NATHÁLIA DE PAULA

**A gestão de empresas de projeto e a sustentabilidade ambiental de
edificações**

São Paulo
2016

NATHÁLIA DE PAULA

**A gestão de empresas de projeto e a sustentabilidade ambiental de
edificações**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Doutora em Ciências

São Paulo
2016

NATHÁLIA DE PAULA

**A gestão de empresas de projeto e a sustentabilidade ambiental de
edificações**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Doutora em Ciências

Área de concentração:
Engenharia de Construção Civil e Urbana

Orientador:
Prof. Dr. Silvio Burrattino Melhado

São Paulo
2016

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catlogação-na-publicação

De Paula, Nathália

A gestão de empresas de projeto e a sustentabilidade ambiental de edificações / N. De Paula -- versão corr. -- São Paulo, 2016.
273 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
Departamento de Engenharia de Construção Civil.

1.Construção Civil (projeto) 2. Empresas 3. Edifícios I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil II.t.

Dedico este trabalho

À minha família

Minha mãe Maria Ignes, que sempre me incentivou a seguir os estudos

Meu pai Sebastião, que me ensinou a ser uma pessoa boa e honesta

Minha irmã Angelica, com quem aprendi a seguir o caminho da evolução

Meu querido Marcelo, somos casados, nossos objetivos de vida também

Ao nosso pequeno Guilherme, por agitar as nossas vidas

Ao Tio Edison (in memoriam), que é uma inspiração para mim

À Ritinha, Paulina e ao Seu Zé, que sempre estão comigo.

AGRADECIMENTOS E TRAJETÓRIA

Ao Professor Dr. Silvio B. Melhado, por acreditar no meu potencial e me trazer para a capital, muito obrigada por discutir com paciência todos os pontos das minhas listinhas. À CAPES, pela bolsa concedida para a realização desta pesquisa. Às empresas, meu muito obrigada aos profissionais que cederam o tempo e a experiência para contribuir com a pesquisa. À AsBEA (Milene A. Scala), ao GBC Brasil (Bruno Justo) e ao SINAENCO (Antonio Rolim e Pamela Felício), que apoiaram a realização da pesquisa *survey*. Ao Centro de Estatística Aplicada da USP, que me recebeu muito gentilmente e auxiliou com os dados da pesquisa. Aos professores, que contribuíram com a minha formação e àqueles que fizeram parte das bancas do Exame de Qualificação e da Defesa. Aos funcionários da Escola, por sempre serem gentis comigo e me darem as orientações necessárias. Às minhas queridas amigas Adriana Boni, Fanny Moore, Fernanda Ferrari e Mônica Uechi, que contribuíram com leitura, discussão, correção e inspiração.

Em cada “meu momento mais importante da vida”, muitas pessoas me ajudaram, abrindo portas ou com um sorriso, uma orientação, uma palavra certa, me considero muito abençoada por isso. Elas merecem toda a minha gratidão e carinho, no entanto, em vez de mencionar seus nomes, vou contar um pouco sobre alguns momentos, então as pessoas poderão se reconhecer neles.

2010

Mudei-me para Sampa em uma kitnet. Minha vinda só foi possível porque tive uma indicação para participar de uma consultoria em gestão da qualidade. Observo o quanto a pessoa que me indicou tem bom coração e procura sempre ajudar quem está precisando. Na consultoria, fiz amigos importantes, que me apoiaram ao longo dos anos.

Tive ajuda, mas também fui desafiada. A minha adaptação à pulsante São Paulo e às pessoas não foi fácil. Tive que resgatar a minha essência bem lá no fundo, sentada na Praça Elis Regina. Hoje entendo que as pessoas inseguras usam o ataque como defesa.

A Educação a Distância da UFSCar veio me apoiando desde 2008, a bolsa de alguns meses por ano sempre foi importante para eu me manter.

Dentre outros requisitos, eu precisava fazer o TOEFL para entrar no Doutorado. Eu sentava no jardinzinho da kitnet e estudava e estudava, tive a ajuda especial de uma professora, agora minha amiga. Esse foi um dos momentos que pensei “todo mundo tem que estudar inglês desde criancinha”. Enquanto estudava para o TOEFL, auxiliei na coordenação de um grupo de empresas ligado à Linha de Pesquisa. Alguns estagiários se tornaram amigos importantes nessa fase, me motivando e afirmando a minha capacidade de trabalho, aprendi bastante.

2011

Entreí efetivamente na Escola Politécnica da USP, cursei as disciplinas, comecei a interagir com os colegas da sala S-35. A convivência na kitnet foi muito boa, nunca me senti só. Continuei na coordenação do grupo de empresas, outros estagiários se tornaram amigos, me fizeram ficar firme, hoje ainda me encontro com eles.

2012

Consegui meu primeiro emprego como professora. Fiz minha primeira apresentação em inglês em um congresso. Viajei com a família para Foz do Iguaçu, meus pais quase não saem de casa, eles também vieram para São Paulo. Conheci muito de Sampa nesse ano, seus museus, parques e ruas.

Recebi críticas destrutivas de um professor em uma disciplina, referentes a um artigo, o que me fez pensar se eu servia para ser pesquisadora. Bati na porta da UNICAMP para obter uma segunda opinião sobre o artigo, fui acolhida e motivada, tanto que o artigo foi publicado em um CIB na Austrália no ano seguinte, quem diria, não é mesmo?

Indicaram-me para outra consultoria, elaborei especificações, procedimentos, tutoriais e treinamentos relacionados aos produtos/ serviços novos e existentes da empresa. Fiz amigos importantes que me apoiaram ao longo dos anos; uma delas me apresentou o chá inglês com leite, uma das pessoas mais amáveis que já conheci, outra faz questão de almoçar comigo de vez em quando.

2013

O ano da produção bibliográfica. Artigos publicados em eventos e revistas nacionais, e minha primeira viagem longe, longe e longe para Brisbane, Austrália, para apresentar o artigo das “críticas destrutivas”. Recebi um bom auxílio da USP e, como eu tinha trabalhado duro no ano anterior, tinha dinheiro para um intercâmbio, fiquei um mês por lá, aquela história do “tudo tem um porquê”. Foi um desafio grande preparar tudo rapidamente para a viagem, intercâmbio, visto, passaporte etc. (recebi muita ajuda, “Nathália, fale com um amigo meu”, “Nathália, vou te encaminhar para o endereço tal”; para o passaporte, até meu nome apareceu na agenda da Polícia Federal sem eu ter agendado; fui em uma palestra “tudo sobre a Austrália” em um edifício alto na encantadora Av. Paulista, eu era pura felicidade e atenção na capital).

Também, nesse ano, um artigo para uma revista me deu trabalhão, ia-voltava-ia-voltava, me rendeu uma gastrite, mas sou persistente, só paro se recebo um NÃO bem do convincente! Foi publicado! Ainda, viajei para o Japão, conheci os sogros. Um moço novo, recém-casado, morreu no meu voo de volta e me fez questionar o que realmente deveria ser valorizado na vida. Gastrite por causa de artigo? Ai gente, não!

2014

O ano das relações sociais. Entrei para um grupo de corrida, entrei para o CORALUSP, me tornei tia e fiz uma viagem para o Chile com alguém que tinha amizade há 19 anos.

Ah, quero registrar aqui a dificuldade em convencer as empresas ou associações em participar ou apoiar a pesquisa em um tempo razoável para obter dados. Como assim? É melhoria para a empresa e o mercado, é resultado para a sociedade. É duro, você tem que ser insistente, mas não muito, senão perde o contato para sempre! Meu amigo até falou “Nathália, leva um presentinho para a mulher que você vai entrevistar, assim você consegue quebrar o gelo”, olha que deu certo?! A entrevista durou duas horas, eu só tinha aquela chance de obter os dados.

Sim, eu continuo sem cartão de crédito, o site da pesquisa *survey* foi pago no cartão de uma amiga, puxa, obrigada!

2015

Fiz praticamente um Doutorado Sanduíche, estudei inglês de graça, casei e fiz amigos em Chicago. Antes da viagem, antes de eu desligar a geladeira, uma amiga entrou em contato, precisando de lugar para ficar em Sampa, então ela cuidou muito bem da minha casa durante quase quatro meses. Às vezes tenho a impressão que estou rodeada de anjos me indicando coisas.

Marcelo recebeu uma proposta de trabalho no Japão, desfizemos a nossa casa, fui morar em uma república com pessoas do bem, onde permaneci feliz até o fim do Doutorado.

Sabe, procuro sempre encontrar meus queridos amigos, aqueles que me fazem resgatar quem eu sou, a minha essência, o que realmente importa na vida. Um café, um suco, um jantar, uma exposição, um pub, não importa, a conversa com eles é sempre especial. Tenho uma grande amiga, nos falamos praticamente todos os dias por Skype, a gente se motiva, troca um texto, uma figura, a caminhada fica divertida, o trabalho da Pós, muitas vezes, é solitário.

Hoje eu aprendi a aceitar que algumas pessoas passam pela minha vida e se vão, afinal a mudança faz parte dela e há coisas que não dependem só de mim. Porém, a família sempre permaneceu ao meu lado! Não importa onde eu esteja, carrego os seus valores! Eles acham que fico longe de propósito, mas não é, é que quero ver outras coisas no mundo, eu só acho que não existe distância para o amor.

Eu tenho o prazer, a gratidão, de ter compartilhado tim-tim por tim-tim de tudo isso com o Marcelo, hoje meu adorável marido, o dono do abraço que me acalma, da voz grossa leonina, do macarrão de abobrinha com azeitonas chilenas, da baguncinha de tênis ao pé da porta.

Muito obrigada a todos, por tornarem meu caminho tão especial e interessante!

E, por fim, agradeço a Deus por tornar toda essa vivência possível!

Life has three rules: Paradox, Humor, and Change.

- Paradox: Life is a mystery; don't waste your time trying to figure it out.
- Humor: Keep a sense of humor, especially about yourself. It is a strength beyond all measure.
- Change: Know that nothing ever stays the same.

(Dan Millman)

There is no path to Happiness. Happiness is the path. There is no path to Love. Love is the path. There is no path to Peace. Peace is the path.

(Dan Millman)

A gestão de empresas de projeto e a sustentabilidade ambiental de edificações

RESUMO

O projeto é uma etapa importante do empreendimento do subsetor Edificações, pois é o momento em que muitas decisões sobre o seu desempenho e a execução podem ser tomadas. Por essa razão, essa etapa é estratégica em relação à sustentabilidade ambiental. O objetivo geral da presente tese é propor diretrizes de gestão para empresas de projeto com foco no atendimento a requisitos ambientais em projetos de edificações. Para atingir o objetivo proposto, três etapas de pesquisa foram realizadas. A Etapa 1 tem foco no diagnóstico das práticas de algumas empresas que atuam no mercado: empresas de projeto de edificações e de consultoria em sustentabilidade ambiental. Os métodos utilizados nessa etapa são pesquisa-ação, questionário e pesquisa exploratória. Na Etapa 2 da pesquisa, três estudos de caso envolvendo empresas de projeto da cidade de São Paulo foram realizados, a fim de analisar a sua gestão com foco em sustentabilidade ambiental. Na Etapa 3, uma pesquisa *survey* foi realizada buscando investigar, de modo mais abrangente, se a sustentabilidade ambiental é considerada nos processos gerenciais das empresas. Os principais resultados dos estudos mostram que há fatores externos e internos à empresa que influenciam em sua reação frente às demandas de mercado ou da sociedade; a consideração da sustentabilidade ambiental pela empresa de projeto trouxe mudanças aos seus processos gerenciais. Esses resultados e a literatura fundamentaram a proposição de diretrizes de orientação de gestão para empresas de projeto com foco no atendimento a requisitos ambientais. A gestão propicia um ambiente mais favorável aos conceitos de sustentabilidade, durabilidade e desempenho.

Palavras-chaves: Construção civil. Projeto. Empresa. Gestão. Requisitos.

Design firms management and environmental sustainability of buildings

ABSTRACT

Design is an important stage of the project in the Buildings subsector, because it is the time when many decisions may be taken about its performance and construction. For this reason, this stage is strategic in relation to environmental sustainability. The aim of this thesis is to propose management guidelines for design firms focused on meeting environmental requirements in building design. Three research stages were conducted to achieve this purpose. Stage 1 focuses on the practices diagnosis of some firms operating in the market: building design firms and consulting firms in environmental sustainability. The methods used at this stage are action-research, questionnaire and exploratory research. In Stage 2, three case studies involving design firms from São Paulo were carried out in order to analyze their management focusing on environmental sustainability. At Stage 3, a survey research was performed in order to more broadly investigate if environmental sustainability is considered in the firms' management processes. The main results of the studies show that there are external and internal factors that influence the firms' reaction faced with market or society demands; the consideration of the environmental sustainability by design firms brought changes to their management processes. The proposition of management guidelines for design firms focused on meeting environmental requirements in building design is founded on these results and on the literature. Management provides a more favorable environment to the concepts of sustainability, durability and performance.

Keywords: Civil Construction. Design. Firm. Management. Requirements.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Metodologia de pesquisa	22
Figura 2.1 – Esquema do Capítulo 2.....	24
Figura 2.2 – Uma organização é um sistema que transforma recursos em produtos ou serviços	26
Figura 2.3 – As organizações como sistemas sociotécnicos	28
Figura 2.4 – A empresa como um sistema de subsistemas	35
Figura 2.5 – Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo	36
Figura 2.6 – Modelo de gestão para pequenas empresas de projeto	36
Figura 2.7 – Etapas do projeto de projeto integrado	41
Figura 2.8 – Estrutura conceitual	42
Figura 2.9 – Ajuste das fases de projeto tradicionais ao contexto BIM	43
Figura 2.10 – Modelo do processo de projeto para tomada de decisão (envoltória).....	45
Figura 2.11 – Diferenças entre as características do processo de inovação incremental e radical	53
Figura 2.12 – Modelo de gestão da qualidade para empresas de projeto.....	58
Figura 2.13 – Fluxograma do projeto arquitetônico com a utilização de simulação ambiental.....	81
Figura 2.14 – A informação flui suportada por um intercâmbio bidirecional de dados de análise	109
Figura 2.15 – A informação da análise flui baseada em um fluxo unidirecional dentro do pacote de análise	109
Figura 2.16 – Principais passos envolvidos na análise de sustentabilidade e processo de documentação	110
Figura 3.1 – Procedimentos (PR) do SGQ da empresa A.....	131
Figura 3.2 – Estrutura da empresa B	136
Figura 3.3 – Processo de projeto da empresa B.....	142
Figura 3.4 – Estrutura da empresa C	149
Figura 3.5 – Processo de projeto da empresa C.....	153
Figura 3.6 – Fatores externos e internos à empresa que influenciam em sua reação frente às demandas	188
Figura 4.1 – Diretrizes de gestão para empresas de projeto com foco no atendimento a requisitos ambientais	195
Figura 4.2 – Mapeamento do processo de projeto sustentável.....	202

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Breve esboço de um plano de negócios	33
Quadro 2.2 – Descrição dos processos gerenciais	37
Quadro 2.3 – Fases do processo do edifício de acordo com Häkkinen e Nykkänen	47
Quadro 2.4 – Teses e dissertações relacionadas ao tema da pesquisa	48
Quadro 2.5 – Modelo das 10 dimensões da gestão da inovação.....	55
Quadro 2.6 – Eventos – estruturação do tema sustentabilidade a partir das constatações sobre o efeito da ação do homem sobre o meio ambiente	61
Quadro 2.7 – Eventos – construção civil e sustentabilidade	64
Quadro 2.8 – Principais questões referentes aos edifícios sustentáveis e edifícios verdes	68
Quadro 2.9 – Requisitos ambientais	69
Quadro 2.10 – Componentes da qualidade do projeto.....	84
Quadro 2.11 – Atributos da qualidade do projeto.....	86
Quadro 2.12 – Recursos e competências de empresas de projeto e edifícios verdes	91
Quadro 2.13 – Os processos de empresas de projeto e fatores relevantes em projeto sustentável.....	93
Quadro 2.14 – Práticas de gestão observadas no LEED com relação aos critérios MBNAQ	95
Quadro 2.15 – Guias selecionados para análise.....	97
Quadro 2.16 – Relação entre as recomendações para o processo de projeto de edificações sustentáveis e a estrutura da empresa de projeto	100
Quadro 2.17 – A Norma de Desempenho e as formas de avaliação dos seus requisitos	105
Quadro 3.1 – Efeitos da demanda de sustentabilidade ambiental na etapa de projeto de edifícios	116
Quadro 3.2 – Mapeamento do processo de simulação energética de edifícios	119
Quadro 3.3 – Características das empresas estudadas	124
Quadro 3.4 – Ferramentas e documentos da empresa B	143
Quadro 3.5 – Fluxograma do processo de projeto da empresa B.....	144
Quadro 3.6 – Gestão das empresas de projeto e a sustentabilidade ambiental	160
Quadro 3.7 – Níveis de gestão das empresas de projeto	164
Quadro 3.8 – Dados referentes aos contatos e e-mails	166
Quadro 3.9 – Características dos grupos de empresas de projeto	174
Quadro 3.10 – Resultados da análise de agrupamentos, método <i>TwoStep Cluster</i>	178

LISTA DE TABELAS

Tabela A.1 – Distribuição de frequências do cargo dos respondentes (Questão 2)	250
Tabela A.2 – Medidas resumo do tempo de atuação (em anos) das empresas no mercado (Questão 3)	250
Tabela A.3 – Distribuição de frequências dos estados em que as empresas atuam (Questão 4)	251
Tabela A.4 – Medidas resumo do número de colaboradores das empresas (Questão 5)	251
Tabela A.5 – Distribuição de frequências das especialidades de projetos (Questão 6)	251
Tabela A.6 – Distribuição de frequências dos segmentos em que as empresas atuam (Questão 7)	252
Tabela A.7 – Distribuição de frequências quanto à realização de projetos para órgãos públicos (Questão 8)	252
Tabela A.8 – Medidas resumo da porcentagem do total de projetos destinada a órgãos públicos (Questão 9)	252
Tabela A.9 – Medidas resumo do número de projetos em andamento nas empresas (Questão 10)	252
Tabela A.10 – Medidas resumo do número de projetos em andamento que almejam certificação ambiental (Questão 11)	252
Tabela A.11 – Distribuição de frequências para respostas à questão das empresas fazerem parte de associação ou sindicato (Questão 12)	253
Tabela A.12 – Distribuição de frequências das associações ou sindicatos dos quais as empresas participam (Questão 13)	253
Tabela A.13 – Distribuição de frequências da participação das empresas em projetos com exigências ambientais (Questão 14)	253
Tabela A.14 – Distribuição de frequências das exigências com as quais as empresas trabalharam (Questão 15)	253
Tabela A.15 – Distribuição de frequências das empresas que se baseiam em orientação para desenvolverem seus projetos sustentáveis (Questão 16)	253
Tabela A.16 – Distribuição de frequências das orientações adotadas pelas empresas (Questão 17)	254
Tabela A.17 – Distribuição de frequências para realização de planejamento nas empresas (Questão 18)	254
Tabela A.18 – Distribuição de frequências para definição de objetivos, metas e indicadores (Questão 19)	254
Tabela A.19 – Distribuição de frequências para o que foi realizado entre objetivos, metas e indicadores (Questão 20)	254
Tabela A.20 – Distribuição de frequências em relação à opção por projetos sustentáveis ser resultado do planejamento estratégico (Questão 21)	254
Tabela A.21 – Distribuição de frequências para existência de incentivos para se fazer projetos sustentáveis (Questão 22)	255
Tabela A.22 – Distribuição de frequências para fechamentos de contrato devido à realização de projetos sustentáveis (Questão 23)	255
Tabela A.23 – Distribuição de Frequências para existência de mudanças de contratos de projetos “tradicionais” em propostas de projetos sustentáveis (Questão 24)	255
Tabela A.24 – Distribuição de frequências sobre projetos sustentáveis serem mais bem pagos do que “projetos tradicionais” (Questão 25)	255

Tabela A.25 – Distribuição de frequências para existência de análise para entender se a empresa consegue entregar o que está sendo requisitado pelo cliente (Questão 26)	255
Tabela A.26 – Distribuição de frequências para cargo específico para o profissional que trabalha com sustentabilidade (Questão 28)	255
Tabela A.27 – Distribuição de frequências para solicitação de conhecimento em projeto sustentável na seleção e recrutamento de funcionários (Questão 29)	256
Tabela A.28 – Distribuição de frequências para existência de investimento em sustentabilidade (Questão 30)	256
Tabela A.29 – Distribuição de frequências para tópicos nos quais empresas investem (Questão 31).....	256
Tabela A.30 – Distribuição de frequências dos responsáveis por informações sobre sustentabilidade (Questão 32)	256
Tabela A.31 – Distribuição de frequências sobre a necessidade de novas atividades sob responsabilidade da própria empresa (Questão 33)	257
Tabela A.32 – Distribuição de frequências das novas atividades sob responsabilidade das empresas (Questão 34)	257
Tabela A.33 – Distribuição de frequências acerca de se fazerem estudos sobre sustentabilidade ambiental (Questão 35)	257
Tabela A.34 – Distribuição de frequências dos estudos sob responsabilidade das empresas (Questão 36).....	258
Tabela A.35 – Distribuição de frequências sobre a relação entre estudos de sustentabilidade e demanda por certificação ambiental (Questão 37)	258
Tabela A.36 – Distribuição de frequências sobre os projetos aos quais os estudos são destinados (Questão 38).....	258
Tabela A.37 – Distribuição de frequências da necessidade de novos agentes no processo de projetos sustentáveis (Questão 39)	259
Tabela A.38 – Distribuição de frequências dos novos agentes que participam dos projetos sustentáveis (Questão 40)	259
Tabela A.39 – Distribuição de frequências da necessidade de novas ferramentas no processo de projetos sustentáveis (Questão 41)	259
Tabela A.40 – Distribuição de frequências das novas ferramentas utilizadas nos projetos sustentáveis (Questão 42)	260
Tabela A.41 – Distribuição de frequências dos responsáveis por coordenar o processo de certificação ambiental (Questão 43)	260

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AIA – American Institute of Architects

AsBEA – Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura

ASHRAE – American Society of Heating and Air-Conditioning Engineers

BIM – Building Information Modeling

BRECSU – Building Research Energy Conservation Support Unit

BREEAM – Building Research Establishment's Environmental Assessment Method

BSRIA – Building Services Research and Information Association

CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CEF – Caixa Econômica Federal

CIB – Conseil International du Bâtiment

CIBSE – Chartered Institution of Building Services Engineers

CIC – Construction Industry Council

EPUSP – Escola Politécnica da USP

GBC Brasil – Green Building Council Brasil

IAB – Instituto de Arquitetos do Brasil

ISO – International Organization for Standardization

LEED – Leadership in Energy and Environmental Design

LEED-AP – LEED Accredited Professionals

MBNQA – Malcolm Baldrige National Quality Award

PDGEP – Programa de Desenvolvimento Gerencial para Empresas de Projeto

PROCEL EDIFICA – Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações

Processo AQUA – Alta Qualidade Ambiental

PPGEC – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

RIBA – Royal Institute of British Architects

SINAENCO – Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

SUSPROC – Sustainable Building Processes

VUP – Vida Útil de Projeto

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. Justificativa	18
1.2. Hipótese de trabalho.....	20
1.3. Objetivos geral e específicos	20
1.4. Metodologia de pesquisa	20
1.5. Estrutura do trabalho.....	23
2. GESTÃO DE EMPRESAS DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES E A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	24
2.1. A empresa de projeto de edificações	25
2.1.1. O que é uma empresa?	25
2.1.2. Iniciando uma empresa	30
2.1.3. Sistema de gestão empresarial	34
2.1.4. O processo de projeto de edificações	39
2.1.5. Inovação como estratégia para as empresas	52
2.1.6. Trabalhos sobre gestão de empresas de projetos – Linha de Pesquisa em Gestão de Projetos do PPGECE da EPUSP	58
2.2. A sustentabilidade de edificações.....	60
2.2.1. Breve histórico e conceitos específicos	60
2.2.2. Conceitos relacionados – durabilidade e desempenho	70
2.2.3. Certificação ambiental de edificações	74
2.2.4. Simulação computacional no processo de projeto de edificações.....	79
2.3. Gestão de empresas de projeto e a sustentabilidade ambiental de edificações.....	83
2.3.1. O projeto orientado à sustentabilidade ambiental	83
2.3.2. A relação entre a gestão de empresas de projetos e o desenvolvimento de projetos sustentáveis	90
2.3.3. Guias relacionados à temática da pesquisa.....	96
2.4. Demandas de mercado relacionadas à sustentabilidade ambiental	103
2.4.1. Norma de Desempenho para edifícios habitacionais	103
2.4.2. Modelagem da Informação da Construção.....	106
2.5. Considerações finais do Capítulo 2.....	111
3. ETAPAS DA PESQUISA	112
3.1. Etapa 1 da pesquisa – Diagnóstico das práticas de mercado.....	112
3.1.1. Novas demandas para as empresas de projeto de edifícios	112
3.1.2. Efeitos da demanda de sustentabilidade ambiental na etapa de projeto de edifícios ..	114

3.1.3. Contribuição para a integração da simulação energética no processo de projeto de edifícios..	116
3.2. Etapa 2 da pesquisa – Estudos de caso em empresas de arquitetura	122
3.2.1. Características das empresas de projeto de arquitetura	123
3.2.2. Empresa A	125
3.2.3. Empresa B	135
3.2.4. Empresa C	148
3.2.5. Análise dos casos.....	156
3.3. Etapa 3 da pesquisa – <i>Survey</i> com empresas de projeto.....	165
3.3.1. Características das empresas de projeto	167
3.3.2. Sustentabilidade ambiental e os processos gerenciais das empresas de projeto	169
3.3.3. Perfis das empresas de projeto – análise de agrupamentos	171
3.3.4. Discussão dos resultados da pesquisa <i>survey</i>	184
3.4. Considerações finais do Capítulo 3.....	187
4. DIRETRIZES DE GESTÃO PARA EMPRESAS DE PROJETO COM FOCO NO ATENDIMENTO A REQUISITOS AMBIENTAIS	190
4.1. Análise dos resultados da tese para a proposição das diretrizes	190
4.2. Proposição das diretrizes de gestão com foco no atendimento a requisitos ambientais ...	194
5. CONCLUSÕES.....	206
5.1. Inovação, certificação ambiental, sustentabilidade e gestão.....	206
5.2. Reflexão sobre a hipótese de trabalho da tese	209
5.3. Reflexões sobre as etapas da pesquisa e trabalhos futuros	211
REFERÊNCIAS	214
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DOS ESTUDOS DE CASO	228
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA <i>SURVEY</i>	232
APÊNDICE C – RESULTADOS DA PESQUISA <i>SURVEY</i>	250
APÊNDICE D – RESULTADO DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS (SPSS, MÉTODO <i>TWOSTEP CLUSTER</i>).....	261
APÊNDICE E – ARTIGOS PUBLICADOS	267
APÊNDICE F – DIRETRIZES RESUMIDAS.....	269

1. INTRODUÇÃO

O tema desenvolvimento sustentável, composto pelas dimensões ambiental, social e econômica, tem sido discutido com frequência no contexto mundial. Isso devido à conscientização da sociedade sobre os problemas sociais, do esgotamento de recursos naturais, das mudanças climáticas, dos atuais padrões de produção e consumo, dentre outras preocupações.

