestão da inovação?
7. As estratégias de marketing consideram inovação?
8. Há consultor para inovação ou desenvolvimento tecnológico?
9. Houve busca por captação de recursos externos (ex.: benefícios fiscais)?
10. Como o departamento está inserido na estrutura organizacional?
11. Quantos colaboradores atuam no departamento?
12. A equipe possui função específica ou multidisciplinar?
13. Qual a formação da equipe?
14. Quais os principais drivers do desenvolvimento tecnológico ou inovação?
15. Qual a origem das demandas, das ideias, dos desenvolvimentos?
16. Quem aprova uma nova tecnologia?
17. Qual tipo de inovação predominante?
18. As inovações são incrementais ou radicais?
19. Utiliza-se algum modelo / metodologia para desenvolvimento tecnológico / inovação?
20. A atuação inclui participação na homologação técnica fornecedores?
21. Como se medem os resultados?
22. Há ferramenta de controle dos desenvolvimentos? Qual?
23. Como são documentados os desenvolvimentos?
24. Como um desenvolvimento entra no sistema produtivo da empresa?
25. Como transferir um projeto piloto para a escala empresarial?
26. Existem líderes de projeto para implementação de inovações?
27. Há algum tipo de relação entre empresa-universidade-centro de pesquisa e/ou com professores que atuam como consultores? Qual?

28. Qual o fluxo das atividades (etapas) de desenvolvimento tecnológico / gestão da inovação?
29. Quais as maiores inovações desenvolvidas?
30. Quais as principais dificuldades ou melhorias para o processo de desenvolvimento tecnológico / gestão da inovação?
31. Cite outros aspectos importantes para a gestão da inovação na empresa.