O setor da construção civil é considerado estratégico para o desenvolvimento sustentável, já que é responsável pelo consumo de grande parte dos recursos naturais; tem papel econômico destacável, haja vista a sua participação no PIB (Produto Interno Bruto); emprega um número considerável de trabalhadores; satisfaz as necessidades básicas humanas de moradia, saúde e lazer (SILVA, 2003; FIGUEIREDO, 2009).

Considerando o subsetor Edificações e particularmente a dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável, observa-se que os produtos provenientes desse subsetor impactam o meio ambiente, consumindo recursos e gerando resíduos ao longo do seu ciclo de vida. Por exemplo, o impacto acontece na extração dos materiais necessários à produção das edificações; durante a etapa de produção, através da interferência no entorno, da manipulação dos materiais e componentes de construção; nas etapas de uso, operação, manutenção e demolição, através do consumo de energia elétrica e água, emissão de resíduos sólidos e gases (DEGANI, 2003; KIBERT, 2007).

Neste contexto, o projeto é uma etapa importante da produção de edifícios, pois é o momento em que muitas decisões sobre o seu desempenho e a execução podem ser tomadas. Por esta razão, essa etapa é estratégica em relação à sustentabilidade ambiental. De acordo com Rekola, Mäkeläinen e Häkkinen (2012), a produção de edifícios sustentáveis requer: (a) a introdução de novos métodos e ferramentas para a avaliação de edifícios, com abordagem do edifício como um todo e melhor entendimento sobre a interação de componentes e o seu desempenho geral; (b) o uso de novos materiais e novas soluções técnicas; (c) a integração de novos agentes; (d) melhor arranjo e interação de incorporadores, projetistas e construtoras; (e) novas competências e entendimento sobre construção sustentável pelos agentes

envolvidos; (f) novos procedimentos, tais como novas formas de certificação e controle da qualidade. No entanto, a questão é: as empresas de projeto de arquitetura e engenharia estão preparadas em termos de gestão para trabalhar com sustentabilidade ambiental?

Häkkinen e Belloni (2011) compilaram 48 pontos sobre as barreiras para edifícios sustentáveis, provenientes da literatura e revistas da área. Em relação a projeto, as seguintes barreiras foram identificadas: os projetistas não estão aptos para interpretar os requisitos dos edifícios sustentáveis, estabelecidos pelo cliente, a serem considerados como critérios de projeto; há falta de métodos de projeto integrados; não há conhecimento adequado a fim de considerar novas alternativas potenciais (por exemplo, soluções de energia renovável e sistemas distribuídos de geração de energia); há falta de métodos e dados para a comparação de projetos em fase inicial em termos de sustentabilidade; os projetistas se tornam responsáveis por soluções com riscos desconhecidos; falta de um agente ou time que gerencie o projeto do edifício sustentável como um todo; não há incentivos adequados aos projetistas, como suporte ao desenvolvimento de conhecimento e métodos para os edifícios sustentáveis.

Em sua essência, a Arquitetura fundou-se com preocupações bioclimáticas, criando abrigos adequados às atividades humanas em harmonia com o meio ambiente – natureza e condições climáticas. Desse ponto de vista, a sustentabilidade ambiental não é algo inovador; porém, com o passar do tempo, o cuidado com as questões ambientais foi se perdendo. Ao tentar resgatar os conceitos de sustentabilidade, percebeu-se que não é possível produzir as edificações como no passado, devido à complexidade atual dos requisitos de projeto e ao grande número de especialistas envolvidos. Por esse lado, inovações nos processos de produção de edificações com alta qualidade ambiental são necessárias nessa retomada de conceitos.

A sustentabilidade ambiental de edificações tem sido uma demanda de mercado para as empresas de projeto de arquitetura e engenharia, advinda, sobretudo, de processos de certificações ambientais. Assim, as empresas devem possuir uma organização interna que permita gerar um ambiente mais favorável à produção de edificações sustentáveis. Alguns autores afirmam que o nível de consciência dos agentes da construção em relação à sustentabilidade é alto, mas o nível de sua

implementação pelas organizações é baixo (ANNUNZIATA et al., 2016; CHONG et al., 2009; ABIDIN, 2010; SON et al., 2011).

Diante disso, a presente tese se direciona ao entendimento de como os projetistas estão lidando com as exigências ambientais, se estão preparados para atender essa demanda; e à proposição de diretrizes de gestão para empresas de projeto com foco no atendimento a requisitos ambientais em projetos de edificações.

1.1. Justificativa

Quando o assunto é requisitos ambientais em projetos de edificações, automaticamente os projetistas ou profissionais de empresas de consultoria em sustentabilidade ambiental pensam em soluções técnicas, ou seja, sistemas de aproveitamento de água de chuva, dispositivos economizadores de água, telhados verdes, sistemas de irrigação, sistemas de climatização, utilização de vidros de alto desempenho, brises, roda entálpica, luminárias LED, sensores de presença, painéis solares fotovoltaicos, materiais com baixo VOC, utilização de materiais regionais, materiais com conteúdo reciclado, controle de resíduos etc.

As soluções técnicas são bastante destacadas, pois estão relacionadas à tecnologia do produto. É muito instigante ver como se dá a evolução dessa tecnologia para resolver problemas e necessidades. Porém, determinada solução técnica é empregada em uma edificação que é projetada em um contexto de trabalho. Assim, esse contexto possui influência em como a solução é aplicada, o seu sucesso depende do conhecimento, da comunicação de pessoas, de ferramentas de trabalho que compõem empresas.

Conforme Oliveira e Melhado (2006, p.5),

... para que um projeto seja produzido com eficiência e eficácia e proporcione os resultados desejados pelos diversos agentes da cadeia produtiva, é necessário que o ambiente onde ele seja produzido – a empresa de projeto – proporcione as condições ideais para o seu desenvolvimento.

Para Salgado, Chatelet e Fernandez (2012), mudanças na organização e gestão do processo de projeto são necessárias a fim de atender aos requisitos de desempenho

ambiental do edifício, e a sua melhoria depende do estabelecimento de um sistema de gestão que auxilie os profissionais a lidarem com esses requisitos. Segundo os mesmos autores, as condicionantes da produção de edifícios que considerem os princípios da qualidade ambiental podem ser divididas em técnicas e organizacionais. As técnicas se relacionam à qualidade ambiental do produto edifício em todo o seu ciclo de vida, traduzida pelas soluções de projeto. Já as organizacionais se relacionam às práticas adotadas no dia a dia das empresas que precisam ser analisadas e adaptadas, para que os profissionais possam atender positivamente às demandas do projeto integrado – fundamental para a construção sustentável.

Na presente tese, entende-se que as práticas mencionadas devem ser apoiadas pela gestão da empresa de projeto, devido à relação com seus processos: planejamento estratégico, pela definição do foco em edifícios sustentáveis; gestão de pessoas, pela capacitação; gestão comercial, pela relação com o cliente que demanda esse tipo de edifício; entre outros. Por essa razão, o contexto da empresa, onde o processo de projeto está inserido, é objeto desta tese de doutorado.

De acordo com Li et al. (2014), os profissionais de projeto, arquitetos e engenheiros, possuem um papel crítico no desempenho ambiental dos edifícios e a importância desses profissionais tem sido reconhecida. No entanto, nenhum esforço de pesquisa enfatiza as empresas de projeto por detrás dos empreendimentos, especialmente os impactos de seus recursos e da sua capacidade para participar da produção de edifícios com metas ambientais. É essencial a realização de estudos mais abrangentes sobre isso.

A relevância da presente tese está no fato de tratar da relação entre a gestão de empresas de projeto e a sustentabilidade ambiental, abrangendo diversos aspectos de gestão e seus impactos sobre a gestão do processo de projeto, além da sua influência sobre a gestão do empreendimento e a gestão das interfaces entre os projetos dos diferentes profissionais. Como será mostrado, as demandas advindas da sustentabilidade colocam à prova a gestão das empresas de projeto, e melhorias na gestão dessas mesmas empresas podem significar benefícios para a sustentabilidade ambiental dos projetos envolvidos.

1.2. Hipótese de trabalho

A hipótese de trabalho que sustentou o desenvolvimento desta pesquisa de doutorado é:

Um contexto mais favorável ao atendimento a requisitos ambientais em projetos de edificações depende não apenas de soluções técnicas, mas também de soluções de gestão adotadas pelas empresas de projeto.

1.3. Objetivos geral e específicos

O objetivo geral desta tese é propor diretrizes de gestão para empresas de projeto com foco no atendimento a requisitos ambientais em projetos de edificações.

Para este fim, os seguintes objetivos específicos foram traçados:

- analisar o posicionamento de empresas de projeto diante de novas demandas de mercado;
- identificar os efeitos da demanda de sustentabilidade ambiental no processo de projeto de edificações;
- analisar a gestão de empresas de projeto com foco em sustentabilidade ambiental;
- verificar, de modo mais abrangente, se a sustentabilidade ambiental é considerada nos processos gerenciais de empresas de projeto.

1.4. Metodologia de pesquisa

Conforme a Figura 1.1, o primeiro passo da pesquisa foi a formulação da hipótese de trabalho. A partir disso, a seguinte questão foi definida:

Como a demanda por sustentabilidade ambiental tem influenciado os processos internos das empresas de projeto e o próprio processo de projeto de edificações?

Foram identificados os assuntos relacionados à temática da tese: sustentabilidade ambiental, certificação ambiental, NBR 15.575 – Edificações Habitacionais – Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) e

Building Information Modeling (BIM) – maior ênfase foi dada aos dois primeiros assuntos, os quais contemplam simulação energética. Essa identificação levou à Etapa 1 da pesquisa.

A Etapa 1 tem foco no diagnóstico das práticas de algumas empresas que atuam no mercado: empresas de projeto de edifícios e de consultoria em sustentabilidade ambiental. Nessa etapa, três estudos foram realizados, dando origem à publicação dos artigos: Novas demandas para as empresas de projeto de edifícios (DE PAULA, UECHI e MELHADO, 2013); Efeitos da demanda de sustentabilidade ambiental na etapa de projeto (DE PAULA e MELHADO, 2012); e Contribuição para a integração da simulação energética no processo de projeto de edifícios (DE PAULA, SILVA e MELHADO, 2013) (Figura 1.1).

O objetivo da Etapa 2 da pesquisa é analisar a gestão de empresas de projeto com foco em sustentabilidade ambiental. Três estudos de caso foram realizados em empresas de arquitetura da cidade de São Paulo.

Na Etapa 3, uma *survey* foi realizada buscando investigar, de modo mais abrangente, se a sustentabilidade ambiental é considerada nos processos gerenciais das empresas.

Mais detalhes sobre os métodos de pesquisa utilizados estão no Capítulo 3.

Figura 1.1 – Metodologia de pesquisa

1.5. Estrutura do trabalho

Para atender ao objetivo proposto, o trabalho divide-se em cinco capítulos. Com exceção deste primeiro, os demais estão estruturados da seguinte forma:

- Capítulo 2: contém toda a revisão bibliográfica da tese sobre os temas empresa de projeto, sustentabilidade ambiental de edificações e a relação entre eles;
- Capítulo 3: apresenta os resultados da pesquisa, estão divididos em três etapas. A primeira é considerada um diagnóstico das práticas de mercado, a segunda trata dos estudos de caso em empresas de arquitetura e a terceira da pesquisa *survey*. Além disso, possui a discussão entre a revisão bibliográfica e os resultados encontrados;
- Capítulo 4: trata da análise dos resultados da tese e da proposição das diretrizes de gestão para empresas de projeto com foco no atendimento a requisitos ambientais;
- Capítulo 5: finaliza o trabalho com as conclusões.

2. GESTÃO DE EMPRESAS DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES E A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

O Capítulo 2 está estruturado de modo a levantar a literatura referente à empresa, gestão e inovação. A gestão contempla os processos gerenciais – que compõem um sistema empresarial – e o processo de projeto de edificações é um deles; recebe destaque, pois é o “coração” da empresa de projeto. O capítulo discorre sobre sustentabilidade, durabilidade, desempenho e certificação, a fim de relacioná-los com o primeiro bloco de assuntos, com vistas ao tópico principal da tese (a gestão de empresas e a sustentabilidade). Optou-se por apresentar os trabalhos da Linha de Pesquisa em Gestão de Projetos, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Escola Politécnica da USP (EPUSP), com o objetivo de evidenciar o caminho percorrido pela temática gestão de empresas de projeto de edificações, o qual recebe a contribuição da presente tese. Também, a sustentabilidade tem forte ligação com a Norma de Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) e o BIM, por essa razão são assuntos discutidos – Figura 2.1.

Figura 2.1 – Esquema do Capítulo 2

2.1. A empresa de projeto de edificações

Como parte do embasamento teórico desta tese, este item contém conceitos referentes à empresa, destacando o plano de negócios como uma ferramenta importante para os futuros empresários ou estruturação de produtos e serviços; ao sistema de gestão empresarial, composto pelos processos gerenciais; ao processo de projeto de edificações, observando os aspectos que estimulam a sua reestruturação, com ênfase à sustentabilidade ambiental; e à inovação, mais ligada à gestão. Trata também dos trabalhos do PPGEC da EPUSP.

2.1.1. O que é uma empresa?

Empresa, segundo o Instituto Antônio Houaiss (2009), é:

- uma obra ou desígnio levada a efeito por uma ou mais pessoas; trabalho, tarefa para a realização de um objetivo; empreendimento;
- organização econômica, civil ou comercial, constituída para explorar um ramo de negócio e oferecer ao mercado bens e/ou serviços;
- empresa como entidade jurídica; firma.

Segundo Arantes (1994), a função de empresa é “atender continuamente às necessidades e aos desejos humanos, participando ativamente do progresso da Sociedade a qual servem”. Para o mesmo autor, “a Sociedade delega às empresas a responsabilidade de produzir coisas que sejam de valor para ela, e que, portanto, contribuam para o crescimento social”.

De acordo com Bello (2001), a literatura trata as organizações como:

... entidades “vivas”, isto é, como “organismos” que crescem, envelhecem e desaparecem, e cuja “anatomia” constitui um sistema integrando múltiplos membros em um todo individualizado, que interage com outras entidades organizacionais, e se integra como subsistema dentro de outros sistemas maiores. Estes formam sistemas societários amplos que constituem o “meio ambiente” físico, social, econômico, cultural das organizações empresariais, tomados no sentido genérico.

Para Fuzetti, Campanario e Camargo (2012):

Toda organização transforma ou combina recursos, como trabalho, informação, instalações, materiais e capital, adicionando valor por intermédio de um processo. O produto resultante chega às mãos dos demandantes e, posteriormente, reflui sob a forma de recursos econômicos, fechando o ciclo produção-consumo. A busca pela efetivação da troca de bens e serviços por valor monetário gera a competição.

... dependendo de seu crescimento, existem maiores complexidades tratadas por departamentalização, objetivando a organização das funções e obrigações de indivíduos para o completo funcionamento.

Objetivos e recursos são palavras-chave na definição de administração e também de organização. Uma organização é um sistema de recursos que procura realizar objetivos, que podem ser classificados em duas categorias principais: produtos e serviços (Figura 2.2). As organizações são muito diversificadas quanto a tamanho e forma, produtos e serviços, recursos e áreas de atuação (MAXIMIANO, 2000).

Figura 2.2 – Uma organização é um sistema que transforma recursos em produtos ou serviços

(Fonte: MAXIMIANO, 2000)

Objetivos que definem a relação de longo prazo das organizações com os seus clientes ou usuários são denominados missões ou negócios. Elas também possuem objetivos de curto prazo (MAXIMIANO, 2000), como desenvolver um número específico de projetos no semestre etc. Eficácia é a palavra utilizada para indicar que a organização realiza seus objetivos. Quanto mais alto o grau de realização dos objetivos, mais a organização é eficaz (MAXIMIANO, 2000).

As pessoas são o principal recurso que as organizações utilizam para realizar seus objetivos. De fato, elas são principalmente grupos de pessoas que utilizam recursos; além de pessoas, empregam dinheiro, tempo, espaço e recursos materiais (Figura 2.2). Eficiência é o termo para indicar que a organização utiliza corretamente os seus recursos. Quanto mais alto o grau de produtividade na utilização de recursos, mais eficiente é a organização. Em muitos casos, isso significa utilizar menor quantidade de recursos para produzir mais (MAXIMIANO, 2000).

Conforme Maximiano (2000), em uma organização, cada pessoa e cada grupo de pessoas possuem atribuições específicas que contribuem para a realização dos objetivos. Divisão do trabalho é o processo que permite superar as limitações individuais por meio da especialização (Figura 2.2). Quando se juntam as contribuições especializadas, realizam-se produtos e serviços que ninguém conseguiria fazer sozinho.

As diversas tarefas especializadas precisam combinar-se e integrar-se, pois são interdependentes. Coordenação é o processo que procura atender às necessidades de interdependência e convergência das tarefas especializadas, de modo que o conjunto consiga atender a sua finalidade (Figura 2.2; MAXIMIANO, 2000).

Chiavenato (2010) classifica os recursos empresariais em cinco grupos:

- físicos ou materiais – garantem as operações básicas da empresa, tanto para produzir bens, quanto para prestar serviços;
- financeiros – garantem os meios para a aquisição ou obtenção dos demais recursos necessários à empresa;
- humanos – recurso que decide e manipula os demais;
- mercadológicos – meios pelos quais a empresa localiza, entra em contato e influencia seus clientes e usuários;
- administrativos – meios com os quais as atividades empresariais são planejadas, organizadas, dirigidas e controladas.

Por meio de processos, o sistema transforma os recursos para produzir os resultados (Figura 2.2). Um processo é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com *inputs* (entradas ou recursos) e *outputs* (saídas

ou resultados) claramente identificados; é a estrutura de ação do sistema (MAXIMIANO, 2000).

Segundo Arantes (1994), em uma visão econômica, a empresa obtém e transforma os insumos em bens ou serviços que são transacionados no sistema econômico, por meio da lei da oferta e da procura.

De acordo com Maximiano (2000), as organizações podem ser entendidas como sistemas regidos por regulamentos, que aplicam tecnologia para transformar recursos em produtos e serviços. É possível estudá-las, ainda, como grupo de pessoas, conferindo um enfoque comportamental.

Com um enfoque sistêmico, qualquer organização pode ser vista como um sistema formado por outros dois interdependentes: o sistema técnico e o sistema social (Figura 2.3). Fazem parte do primeiro: objetivos, recursos, tecnologia e regulamentos; do segundo, manifestações do comportamento das pessoas e dos grupos, em particular os sentimentos. Todos os movimentos e ações em um sistema afetam o outro. O comportamento e o desempenho de qualquer sistema sempre resultam da interação de todos os seus componentes (MAXIMIANO, 2000).

Figura 2.3 – As organizações como sistemas sociotécnicos

(Fonte: MAXIMIANO, 2000)

No Brasil, 85,45% das empresas de arquitetura e engenharia consultiva¹ são de pequeno porte e encontram-se na faixa de 0 a 4 funcionários nos seus quadros

¹ Trata-se de empresas cadastradas dentro do código oficial correspondente à divisão 71 do CNAE 2.0 (Cadastro Nacional de Atividades Econômicas) “Serviços de arquitetura e engenharia” (SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA CONSULTIVA, 2015).

(SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA CONSULTIVA, 2015). Normalmente, as suas características são as seguintes:

- as figuras do proprietário da empresa, do gestor e do arquiteto ou engenheiro diretor se concentram em uma pessoa, sendo esta responsável pelo processo decisório;
- possui uma estrutura organizacional simples, com poucos níveis hierárquicos;
- número reduzido de colaboradores;
- os processos gerenciais não são formalizados.

No âmbito da discussão sobre produtos e serviços prestados pelas empresas, segundo Corrêa e Caon (2010), tradicionalmente os autores colocavam três principais diferenças entre eles:

- serviços teriam de ser produzidos e consumidos simultaneamente e produtos não;
- serviços precisariam da presença do cliente para serem produzidos e produtos não;
- serviços seriam intangíveis e produtos seriam tangíveis.

Melhado (1994) destaca a similaridade entre um projeto de edificações e um serviço, já que existem na maior parte dos projetos: falta de especificações pelo cliente; variabilidade de resultados; produção e consumo bastante encadeados, ainda não que não exatamente simultâneos; contato pessoal e direto com o cliente. Quanto à perecibilidade de um projeto, se considerado que um projeto arquivado torna-se obsoleto face às imposições transitórias do mercado, pode-se entender que um projeto deva ser “consumido” sempre no menor prazo possível.

Com foco em operações de produção e distribuição de serviços, Corrêa e Caon (2010) analisaram as diferenças entre produtos e serviços e chegaram às seguintes conclusões:

- o importante é entender onde o produto da operação se encontra no contínuo da estocabilidade. O serviço possui prazo de “validade” zero; isso não significa que todos os produtos sejam homogêneos, igualmente “estocáveis”;

- tanto operações fabris podem ter mais ou menos frequentemente a presença do cliente, como as operações de serviço podem também ter diferentes graus de frequência e intensidade de contato com o cliente, conforme a natureza do negócio. Nesse sentido, é pouco relevante que se trate de uma operação como manufatura ou serviço, o que importa é o grau e intensidade da interação e do contato com o cliente. Quando esse grau é alto, ele tende a avaliar a qualidade do processo e do produto de forma mais equilibrada, por isso a preocupação quanto à experiência do cliente ao participar ou ter contato com os aspectos do processo produtivo é necessária;
- não é a intangibilidade ou tangibilidade que importam para o gestor de operações, mas as implicações referentes à avaliação de qualidade e valor antes e depois da compra. Há pacotes de valor muito objetivável pelo cliente e pelo prestador; há outros muito dependentes da percepção durante a experiência do serviço. Esses pacotes requerem encaminhamentos diferentes quanto às técnicas e abordagens para gestão da qualidade e avaliação de desempenho do pacote oferecido.

Em resumo, as seguintes variáveis foram levantadas pelos autores:

- grau de estocabilidade dos elementos do pacote de valor oferecido;
- grau de intensidade e extensão da interação no contato com o cliente;
- grau de objetivação possível na avaliação de desempenho.

Uma das características de qualquer projeto de edificações é o fato de cada projeto ser “único” e de difícil avaliação objetiva, em condições normais (MELHADO, 1994).

2.1.2. Iniciando uma empresa

De acordo com Farah et al. (2008), na maioria dos casos, existe uma tendência de novos empresários abrirem seus negócios sem realizar pesquisas anteriores à abertura e implantação dos empreendimentos. Tal precipitação muitas vezes é a causa da mortalidade precoce dessas organizações que poderiam se transformar em empresas bem-sucedidas.

Em um estudo realizado com empresas de pequeno porte sobre a taxa de mortalidade de empresas, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2004) concluiu que 49,4% das empresas encerraram as atividades com até dois anos de existência; 56,4% com até três anos; e 59,9% não sobrevivem além dos quatro anos. Nesse mesmo estudo, os proprietários das empresas ativas e extintas citam o planejamento como a área de conhecimento mais importante no primeiro ano de atividade (24% e 59% respectivamente); seguido pela organização empresarial (17%) para empresas ativas, e vendas (41%) para empresas extintas.

Para Farah et al. (2008), esses dados estão associados ao planejamento e à gestão do negócio, demonstrando a importância da consideração das recomendações a seguir, que aliadas a um plano de negócios bem estruturado, auxiliarão os futuros empresários:

- ser rigorosos na elaboração de seu projeto;
- pesquisar o conjunto de informações em diversas fontes;
- aperfeiçoar sua formação empresarial, incluindo o aspecto comercial;
- informar-se sobre as perspectivas de desenvolvimento do mercado;
- fazer um estudo de mercado;
- comparar várias fontes de financiamento;
- analisar formas e montagens de financiamentos;
- informar-se sobre procedimentos administrativos;
- fixar cronogramas para a elaboração do projeto e o início eventual da atividade;
- buscar a opinião de diferentes especialistas sobre o projeto;
- adquirir sólidos conhecimentos de seu mercado;
- esclarecer-se sobre patrimônio pessoal e patrimônio da empresa;
- detectar seus pontos fortes e fracos, como experiência profissional, ambição, carteira de contatos, capital, receio de falhar e formação.

Um plano de negócios pode proporcionar ao futuro empresário um caminho ao lucro (OLIVA et al., 2008). Para o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2013), esse plano é um documento que descreve os objetivos de um negócio e quais passos devem ser dados para que eles sejam alcançados,

diminuindo os riscos e as incertezas. Ele permite identificar e restringir os erros, ao invés de cometê-los no mercado.

Oliva et al. (2008) apresentam um roteiro básico no formato de questões para a elaboração de um plano, que inclui: desenvolvimento de ideias (expectativas e objetivos pessoais, conceitos); objetivos; análise de mercado (marketing e estratégias básicas); produção, tecnologia; organização, recursos humanos; finanças, projeções; propriedade, forma de organização (jurídica); e formalização.

O Quadro 2.1 apresenta um esboço de plano, proposto por Longenecker et al. (2013). Os autores detalham os seus componentes e também propõem um conjunto de questões a serem respondidas pelos futuros empresários.

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais possui o manual “Como elaborar um plano de negócios”² e o software “Plano de negócios 3.0”³, desenvolvido a partir do manual. Trata-se de ferramentas práticas que auxiliam na organização das ideias e na proposição de um mapa de percurso, podem ser utilizadas por empresas que estão nascendo, em consolidação ou expansão. Estão estruturadas da seguinte maneira: sumário executivo, análise de mercado, plano de marketing, plano operacional, plano financeiro, construção de cenários, avaliação estratégica e avaliação do plano de negócio.

Diante do exposto, entende-se os aspectos envolvidos em uma empresa e o quanto o planejamento é importante para o seu sucesso e permanência no mercado. O plano discutido pode ser utilizado tanto para empresas em fase de implantação, aquisição, consolidação ou expansão, como para a estruturação de novos produtos ou serviços.

² Disponível em: <https://www.sebraemg.com.br/atendimento/bibliotecadigital/documento/Cartilha-Manual-ou-Livro/Como-elaborar-um-Plano-de-Negocio> (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS, 2013).

³ Disponível em: <https://www.sebraemg.com.br/atendimento/bibliotecadigital/documento/Software/Software-Plano-de-Negocio-30#> (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS, 2014).

Quadro 2.1 – Breve esboço de um plano de negócios

Visão e declaração da missão	Descreve de maneira concisa a estratégia pretendida e a filosofia da empresa para fazer sua visão se tornar realidade.
Descrição geral da empresa	Explica o tipo de empresa, como uma fábrica, pontos-de-venda a varejo ou serviço; fornece informações de fundo sobre a empresa, se ela já existir; descreve a forma de organização proposta – propriedade exclusiva, sociedade ou corporação. Essa seção deverá ser organizada da seguinte forma: nome e endereço da empresa, objetivos da empresa, natureza e produto ou serviço principal da empresa, situação (fase de implantação, aquisição ou expansão) e histórico (se aplicável) e forma jurídica de organização.
Plano de produtos e/ou serviços	Descreve o produto e/ou serviço e destaca todas as suas características exclusivas; explica o motivo pelo qual as pessoas comprarão o produto ou serviço. Essa seção deverá oferecer as seguintes descrições: produtos e/ou serviços; características do produto ou serviço que lhe conferem vantagem competitiva; proteção jurídica disponível – patentes, direitos autorais (<i>copyrights</i>), marcas registradas; os perigos das obsolescências técnicas e de estilo.
Plano de marketing	Apresenta quem serão os clientes da empresa e que tipo de concorrência ela enfrentará; delineia a estratégia de marketing e especifica as vantagens sobre a concorrência. Essa seção deverá oferecer as seguintes descrições: análise do mercado-alvo e perfil dos clientes-alvo; métodos para identificar e atrair os clientes; abordagem de venda; tipo de força de vendas e canais de distribuição; tipos de promoções de vendas e propaganda; políticas de crédito e de determinação de preços.
Plano de gestão	Identifica os elementos-chave – investidores, equipe gestora e diretores – citando a experiência e a competência que possuem. Essa seção deverá oferecer as seguintes descrições: equipe gestora, investidores externos e/ou diretores e suas qualificações, pessoas externas fornecedoras de recursos e suas qualificações, planos de recrutamento e treinamento de funcionários.
Plano operacional	Explica o tipo de fabricação ou sistema operacional a ser usado; descreve as instalações da empresa, a mão-de-obra, as matérias-primas e os requisitos para o processamento do produto. Essa seção deverá oferecer as seguintes descrições: métodos de operação ou de fabricação, instalações de fábrica (local, espaço e equipamentos), métodos de controle de qualidade, procedimentos para controlar o estoque e as operações, fontes de suprimentos e procedimentos de compras.
Plano financeiro	<p>Especifica as necessidades financeiras e contempla fontes de financiamento; apresenta projeções de receitas, de custos e de lucros. Essa seção deverá oferecer as seguintes descrições: demonstrativos financeiros dos últimos três a cinco anos ou do período disponível; demonstrativos financeiros pro forma dos três a cinco anos anteriores, incluindo declarações de imposto de renda, balanços, demonstrativos de fluxo de caixa e orçamentos de caixa (mensais para o primeiro ano e trimestrais para o segundo ano); análise do ponto de equilíbrio* dos lucros e fluxos de caixa; fontes planejadas de financiamento.</p> <p>* Do original <i>break-even analysis</i>, na qual se igualam receitas e despesas. Em finanças, pode ser entendido como o volume em que um investimento qualquer não gera nem lucro nem prejuízo.</p>

(Fonte: adaptado de LONGENECKER et al., 2013)

2.1.3. Sistema de gestão empresarial

O objetivo de um sistema de gestão empresarial é ser um instrumento de suporte à ação da administração. A essência da ação da administração é “dirigir os empreendimentos para a obtenção de resultados que atendam às finalidades empresariais” (ARANTES, 1994).

De acordo com Oliveira (2001), os subsistemas empresariais contribuem para que os objetivos empresariais sejam alcançados com eficiência. Os subsistemas variam de uma empresa para a outra, é necessário que os gestores e os analistas de sistemas, organização e métodos verifiquem a melhor forma de decomposição em sua empresa. O autor os classifica da seguinte maneira: subsistemas principais (técnico de produção e mercadológico), subsistemas complementares (contábil, financeiro e recursos humanos) e subsistemas de apoio (processamento de dados, organização e métodos, jurídico etc.).

A Figura 2.4 apresenta um sistema empresarial e seus subsistemas, conforme o entendimento de Chiavenato (2010). É possível notar a sua semelhança com as Figuras 2.2 de Maximiano (2000) e 2.5 da ISO 9001 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008), pois são sistemas baseados em processo, ou seja, há entradas, processamento e saídas.

Esses sistemas estão alinhados com o PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), cujo objetivo é coordenar esforços de melhoria contínua, enfatizando que cada programa de melhoria deve começar com um planejamento, resultar em ações efetivas, em comprovação da eficácia das ações, para enfim obter os resultados da melhoria, podendo ser reutilizado a cada melhoria vislumbrada (ANDRADE, 2003).

Figura 2.4 – A empresa como um sistema de subsistemas

(Fonte: CHIAVENATO, 2010)

Na Figura 2.5, os clientes possuem um papel importante na definição dos requisitos como entradas. O monitoramento da satisfação do cliente requer a avaliação de informações relacionadas à sua percepção sobre se a organização atendeu aos seus requisitos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).

Nessa linha de raciocínio, o modelo de gestão para pequenas empresas de projeto de edifícios de Oliveira (2005) é composto por nove processos gerenciais, apresentados na Figura 2.6.

Figura 2.5 – Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo

(Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008)

Figura 2.6 – Modelo de gestão para pequenas empresas de projeto

(Fonte: adaptada de OLIVEIRA, 2005)

Cada módulo é descrito no Quadro 2.2, por meio do detalhamento de seus objetivos no contexto da implementação do modelo de Oliveira (2005).

Quadro 2.2 – Descrição dos processos gerenciais

Módulo de Gestão	Objetivos no contexto da implementação do modelo
<i>Estrutura organizacional</i>	Deve-se analisar como a estrutura da empresa permite a execução de suas estratégias e a realização do seu trabalho. Além disso, deve-se considerar como a estrutura se harmoniza com os indivíduos que ali trabalham e qual é o impacto sobre as suas atividades.
<i>Planejamento estratégico</i>	Permite conhecer e melhor utilizar os pontos fortes da empresa; conhecer, eliminar ou adequar os seus pontos fracos; conhecer e aproveitar as oportunidades externas, assim como evitar as ameaças; criar uma agenda para objetivos e metas da empresa.
<i>Planejamento e controle do processo de projeto</i>	A elaboração de instrumentos para planejamento e controle do processo de projeto traz consideráveis benefícios ao processo de avaliação final do projeto, tanto em relação aos aspectos técnicos quanto com relação aos aspectos de gestão. Os dados advindos destes instrumentos possibilitam o estabelecimento de diretrizes para aprimoramento dos novos projetos, por meio da comparação entre as atividades previstas e as realmente realizadas.
<i>Gestão financeira</i>	Instrumentos simplificados para organização e controle das receitas, dos custos fixos e dos custos diretos da pequena empresa de projetos de edifícios devem ser desenvolvidos.
<i>Gestão comercial e marketing</i>	Estratégias e ferramentas de marketing devem ser definidas com o objetivo de fazer com que o cliente perceba que o serviço “projeto” é parte indissociável do produto edifício, de modo a criar a sensação de necessidade desse serviço. Além disso, um método para precificação dos projetos deve ser estabelecido e as propostas técnico-comerciais devem ser elaboradas.
<i>Sistema de informação</i>	Mecanismos simples e consistentes para emissão, recebimento e armazenagem das informações necessárias para o processo de projeto e para a gestão da empresa de projeto devem ser criados, de modo a facilitar a disponibilidade e a quantidade da informação no momento certo.
<i>Gestão de pessoas</i>	Procedimentos simples e básicos para a contratação de colaboradores, educação continuada e treinamento devem ser propostos, bem como para a organização das terceirizações, com enfoque para o aperfeiçoamento tecnológico dos profissionais, melhoria do clima organizacional e garantia de melhor qualidade dos projetos realizados pela empresa.
<i>Serviços agregados ao projeto</i>	Práticas devem ser estabelecidas com o objetivo de criar uma linha direta de comunicação com o cliente e usuários do projeto (contratante, obra e usuário da edificação), de modo a aperfeiçoar continuamente o processo de projeto.
<i>Avaliação de desempenho</i>	Uma sistemática para avaliação do desempenho dos projetos desenvolvidos pela empresa e avaliação do desempenho do seu sistema de gestão deve ser proposta.

(Fonte: OLIVEIRA, 2005)

Para ter sucesso no mercado com vantagem competitiva, qualquer empresa deve apresentar um ótimo padrão de qualidade de produtos e serviços, o que envolve um conjunto de ações como: planejamento estratégico, competência dos colaboradores, excelente matéria-prima, um eficaz processo de desenvolvimento do produto, agilidade na resolução de problemas e tomada de decisões, entre outros. Esses quesitos elevam as empresas a um alto grau de desempenho, que influencia diretamente na satisfação dos clientes. Para tanto, a empresa deve almejar um bom clima organizacional, estar atenta às mudanças advindas da globalização, e que são constantes, bem como buscar novas técnicas e tecnologias a fim de acompanhar esse ritmo progressivo (FUZETTI, CAMPANARIO e CAMARGO, 2012).

A prática adotada pela pequena empresa depende dos objetivos que ela pretende alcançar, bem como dos recursos humanos no desempenho de suas funções e ações, considerando suas competências ao trabalhá-las e planejá-las com os empreendedores. O ponto de partida para uma organização é a busca de apoio e a criação de possibilidades no atendimento imediato de uma demanda ou na implementação de novos processos para atender às solicitações específicas de cada empreendedor (FUZETTI, CAMPANARIO e CAMARGO, 2012).

De acordo com Emmitt (2007), empresas bem sucedidas estão comprometidas em satisfazer seus clientes por meio de um bom projeto, expertise técnica, entregas dentro do programa e do orçamento; possuem objetivos de negócio claros por meio do equilíbrio entre projeto, tecnologia e gestão.

As empresas de projeto possuem uma série de deficiências em suas práticas de gestão. Souza (2009) aponta as seguintes deficiências nas práticas das empresas presentes em seu estudo: a prática do planejamento estratégico não é sistemática; não possuem fluxos de trabalho estabelecidos para os diversos processos da empresa, tanto os técnicos, quanto os administrativos; desconhecimento dos métodos para a gestão financeira; não possuem organizados as funções, os cargos e salários; negligência nas análises necessárias para a elaboração das propostas técnico-comerciais; falta sistematização quanto à entrega de seus projetos, visitas à obra durante a execução e avaliação pós-ocupação; a maior parte das empresas não utiliza indicadores para o acompanhamento do processo de projeto, nem das rotinas gerenciais da empresa como um todo; desconhecem o fluxo de informações

referentes aos diversos processos da empresa (técnico e administrativos); dentre outras.

Segundo Melhado (2012), referente às pequenas empresas de projeto, cujo número é representativo no Brasil:

Em seu “mundo único”, os projetistas muitas vezes se mostram fortemente reativos às necessidades de melhoria da gestão; até certo ponto, mas não abertamente, esses profissionais questionam a real necessidade de se fazer gestão, mesmo se essa necessidade é perceptível na sua própria prática diária. Outro perfil típico do profissional de projeto pode ser denominado gestor “autodidata”, representado pela adoção de métodos por vezes ineficientes e controles muito burocráticos.

Em muitos casos, o proprietário da empresa de projeto possui dificuldade em conciliar o seu papel de gestor e arquiteto ou engenheiro diretor. Por essa razão, é necessário compreender o funcionamento de um sistema de gestão empresarial, para identificar e valorizar essas diferentes atividades, e investir na organização da empresa.

2.1.4. O processo de projeto de edificações

Melhado (1994) define o projeto a partir de uma visão fundamentada pela qualidade como atividade de concepção de produto ou serviço, e pode ser entendido como um processo que utiliza um conjunto de dados de entrada e, ao final, deve garantir como dados de saída um grupo de soluções que respondem às necessidades dos clientes a quem o edifício se destina.

Para Emmitt (2007), o processo de projeto é uma série de eventos iterativos realizados pela equipe de projeto para identificar a natureza de um problema, desenvolver soluções apropriadas e transferi-las do ambiente da equipe para aquele que transforme o projeto em uma forma física.

Diversos pesquisadores brasileiros discorrem sobre o projeto como processo (MELHADO, 1994; NOVAES, 1996; TZORTZOPOULOS, 1999; FABRICIO, 2002; ROMANO, 2003; SILVA E SOUZA, 2003; MANSO, 2006; MANSO e MITIDIERI

FILHO, 2007; FIGUEIREDO, 2009; MANZIONE, 2013; OKAMOTO, 2015). Esses autores fizeram proposições de modelos e fluxogramas relacionados ao processo de projeto; e elencaram as atividades de projeto com diferentes graus de aprofundamento.

O processo de projeto tem sido estimulado a passar por reestruturação, os estímulos advêm, por exemplo, da Norma de Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013), da sustentabilidade ambiental e do BIM. Okamoto (2015) identificou influências da norma sobre o processo de projeto de edificações residenciais e propôs ações de melhoria em uma empresa incorporadora e construtora nas áreas e processos relacionados à aplicação da Norma. Figueiredo (2009) investigou, a partir de dois estudos de caso brasileiros, como o processo de projeto integrado pode contribuir para a melhoria do desempenho ambiental de edificações (Figura 2.7). Manzione (2013) desenvolveu uma Estrutura Conceitual de Gestão para o Processo de Projeto Colaborativo mediante o uso do *Building Information Modeling* – BIM (Figura 2.8).

Figura 2.7 – Etapas do projeto de projeto integrado

(Fonte: FIGUEIREDO, 2009)

Figura 2.8 – Estrutura conceitual

(Fonte: MANZIONE, 2013)

Souza, Wyse e Melhado (2013) estruturaram um guia com o objetivo de definir as responsabilidades e as tarefas do coordenador de projeto ao longo do ciclo de vida do edifício, com aplicação do BIM. Dentre outras referências, os autores utilizaram o Manual de Escopo de Serviços para Coordenação de Projetos de 2006. No guia, algumas fases de projeto propostas no manual de escopo foram suprimidas, considerando a evolução do processo de projeto. As fases do manual foram denominadas como tradicionais, os autores identificaram a necessidade de ajuste dessas fases ao contexto BIM (Figura 2.9).

Figura 2.9 – Ajuste das fases de projeto tradicionais ao contexto BIM

(Fonte: SOUZA, WYSE e MELHADO, 2013, tradução nossa)

Em sua pesquisa sobre o *Integrated Design and Delivery Solutions* e o BIM, Rekola, Kojima e Mäkeläinen (2010) perceberam que muitos dos problemas relacionados à aplicação desses conceitos ocorreram pelo fato de serem empregados em um processo tradicional. Portanto, é necessário entender como o processo de projeto pode evoluir.

Como mencionado no item 2.3.1, verificam-se novos condicionantes de projeto que levam em conta a relação edificação e ambiente. Então, como o processo de projeto responde a esses novos condicionantes? A essa maior ênfase que tem sido dada à sustentabilidade ambiental? Qual é a posição das empresas de projeto diante da necessidade de mudanças no processo? Essas são preocupações da presente tese.

Conforme Felix (2008):

- o processo de projeto tem exigido a atuação de um número maior de consultores, devido à ampla utilização de sistemas alternativos, tanto relacionados com energia, quanto com o uso de água;

- o processo de projeto também tem exigido a presença de um consultor em construções sustentáveis que, entre outros fatores, atua trazendo uma visão holística dentro do processo de projeto;
- o processo de projeto tem-se demonstrado como um processo diferenciado, devido ao caráter multidisciplinar e à grande interação entre as diferentes equipes de projeto.

Segundo Reed (2005), compete ao cliente empreendedor conhecer e atingir o custo efetivo das soluções sustentáveis e selecionar as equipes de projeto com experiência em projeto integrado e processo de projeto para sistemas otimizados. Segundo o autor, ainda mais importante do que a experiência “verde”, é a vontade ou a atitude da equipe de projeto para aprender novas maneiras de olhar para os sistemas e a vontade de mudar o seu processo de projeto.

De acordo com Kibert (2007), considerando construções sustentáveis, o projeto integrado produz edificações superiores quando comparado às relações de projeto convencionais com, precisamente, o mesmo *briefing* “verde” para o empreendimento. O projeto integrado propicia a colaboração antecipada dos participantes da equipe de projeto, a proposição de soluções mais adequadas, evitando erros e retrabalhos.

Embora alguns autores empreguem a expressão “projeto integrado”, é importante destacar sua similaridade com o conceito de “projeto simultâneo”, presente nos trabalhos de Melhado (2001) e de Fabricio (2002)⁴.

Segundo Korkmaz et al. (2010), para facilitar o trabalho dos profissionais de projeto, pode-se utilizar um modelo do processo de projeto que caracterize seus componentes chaves, e melhore o seu andamento para edificações com exigências sustentáveis. Adicionalmente, o uso integrado de ferramentas de visualização, como para simulações de energia e de iluminação natural, pode facilitar a interação entre os projetistas das diversas disciplinas por meio de melhorias na comunicação.

⁴ Fabricio (2002) define projeto simultâneo como: “o desenvolvimento integrado das diferentes dimensões do empreendimento, envolvendo a formulação conjunta da operação imobiliária, do programa de necessidades, da concepção arquitetônica e tecnológica do edifício e do projeto para produção, realizado por meio da colaboração entre o agente promotor, a construtora e os projetistas, considerando as funções subempreiteiros e fornecedores de materiais, de forma a orientar o projeto à qualidade ao longo do ciclo de produção e uso do empreendimento”.

Conforme os autores, vários tipos de ferramentas computacionais podem ser utilizados como ferramentas de visualização, buscando a eficiência das etapas de projeto e de construção, tais como: modelos 2D e 3D do projeto, modelos de energia e iluminação natural para a edificação, simulações de cronograma de obra, entre outras. Essas ferramentas podem exigir um esforço no seu emprego, devido ao tempo necessário para criar os modelos; e aos investimentos necessários (humano, de tempo e financeiro). Portanto, sua aplicação deve estar alinhada com as prioridades dos projetos, focada em áreas problemáticas que necessitam de tomada de decisão interdisciplinar, e permitir melhor compreensão dos sistemas para a equipe de projeto.

Korkmaz et al. (2010) trabalharam com um modelo do processo de projeto para tomada de decisão, referente à envoltória de um empreendimento, considerando quatro componentes: competências, análises, informações e decisões (Figura 2.10⁵).

Figura 2.10 – Modelo do processo de projeto para tomada de decisão (envoltória)
(Fonte: KORKMAZ et al., 2010)

⁵ A Figura 2.10 foi mantida na língua original a fim de preservar a sua originalidade.

Häkkinen e Nykänen (2011) apresentam um processo para edifícios sustentáveis por meio de fluxogramas, com foco no papel dos diferentes agentes, pontos de tomada de decisão, documentação e informações necessárias, e modelos e ferramentas relevantes. O processo foi estruturado no âmbito de um projeto de pesquisa nacional finlandês, realizado pelo *VTT Technical Research Centre of Finland*, denominado SUSPROC⁶ (*Sustainable Building Processes*). Os objetivos do SUSPROC foram: entender as barreiras e os impactos; desenvolver novos processos de trabalho; desenvolver novos modelos de negócio; e desenvolver orientações eficazes para edifícios sustentáveis.

Conforme os autores, a premissa do SUSPROC era de que a construção sustentável não é prejudicada devido à falta de informação, tecnologias e métodos de avaliação, mas pela dificuldade em adotar novos processos e métodos de trabalho a fim de aplicar novas tecnologias. Há resistência na utilização de novas tecnologias, pois requerem mudanças de processo e denotam riscos desconhecidos e custos não previstos. Esses obstáculos podem ser reduzidos e superados com o auxílio de processos eficientes e o entendimento sobre as fases de tomada de decisão; as tarefas e informações; os novos agentes, seus papéis e os meios de interação necessários (HÄKKINEN e NYKÄNEN, 2011).

A presente pesquisa está alinhada com a premissa do projeto finlandês, pois se propõe a trabalhar com processos que dão suporte à construção sustentável, no entendimento de que processos e tecnologia devem sempre se relacionar.

O processo para edifícios sustentáveis, proposto por Häkkinen e Nykänen (2011), é parte do relatório final de um projeto denominado *European SuPerBuildings*⁷, coordenado pelo *VTT Technical Research Centre of Finland*. As fases do processo estão descritas no Quadro 2.3, cada uma delas possui um fluxograma no relatório e cada atividade é detalhada em tarefas/ agentes envolvidos, princípios/ aspectos de sustentabilidade, indicadores essenciais, ferramentas de avaliação de sustentabilidade disponíveis, métodos de avaliação, dados e informações de referência.

⁶ Para mais informações sobre o SUSPROC, consultar http://virtual.vtt.fi/virtual/enviro/susproc_e.html. Acesso em 13/02/2014.

⁷ Para mais informações sobre o *European SuPerBuildings*, consultar <http://cic.vtt.fi/superbuildings/>. Acesso em 13/02/2014.

Quadro 2.3 – Fases do processo do edifício de acordo com Häkkinen e Nykkänen

1. Briefing do cliente para o edifício sustentável Definir as metas de sustentabilidade	O <i>briefing</i> sustentável do cliente objetiva a definição das necessidades dos proprietários e usuários para os espaços, considerando a sustentabilidade.
2A. Programa do edifício sustentável Interpretar os objetivos de sustentabilidade para o programa	Os documentos do <i>briefing</i> do cliente geram um ponto de partida para o programa sustentável e planejamento de aquisição. Definição de metas, e avaliação e seleção de alternativas básicas (por exemplo, edifício novo versus reforma) são as principais tarefas associadas a essa fase (não é tratada nessa fase a comparação de diferentes opções de projeto).
2B. Concorrência para o edifício sustentável Possibilitar a melhoria do plano por meio da competência dos fornecedores em relação à sustentabilidade	Estabelecimento de requisitos de sustentabilidade para diferentes processos de concorrência (seleção direta, seleção baseada em referência, seleção negociada, seleção competitiva etc.).
3. Projeto do edifício sustentável Avaliar a sustentabilidade e tomar as decisões de projeto	As principais questões apresentadas no programa do edifício e especificações incluem as metas da construção sustentável e o resumo dos objetivos. As decisões de projeto mais importantes do edifício sustentável são tomadas nessa fase.
4. Implementação do edifício sustentável Monitorar e gerir mudanças	A implementação é realizada de acordo com o programa do edifício e as especificações, e o projeto do sistema que indica os níveis de metas e os resultados da avaliação do edifício sustentável.
5. Uso, monitoramento e manutenção do edifício sustentável Monitorar e agir respectivamente, comunicar	Uso, monitoramento e manutenção sustentáveis são gerenciados por meio de planos e instruções advindos da fase anterior, que incluem as metas de desempenho.

(Fonte: HÄKKINEN, 2012, tradução nossa)

Diversas dissertações e teses brasileiras (Quadro 2.4) apresentam foco no tema sustentabilidade como um todo ou em sua dimensão ambiental, algumas considerando especificamente a etapa de projeto, o projeto como produto ou o processo de projeto. Alguns dos trabalhos revelam um aprofundamento em sistemas de avaliação ambiental. A presente pesquisa não se sobrepõe aos trabalhos consultados, pois trata da relação entre a gestão das empresas de projeto e a sustentabilidade ambiental, de como a gestão se configura em um suporte ao desenvolvimento de projetos sustentáveis.

Quadro 2.4 – Teses e dissertações relacionadas ao tema da pesquisa

Ano	Autor	Título	Comentários	Tipo*
2003	DEGANI	Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios.	Foco em sistemas de gestão ambiental.	D
2003	NÓBILE	Diretrizes para a sustentabilidade ambiental em empreendimentos habitacionais.	Foco nas dimensões ambiental (principalmente), econômica e social da sustentabilidade. Foco em desenvolvimento sustentável, em princípios de ecologia, princípios de gestão urbana sustentável e em premissas oriundas da Agenda 21 Brasileira. Compilação de legislações e normas técnicas. Recomendações para o projeto-produto e relacionadas ao contexto urbano e social.	D
2003	SILVA	Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica.	Foco no “desenvolvimento de um sistema nacional para avaliar e classificar o desempenho de edifícios de escritórios brasileiros ao longo do seu ciclo de vida, em relação a metas de sustentabilidade”.	T
2005	MONTES	Diretrizes para incorporar conceitos de sustentabilidade no planejamento e projeto de arquitetura residencial multifamiliar e comercial em Florianópolis.	Foco na proposição de “diretrizes que podem auxiliar os arquitetos a incorporar os conceitos de sustentabilidade no planejamento e projeto de arquitetura”. Aprofundamento no sistema de avaliação ambiental de edificações LEED (<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>) e a ferramenta GB Tool. Projetos em Florianópolis.	D
2006	MACIEL	Integração de conceitos bioclimáticos ao projeto arquitetônico.	Foco na “determinação das principais influências e práticas para a real integração de conceitos bioclimáticos ao projeto do edifício, baseada nas reais necessidades e práticas dos arquitetos relacionadas à definição do partido arquitetônico”.	T
2006	KALBUSCH	Critérios de avaliação de sustentabilidade ambiental dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários em edifícios de escritórios.	Foco na “proposição de critérios de avaliação de sustentabilidade ambiental dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários em edifícios de escritórios”.	D

Ano	Autor	Título	Comentários	Tipo*
2006	TAVARES	Metodologia de análise do ciclo de vida energético de edificações residenciais brasileiras.	Desenvolver uma metodologia para análise do ciclo de vida energético de edificações residenciais brasileiras.	T
2006	VOSGUE-RITCHIAN	A abordagem dos sistemas de avaliação de sustentabilidade da arquitetura nos quesitos ambientais de energia, materiais e água, e suas associações às inovações tecnológicas.	Foco no “modo como os sistemas de avaliação de sustentabilidade na arquitetura ponderam o impacto ambiental e as tecnologias referentes à energia, aos materiais e à água”.	D
2007	CAMPOS	Avaliação de desempenho ambiental em projetos – Procedimentos e ferramentas.	Desenvolver uma análise qualitativa do ferramental disponível para suporte à melhoria de desempenho ambiental no desenvolvimento de projetos, quanto à viabilidade de aplicação à prática projetual corrente no Brasil.	D
2007	CSILLAG	Análise das práticas de sustentabilidade em projetos de construção latino americanos.	Foco na identificação dos “conceitos consolidados na prática em projetos e empreendimentos de construção sustentável na América Latina e, em particular, no Brasil”. Foco no perfil dos projetistas e na “existência de lacunas no projeto e na formação dos projetistas, com relação a uma visão ampla de sustentabilidade”.	D
2007	VILLELA	A sustentabilidade na formação atual do arquiteto e urbanista.	Foco na verificação da “atual situação e aplicação da sustentabilidade na formação do arquiteto e urbanista brasileiro”.	D
2008	AULICINO	Análise de métodos de avaliação de sustentabilidade do ambiente construído: o caso dos conjuntos habitacionais.	Foco na discussão da “aplicabilidade de alguns sistemas de avaliação de sustentabilidade do ambiente construído, desenvolvidos internacionalmente analisando seus indicadores, estrutura e a sua validade na avaliação de conjuntos habitacionais no contexto da realidade brasileira”.	D
2008	FELIX	O processo de projeto de uma edificação mais sustentável: contribuições relativas ao programa	Foco na contribuição “para o entendimento e melhoria da inclusão de requisitos de sustentabilidade no processo de projeto de edificações”.	D

Ano	Autor	Título	Comentários	Tipo*
		arquitetônico.	Delimitações do trabalho: “o foco maior se concentrou em como a sustentabilidade foi considerada no projeto do produto, tendo sido analisado apenas alguns aspectos gerenciais do processo”.	
2008	FOSSATI	Metodologia para avaliação da sustentabilidade de projetos de edifícios: O caso de escritórios em Florianópolis	Propor uma metodologia de avaliação da sustentabilidade de projetos de novos edifícios de escritórios, tendo como base a avaliação de edifícios de escritórios de Florianópolis.	T
2008	SERRADOR	Sustentabilidade em arquitetura: referências para projeto.	Foco na sistematização das “informações levantadas, compondo um “estado da arte” das questões ligadas à construção sustentável no Brasil, identificando possíveis gargalos na implementação do conceito de sustentabilidade durante a concepção do projeto e estabelecer possíveis referências para que esta implementação se concretize”. O projeto é tratado como produto.	D
2008	UMAKOSHI	Uma visão crítica do edifício alto sob a ótica da sustentabilidade	Elaboração de uma visão crítica sobre os edifícios altos apresentados, nas últimas décadas, como sustentáveis, destacando características do projeto arquitetônico em relação ao desempenho ambiental.	D
2008	ZAMBRANO	Integração dos princípios da sustentabilidade ao projeto de arquitetura.	Foco na “análise do contexto que envolve o projeto arquitetônico com vistas a identificar meios de integrar em sua abordagem, os princípios prescritos pelo conceito de desenvolvimento sustentável...”. Foco nos métodos HQE e ADDENDA.	T
2009	FIGUEIREDO	Processo de projeto integrado para melhoria do desempenho ambiental de edificações: dois estudos de caso.	Foco na investigação de como o processo de projeto integrado pode contribuir para a melhoria do desempenho ambiental de edificações. Realizou dois estudos de caso. Foco no sistema LEED.	D
2009	LIMA	Projeto sustentável: exigência para o século XXI: percepção do projeto sustentável na produção imobiliária atual	Foco na análise do “entendimento das empresas de projeto, construção e incorporação sobre as questões referentes à sustentabilidade da construção”.	D

Ano	Autor	Título	Comentários	Tipo*
2010	BUENO	Avaliação de desempenho ambiental de edificações habitacionais: análise comparativa dos sistemas de certificação no contexto brasileiro.	Foco na “análise comparativa de sistemas pré-selecionados de certificação de desempenho ambiental de edificações” para “obter um panorama geral de suas inadequações ao contexto habitacional brasileiro e procurar, assim, possibilidades de adaptação de tais pontos, de forma a criar embasamento para o futuro desenvolvimento de um sistema nacional de certificação ambiental de edificações habitacionais”.	D
2010	PEGORARO	Diretrizes para a gestão de requisitos no processo de projeto de ambientes construídos: um estudo de caso com enfoque nos requisitos ambientais	Proposição de diretrizes para gerenciar requisitos ao longo do processo de projeto de ambientes construídos.	D
2010	TEIXEIRA	Análise da sustentabilidade no mercado imobiliário residencial brasileiro.	Foco no estudo do “processo de inserção do conceito de sustentabilidade no mercado imobiliário de habitação e sua real contribuição para a minimização dos impactos ambientais causados pela atividade de construção”.	D
2011	RODRIGO	Gestão de empreendimentos e soluções técnicas para a realização de edifícios sustentáveis certificados pelo processo AQUA.	Trazer contribuições para a realização de edifícios com um melhor desempenho socioambiental.	D
2012	GODOI	Requisitos de sustentabilidade para o desenvolvimento de projetos residenciais multifamiliares em São Paulo	Propor requisitos e critérios de sustentabilidade para a concepção e o desenvolvimento de edifícios residenciais multifamiliares, na cidade de São Paulo, enfatizando (mas não apenas) o projeto de Arquitetura e o aspecto ambiental da sustentabilidade.	D

* D: Dissertação; T: Tese.

2.1.5. Inovação como estratégia para as empresas

Segundo Maximiano (2000), há dois tipos principais de tecnologia: de produto e de processo. A tecnologia do produto incorpora os conhecimentos relacionados ao projeto do produto (forma e função). A tecnologia do processo compreende os conhecimentos sobre como transformar materiais em produto. A tecnologia do processo envolve principalmente a definição de máquinas e equipamentos e seu arranjo dentro de um processo produtivo.

Para o mesmo autor, inovação tecnológica é o que ocorre quando surge um novo produto ou processo no mercado. A inovação é “uma mudança na tecnologia, uma forma nova de fazer algo”.

De acordo com Fuzetti, Campanario e Camargo (2012), os conceitos de inovação têm evoluído ao longo do tempo, no que se refere ao entendimento do significado da inovação e dos participantes dessa abordagem. Porém, “a inovação se desloca de uma visão tecnológica e passa a ser entendida como a utilização do conhecimento sobre novas formas de produzir, comercializar bens e serviços e também por novos estilos de gerir empresas” (FUZETTI, CAMPANARIO e CAMARGO, 2012).

Para Schumpeter (1997), a inovação é vista como o elemento-chave do desenvolvimento econômico. O desenvolvimento significa mudanças não impostas de fora, mas que surgem pela própria iniciativa. De acordo com o autor:

No entanto as inovações no sistema econômico não aparecem, via de regra, de tal maneira que primeiramente as novas necessidades surgem espontaneamente nos consumidores e então o aparato produtivo se modifica sob sua pressão. Não negamos a presença desse nexos. Entretanto, é o produtor que, via de regra, inicia a mudança econômica, e os consumidores são educados por ele, se necessário; são, por assim dizer, ensinados a querer coisas novas, ou coisas que diferem em um aspecto ou outro daquelas que tinham o hábito de usar. Portanto, apesar de ser permissível e até necessário considerar as necessidades dos consumidores como uma força independente e, de fato, fundamental na teoria do fluxo circular, devemos tomar uma atitude diferente quando analisamos a mudança.

Segundo Schumpeter (1997), produzir significa combinar materiais e forças disponíveis. Produzir outras coisas, ou as mesmas coisas com método diferente, significa combinar esses materiais e forças diferentemente. O desenvolvimento é definido pela realização de novas combinações, engloba os seguintes casos:

- introdução de um novo bem ou de uma nova qualidade de um bem;
- introdução de um novo método de produção ou comercialização de um bem;
- abertura de um novo mercado;
- conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados;
- estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria.

Terra (2012) destaca dois processos de inovação: incremental e radical. A Figura 2.11 apresenta as diferentes características, segundo uma escala contínua, que devem ser levadas em consideração na modelagem de governança e principais processos de inovação.

Figura 2.11 – Diferenças entre as características do processo de inovação incremental e radical

(Fonte: TERRA, 2012)

Para o autor, inovação incremental e inovação radical respectivamente:

Também conhecida como inovação evolucionária ou melhoria contínua, consiste em pequenos avanços em tecnologias, produtos, processos ou serviços conhecidos. Tem como objetivo melhorar o sistema existente, através da busca do aperfeiçoamento constante e gradual. É voltada ao

mercado atual, possuindo alta taxa de sucesso e baixo nível de incerteza envolvido.

Inovação que, baseada em uma novidade tecnológica ou mercadológica, leva à criação de um novo produto, processo, forma de organização da produção ou mercado. Esse tipo de inovação pode representar uma ruptura estrutural com o padrão tecnológico anterior, originando novas indústrias, setores ou mercados. Envolve maiores saltos de conhecimento, demandando uma nova maneira de compreensão do problema (possivelmente com quebra de antigos paradigmas), com maiores incertezas envolvidas e de difícil estimativa das chances de sucesso.

Terra (2012) propõe o “Modelo das 10 Dimensões da Gestão da Inovação” que oferece uma abordagem multidimensional e integrada para organizações estabelecidas que desejem realizar transformações significativas em seus modelos de planejamento e de gestão organizacional e de pessoas para se tornarem mais inovadoras. As dimensões estão agrupadas em quatro grandes blocos: alinhamento organizacional, suporte e recursos organizacionais, processo de inovação e comportamentos e modelo mental (Quadro 2.5).

Quadro 2.5 – Modelo das 10 dimensões da gestão da inovação

Alinhamento organizacional	1) Estratégia e objetivos da inovação	Procura-se explicitar conceitos, termos e fazer um link forte entre as estratégias de negócio, estratégia de inovação, estratégia tecnológica e o estabelecimento de metas. A gestão do portfólio dos projetos inovadores é uma ferramenta essencial para que esse alinhamento estratégico seja ajustado de forma contínua.
	2) Modelo organizacional e governança para a inovação	Um desenho organizacional cuidadosamente definido com atribuições e responsabilidades pode acelerar e facilitar significativamente o processo decisório com relação aos projetos de inovação e, com isso, atenuar conflitos clássicos da lógica organizacional dominante centrada nos objetivos funcionais.
Suporte e recursos organizacionais,	3) Recursos financeiros	Há uma série de premissas sobre em que medida os recursos para inovação seguem a lógica de investimento e orçamentação típicas das operações correntes da organização. Portanto, a empresa deve definir critérios claros para aprovação de projetos e investimentos com a participação de pessoas selecionadas com capacidade de visão ampla sobre esses critérios.
	4) Pessoas	Definição de quem participa das atividades de inovação e com que grau de dedicação, se em tempo parcial ou total. Há, pelo menos, duas estruturas importantes a definir em termos de pessoas: comitês decisórios (<i>stage-gate</i> e gestão de portfólio) e times de projeto (desde times funcionais até time “peso-pesado” com dedicação exclusiva). As políticas e os critérios de escolha das pessoas envolvidas na inovação podem ser também poderosas armas de atração e retenção de talentos.
	5) Gestão do conhecimento e infraestrutura tecnológica	A capacidade de realização é cada vez mais dependente da capacidade de uma organização de conectar conhecimentos, pessoas, expertises, bancos de dados e informações crescentemente volumosas e dispersas. Investir, portanto, na gestão do conhecimento é um diferencial muito importante para organizações que buscam inovar.

Processo de inovação	6) Geração de ideias, <i>insights</i> e conceitos (<i>fuzzy front-end</i>)	Nesta dimensão, predominam elementos como a divergência, a conectividade e os mecanismos para a quebra de paradigmas e descobertas (pensamento lateral e criativo).
	7) Processos e estruturas para a implementação (<i>back-end</i>)	Uma vez definida uma boa ideia, um bom conceito ou potencial oportunidade, devem entrar em campo mecanismos e mesmo pessoas muito pragmáticas e com capacidade de articulação dos recursos corporativos para que o potencial seja testado, materializado e eventualmente lançado no mercado – de preferência, antes e com maior impacto que a concorrência. O modelo mental é da convergência e da gestão de projetos.
Comportamentos e modelo mental	8) Mensuração e recompensas	Definição de mecanismos de mensuração e recompensa. Em que medida os objetivos e as metas estabelecidos são perseguidos e alcançados? As pessoas que se engajam em projetos de inovação, que saem da zona de conforto são devidamente reconhecidas e mesmo recompensadas? O que acontece com as pessoas que participam de projeto de inovação que não se mostram, ao final, exitosos? As pessoas prestam enorme atenção à forma como as organizações de fato distribuem as recompensas e reconhecimentos.
	9) Cultura organizacional	O invisível que traz resultados visíveis. A cultura organizacional, embebida na maneira como as pessoas se relacionam, se comportam, no que valorizam e no que comunicam, exerce um forte papel nos processos inovadores da empresa. Algumas culturas organizacionais têm características muito propícias para engajar todos os funcionários da organização na agenda de transformação rumo à inovação, enquanto outras exercem um papel contrário. Entender e promover possíveis transformações culturais faz parte, portanto, dos desafios significativos e, muitas vezes, de longa duração, daqueles que lideram a gestão da inovação nas organizações.
	10) Colaboração interna e externa	Necessidade de combinar inteligência interna e externa de maneira ágil, focada e com resultados positivos para todos os envolvidos.

(Fonte: TERRA, 2012)

Conforme Agopyan e John (2011), para se atingir a sustentabilidade da construção, é imprescindível a incorporação da inovação pela Construção Civil, com mudanças em todas as suas atividades. A definição mais simples para inovação é a do

conhecimento novo colocado em prática. Os autores destacam que o Brasil vem progredindo no desenvolvimento do conhecimento, porém questionam “se estamos, com poucos recursos, produzindo boa ciência, por que não estamos sendo competentes em revertê-la para o benefício da sociedade, que é o que faz a inovação?”. Eles levantam os seguintes aspectos:

- para transformar conhecimento em inovação é essencial a intensa participação do setor produtivo, tanto o público como o privado, junto com os centros de desenvolvimento do conhecimento;
- ainda existe um forte preconceito contra a colaboração de pesquisadores de instituições públicas com a indústria e quanto a sua participação direta nos resultados financeiros das eventuais inovações;
- elevado risco da pesquisa para a inovação, elevando os seus custos. A estabilidade do mercado, a confiabilidade nas instituições públicas e o crédito barato são obrigatórios para estimular as empresas nesse tipo de investimento de médio ou longo prazo;
- diante dos obstáculos mencionados nos itens anteriores, a alternativa encontrada pelo mercado é a importação de inovações. No entanto, na construção civil, há o problema da adequação de uma nova tecnologia importada às condições brasileiras, que é versão anterior no seu local de origem e, frequentemente, não permite a sua adaptação ou absorção dos conhecimentos a ela incorporados.

A inovação progressiva é uma característica da cadeia produtiva da Construção Civil, a introdução de pequenas novidades, de forma frequente e contínua, permitiu grande evolução do setor. Porém, certamente não é suficiente para garantir a sustentabilidade da construção. Criar condições econômicas para a inovação radical no setor da construção é um desafio particularmente importante (AGOPYAN e JOHN, 2011).

2.1.6. Trabalhos sobre gestão de empresas de projetos – Linha de Pesquisa em Gestão de Projetos do PPGEc da EPUSP

A Linha de Pesquisa em Gestão de Projetos, integrante do grupo de Tecnologia e Gestão da Produção na Construção Civil do Departamento de Engenharia de Construção Civil da EPUSP, iniciou estudos no tema em 1996. Trabalhos sobre gestão de empresas de projeto, realizados no âmbito da Linha de Pesquisa, são destacados a seguir, pois são a base de conhecimento da presente tese.

Oliveira (2005) realizou a proposição de um modelo de gestão específico para pequenas empresas de projeto de edifícios, de acordo com suas necessidades e particularidades. Como já mencionado no item 2.1.2, o modelo é composto por nove módulos: planejamento estratégico; estrutura organizacional; gestão de custos; gestão de recursos humanos; gestão comercial e marketing; sistema de informação; planejamento e controle do processo de projeto; serviços agregados ao projeto e avaliação de desempenho. O trabalho de Oliveira (2005) deu origem ao livro “Como administrar empresas de projeto de arquitetura e engenharia civil” (OLIVEIRA e MELHADO, 2006).

Melhado e Cambiaghi (2006) propuseram um modelo de gestão da qualidade para empresas de projeto, composto por três estágios: Preparação (caracterização da empresa, metas e descrição dos processos); Estágio 1 (relações com contratantes, documentação, comunicação); Estágio 2 (competências, processo de projeto, satisfação dos clientes e avaliação/melhoria) (Figura 2.12).

Figura 2.12 – Modelo de gestão da qualidade para empresas de projeto
(Fonte: MELHADO e CAMBIAGHI, 2006)

Com o objetivo de implementar os modelos de gestão, foi criado o Programa de Desenvolvimento Gerencial para Empresas de Projeto (PDGEP), também conhecido como Soluções para Empresas de Projeto. Dois grupos de empresas de projeto da cidade de São Paulo foram formados consecutivamente, originando os PDGEPS 1 e 2 (anos de 2006 e 2007). A análise da aplicação do modelo nos grupos foi realizada por Souza (2009) sob dois enfoques: reação das empresas e resultados alcançados em função da implementação. A autora propôs um conjunto de recomendações para facilitar a aplicação dos conceitos de gestão contemplados pelo modelo.

Foram realizados os PDGEPS 3 (2008), 4 (2010) e 5 (2011), a sexta edição está em andamento (2015). Diversos artigos acadêmicos foram produzidos ao longo das edições, muitos deles foram citados por Souza et al. (2011), artigo no qual há detalhes sobre a sistemática de trabalho empregada no PDGEP. A autora da presente tese participou como coordenadora nos anos de 2010 e 2011, o que lhe proporcionou experiência prática em gestão de empresas e, também, quanto à orientação de alunos de graduação e Iniciação Científica. Os artigos mais relevantes referentes a esses períodos são:

- Criação e desenvolvimento de uma ferramenta de gestão em empresa de projeto (FRANCISCHETTI et al., 2011);
- Evolução gerencial de uma empresa projetista brasileira: Da implementação de modelos de gestão ao desenvolvimento do sistema de informações gerenciais (SOUZA, DE PAULA e MELHADO, 2013);
- Novas demandas para as empresas de projeto de edifícios (DE PAULA, UECHI e MELHADO).

Os dois primeiros trabalhos discorrem sobre a evolução gerencial de uma empresa de projeto, desde quando detectou a necessidade de uma ferramenta de gestão até o desenvolvimento do seu sistema de informações gerenciais. Eles evidenciam como a gestão incorporada à empresa permite a proposição de soluções em um processo de melhoria contínua e conhecimento: percepção de uma necessidade, solução, ação, reflexão, nova solução, nova ação, e assim por diante; levantamento de dados, informação, e conhecimento acumulado ao longo do tempo. O terceiro trabalho está contido no item 3.1.1.

2.2. A sustentabilidade de edificações

Para compreender sustentabilidade no contexto de edificações, entendeu-se importante:

- realizar um breve histórico sobre o tema;
- levantar conceitos específicos, como desenvolvimento sustentável, sustentabilidade, construção sustentável, projeto sustentável, edifício sustentável e edifício verde; e conceitos relacionados, como durabilidade e desempenho;
- dissertar sobre certificação ambiental, ainda que o trabalho não tenha foco em uma certificação específica;
- tratar de simulação computacional no processo de projeto, atividade que ganhou mais espaço no mercado da construção civil, muito impulsionada pelas certificações ambientais. Esse referencial teórico foi utilizado no estudo apresentado no item 3.1.3, cuja preocupação é a integração da atividade de simulação ao processo de projeto.

2.2.1. Breve histórico e conceitos específicos

O conceito de desenvolvimento sustentável formulado pela Comissão Brundtland tem origem na década de 1970, que se caracterizou por um grande pessimismo sobre o futuro da civilização como a conhecemos. Nessa época, o Clube de Roma – principalmente por meio do livro *The limits to growth* – analisou as consequências do rápido crescimento da população mundial sobre os recursos naturais finitos, como havia sido feito em 1798 por Thomas Malthus, em relação à produção de alimentos. As previsões do Clube de Roma pareciam ser confirmadas com a “crise do petróleo de 1973”, que lançou o mundo em uma enorme crise financeira. Somente mudanças drásticas no estilo de vida da população permitiriam evitar um colapso da civilização, de acordo com essas previsões (GOLDEMBERG, 2011).

A reação a essa visão pessimista veio da Organização das Nações Unidas, que criou uma Comissão em 1983 para analisar o problema, presidida pela Primeira Ministra da Noruega Gro Brundtland. Em seu relatório final de 1987, a solução proposta pela Comissão foi a de recomendar um padrão de uso de recursos naturais

que atendesse às atuais necessidades da humanidade, preservando o meio ambiente, de modo que as futuras gerações poderiam também atender suas necessidades. Essa é uma visão mais otimista que a visão do Clube de Roma e foi entusiasticamente recebida (GOLDEMBERG, 2011).

Assim, segundo Brundtland (1987), desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades da geração atual sem comprometer a habilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades. De acordo com Silva (2003), a busca de equilíbrio entre o que é socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente sustentável é usualmente descrita em função da chamada *triple bottom line*, que congrega as dimensões ambiental, social e econômica do desenvolvimento sustentável.

A partir disso, a Convenção do Clima, a Convenção da Biodiversidade e a Agenda 21 foram adotadas no Rio de Janeiro em 1992, com recomendações abrangentes sobre o novo tipo de desenvolvimento sustentável. Em particular, a Agenda 21 teve uma enorme influência em todas as áreas no mundo, reforçando o movimento ambientalista (GOLDEMBERG, 2011).

De acordo com Agopyan e John (2011), as evidências de que o modelo de desenvolvimento vigente apresenta problemas tiveram início na década de 1960, conforme Quadro 2.6.

Quadro 2.6 – Eventos – estruturação do tema sustentabilidade a partir das constatações sobre o efeito da ação do homem sobre o meio ambiente

1961	Arquitetura Bioclimática	Conceito apresentado pelo livro <i>Design with climate</i> de Victor Olgyay (1910-1970).
1962	<i>Silent spring</i>	Livro pioneiro sobre a degradação ambiental por Rachel Carson (1907-1964).
22/04/1970	<i>First Earth Day</i>	Iniciado nos Estados Unidos, envolvendo estudantes e formadores de opinião, liderados pelo senador G. Nelson (1916-2005), destacando-se a marcha de quase um milhão de pessoas em Nova York.
15/09/1970	<i>Greenpeace</i>	Entidade que originalmente procurava o fim das armas nucleares – essa é a data em que os ativistas conseguiram impedir os testes nucleares no Alasca.
1972	<i>The limits to growth</i>	Documento preocupante e malthusiano do Clube de Roma.
1972	<i>UN Conference on Human Environment</i>	Provavelmente, o primeiro encontro mundial sobre o problema ambiental, foi realizado em Estocolmo, e resultou numa declaração sobre o ambiente humano.

1973	Embargo do petróleo	A escassez de energia resultou no desenvolvimento de edifícios com baixa energia incorporada e com baixo consumo de energia durante o uso (edifícios altamente isolados – “edifícios selados”), que, como consequência, resultaram no conjunto de edifícios “doentes”, com ar interno contaminado.
22/03/1985	<i>Viena Convention for Protection of the Ozone Layer</i>	Encontro de 20 países, entre os maiores produtores de CFC, que assinaram um acordo internacional para a redução de emissão de gases que danificam a camada de ozônio, já com conhecimento dos resultados mencionados no item seguinte. Os regulamentos tornaram-se compulsórios em 1988.
Maio de 1985	<i>British Antarctic Survey</i>	Publicação na revista <i>Nature</i> (edição 315, de maio de 1985) de Farman, Gardiner e Shanklin, surpreendendo a comunidade científica por demonstrar que havia um “buraco” na camada de ozônio, prevista teoricamente desde 1973.
16/09/1987	<i>Montreal Protocol on substances that deplete the ozone layer</i>	É assinado o protocolo da Convenção de Viena, prevendo cortes de 50% da produção e consumo dessas substâncias no período de 1986 a 1999. O Protocolo entrou em vigor em 1989.
1987	<i>Our common future</i>	Relatório da Comissão Brundtland, da Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, no qual se definiu o conceito de “desenvolvimento sustentável”.
6/12/1988	IPCC	Criação do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>) pela Unep (Programa Ambiental das Nações Unidas) e WMO (Organização Mundial de Meteorologia). Hoje, essa organização conta com a participação de 194 países.
1990	BREEAM	Lançado o primeiro método de avaliação ambiental de edifícios no Reino Unido – <i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i> .
3 a 14/06/1992	Rio 92	Realização da Conferência Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que contou com a presença de 114 Chefes de Estado.
11/12/1997	Protocolo de Quioto	Resultada da Convenção sobre a Mudança Climática, estabelece metas quantificadas para os países.
6 a 18/12/2009	Conferência do Clima em Copenhagen	Preparação, em nível governamental, para a revisão do Protocolo de Quioto, que deve expirar em 2012.
29/10/2010	Protocolo de Nagoya	Decisão para o compartilhamento dos benefícios das pesquisas genéticas.
29/11 a 10/12/2010	Congresso de Cancún	Apesar de novamente não ter obtido um acordo consistente, foi aprovada a criação de um Fundo para o Clima Verde (<i>Green Climate Fund</i>).

(Fonte: AGOPYAN e JOHN, 2011; SILVA, 2003)

A indústria em geral, e da Construção Civil em particular, demorou para começar a discutir e enfrentar os problemas de sustentabilidade. Apesar de a Construção Civil ser a indústria que mais consome recursos naturais e gera resíduos, não tinha sido colocada como uma indústria com problemas de sustentabilidade, até meados da década de 1990 (AGOPYAN e JOHN, 2011). O Quadro 2.7 apresenta alguns eventos relevantes relacionados à construção civil e sustentabilidade. Silva (2003) apresenta um quadro mais completo, porém aqui foi dada ênfase a alguma descrição sobre cada momento.

Quadro 2.7 – Eventos – construção civil e sustentabilidade

1994	<i>First International Conference on Sustainable Construction</i>	Um dos primeiros eventos científicos internacionais organizados especificamente para discutir construção sustentável, ocorreu em Tampa (Flórida), com apoio do CIB e de outras organizações da área.
1996	Agenda Habitat	Foi assinada em Istambul (Turquia), preparada pelo Centro para Assentamentos Humanos das Nações Unidas (United Nations Centre for Human Settlements, UNCHS). Recomenda políticas públicas que incentivem as soluções locais e regionais para os assentamentos humanos, uma visão que recentemente tem sido esquecida por aqueles que promovem soluções de construção sustentável (ou edifício verde) globais. Aborda a Construção Civil recomendando a otimização dos recursos aplicados e a incorporação de critérios ambientais.
1998	Congresso Mundial da Construção Civil do CIB	Ocorreu em Gävle (Suécia), concentrou-se no tema sustentabilidade da construção, aprovado como sendo estratégico para a entidade.
1999	<i>Agenda 21 on sustainable construction</i>	Lançamento dessa publicação, que foi traduzida em português no ano seguinte. Posteriormente, com o apoio da Unep, foi elaborada uma versão voltada para os países em desenvolvimento, incorporando as suas peculiaridades.
2000	<i>Sustainable Building (SB 2000)</i>	Primeira série de conferências Sustainable Building, realizada em Maastricht (Holanda), promovida por uma coalização de organizações, incluindo a Unep e o CIB. Apesar de seu nome, essa conferência foi muito focada no já crescente negócio das certificações de edifícios verdes. Os destaques foram os aspectos ambientais do uso de edifícios – economia de energia em particular, com pouco destaque para as demandas sociais, deixando a cadeia produtiva de lado.
2000	<i>CIB Symposium on Construction and Environment – theory into practice</i>	Os conceitos de sustentabilidade na Construção Civil chegaram para o Brasil com algum atraso. Evento organizado pelo Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP, marco inicial da preocupação sobre construção sustentável. Serviu como um alerta para diversos setores da indústria que até então consideravam a sustentabilidade como um modismo de militantes ambientalistas de países ricos. O encontro confirmou a necessidade de uma estratégia abrangente, com a participação de toda a cadeia produtiva, dos clientes e do governo. Foi apresentada uma proposta para a sustentabilidade da construção no Brasil.

2001	II Encontro Nacional (ENECS) e I Encontro Latino-Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis (ELECS)	Organizado pela Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), que se soma a eventos tradicionais da entidade como o Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído.
2004	Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável	Eventos ocorreram simultaneamente. A conferência foi um evento preparatório ao <i>Sustainable Building</i> (SB05).
2005	<i>Sustainable Building</i> (SB05)	Ocorreu em Tóquio, reuniu cerca de 800 delegados.
2007	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS)	Foi constituído o conselho que procura desenvolver e implementar os conceitos e as práticas mais sustentáveis e que contemplam as dimensões social, econômica e ambiental da cadeia produtiva da indústria da Construção Civil. Não se dedica à certificação. Ao mesmo tempo, a certificação de edifícios verdes começou a ser difundida no país. Para promover o selo norte-americano LEED, foi fundado o <i>Green Building Council</i> Brasil (GBC Brasil), que segue os princípios da entidade similar dos Estados Unidos.
2010	Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável	Eventos ocorreram simultaneamente. A conferência foi um evento preparatório ao <i>Sustainable Building</i> (SB11).
2011	<i>Sustainable Building</i> (SB11)	Ocorreu em Helsinque (Finlândia).

(Fonte: adaptado de AGOPYAN e JOHN, 2011)

Para Agopyan e John (2011):

... a construção tem, em grande parte dos casos, um ciclo de vida bastante longo, de ao menos 30 a 50 anos, o que torna complexas as análises dos seus impactos positivos e negativos, no sentido de escolher a melhor

estratégia para conceituação, projeto, materiais e tecnologias que devem estar presentes nos espaços construídos, de forma a proporcionar melhor qualidade do ambiente no que tange aos anseios dos usuários e da comunidade e, ao mesmo tempo, atender aos requisitos de confiabilidade, eficiência e racionalidade no uso de recursos naturais que são limitados, a durabilidade esperada e a flexibilidade de usos ou adaptações às demandas futuras.

Agopyan e John (2011) entendem sustentabilidade de forma ampla, conciliando aspectos ambientais com os econômicos e os sociais, que inclui aspectos culturais. Aplicar o conceito de desenvolvimento sustentável é buscar formas de diminuir o impacto ambiental e de aumentar a justiça social dentro do orçamento disponível em cada atividade. Deve-se reconhecer que os aspectos ambientais (*green*) possuem, neste momento, uma maior repercussão, tanto na mídia quanto em estratégias de marketing, fato bastante preocupante em um país com problemas sociais e econômicos como o Brasil (AGOPYAN e JOHN, 2011).

As políticas de desenvolvimento sustentável já criaram um novo vocabulário (responsabilidade social empresarial, análise do ciclo de vida, mudanças climáticas) e possuem implicações práticas nas atividades, inclusive na construção civil brasileira. Seu impacto na vida pessoal e nos negócios, novas leis e regulamentos, com a materialização progressiva dos efeitos da crise ambiental. Profissionais e empresas que estiverem preparados para os desafios certamente terão maiores probabilidades de sucesso (AGOPYAN e JOHN, 2011).

Para Kibert (2007), há muitas definições para construção sustentável, como a criação e a operação de um ambiente construído saudável, baseado em princípios ecológicos e eficiência de recursos (um dos resultados de uma conferência realizada em 1994 sobre construção sustentável, KIBERT, 1994⁸). De maneira mais ampla, pode ser definida o modo pelo qual a indústria da construção, juntamente com o seu produto ambiente construído, dentre muitos setores da economia e da atividade

⁸ KIBERT, C. Principles of sustainable construction. In: **PROCEEDINGS OF THE 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE CONSTRUCTION**, Tampa, FL, US, 6–9 November 1994, p. 1–9.

humana, pode contribuir para a sustentabilidade da Terra, incluindo os seus habitantes humanos e não-humanos (KIBERT, 2007).

McLennan (2004) define projeto sustentável como uma filosofia de projeto que busca maximizar a qualidade do ambiente construído e, ao mesmo tempo, diminuir ou eliminar impactos negativos ao ambiente natural. Nesse entendimento, “projeto sustentável” é o mesmo que “projeto de edificações com alta qualidade ambiental”.

Segundo Berardi (2013), há dificuldades na identificação da sustentabilidade no ambiente construído, a terminologia edifício sustentável não está claramente definida. Os sistemas de avaliação ambiental têm contribuído para aumentar a consciência sobre os requisitos sustentáveis, tornando-se referências para avaliar a sustentabilidade dos edifícios. Porém, esses sistemas possuem limitações (BERARDI, 2011).

Um edifício sustentável deve ter alta eficiência na utilização de energia, água e materiais, e impactos reduzidos na saúde e no ambiente durante o seu ciclo de vida (CASSIDY, 2003⁹; EPA, 2008¹⁰ citados por BERARDI, 2013). Conforme Berardi (2013), devido à crise energética, o consumo energético se tornou um fator de avaliação da sustentabilidade dos edifícios; muitas vezes, edifícios sustentáveis são confundidos com edifícios energeticamente eficientes.

Berardi (2013) diferencia edifícios sustentáveis de edifícios verdes (Quadro 2.8). As principais diferenças consistem nos requisitos sociais e econômicos de sustentabilidade, aplicáveis aos edifícios sustentáveis. Isso significa que edifícios sustentáveis pelo menos ampliam os requisitos e as dimensões da sustentabilidade (BERARDI, 2013).

⁹ CASSIDY, R. White paper on sustainability. **Building design & construction** (p. 11). Reed Business Information, 2003.

¹⁰ EPA, Environmental Protection Agency. **Green Building Strategy – Defines green building and explains EPA’s strategic role in facilitating the mainstream adoption of effective green building practices**. 2008.

Quadro 2.8 – Principais questões referentes aos edifícios sustentáveis e edifícios verdes

Principais questões referentes ao desempenho dos edifícios	Edifício sustentável	Edifício verde
O consumo de recursos não renováveis	x	X
Consumo de água	x	x
Consumo de materiais	x	x
Uso da terra	x	x
Impactos ecológicos no local	x	x
Questões urbanas e de planejamento	x	x
Emissões de gases de efeito estufa	x	x
Resíduos sólidos e líquidos efluentes	x	x
Bem-estar interior: qualidade do ar, iluminação, acústica	x	x
Longevidade, adaptabilidade, flexibilidade	x	
Operações e manutenção	x	
Gestão de facilidades	x	
Questões sociais (acesso, educação, inclusão, coesão)	x	
Considerações econômicas	x	
Percepção Cultural e inspiração	x	

(Fonte: BERARDI, 2013 adaptado de UNEP, 2003¹¹)

Os requisitos ambientais apontados por *Conseil International du Bâtiment* (2010) podem ser observados no Quadro 2.9.

¹¹ UNEP, United Nations Environment Programme. Sustainable building and construction: Facts and figures. **Industry and Environment**, (p. 5), 2003.

Quadro 2.9 – Requisitos ambientais

Tópicos gerais dos requisitos	Preocupações		Requisitos
Abordagem do ciclo de vida			Indicadores aplicados para mensurar o desempenho devem representar todo o ciclo de vida
Recursos	Consumo de recursos energéticos	Energia	Reduzir o consumo energético
		Exceto energia	Reduzir o consumo de material
	Uso da terra		Reduzir o uso da terra está integrada no planejamento urbano
	Consumo de água	Água potável	Reduzir o consumo de água
		Água não potável	
	Biodiversidade	Conservação da biodiversidade de genes	Reduzir o impacto sobre a biodiversidade
		Conservação das espécies	
		Conservação do ecossistema	
Ar	Acidificação atmosférica		Reduzir a contribuição para a poluição do ar
	Formação de ozônio fotoquímico		
	Poluição do ar		
Mudança climática	Mudança climática		Reduzir a contribuição para a mudança climática
	Adaptação para a mudança climática		Adaptar às mudanças climáticas
Água e solo	Poluição do solo e da água	Ecotoxicidade terrestre	Reduzir o impacto sobre a biodiversidade
		Ecotoxicidade aquática	
		Eutrofização	
Resíduos	Resíduo do solo eliminado	Não perigosos	Reduzir a produção de resíduo
		Perigosos	
		Resíduos radiativos	
		Resíduos inertes	

(Fonte: CONSEIL INTERNATIONAL DU BÂTIMENT, 2010, tradução nossa)

Godoi (2012) propõe requisitos e critérios de sustentabilidade para a concepção e o desenvolvimento de edifícios residenciais multifamiliares, na cidade de São Paulo, enfatizando o projeto de arquitetura e o aspecto ambiental da sustentabilidade. Os requisitos foram divididos em oito categorias: conectividade urbana, áreas verdes e livres, uso racional da água, eficiência energética, materiais de menor impacto ambiental, gestão de resíduos, conforto ambiental e acessibilidade. Os sistemas de avaliação ambiental de edifícios, as normas técnicas brasileiras (com destaque para a Norma de Desempenho – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013), as leis específicas do município de São Paulo e as práticas atuais do mercado imobiliário residencial serviram como base para a proposição.

Como já mencionado, a produção de edifícios sustentáveis requer: (a) a introdução de novos métodos e ferramentas para a avaliação de edifícios, com abordagem do edifício como um todo e melhor entendimento sobre a interação de componentes e o seu desempenho geral; (b) o uso de novos materiais e novas soluções técnicas; (c) a integração de novos agentes; (d) melhor arranjo e interação de incorporadores, projetistas e construtoras; (e) novas competências e entendimento sobre construção sustentável por agentes envolvidos; (f) novos procedimentos, tais como novas formas de certificação e controle da qualidade (REKOLA, MÄKELÄINEN e HÄKKINEN, 2012).

Portanto, há muitos termos relacionados à sustentabilidade ambiental de edifícios. Na presente tese, como sugere Berardi (2013), entende-se que os termos projeto sustentável, construção sustentável e edifício sustentável ampliam os requisitos e as dimensões da sustentabilidade (em inglês, *sustainable design*, *sustainable construction* e *sustainable building*). Quando há o emprego da palavra “verde”, isso significa que o foco está na dimensão ambiental da sustentabilidade (projeto verde, construção verde, edifício verde, empreendimento verde, tecnologia verde, inovação verde, cultura verde, assim por diante; *eco-design*, *green design*, *green building* etc.) – o que ocorre em muitas certificações ambientais de edifícios.

2.2.2. Conceitos relacionados – durabilidade e desempenho

Agopyan e John (2011) destacam a relação entre sustentabilidade e durabilidade. Conforme os autores, “a durabilidade dos produtos influencia decisivamente o

período de tempo em que a construção vai prestar serviços e a quantidade de recursos na manutenção. Em consequência, define o impacto ambiental, mas também o social e o econômico”. A Norma de Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) para edifícios habitacionais (ver item 2.4.1) estabeleceu vida útil mínima de projeto para diferentes partes do edifício bastante modesta e facilmente atingida pela maioria das soluções estabelecidas. Essa decisão é hoje objeto de enormes críticas dos profissionais do setor.

Durar significa “manter o mesmo estado ou características; conservar-se” (INSTITUTO ANTÔNIO HOUAISS, 2009).

O termo durabilidade aplicado à edificação, segundo a NBR 14307 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1998), é a propriedade da mesma e de suas partes constituintes de conservarem a capacidade de atender aos requisitos funcionais para os quais foram projetadas, quando expostas às condições normais de utilização ao longo da vida útil projetada.

Flauzino e Uemoto (1981) definem a durabilidade de um produto como a capacidade deste manter suas propriedades ao longo do tempo sob condições normais de uso. A durabilidade está associada à vida útil do produto, ou seja, o período de tempo durante o qual suas propriedades permanecem acima de limites mínimos admissíveis, quando submetido aos serviços normais de manutenção.

Cunha (2006) define que durabilidade consiste na capacidade da edificação resistir às influências ambientais previstas e definidas em conjunto pelos autores dos projetos e pelos contratantes, no início dos trabalhos de elaboração dos mesmos.

Barros, Franco e Sabbatini (2006) definem durabilidade como a capacidade de um produto manter seu desempenho acima de níveis aceitáveis pré-estabelecidos, sob condições previstas de uso e com manutenção, durante um período de tempo que é a sua vida útil.

Os mesmos autores entendem por vida útil, o período de tempo durante o qual o edifício ou suas partes mantêm o desempenho esperado, quando submetido apenas aos serviços normais de manutenção.

A NBR 14037 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1998) define vida útil como o intervalo de tempo ao longo do qual a edificação e suas partes constituintes atendem aos requisitos funcionais para os quais foram projetadas, obedecidos os planos de operação, uso e manutenção previstos.

Silva (2001) afirma que pode-se considerar que a vida útil é a quantificação da durabilidade.

Com base nos conceitos dos vários autores, define-se que durabilidade é quando o edifício (ou uma sua parte) permanece conforme, durante a vida útil, às especificações funcionais (projeto), cumprindo um bom desempenho no meio em que está inserido, sob condições normais de uso, sendo sua manutenção executada de acordo com procedimentos e recursos prescritos.

No caso das estruturas de concreto armado, a NBR 6118, em seus comentários, preceitua que a vida útil pode também ser entendida como o período de tempo durante o qual a estrutura é capaz de desempenhar bem as funções para as quais foi projetada. Do mesmo texto, pode-se supor três vidas úteis possíveis: de projeto, de serviço e total (SILVA, 2001).

De acordo com a NBR 6118, por vida útil de projeto, entende-se o período de tempo durante o qual se mantêm as características das estruturas de concreto sem exigir, em relação às prescrições de manutenção previstas, medidas extras de manutenção e reparo, isto é, após esse período inicia-se a efetiva deterioração da estrutura, com o aparecimento de sinais visíveis como: produtos de corrosão da armadura, desagregação do concreto, fissuras, etc. (SILVA, 2001).

Segundo John et al. (2001), garantir que o edifício irá atingir a sua vida útil projetada, definida como aquela “pretendida pelo projetista, por exemplo, na forma estabelecida pelo projetista ao cliente para sustentar as decisões de especificação” é uma parte essencial do planejamento da vida útil. A segunda parte do processo de planejamento de vida útil constitui-se na otimização do custo global. O custo global é definido como o custo total em valores atuais do edifício ou de suas partes durante toda a sua vida, incluindo os custos de planejamento, projeto, aquisição, operação, manutenção e demolição, menos qualquer valor residual. Trata-se do desempenho

econômico de um edifício.

De acordo com os autores, o planejamento da vida útil introduz a previsão da vida útil na fase de projeto, incluindo as seguintes etapas: a) definição da vida útil de projeto do edifício; b) previsão da vida útil estimada dos componentes do edifício; c) emprego da vida útil estimada como critério para seleção, ainda durante a fase de projeto, da alternativa que minimize o custo do global.

Cabe, neste contexto, a definição de desempenho que significa “maneira como atua ou se comporta alguém ou algo, avaliada em termos de eficiência, de rendimento” (INSTITUTO ANTÔNIO HOUAISS, 2009).

Assim, Barros, Franco e Sabbatini (2006) definem desempenho como o comportamento do edifício em utilização, que se dá frente ao meio ambiente em que está inserido. Dessa maneira, o produto deve apresentar propriedades e características que o capacitem a cumprir suas funções durante a vida útil, ou seja, o conceito de desempenho está relacionado com a sistematização funcional do edifício. O enfoque da abordagem de desempenho é o resultado “final” da edificação e não a eficiência ou eficácia em produzi-la.

A NBR 5674 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999) define desempenho como a capacidade de atendimento das necessidades dos usuários da edificação.

Prudencio (1995) identifica os fatores básicos que interferem na durabilidade das edificações:

- o projeto;
- deficiência nos detalhes construtivos;
- compatibilização dos projetos;
- execução da obra.

Pode-se acrescentar ainda, os materiais (insumos), a utilização, os agentes de degradação e a manutenção.

John et al. (2001) salientam que a durabilidade não é uma qualidade intrínseca de

um material. Mudanças nos detalhes de projeto que proporcionem maior proteção ao componente contra os fatores de degradação podem aumentar a sua vida útil sem alterar significativamente a carga ambiental total.

Os autores destacam que a obsolescência é outro problema de durabilidade. A obsolescência não é decorrente de um processo de degradação, mas de mudanças nas exigências do usuário. Pode ser considerada como vida útil de serviço definida socialmente. Como não é possível estimar as mudanças sociais que irão ocorrer em longo prazo, não se pode controlar a durabilidade contra a obsolescência. No entanto, podem ser minimizadas as cargas ambientais relativas à obsolescência fazendo com que os componentes que podem se tornar obsoletos com maior facilidade sejam facilmente substituídos.

A análise do ciclo de vida, única ferramenta disponível para quantificar impactos ambientais, não pode ser conduzida precisamente sem que as vidas úteis sejam estimadas de maneira adequada. Até o momento, os poucos profissionais envolvidos com projetos de análise do ciclo de vida na construção não parecem priorizar o tema: a quase totalidade dos artigos publicados, que envolvem a aplicação da ferramenta, não inclui qualquer discussão consistente relativa à estimativa da vida útil dos componentes e à como esse fator influencia o resultado final (AGOPYAN e JOHN, 2011).

Desse modo, o papel crucial de detalhes de projeto, práticas de construção, qualidade dos materiais empregados, padrões de manutenção e operação, condições ambientais e esforços de uso na definição da expectativa de vida útil de cada projeto raramente são considerados em projetos voltados para a construção sustentável, perdendo uma estratégia eficiente de mitigação de impactos ambientais (AGOPYAN e JOHN, 2011).

2.2.3. Certificação ambiental de edificações

Como resultado principalmente de processos de certificação ambiental, novos requisitos passam a compor os parâmetros técnicos exigíveis de cada disciplina de projeto, inclusive, pela presença de novos agentes no processo de projeto, tais como: os consultores ambientais e os especialistas em diversas áreas (MELHADO,

2012).

A demanda por soluções de projeto mais sustentáveis advém, sobretudo, de processos de certificações ambientais de edifícios, tais como o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), o BREEAM (*Building Research Establishment's Environmental Assessment Method*) e o Processo AQUA (Alta Qualidade Ambiental). Entretanto, em um dos casos estudados por Figueiredo (2009), o autor observou certa falta de clareza nos escopos de alguns projetistas, principalmente relacionada às tarefas para atendimento aos requisitos da certificação ambiental.

De acordo com a especialista em sistemas de certificação entrevistada por Figueiredo (2009), existe no Brasil uma tendência de atribuir todas as tarefas ao profissional credenciado, sem maior envolvimento dos demais agentes. A especialista considerou como a maior dificuldade, relacionada aos processos de certificação dos dois casos estudados por Figueiredo (2009), o fato do LEED e da norma ASHRAE/IESNA (*ASHRAE/ IESNA 90.1 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings*) não terem sido bem compreendidos e considerados logo no início do processo por toda a equipe de projetistas e consultores.

Segundo Silva (2003), praticamente cada país europeu, além de Estados Unidos, Canadá, Austrália, Japão e Hong Kong, possui um sistema de avaliação e classificação de desempenho ambiental de edifícios.

De acordo com a mesma autora, os pontos metodológicos-chave de um sistema de avaliação de edifícios podem ser estruturados em torno de três questões centrais:

- o que avaliar? Definição da estrutura e do conteúdo da avaliação;
- como avaliar? Definição da natureza da avaliação (prescritiva x desempenho); seleção dos indicadores destas medidas, definição dos pesos a serem atribuídos a cada um deles, e do formato de apresentação de resultados; e
- quanto atingir? Definição de pontuação mínima, da escala de pontuação (referências e metas), e de classes de desempenho.

Conforme Berardi (2011), um aspecto crítico desses sistemas multicritérios é a

seleção de critérios e os pesos dados a eles. É interessante notar que, entre os sistemas de avaliação, a eficiência energética é sempre considerada a categoria mais importante.

Silva, Silva e Agopyan (2003) questionam se é possível importar um método existente para avaliar edifícios no Brasil. Conforme os autores:

Não é possível copiar ou simplesmente aplicar um método estrangeiro no Brasil, com base no sucesso que tal método tenha obtido em seu país de origem. Certos aspectos perdem validade ou, por outro lado, itens nem sempre considerados pelos métodos internacionais são importantes no nosso contexto e devem ser incluídos na avaliação.

Agopyan e John (2011) enfatizam alguns pontos em relação às mudanças na construção civil e os selos de edifícios verdes:

- a importância da construção para o desenvolvimento sustentável foi compreendida pela indústria nos países desenvolvidos e, em certo grau, na China. Ainda que a questão energética possua um peso desproporcional, por suas implicações nas emissões de CO₂, é fato que, em aproximadamente uma década, a Construção Civil sofreu mudanças muito abrangentes nos países e mais profundas que a criação de conselhos e selos de edifícios verdes. Enfoques novos, gerenciais (qualidade do processo de produção) e tecnológicos (qualidade do ar interno, redução e reciclagem de resíduos, bem como a redução da toxicidade) foram integrados a temas mais tradicionais (uso racional de água e economia de energia incorporada e consumida durante o uso). Surgiram novos conceitos e ferramentas (análise do ciclo de vida, declaração ambiental de produto, projeto integrado, projeto para a desconstrução e desmaterialização, BIM, ferramentas sofisticadas de simulação do comportamento em uso dos edifícios, particularmente na área de energia, conforto térmico e iluminação, novos conceitos de gestão de operação de edifícios e infraestrutura, políticas públicas complexas etc.). Novos materiais são introduzidos (como os materiais de mudança de fase) e novas funções são agregadas a materiais tradicionais (vidro, concreto

autolimpantes). Os selos de edifícios verdes são apenas uma ponta visível de um iceberg;

- em países em desenvolvimento, a construção sustentável exige uma abordagem sistêmica, com ações adequadas a cada realidade. A cópia de forma acrítica e simplificada das soluções dos países desenvolvidos não é recomendável. Em muitos países, como o Brasil, estratégias abrangentes, existentes nos países desenvolvidos, têm sido substituídas pela adoção de estratégias para economia de energia (certamente importantes) e metodologias de certificação que são viáveis em poucos edifícios corporativos de padrão internacional;
- observa-se a imposição unilateral, por parte de órgãos governamentais, de políticas públicas pontuais, isoladas de uma estratégia coerente maior, sem avaliação técnica sobre a adequação à realidade local e, usualmente, sem processos participativos. De uma forma geral, essas soluções possuem pouco ou nenhum efeito;
- a discussão sobre vida útil e durabilidade não tem sido contemplada em edifícios verdes. Na prática, o sistema francês, Inies, de declarações ambientais de produto é, provavelmente, a única ferramenta de mercado que inclui estimativas de vida útil no cálculo de impactos ambientais dos produtos de construção. Uma razão possível para que os demais sistemas não as incorporem é a percepção que as ferramentas existentes para quantificar a vida útil são difíceis de usar em atividades de projeto corriqueiras. Certamente, melhorias nas ferramentas existentes tornarão essas atividades mais fáceis. Porém, certamente, o principal obstáculo é a ausência de uma difusão ampla do conhecimento já acumulado em planejamento da vida útil de projetos.

De acordo com Markelj, Kuzman e Zbašnik-Senegačnik (2013), há uma primeira geração de métodos de avaliação de sustentabilidade focada em edifícios verdes. Porém, os autores reconhecem que há uma segunda geração – tais como a *Label for Environmental, Social and Economic Buildings* (LENSE, Europa) e o sistema do *German Sustainable Building Council* (Sistema DGNB, Alemanha) – que considera o edifício em todo o seu ciclo de vida e inclui aspectos técnicos, socioculturais e econômicos, focada, portanto em edifícios sustentáveis.

Entretanto, sistemas de avaliação de outros países, como o LEED, são aplicados no Brasil sem questionamento.

O método francês, *Démarche HQE*, foi adaptado ao contexto brasileiro e deu origem ao Processo AQUA. Conforme Rodrigo (2011), o Referencial Técnico do Processo AQUA estrutura-se em dois elementos: o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE). O primeiro estabelece as características mínimas do sistema de gestão a ser implantado pelo empreendedor, de forma a organizar o empreendimento, permitindo coordenar os esforços de todos os envolvidos; o segundo traz 14 categorias para avaliar o seu desempenho, sob o ponto de vista da sustentabilidade. Cada categoria se subdivide em subcategorias, que por sua vez, são compostas de alguns requisitos (que exprimem as expectativas para o empreendimento em questão) (RODRIGO, 2011).

No Brasil, ações relacionadas à conservação de energia começaram a ser tomadas por meio da Agência para Aplicação de Energia em 1983, e da criação do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) em 1985, grande quantidade de informações sobre o assunto foi produzida (LINS e PINHEL, 1990). Em 2001, ações foram motivadas pela crise energética brasileira, quando a primeira lei foi aprovada. Em 2003, o Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações (PROCEL EDIFICA) foi estabelecido para promover o uso racional de energia. O PROCEL EDIFICA contribuiu para o desenvolvimento de parâmetros de referência para a verificação do nível de eficiência energética dos edifícios, originando o Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para o Nível de Eficiência Energética dos Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RAC-C), ambos publicados em 2009 (FOSSATI, MORISHITA e LAMBERTS, 2011; MELO et al., 2012; SCALCO et al., 2012).

O RTQ-C especifica os requisitos técnicos para classificar o nível de eficiência energética dos edifícios a fim de etiquetá-los. Os edifícios podem ser classificados em cinco níveis – de “A” (mais eficiente) até “E” (menos eficiente) – com base em duas abordagens: simulação ou método prescritivo. O processo de etiquetagem é composto por duas fases: avaliação de projeto; e inspeção do edifício. Duas etiquetas podem ser emitidas, uma para cada fase (FOSSATI, MORISHITA e

LAMBERTS, 2011; SCALCO et al., 2012).

A Caixa Econômica Federal (CEF) está oferecendo aos seus clientes a certificação Selo Casa Azul de Construção Sustentável, único produto desenvolvido exclusivamente para a realidade brasileira. O manual disponível no site da CEF é um conjunto de estratégias para quem quer construir (AGOPYAN e JOHN, 2011).

O Selo Casa Azul é uma classificação socioambiental dos projetos habitacionais financiados pela CEF. É a forma que o banco encontrou de promover o uso racional de recursos naturais nas construções e a melhoria da qualidade da habitação. A principal missão do selo é reconhecer projetos que adotam soluções eficientes na construção, uso, ocupação e manutenção dos edifícios. São 53 critérios de avaliação, divididos em 6 categorias: Qualidade Urbana, Projeto e Conforto, Eficiência Energética, Conservação de Recursos Materiais, Gestão da Água e Práticas Sociais (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2016). Para receber o selo, o empreendimento deve obedecer a 19 critérios obrigatórios e, de acordo com o número de critérios opcionais atendidos, o projeto ganha o selo nível bronze, prata ou ouro:

- bronze – atende aos 19 itens obrigatórios;
- prata – atende aos 19 itens obrigatórios, mais 6 opcionais;
- ouro – atende aos 19 itens obrigatórios, mais, pelo menos, 12 opcionais.

2.2.4. Simulação computacional no processo de projeto de edificações

Com a demanda por sustentabilidade ambiental, há a necessidade de avaliação das alternativas de soluções projetuais por meio de ferramentas de simulação, considerando os requisitos ambientais definidos para o edifício – esses requisitos se relacionam, por exemplo, ao desempenho térmico, ao consumo energético do edifício etc. As ferramentas de simulação de desempenho têm melhorado em qualidade e profundidade da capacidade de análise ao longo dos últimos anos (HAND et al., 2006). Essas ferramentas estão disponíveis e isso tem influenciado no modo como os edifícios estão sendo projetados, analisados e construídos (MALKAWI, 2004).

De acordo com Figueiredo (2009), pode-se destacar a importância das ferramentas computacionais para simulação, devido à complexidade e grande quantidade de variáveis para avaliação de conforto ambiental e desempenho energético de edifícios. Figueiredo (2009), baseado em diversos autores, afirma que estas ferramentas devem ser utilizadas desde o início e ao longo de todo o processo de projeto, pois são extremamente eficazes para avaliar alternativas de soluções projetuais.

Entretanto, a discussão de como essas ferramentas podem ser melhor integradas durante todo o processo de projeto de edifícios mostra-se necessária (SOUZA, 2009). De acordo com Attia et al. (2012), a comunidade de simulação está discutindo pelo menos cinco tópicos: facilidade para a utilização das ferramentas de simulação e gestão da informação de interface com as ferramentas, integração de base de conhecimento de projeto às ferramentas, precisão das ferramentas e habilidade para simular componentes de edifícios complexos, interoperabilidade de modelos de edifícios, e integração das ferramentas ao processo de projeto de edifícios.

Wilde e Voorden (2004) apontam barreiras para a integração da simulação ao processo de projeto: indisponibilidade de ferramentas e modelos computacionais que podem ser utilizados para responder uma questão específica de projeto; falta de confiança nos resultados computacionais, possivelmente em conexão com a falta de utilidade e clareza destes resultados no contexto do projeto; alto nível de especialização necessária para utilizar as ferramentas de simulação; custos (tempo e dinheiro) relacionados aos esforços demandados pela simulação; e problemas relacionados ao intercâmbio de dados entre projeto e simulação.

Segundo Souza (2009), as tentativas de integração das ferramentas de simulação térmica ao processo de projeto tem se concentrado em: proposições para melhorar a interpretação dos dados de saída das ferramentas, e proposições para melhorar o papel das ferramentas na prática de projeto. Sobre o segundo assunto, a autora menciona proposições que tratam o processo de projeto como um todo, as quais tendem a se concentrar: no desenvolvimento de ferramentas simplificadas para os arquitetos utilizarem nas fases iniciais de projeto, que se conectam com ferramentas sofisticadas a serem utilizadas pelos engenheiros; no desenvolvimento de diferentes interfaces (entrada e saída) para tratar das particularidades de cada fase de projeto,

mas garantindo que todas as simulações sejam realizadas na mesma ferramenta; e na coordenação dos projetistas, bem como das diferentes aplicações que eles utilizam.

Martins (2011) apresenta um fluxograma com a relação entre as fases de projeto e a utilização de simulação ambiental (Figura 2.13).

Figura 2.13 – Fluxograma do projeto arquitetônico com a utilização de simulação ambiental

(Fonte: MARTINS, 2011 – baseada em EASTMAN et. al, 2008¹² e CHRISTAKOU, 2004¹³)

Durante as fases iniciais de projeto, modelos simples do edifício são utilizados nas ferramentas de simulação. Esses modelos contêm um número reduzido de parâmetros, pois as informações são limitadas, sendo previsível a necessidade de modificações quando o desempenho é avaliado (por exemplo, avaliação do desempenho energético) (CROSBIE; DAWOOD; DAWOOD, 2011).

Nas fases de projeto posteriores, os modelos do edifício são mais detalhados, há um maior conjunto de parâmetros, o que possibilita uma avaliação de desempenho mais

¹² EASTMAN et. al. BIM Handbook. **A guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors.** John Wiley & Sons, New Jersey, 2008.

¹³ CHRISTAKOU, E. D. **A simulação computacional da luz natural aplicada ao projeto de arquitetura.** 2004. 134 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

precisa (CROSBIE; DAWOOD; DAWOOD, 2011). Embora os autores utilizem a expressão “avaliação de desempenho”, a autora da presente tese prefere utilizar a expressão “avaliar alternativas de soluções projetuais”, em concordância com Figueiredo (2009).

Conforme Tavares (2007), cada simulação exige um modelo específico de acordo com a finalidade. Por exemplo, para algumas simulações, os modelos não necessitam do estabelecimento de dados de entrada referentes ao comportamento dos materiais, basta a definição das características visuais das cores e texturas do ambiente. Já para uma simulação mais detalhada, tal como de iluminação natural, os dados de entrada se referem às características físicas dos materiais que compõe o ambiente (refletância, emissividade, especularidade e rugosidade das superfícies) e características dos sistemas de iluminação (curva fotométrica, tipo de lâmpada e modelo de luminária), quando é calculada também a iluminação artificial.

Segundo Mendes et al. (2005), a utilização da simulação de edificações no Brasil ainda está concentrada nas instituições de ensino e pesquisa, com pouca transferência da tecnologia para o setor privado. De acordo com o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (2012), uma em 35 edificações comerciais, de serviços e públicos, com etiqueta PROCEL na etapa de projeto, foi avaliada por meio do método de simulação; e o método prescritivo foi utilizado em todas as edificações residenciais e multifamiliares (12 etiquetas foram concedidas na etapa de projeto).

No entanto, há uma tendência de mudança desse quadro, uma vez que existe a demanda de mercado por edifícios certificados pelo LEED, Processo AQUA, entre outros sistemas de avaliação ambiental. De acordo com Cavalcante (2010), a *ASHRAE 90.1 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings* – norma referenciada no LEED para estabelecer padrões mínimos de desempenho energético – ganhou rápida aceitação nos últimos anos no Brasil, especificamente na cidade de São Paulo; e atividades de consultoria têm sido contratadas para demonstrar a conformidade dos edifícios com essa norma por meio de simulações.

A simulação energética é uma nova atividade no mercado de construção civil brasileiro. Como consequência, o processo de simulação ainda não está mapeado;

as informações utilizadas na simulação estão dispersas e o consultor de sustentabilidade precisa buscar os dados nas diversas disciplinas de projeto. Além disso, a simulação é uma nova atividade no contexto do profissional de projeto, antes não requerida. Assim, é importante investigar como integrar essa nova atividade ao processo de projeto de edifícios. Para isso, é necessário: (1) mapear o processo de simulação energética (entrada - processamento - saída); (2) mapear o processo de projeto (entrada - processamento - saída); (3) identificar as interfaces e as dificuldades entre os processos de simulação e de projeto; (4) definir estratégias para integrar a nova atividade ao processo de projeto; (5) testar as estratégias; e (6) validá-las (DE PAULA, SILVA e MELHADO, 2013).

2.3. Gestão de empresas de projeto e a sustentabilidade ambiental de edificações

Este item trata da sustentabilidade ambiental como uma componente da qualidade do projeto de edificações, porém destaca a importância da comprovação das preocupações com os requisitos ambientais; possui a relação dos processos gerenciais das empresas de projeto versus projetos sustentáveis, de modo a compreender suas influências; apresenta os guias disponíveis para os profissionais da área de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), relacionados à temática desta tese.

2.3.1. O projeto orientado à sustentabilidade ambiental

Diversos fatores determinam a qualidade do projeto de uma edificação. Conforme Picchi (1993), a qualidade pode ser decomposta nos seguintes componentes: qualidade do programa do empreendimento; qualidade das soluções projetuais; qualidade da apresentação do projeto; e qualidade do processo de elaboração ou do serviço de projeto. O Quadro 2.10 apresenta esses componentes detalhados por Fabricio (2002).

Quadro 2.10 – Componentes da qualidade do projeto

Componentes	Aspectos Relacionados		
Qualidade do programa do empreendimento	Pesquisas de mercado		
	Necessidades dos clientes		
	Seleção e incorporação de terrenos	Caracterização do entorno urbano	
		Levantamento da legislação construtiva referente à área	
		Levantamentos topográficos	
		Sondagens do terreno	
	Equacionamentos econômicos, financeiro e comercial		
Coerência, clareza e exeqüibilidade das especificações do programa			
Qualidade das soluções projetuais	Atendimento ao programa		
	Atendimento às exigências de desempenho	Segurança	Estrutural
			Ao fogo
			Contra invasores
		Habitabilidade	Conforto térmico
			Conforto acústico
			Iluminação
			Estanqueidade
		Durabilidade e desempenho ao longo do tempo	
	Sustentabilidade	Matérias-primas especificadas	
		Rejeitos inerentes às especificações do projeto e ao processo construtivo adotado	
		Consumo de energia na produção	
		Consumo de energia na utilização	Luz natural
			Ventilação natural
			Aquecimento de água
		Consumo de água	Bacia sanitária
			Reaproveitamento de água
			Limpeza
			Disposição de resíduos sólidos (possibilidade de coleta seletiva)
			Disposição de resíduos líquidos
		Construtibilidade	Racionalização
			Padronização
			Integração e coerência entre projetos

Componentes	Aspectos Relacionados		
		Atendimento às exigências econômicas	Custos de execução
			Custo de operação
			Custos de manutenção
			Custos de demolição/reconversão
<i>Qualidade da apresentação</i>	Clareza de informações		
	Detalhamento adequado		
	Informações completas		
	Facilidade de consulta		
<i>Qualidade dos serviços associados ao projeto</i>	Agilidade e cumprimento dos prazos de projeto		
	Custo de elaboração de projetos		
	Comunicação e envolvimento dos projetistas		
	Compatibilização entre as disciplinas de projeto		
	Acompanhamento do projeto durante a obra		
	Entrega da obra e assistência dos projetistas durante a utilização do empreendimento		

(Fonte: ISO-DP 6241; PICCHI, 1993; CTE, 1997; WEINSTOCK, 2000; FONTENELLE, 2002 citados por FABRICIO, 2002)

Andi e Minato (2003) consideram a qualidade dos documentos de projeto sob dois enfoques. A qualidade do projeto propriamente dito (1), envolvendo atributos como economia das soluções; custo do ciclo de vida; e construtibilidade. A qualidade da documentação (2), envolvendo atributos como informações oportunas (em conformidade com o cronograma de projeto); informações completas; precisão; coordenação dos desenhos e documentos com as disciplinas de projeto; conformidade dos desenhos e documentos aos requisitos de desempenho do produto e às normas regulamentadoras. O Quadro 2.11 mostra o detalhamento dos atributos da qualidade do projeto sob o primeiro enfoque mencionado.

Quadro 2.11 – Atributos da qualidade do projeto

Atributos	Definição
<i>Custo do ciclo de vida</i>	Considerar do custo global do produto no projeto
<i>Eficiência do material</i>	Assegurar a utilização eficiente dos materiais
<i>Economia</i>	Atentar para o custo efetivo das soluções de projeto
<i>Relevância</i>	Garantir o cumprimento dos requisitos de projeto
<i>Construtibilidade</i>	Elaborar um projeto exeqüível
<i>Inovação</i>	Incorporar inovação na solução de projeto
<i>Expressividade</i>	Prever expressão simbólica (valores criativo e cultural) para o produto
<i>Estética</i>	Elaborar um produto visualmente agradável
<i>Sustentabilidade</i>	Considerar aspectos de sustentabilidade ecológica na solução de projeto
<i>Compatibilidade com o local</i>	Considerar as características do local onde a edificação vai ser construída
<i>Seleção de material</i>	Assegurar a disponibilidade, adequação e compatibilidade dos materiais
<i>Funcionalidade</i>	Garantir que o produto cumpra a sua função

(Fonte: adaptado de ANDI E MINATO, 2003)

As decisões de projeto devem ser orientadas aos diferentes componentes ou atributos da qualidade. Partindo para o foco da pesquisa, as decisões de projeto orientadas à sustentabilidade ambiental possuem ênfase nos requisitos ambientais do empreendimento. Segundo Marques e Salgado (2007), aos critérios de avaliação da qualidade do projeto somam-se aspectos relacionados ao impacto ambiental das soluções propostas, dos materiais utilizados, da geração de resíduos provenientes do processo de construção, dos dispositivos de redução do consumo de energia e água na produção e incorporados ao edifício, entre outros.

A consideração dos requisitos ambientais no processo de projeto denota desafios para a atuação dos envolvidos na produção de edificações. Chong et al. (2009), ao investigarem as percepções dos engenheiros civis quanto à sustentabilidade na construção nos Estados Unidos, relatam que muitos entrevistados não sabiam como dar início à inserção da sustentabilidade em suas áreas de trabalhos. Os entrevistados afirmaram que compartilhar os entendimentos sobre o assunto é fundamental para difundir o novo conhecimento sustentável. Sobre as práticas atuais

de projeto, os profissionais consideraram que estas não abordam suficientemente a sustentabilidade e que mais pesquisas são necessárias.

Marques e Salgado (2007) afirmam que “no Brasil, já se percebe alguma atitude na busca da arquitetura ambientalmente sustentável” e que alguns concursos de projeto de arquitetura exigem a consideração de aspectos ambientais. Segundo as autoras, esse processo colabora para a conscientização dos profissionais de projeto em relação à sua responsabilidade em torno da sustentabilidade ambiental.

A etapa de projeto tem um papel importante no contexto da sustentabilidade ambiental. Os projetistas devem adotar uma postura preventiva durante o processo de projeto, atentando para as especificações de materiais a serem empregados, a qualidade de ar interno na fase de utilização dos empreendimentos, a saúde dos ocupantes, a influência da localização do empreendimento, a caracterização dos sistemas de iluminação, condicionamento de ar e aquecimento de água (DEGANI e CARDOSO, 2002).

Deste modo, verificam-se novos condicionantes de projeto que levam em conta a relação edificação e ambiente (MONTES, 2005). Há crescente demanda por edificações mais sustentáveis, com a solicitação cada vez mais frequente por parte do cliente por projetos que contemplem medidas de sustentabilidade, por motivos econômicos e/ou ambientais. Isto exige um aprimoramento do profissional de projeto a fim de capacitar-se às novas exigências (CARRINHO, VANZIN e ULBRICHT, 2009).

Piccoli et al. (2010) apresenta algumas atividades relacionadas à demanda mencionada anteriormente, tais como: a busca por soluções arquitetônicas baseadas em critérios de desempenho; e a especificação de materiais, equipamentos e sistemas levando em conta o desempenho, a produção regional, a composição, a reciclabilidade e o descarte final. Estas atividades exigem dos projetistas um empenho significativo na introdução de especificações mais detalhadas e de memoriais mais elaborados.

Trata-se de um esforço no desenvolvimento dos projetos, tendo como foco questões de desempenho ambiental, muitas vezes desconsideradas em empreendimentos

tradicionais. Estas questões dizem respeito à implantação do edifício (topografia, insolação, ventilação, etc.); ao sistema construtivo (racionalização, materiais envolvidos, desempenhos acústico, térmico, estrutural, lumínico, etc.); e à especificação dos materiais (desempenho, composição, local de origem, reciclabilidade, entre outros quesitos) (PICCOLI et al., 2010).

Villela (2007) aponta, considerando a formação do arquiteto, que a sustentabilidade não tem sido suficientemente abordada nos cursos de graduação brasileiros. Segundo a autora, “aqueles que se interessam particularmente pelo tema procuram cursos de pós-graduação nessa área específica sem que, todavia, a sustentabilidade arquitetônica e urbanística como um todo faça parte da bagagem teórica e técnica do arquiteto”.

Considerando os últimos 15 anos, a formação de engenheiros e arquitetos nos Estados Unidos não evoluiu em apoio à construção sustentável. Deste modo, grande parte do ônus para a mudança da abordagem da educação profissional passa a ser conferida às associações representativas dos profissionais de projeto, tais como o *American Institute of Architects* (AIA), a *American Society of Heating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE) e a *American Society of Civil Engineers* (ASCE) nos Estados Unidos, e o *Royal Institute of British Architects* (RIBA) e a *Chartered Institution of Building Services Engineers* (CIBSE) no Reino Unido (KIBERT, 2007).

Com a abordagem insuficiente da sustentabilidade na formação dos profissionais de projeto, pode haver dificuldades por parte desses profissionais em desenvolver projetos de edificações com alta qualidade ambiental, ou mesmo em discutir os requisitos ambientais. É fundamental que as empresas de projeto estejam atentas sobre isso, a fim de desenvolver o seu programa de capacitação e não se perder diante das pressões do mercado. Portanto, há uma relação entre a formação, a capacitação e em como os projetistas atendem a demanda por sustentabilidade ambiental. Certamente, empresas que possuem profissionais com boa formação e/ou capacitação estão mais bem preparadas para fornecerem projetos com alta qualidade ambiental.

Nos últimos anos é cada vez mais comum encontrar projetistas que têm competências desenvolvidas no campo ambiental, normalmente ao lado de

consultores e especialistas. Os consultores ambientais têm sido requisitados diretamente pelo cliente ou por recomendação da equipe de projeto (GANGEMI, MALANGA e RANZO, 2000).

No entanto, muitos clientes empreendedores solicitam edifícios verdes aos projetistas, mas nem sempre conferem aos profissionais objetivos ambientais claros. Frequentemente o *briefing* é um simples programa, em vez de definir os requisitos do cliente empreendedor. Assim, torna-se importante que a equipe de projeto e seus consultores adotem uma postura proativa, de modo a propor soluções alternativas no projeto em direção à qualidade ambiental da edificação (GANGEMI, MALANGA e RANZO, 2000).

A sustentabilidade ambiental pode ser considerada uma componente da qualidade do projeto, uma componente intrínseca ao projeto, ou seja, ao se projetar, não há como ignorar, por exemplo, a importância da orientação do edifício, o entorno, o conforto dos usuários, a geração de resíduos etc.¹⁴. Porém, pode haver uma valorização da obra, da etapa da construção do edifício, pelos incorporadores (clientes) que deixam de conferir a importância devida à etapa de projeto. Além disso, os projetistas (contratados) que possuem uma gestão deficiente – o que não é incomum – podem produzir projetos que não considerem adequadamente os componentes da qualidade. Então, comprovar a sustentabilidade ambiental de um projeto é muito complexo nesse caso. Por isso, as certificações ambientais, mesmo que não perfeitas, estimulam a comprovação das preocupações com os requisitos ambientais, a realização de simulações computacionais, os ensaios, a obtenção de dados sobre os materiais e componentes etc., o que é positivo para elevar a qualidade dos projetos (evidentemente partindo do pressuposto que as certificações devam ser consideradas de maneira séria pelos agentes, com foco em desempenho e durabilidade, que dada solução de projeto não seja definida para “ganhar ponto” no LEED, no AQUA).

¹⁴ Conforme Roméro (1998), “arquitetura e clima são conceitos inseparáveis. Porém, produziu-se em tão larga escala uma arquitetura dissociada do clima que foi necessário criar uma segunda arquitetura e batizá-la de bioclimática”.

2.3.2. A relação entre a gestão de empresas de projetos e o desenvolvimento de projetos sustentáveis

Como mencionado anteriormente, as empresas de projeto devem possuir uma organização interna que permita gerar um ambiente mais favorável à produção de edificações sustentáveis.

Salgado, Chatelet e Fernandez (2012) analisaram a influência da sustentabilidade ambiental nas práticas de gestão de empresas de arquitetura, consultoria e construção da França. Gestão da informação foi destacada por todos os entrevistados como essencial para desenvolver projetos com requisitos ambientais. Duas de quatro empresas de projeto entendem que um sistema de gestão da qualidade certificado não é adequado para elas, devido à quantidade de documentos e registros necessários; nas outras duas, há sistemas certificados.

Além de gestão da informação, outros processos gerenciais são igualmente importantes. Li et al. (2014) identificaram recursos e competências de empresas de projeto que possuem impacto em projetos com objetivos ambientais, que almejam uma alta classificação no *Green Mark*, uma certificação utilizada em Cingapura. De acordo com o Quadro 2.12, com base na literatura, os autores identificaram fatores organizacionais com potenciais efeitos no atendimento a requisitos ambientais: recursos financeiros; competência técnica; experiência e conhecimento em edifícios verdes; imagem da empresa; capacidade de inovação; estrutura organizacional (formalização e centralização); cultura organizacional verde; treinamento e educação; colaboradores qualificados; sistema e políticas de compensação e incentivos. Assim, uma *survey* foi realizada a fim de classificar os três fatores organizacionais mais críticos para empreendimentos certificados no *Green Mark*. Os resultados mostram que experiência e conhecimento em edifícios verdes, cultura organizacional verde, e capacidade de inovação foram classificados como os fatores mais importantes.

Quadro 2.12 – Recursos e competências de empresas de projeto e edifícios verdes

Fatores organizacionais	Relação entre os fatores e projetos com requisitos ambientais
<i>Recursos financeiros</i>	O empreendimento verde envolve mais riscos do que um empreendimento “tradicional”, já que o processo de projeto é mais complexo devido à implementação de novas tecnologias, materiais e produtos. Os recursos financeiros dão suporte às situações de riscos.
<i>Competência técnica</i>	Os requisitos ambientais são baseados em ciência, novas tecnologias, ou softwares avançados para obter a melhor alternativa. Assim, a alta competência técnica das empresas de projeto é necessária para alcançar os objetivos ambientais dos empreendimentos verdes.
<i>Experiência e conhecimento</i>	A experiência e conhecimento em edifícios verdes são importantes para a melhoria do seu desempenho ambiental. Portanto, deveriam ser considerados quando a empresa de projeto é selecionada.
<i>Recursos Humanos</i>	Entre os componentes das empresas de projeto, o ativo intangível mais importante é o recurso humano. Os outros recursos e competências são resultados de ações humanas. Treinamento e educação, colaboradores qualificados, sistema e políticas de compensação e incentivos são significativos para a melhoria do desempenho ambiental no nível organizacional. A educação e treinamento oferecem a experiência e as habilidades necessárias para a implementação dos edifícios verdes. O atendimento a requisitos ambientais depende da engenhosidade e da criatividade de pessoas. Colaboradores qualificados, que tomam atitudes mais positivas em direção a novas tecnologias e possuem alta consciência ambiental, desempenham um papel essencial em edifícios verdes.
<i>Imagem da empresa</i>	Uma empresa de projeto que possui um bom histórico ambiental é mais propensa a reter os clientes de edifícios verdes, pois eles normalmente contratam empresas experientes e bem conceituadas. A boa reputação pode ajudá-la a obter confiança e um forte apoio de outros agentes.
<i>Capacidade de inovação</i>	Frequentemente, o edifício verde necessita de tecnologias inovadoras, avançadas e especializadas para atender os requisitos ambientais. Assim, a capacidade para inovar das empresas de projeto torna-se essencial para o sucesso de um empreendimento verde. As empresas que pretendem trabalhar com edifícios verdes e obter sucesso deveriam ter uma forte capacidade de inovação.
<i>Estrutura organizacional</i>	A estrutura organizacional está relacionada ao desempenho da empresa e do projeto. É sugerido que uma estrutura centralizada ¹⁵ e formalizada é indicada para a implementação de edifícios verdes.
<i>Cultura organizacional</i>	A incorporação de uma cultura verde na organização incentiva os colaboradores a pensar “verde” na rotina de trabalho para permitir a máxima inserção das medidas ambientais.

(Fonte: LI et al., 2014)

¹⁵ Apesar dessa afirmação, não há evidências no artigo de que uma estrutura centralizada seja mais adequada para os edifícios verdes.

Também com base na literatura, Annunziata et al. (2015) identificaram fatores relevantes para o sucesso da integração do *eco-design* em produto: comprometimento e gestão de apoio como o estabelecimento de objetivos ambientais claros, não só para as empresas, mas também para os empreendimentos (isso implica que as considerações ambientais deveriam ser equilibradas diante de aspectos comerciais, pela consideração não só da dimensão operacional do *eco-design*, mas também da dimensão estratégica); colaboração com os fornecedores (fonte de informação sobre alternativas ambientais em materiais, componentes e processos); educação e treinamento, desenvolvimento e melhoria do *know-how* e competências dos projetistas; uso de ferramentas (medição do desempenho ambiental e energético de edifícios e obtenção de dados confiáveis nesses aspectos). Esses fatores também são relevantes para o desenvolvimento de projetos de edificações com alta qualidade ambiental, foco da presente tese.

De Paula, Silva e Melhado (2014) propõem os fatores relevantes para os projetos sustentáveis em relação aos processos de gestão de empresas de projeto¹⁶, conforme Quadro 2.13.

¹⁶ Os processos de gestão estão de acordo com o modelo de Oliveira (2005).

Quadro 2.13 – Os processos de empresas de projeto e fatores relevantes em projeto sustentável

Módulos de gestão	Fatores relevantes - projeto sustentável
<i>Estrutura organizacional</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estrutura da empresa x execução das estratégias em relação a projetos sustentáveis ▪ Estrutura da empresa x realização do trabalho
<i>Planejamento estratégico</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Posicionamento estratégico da empresa no mercado de projetos sustentáveis ▪ Identificação dos pontos fortes, fracos, das ameaças e oportunidades em relação a projetos sustentáveis
<i>Planejamento e controle do processo de projeto</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mapeamento do processo de projeto, incluindo novas atividades (definição de objetivos ambientais, pesquisa de materiais e componentes, simulação energética, comissionamento, documentação de certificação etc.), novos agentes (consultores e especialistas) e novas ferramentas (ferramenta de simulação, <i>check-lists</i> de certificação etc.) ▪ Inclusão de requisitos ambientais ▪ Levantamento de horas de trabalho dispendidas
<i>Gestão financeira</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investimentos em capacitação e tecnologia ▪ Levantamento de custos do projeto sustentável (horas de trabalho, especialistas) ▪ Precificação do projeto sustentável
<i>Gestão comercial e marketing</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propostas técnico-comerciais que permitam o atendimento aos objetivos ambientais ▪ Modelos contratuais (estimular o processo de projeto integrado) ▪ Elementos contratuais (escopo do projeto sustentável) ▪ Análise dos requisitos do cliente x recursos disponíveis (a empresa consegue entregar o que está sendo requisitado?) ▪ Relação com o cliente contratante
<i>Sistema de informação</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objetivos ambientais ▪ Requisitos ambientais ▪ Formalização das informações ▪ Comunicação interna e com os agentes externos, equipe de projeto
<i>Gestão de pessoas</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitação ▪ Perfil profissional ▪ Competências adequadas ao projeto sustentável ▪ Matriz de responsabilidades ▪ Remuneração adequada
<i>Serviços agregados ao projeto</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistematização quanto à entrega do projeto sustentável ▪ Acompanhamento da obra (visitas) para manutenção do desempenho ambiental projetado ▪ Avaliação Pós-Ocupação
<i>Avaliação de desempenho</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise projeto sustentável x requisitos do cliente ▪ Análise projeto sustentável x objetivos ambientais ▪ Análise projeto sustentável x programa do empreendimento ▪ Criação e acompanhamento de indicadores

(Fonte: DE PAULA, SILVA e MELHADO, 2014)

Alguns trabalhos foram encontrados considerando outros agentes participantes do empreendimento.

Em relação a incorporadores e benefícios no uso de tecnologias verdes, na pesquisa de Zhang, Shen and Wu (2011), os quatro estudos de caso sugerem que os incorporadores, os quais produzem habitações, acreditam que a aplicação dessas tecnologias podem contribuir para a melhoria de sua reputação, a redução do custo de construção e operação, preços favoráveis de terrenos, e mais canais disponíveis para financiamento.

Sobre o processo de integração de tecnologias inovadoras verdes em edifícios, Gunhan (2011) explorou as qualificações esperadas das construtoras durante as fases de pré-construção, construção e pós-construção. As novas qualificações, tais como desenvolver habilidades para análise do custo do ciclo de vida, tomar iniciativa na aplicação do BIM, gerir o conhecimento orientado ao processo de comissionamento e obter conhecimento em avaliação pós-ocupação, definem os novos papéis das construtoras nesse processo.

Qi et al. (2010) sugerem as regulamentações ambientais, a preocupação gerencial e a pressão das partes interessadas do empreendimento como forças que conduzem a inovação verde dos contratantes¹⁷. Os fatores típicos que contribuem para as preocupações gerenciais ambientais (tópico mais relacionado à presente tese) são: a construção verde é um componente importante da estratégia de negócio da empresa; os gerentes compreendem a construção verde como uma estratégia eficaz; a construção verde é necessária para a melhoria do desempenho ambiental; os gerentes conferem atenção considerável aos tópicos “verdes” no processo de construção.

Ofori-Boadu et al. (2012) exploraram as práticas de gestão de contratantes¹⁸, importantes para obter sucesso na implementação de empreendimentos LEED. As práticas foram analisadas por meio do *Malcolm Baldrige National Quality Award* (MBNQA), geralmente utilizado para avaliar desempenho organizacional em estudos

¹⁷ Neste caso, entende-se *contractor* como empreiteiro, o responsável geral pela contratação de subempreiteiros.

¹⁸ Neste caso, entende-se *contractor* como empreiteiro, o responsável geral pela contratação de subempreiteiros.

de *Total Quality Management*. Os critérios do MBNQA considerados no estudo foram: liderança – como líderes seniores inspiram e orientam a organização para atingir os seus objetivos; planejamento estratégico – a incorporação de planos estratégicos e operacionais para garantir a sobrevivência do negócio; foco no cliente – que aborda concorrência e satisfação do cliente; medição, análise e gestão do conhecimento – a gestão de dados e informação para apoiar o planejamento, implementação e desempenho; foco em recursos humanos – a gestão de recursos humanos; e foco operacional – a implementação de processos operacionais eficazes. O Quadro 2.14 mostra a relação entre as práticas de gestão relacionadas ao LEED e os critérios do MBNAQ.

Quadro 2.14 – Práticas de gestão observadas no LEED com relação aos critérios MBNAQ

Critérios de qualidade	Relação entre os critérios e as práticas de gestão
<i>Liderança</i>	Comprometimento com o LEED; bonificações aos colaboradores; filiação ao <i>U.S. Green Building Council</i> ; <i>green building champion</i>
<i>Planejamento estratégico</i>	Objetivos <i>green</i> ; portfólio na web; divisão <i>green building</i> ; orçamento direcionado à promoção do LEED
<i>Foco no cliente</i>	Obtenção do LEED <i>Accredited Professionals</i> (LEED-AP) para diferenciação; divulgação das credenciais LEED; parceria com contratantes LEED
<i>Medição, análise e gestão do conhecimento</i>	Métricas de desempenho; <i>project manager</i> dedicado a registros de desempenho; banco de dados de desempenho
<i>Foco em recursos humanos</i>	Recursos de treinamento; treinamento de colaboradores; LEED-AP como pré-requisito para promoção; sistemas de bonificação
<i>Foco operacional</i>	Colaboração o mais cedo possível no time; familiaridade com o sistema de requisição do LEED e documentos dos créditos

(Fonte: OFORI-BOADU et al., 2012)

Embora os resultados do estudo considerem os contratantes, o ponto destacado é de que as práticas de gestão são importantes para obter sucesso nos empreendimentos verdes. Essa discussão pode ser realizada considerando empresas de projeto, incorporadores, construtoras etc., como notado anteriormente.

Com relação a recursos humanos, Opoku, Cruickshank e Ahmed (2015) discorrem sobre um cargo específico relacionado à sustentabilidade ambiental. De acordo com

os resultados da pesquisa desses autores, o papel mais importante da liderança intra-organizacional na promoção das práticas de construção sustentável é formular políticas, implementar procedimentos e disseminar melhores práticas pela organização. Possuir um cargo específico ou não deve ser uma decisão consciente da empresa.

Sustentabilidade ambiental pode ser entendida como uma inovação para a empresa. Toole et al. (2013) identificaram áreas-chaves que influenciam os processos de inovação em empresas de construção: processos organizacionais, alocação de recurso, perspectiva de risco, cultura, foco no cliente, aprendizagem, colaboração e liderança. Igualmente, essas áreas possuem um papel importante na consideração da sustentabilidade ambiental pelas empresas de projeto, como já discutido.

Herazo e Lizarralde (2015) enfatizam que muitos estudos focam a influência do desenvolvimento sustentável no produto final: o edifício. No entanto, é necessário entender como edifícios verdes têm influenciado processos. Alguns autores tratam de edifícios verdes no âmbito da relação entre os agentes do empreendimento (BOSSINK, 2007; ALBINO e BERARDI, 2012; HERAZO e LIZARRALDE, 2015; SENARATNE e HEWAMANAGE, 2015), outros se concentram somente em práticas de gestão (ROBICHAUD e ANANTATMULA, 2011; HWANG e NG, 2013). O foco da presente tese está no relacionamento entre projetos sustentáveis x processos gerenciais de empresas de projeto especificamente, em outras palavras, parte do pressuposto que o sucesso dos projetos depende da estrutura interna da empresa. Recursos organizacionais são necessários para que a empresa participe da produção de edificações com metas ambientais.

2.3.3. Guias relacionados à temática da pesquisa

Este estudo foi publicado nos Anais do XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, contou com a participação da professora Dra. Vanessa G. da Silva (DE PAULA, SILVA e MELHADO, 2014). Sua proposta foi identificar e analisar criticamente as recomendações para o processo de projeto de edificações sustentáveis e relacioná-las com a estrutura de empresas de projeto. Essas recomendações são provenientes de guias disponíveis para os profissionais da área de AEC.

Os guias selecionados para análise estão descritos no Quadro 2.15.

Quadro 2.15 – Guias selecionados para análise

Fonte	Título	Ano/ País
AIA [1]	<i>Document D503™ – 2011 - Guide for Sustainable Projects, including Agreement Amendments and Supplementary Conditions</i>	2011, EUA
Identifica e discute pontos chaves relacionados aos novos papéis, responsabilidades, riscos e oportunidades para os arquitetos e empreendedores, em função do projeto e da construção sustentável. Auxilia no entendimento das considerações contratuais em relação ao projeto e à construção sustentável.		
AIA [2]	<i>An Architect's Guide to Integrating Energy Modeling in the Design Process</i>	2012, EUA
Contribui para o entendimento de que a modelagem energética está relacionada ao trabalho do arquiteto. O guia é uma referência que motiva o envolvimento do arquiteto nas discussões sobre energia, enfatiza a responsabilidade deste agente.		
AsBEA	Guia sustentabilidade na arquitetura: diretrizes de escopo para projetistas e contratantes	2012, Brasil
Estabelece escopo e procedimentos para o desenvolvimento de projetos com enfoque em sustentabilidade.		
ASHRAE	<i>ASHRAE GreenGuide - The Design, Construction, and Operation of Sustainable Buildings</i>	2006, EUA
Referência principalmente para projetistas de sistemas de HVAC&R (<i>Heating, Ventilation, Air Conditioning & Refrigeration</i>), trata de projeto de alto desempenho e processo de projeto da perspectiva de sistemas.		
BSRIA	<i>A Design Framework for Building Services</i>	2012, UK
Apresenta uma estrutura para alocar as atividades de projeto, em conexão com o empreendimento (inclui as questões de sustentabilidade ambiental). O guia foi revisado para alocar as atividades relacionadas ao BIM.		
BRECSU	<i>Good Practice Guide 287 - The design team's guide to environmentally smart buildings - energy-efficient options for new and refurbished offices</i>	2000, UK
Organizado de acordo com o <i>RIBA Plan of Work</i> , apresenta as ações chaves a serem realizadas em cada fase de projeto para garantir a eficiência energética de edificações comerciais.		
CIBSE	<i>Energy efficiency in buildings</i>	2004, UK
Aborda as oportunidades para se alcançar a eficiência energética da edificação. Destaca a forte interação entre a envoltória da edificação, os sistemas de aquecimento e refrigeração, iluminação etc.		
CIC	<i>The CIC Scope Of Services Handbook</i>	2007, UK
Compreende um escopo detalhado e integrado de serviços para a produção de edificações. Define as fases do empreendimento e as atividades a serem realizadas pelos agentes envolvidos.		
RIBA [1]	<i>Green Overlay to the RIBA Outline Plan of Work</i>	2011, UK
Trata da inserção da sustentabilidade ambiental no processo de projeto de edificações.		
RIBA [2]	<i>RIBA Plan of Work 2013</i>	2013, UK
Trata da reestruturação do processo de projeto de edificações, com a inserção da sustentabilidade ambiental e do BIM.		

(Fonte: DE PAULA, SILVA e MELHADO, 2014)

O Quadro 2.16 a seguir apresenta as recomendações encontradas nos guias, separadas em três categorias (planejamento do empreendimento, desenvolvimento do projeto e pós-projeto), além da relação entre essas recomendações e a estrutura da empresa, com base no modelo de Oliveira (2005). É importante destacar que os processos são inter-relacionados e têm alguma relação direta ou indireta com as recomendações.

As recomendações mais frequentemente encontradas nos guias se referem aos requisitos do cliente; escopo dos agentes envolvidos; papéis e responsabilidades; objetivos ambientais do empreendimento; estratégias energéticas; simulação energética; análise do projeto sustentável em relação aos requisitos do cliente, aos objetivos ambientais e programa do empreendimento; comissionamento.

O guia do AIA [1] (AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS, 2011) evidencia as responsabilidades do arquiteto referentes à sustentabilidade ambiental no projeto, a importância do escopo de projeto, esclarecendo os serviços básicos e essenciais. Os guias da ASHRAE (AMERICAN SOCIETY OF HEATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, 2006) e BRECSU (*BUILDING RESEARCH ENERGY CONSERVATION SUPPORT UNIT*, 2000), que tratam de eficiência energética, mencionam um meio de promover o envolvimento da equipe de projeto: a charrete de projeto. O guia da Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (2012, AsBEA) tem foco no edifício, em determinar o que seria um edifício sustentável e o que deveria ser feito para produzir um.

Porém, é fundamental aquilo que nenhum dos guias mostra: como a empresa de projeto deveria se posicionar frente às recomendações para o projeto sustentável? Se a empresa deseja alcançar esse resultado (projeto sustentável), é necessário identificar os meios para se chegar a esse fim, que estão presentes na gestão, para atender às recomendações. Essas recomendações se relacionam mais diretamente com os processos de gestão comercial e marketing, planejamento estratégico, gestão de pessoas, planejamento e controle do processo de projeto, avaliação de desempenho e serviços agregados ao projeto. O Sistema de informações (SI) permeia todos os processos, com seus mecanismos para emissão, recebimento e armazenagem das informações necessárias ao processo de projeto e à gestão da empresa.

Por exemplo, o planejamento estratégico deve se articular com uma gestão comercial estruturada para melhor entendimento dos requisitos do cliente que valoriza a sustentabilidade ambiental como requisito de projeto. Igualmente, no que diz respeito à gestão de recursos humanos, será dada prioridade à capacitação técnica da equipe em soluções sustentáveis. Dado esse foco, portanto, a empresa deve contemplar a temática ambiental em todas as suas ações de gestão.

No caso das simulações de desempenho ambiental, a empresa insere a simulação em seu escopo de projeto, adquire licenças e contrata treinamentos para uso de softwares apropriados, tomando essa responsabilidade para sua equipe e organizando seu sistema de informação segundo a documentação exigida por uma certificação específica; ou define como será a interação com o responsável pela realização dessa atividade, e como esse trabalho será inserido no projeto, quando se tratar de um consultor. Tomadas as decisões estratégicas, recursos humanos, financeiros e tecnológicos devem ser mobilizados. Diante disso, fica claro que a empresa deve tomar uma posição proativa diante da realidade que é a solicitação de um projeto sustentável.

Quadro 2.16 – Relação entre as recomendações para o processo de projeto de edificações sustentáveis e a estrutura da empresa de projeto

RECOMENDAÇÕES		AIA [1]	AIA [2]	AsBEA	ASHRAE	BSRIA	BRECSU	CIBSE	CIC	RIBA [1]	RIBA [2]	ESTRUTURA DA EMPRESA
PLANEJAMENTO DO EMPREENDIMENTO	Discutir e entender os requisitos do cliente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Gestão comercial e marketing
	Realizar um workshop com a equipe de projeto sobre os requisitos, meios para atendê-los, critérios e como medi-los	X			X							Gestão comercial e marketing Estrutura organizacional
	Estabelecer o escopo dos agentes envolvidos (serviços básicos e adicionais, novos agentes)	X	X	X	X	X		X	X	X	X	Gestão comercial e marketing Planejamento estratégico
	Se for o caso, estabelecer o escopo dos serviços relacionados à certificação ambiental	X										Gestão comercial e marketing Planejamento estratégico
	Definir e documentar os papéis e as responsabilidades dos agentes envolvidos	X	X	X	X	X		X	X	X	X	Gestão comercial e marketing Planejamento estratégico Gestão de pessoas
	Inserir novos papéis, responsabilidades, riscos e oportunidades em contrato	X		X		X		X	X		X	Gestão comercial e marketing Planejamento estratégico
	Definir os objetivos ambientais do empreendimento	X		X	X	X	X	X	X	X	X	Planejamento e controle do processo de projeto
	Definir as estratégias energéticas do empreendimento		X		X	X	X	X		X	X	Gestão comercial e marketing

RECOMENDAÇÕES		AIA [1]	AIA [2]	AsBEA	ASHRAE	BSRIA	BRECSU	CIBSE	CIC	RIBA [1]	RIBA [2]	ESTRUTURA DA EMPRESA
	Desenvolver um plano de sustentabilidade (estabelecer os parâmetros de desempenho e as análises projeto x desempenho)	X				X						Planejamento e controle do processo de projeto Planejamento estratégico
	Desenvolver um plano de trabalho para modelagem energética		X									Planejamento e controle do processo de projeto Planejamento estratégico
	Identificar a necessidade de novas ferramentas no processo de projeto		X	X	X	X						Planejamento e controle do processo de projeto Planejamento estratégico Gestão financeira
	Identificar as restrições do empreendimento/ projeto		X	X		X	X	X	X	X		Planejamento e controle do processo de projeto
DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	Pesquisar e selecionar materiais e componentes que atendam aos objetivos ambientais do empreendimento	X		X		X		X		X		Planejamento e controle do processo de projeto
	Realizar simulações ambientais que auxiliem na tomada de decisão		X	X	X	X					X	Planejamento e controle do processo de projeto
	Integrar a simulação energética ao processo de projeto		X		X	X		X				Planejamento e controle do processo de projeto Planejamento estratégico
	Realizar simulação energética		X	X	X	X	X	X				Planejamento e controle do processo de projeto Gestão de pessoas

RECOMENDAÇÕES		AIA [1]	AIA [2]	AsBEA	ASHRAE	BSRIA	BRECSU	CIBSE	CIC	RIBA [1]	RIBA [2]	ESTRUTURA DA EMPRESA
	Facilitar a realização de simulações por meio do BIM				X	X						Planejamento e controle do processo de projeto Planejamento estratégico
	Realizar análises (passa pela definição de indicadores) Análise projeto sustentável x requisitos do cliente Análise projeto sustentável x objetivos ambientais Análise projeto sustentável x programa do empreendimento	X	X	X	X	X	X	X		X		Planejamento e controle do processo de projeto Gestão comercial e marketing Avaliação de desempenho
	Identificar e planejar os serviços de comissionamento (plano, critérios de desempenho dos sistemas etc.)	X	X	X	X	X	X	X		X	X	Planejamento e controle do processo de projeto Serviços agregados ao projeto
PÓS-PROJETO	Realizar os serviços de comissionamento	X	X	X	X	X	X	X		X	X	Serviços agregados ao projeto Gestão de pessoas
	Esclarecer as responsabilidades do proprietário quanto à operação e manutenção da edificação	X			X	X	X	X		X	X	Gestão comercial e marketing

S

SI = Sistema de Informação

(Fonte: DE PAULA, SILVA e MELHADO, 2014)

A gestão da empresa de projeto tem influência em como as recomendações descritas neste artigo podem ser atendidas por meio dos seus processos internos. Muitas vezes, a sustentabilidade ambiental é entendida como uma disciplina de projeto estanque, em que o consultor é o responsável e a empresa de projeto realiza apenas o que é solicitado por ele. Nesse caso, os processos internos pouco evoluem para dar suporte ao desenvolvimento de projetos mais sustentáveis.

2.4. Demandas de mercado relacionadas à sustentabilidade ambiental

Desempenho, sustentabilidade ambiental de edifícios e BIM são assuntos em evidência no subsetor Edificações. A Norma de Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) entrou em vigor recentemente no Brasil; edifícios com exigências sustentáveis são cada vez mais frequentes no mercado; e o BIM tem sido apontado como a grande solução aos agentes, que permite o trabalho integrado, a fácil identificação de incompatibilidades entre as disciplinas de projeto, a simulação ambiental do edifício, a extração de quantitativos etc. (DE PAULA, UECHI, MELHADO, 2013).

As entidades de classe estão reconhecendo a importância desses assuntos. Recentemente, os Manuais de Escopo para Contratação de Projetos e Serviços para a Indústria Imobiliária (SINDICATO DAS EMPRESAS DE COMPRA, VENDA, LOCAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DE IMÓVEIS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS DE SÃO PAULO, 2013) foram revisados, mencionando esses aspectos. O RIBA (*Royal Institute of British Architects*) realizou revisões em seu *Plan of Work*¹⁹ de 2007, incorporando sustentabilidade em 2011 e BIM em 2012. Em 2013, o instituto reformulou o plano, revendo seus estágios de trabalho (DE PAULA, UECHI e MELHADO, 2013).

2.4.1. Norma de Desempenho para edifícios habitacionais

A tendência atual é a de que os projetos de edifícios sejam concebidos com enfoque em desempenho, isso significa considerar os requisitos de desempenho desde a fase de concepção, nas definições das exigências do programa de necessidades.

¹⁹ O Plan of Work é um documento de referência para os agentes envolvidos nos processos de concepção, projeto, construção do edifício e pós-ocupação (ROYAL INSTITUTE OF BRITISH ARCHITECTS, 2013).

Cada vez mais a prática de projetar com enfoque em desempenho deve ser incorporada ao processo de projeto, principalmente em razão das crescentes preocupações com durabilidade e sustentabilidade (OLIVEIRA e MITIDIERI FILHO, 2012).

A primeira versão da Norma de Desempenho foi publicada em 2008, impondo desafios aos projetistas, construtores e à indústria de materiais para se adequarem aos seus requisitos. Diante disso, as principais entidades da indústria da construção conseguiram estender o seu prazo de exigibilidade. A revisão da norma, denominada ABNT NBR 15575:2013 Edificações Habitacionais – Desempenho, foi publicada em fevereiro de 2013 e passou a vigorar em julho de 2013. O prazo de 150 dias para adequação do mercado foi considerado curto (TÉCHNE, 2013). Contudo, entende-se aqui que a gestão poderia ter auxiliado na preparação prévia das empresas, pois envolve seus diversos processos: planejamento estratégico, considerando que a discussão da norma não é nova, deveria estar inserida no planejamento; gestão de pessoas, pela necessidade de capacitação; gestão financeira, pelo investimento em capacitação, software e equipamentos; entre outros.

De acordo com Melhado (2011), quase todos os requisitos da Norma de Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) têm relação com a etapa de projeto (Quadro 2.17).

Quadro 2.17 – A Norma de Desempenho e as formas de avaliação dos seus requisitos

Requisitos de desempenho	Formas de avaliação				
	NBRs	Legislação	Projeto	Protótipos	Ensaio
Desempenho estrutural	X		X		
Segurança contra incêndio	X	X	X	X	X
Segurança no uso e na operação	X		X	X	
Estanqueidade	X		X		
Desempenho térmico	X		X		
Desempenho acústico	X		X		X
Desempenho lumínico	X		X	X	X
Durabilidade e manutenibilidade	X		X	X	X
Saúde, higiene e qualidade do ar	X	X			X
Funcionalidade e acessibilidade	X		X		
Conforto tátil e antropodinâmico	X		X		X
Adequação ambiental	X	X	X		X

(Fonte: MELHADO, 2011)

Assim, quanto ao desenvolvimento de projetos, os agentes – projetistas, consultores, construtores e fornecedores – terão que modificar suas práticas atuais (OLIVEIRA e MITIDIERI FILHO, 2012). Segundo o diretor técnico de uma construtora, os projetistas serão os mais impactados, pois deverão projetar os edifícios considerando o seu comportamento em uso ao longo sua vida útil; assim, esses profissionais deverão se capacitar no tema e se aprofundar em questões construtivas, e os construtores terão de valorizar mais os projetos (TÉCHNE, 2013). De acordo com Trinius e Sjöström (2005), os projetistas deverão garantir que o projeto, considerando os produtos e os componentes escolhidos, atenda os requisitos de desempenho, diferentemente de quando se trabalha com requisitos prescritivos.

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção lançou um guia orientativo para atendimento à Norma de Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013), que contém um resumo das incumbências dos projetistas, referentes às ações que visam atingir e manter os níveis de desempenho dos edifícios pretendidos. Segundo CBIC (2013), os projetistas devem estabelecer e indicar nos respectivos memoriais e desenhos a Vida Útil de Projeto (VUP) de cada sistema que compõe a obra, especificando materiais, produtos e processos que isoladamente, ou em conjunto, venham a atender ao desempenho requerido. Para que a VUP possa ser atingida, o projetista deve recorrer: às boas práticas de projeto, às disposições de normas técnicas prescritivas, ao desempenho demonstrado pelos fabricantes dos produtos contemplados no projeto e a outros recursos do estado da arte mais atual (CBIC, 2013).

Conforme CBIC (2013), quando as normas específicas de produtos não caracterizarem desempenho, quando não existirem normas específicas ou quando o fabricante não tiver publicado o desempenho de seu produto, compete ao projetista solicitar informações ao fabricante para balizar as decisões de especificação. Quando valores de VUP maiores que os mínimos estabelecidos na norma forem considerados, esses valores devem constar dos projetos e/ou memorial de cálculo (CBIC, 2013).

2.4.2. Modelagem da Informação da Construção

Segundo Eastman et al. (2008), BIM é “uma tecnologia de modelagem e um grupo associado de processos para produção, comunicação e análise do modelo de construção”.

O compartilhamento de informações de projeto por meio de um modelo digital traz restrições adicionais para cada agente participante da equipe de projeto. Para isso, os projetistas devem rever a sua organização interna para trabalhar sobre uma mesma estrutura de dados do projeto, de uma forma transversal, utilizando a mesma metodologia e trabalhando com elementos compartilhados: elementos topográficos, de arquitetura, especificações de materiais, dados de custos, elementos estruturais, projeto do canteiro de obras, etc. (FERRIES, 2009). A modelagem do projeto é desenvolvida progressivamente, permitindo visualizar o avanço ou alterações de

projeto (FERRIES, 2009).

Succar (2009) define os estágios de evolução da implementação do BIM e os pontos a serem trabalhados para que a evolução ocorra de um estágio para o outro. O volume e a complexidade das mudanças identificadas nos estágios BIM, tanto organizacionais como industriais, são transformacionais e não podem ser implementadas sem uma evolução incremental (SUCCAR, 2009). Analisando os pontos a serem trabalhados, apresentados pelo autor, observa-se que muitos deles possuem relação com a gestão das empresas, envolvem seus diversos processos: gestão financeira, pelo investimento em software e hardware; gestão de pessoas, pela capacitação; gestão do processo de projeto, pelas mudanças nas práticas de projeto; planejamento estratégico, pela necessidade de acompanhamento da evolução do BIM; entre outros.

Muitos autores (OLATUNJI, 2011; KHOSROWSHAHI e ARAYICI, 2012; GU e LONDON, 2010; ARAYICI et al., 2011) discorrem sobre os aspectos não técnicos e técnicos relacionados à implementação do BIM: definição de objetivos, custos, cultura organizacional, gestão da informação, processo de projeto, práticas de trabalho, software, hardware, treinamentos, projeto piloto, gestão do conhecimento, entre outros. Entretanto, esses autores não fazem uma clara relação desses aspectos com a gestão das empresas.

O potencial do relacionamento entre BIM e sustentabilidade ambiental deve ser destacado (PARK et al. 2012; AZHAR et al., 2011). Conforme Bynum, Issa e Olbina (2013), devido ao aumento anual da demanda pela adoção do conceito BIM e incorporação dos requisitos de sustentabilidade, o desenvolvimento de plataformas mais sofisticadas e robustas se mostra necessário. Medidas sustentáveis devem ser aprimoradas a fim de melhorar os resultados dos edifícios em relação às suas metas ambientais. O BIM deve evoluir para integrar as análises ambientais e melhorar a interoperabilidade. O avanço da tecnologia auxiliará a sustentabilidade e o BIM no estabelecimento de padrões de excelência no futuro. No entanto, o setor e os empreendedores devem estar dispostos a implementar essas ferramentas de desempenho em suas práticas. Além disso, as partes interessadas devem estar dispostas a cooperar uma com a outra, de modo a empregar um esforço colaborativo na produção de edifícios sustentáveis.

O BIM suporta os dados do edifício e os integra às ferramentas de análise e simulação utilizadas pelos especialistas. Os resultados das análises e das simulações retroalimentam as soluções projetuais, promovendo melhorias já nas fases iniciais de projeto (EASTMAN et al., 2008).

Segundo Eastman et al. (2008), muitas ferramentas de simulação foram desenvolvidas antes do surgimento do BIM. Porém, a elaboração dos modelos para a execução das simulações exige um grande esforço. Espera-se que o BIM facilite a elaboração, promovendo uma rápida retroalimentação aos projetistas em diferentes fases do processo de projeto.

Para os mesmos autores, uma efetiva interface entre um software BIM e uma ferramenta de simulação envolve pelo menos três aspectos:

- definição de atributos específicos e relações no software BIM consistentes com aqueles requeridos pela ferramenta de simulação;
- métodos para a compilação de um modelo de dados analítico com as abstrações da geometria do edifício para a utilização precisa na ferramenta de simulação;
- um formato de intercâmbio suportado mutuamente pelo BIM e simulador para transferência de dados. As transferências devem manter as associações entre o modelo de análise (simulação) e o modelo BIM, e incluir um ID para suportar as atualizações nos dois modelos.

A Figura 2.14 mostra o fluxo de informações quando a interface entre o software BIM e a ferramenta de simulação está adequada. O fluxo ocorre sem problemas, os dados do modelo BIM são exportados para o simulador e os dados do simulador são exportados para o software BIM automaticamente.

Figura 2.14 – A informação flui suportada por um intercâmbio bidirecional de dados de análise

(Fonte: EASTMAN et. al, 2008, tradução nossa)

A situação apresentada na Figura 2.14 é a ideal, mas nem sempre o fluxo ocorre desse modo. Na Figura 2.15, os dados são inseridos manualmente, solicitando um maior esforço na modelagem por parte dos profissionais de projeto.

Figura 2.15 – A informação da análise flui baseada em um fluxo unidirecional dentro do pacote de análise

(Fonte: EASTMAN et. al, 2008, tradução nossa)

Martins (2011) verificou o grau de interoperabilidade entre sistemas BIM e simuladores ambientais. A autora utilizou os softwares Graphisoft ArchiCAD 14 e Autodesk Revit Architecture 2011, e os simuladores ambientais Autodesk Ecotect Analysis 2011 e IES <VE> 6.1.1. Foi utilizado o mesmo modelo nos dois softwares (ArchiCAD e Revit), o modelo foi exportado no formato .gbXML para os simuladores a fim de realizar simulações de luz natural e artificial. Os resultados desse trabalho mostram que não há interoperabilidade integral entre os softwares, a reconfiguração do modelo foi necessária após a exportação para os simuladores. A exportação para o software BIM não foi obtida com sucesso e modelo foi atualizado manualmente.

Entretanto, Azhar et. al (2011) demonstram o potencial da utilização do BIM para facilitar as análises de sustentabilidade diversas em busca da certificação LEED. Os autores utilizaram o softwares Revit e o IES <VE>. Os resultados desse trabalho, ainda preliminares, mostram que os resultados de análises de sustentabilidade realizadas no software de simulação podem ser utilizados de modo direto, semi-indireto ou indireto para gerar a documentação LEED.

No trabalho desses autores, de acordo com a Figura 2.16, o modelo do edifício foi criado no Revit e exportado no formato .gbXML para o software de simulação IES <VE>. A partir disso, relatórios foram gerados no IES <VE> para compor a documentação LEED. Os autores não comentam se houve dificuldade na interoperabilidade entre os softwares.

Figura 2.16 – Principais passos envolvidos na análise de sustentabilidade e processo de documentação

(Fonte: AZHAR et al., 2011)

Segundo os autores, até 17 créditos e 2 pré-requisitos do LEED podem ser documentados por meio do modelo BIM e dos resultados do software de análise

ambiental. Porém, apenas 5 créditos e 1 pré-requisito foram verificados neste estudo.

2.5. Considerações finais do Capítulo 2

Muitas das dissertações, das teses e dos guias levantados tratam o projeto como produto. Muitas vezes, o projeto é discutido no contexto do empreendimento, esquecendo-se que ele é desenvolvido por empresas de projeto. Portanto, como essas empresas compreendem os objetivos do cliente e qual estrutura gerencial dispõem para atendê-los deveriam ser preocupações dos agentes.

Ao analisar a diversidade de requisitos que um projeto deve atender, entende-se que a atividade de projetar é complexa e que o projetista possui uma grande responsabilidade, tanto pelo tempo que a edificação permanecerá no planeta, quanto pela segurança das pessoas que entrarão em contato com ela, desde a etapa de construção. Portanto, é fundamental que as empresas tenham na gestão o suporte necessário para a sua atividade.

O BIM tem sido uma promessa de maior facilidade para o trabalho dos intervenientes, não somente dos profissionais de projeto. No entanto, a facilidade pode desprezar o valor do conhecimento técnico, da análise crítica e da gestão de informações. Então, há questões estruturais gerenciais que precisam ser muito bem consideradas para atingir o sucesso da implementação de conceitos e ferramentas.

Os conceitos de edificação certificada e edificação sustentável devem ser discutidos no mercado da construção civil e na esfera pública, compreendendo qual a necessidade do Brasil. As empresas de projeto devem estar prontas para dar a sua contribuição. Pautada em planejamento estratégico, inovação e empreendedorismo, as empresas podem antever as demandas do mercado e da sociedade e se preparar, do ponto de vista da gestão, para se posicionar diante delas.

A falta de trabalhos que relacionem gestão e sustentabilidade reforça a importância da presente tese. A sustentabilidade é uma componente da qualidade do projeto, deve ser tratada tecnicamente, baseada em requisitos, e ser apoiada pela gestão da empresa em termos de estratégia, relacionamento com o cliente, capacitação, investimento e gestão de informações.

3. ETAPAS DA PESQUISA

O Capítulo 3 apresenta os resultados da presente tese, que estão divididos em três etapas, conforme a Figura 1.1. Os itens 3.2 e 3.3 possuem o processo da pesquisa detalhado, o que não ocorre no item 3.1, pois é constituído por três artigos já publicados²⁰; foi dada prioridade às suas conclusões. No desenvolvimento desses artigos, a autora desta tese contou com a colaboração de pesquisadores parceiros, a fim de ampliar a discussão do seu tema.

3.1. Etapa 1 da pesquisa – Diagnóstico das práticas de mercado

Conforme mencionado no item 1.4, a Etapa 1 da pesquisa tem foco no diagnóstico das práticas de algumas empresas que atuam no mercado: empresas de projeto de edifícios e de consultoria em sustentabilidade ambiental.

3.1.1. Novas demandas para as empresas de projeto de edifícios

Este estudo foi publicado na Revista Ambiente Construído e apresentado no 8º Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção (SIBRAGEC), contou com a participação da arquiteta Mônica E. Uechi (DE PAULA, UECHI, MELHADO, 2013). Sua proposta foi analisar as características e o posicionamento de um grupo de sete empresas de projeto de edifícios da cidade de São Paulo, participantes de um programa dedicado ao desenvolvimento gerencial de empresas de projeto, diante das novas demandas de desempenho, sustentabilidade ambiental e BIM, em sua interação com o mercado e clientes.

O trabalho de pesquisa foi realizado em duas fases. A Fase 1 teve como objetivo verificar se as demandas estavam sendo consideradas pelas empresas, e intervir para evidenciar a importância de considerá-las estrategicamente, na busca de sua preparação para atender ao mercado. O método de pesquisa utilizado nessa fase foi a pesquisa-ação, conduzida no âmbito do PDGEP. A Fase 2 de pesquisa consistiu na aplicação de um questionário, via correio eletrônico, para realizar uma verificação

²⁰ Os artigos estão disponíveis em https://www.researchgate.net/profile/Nathalia_De_Paula.

pós-intervenção dos pesquisadores sobre o posicionamento das empresas em relação a essas demandas.

Resumidamente, são apresentadas as conclusões do trabalho.

As demandas de desempenho, sustentabilidade ambiental de edifícios e BIM estão em evidência no mercado. Há diferentes tipos de cliente e empresas de projeto nesse mercado, e a relação entre esses agentes ocorre de modo também diferente. As empresas podem ser demandadas ou não, ou serem fortemente “puxadas” por seus clientes, dependendo de suas características, de sua percepção e posicionamento diante do mercado, e de sua especialidade de projeto.

No que se refere às demandas e as empresas de projeto, há fatores de influência externos – mercado, tipo de cliente – e fatores de influência internos às empresas – identidade, estratégia de atuação e gestão. A gestão das empresas auxilia na definição de sua identidade e estratégia de atuação. No entanto, as empresas possuem uma série de deficiências em suas práticas gerenciais e de dificuldades na estruturação de sua gestão, o que compromete a consideração das demandas de mercado.

As empresas reconhecem que, em relação:

- ao desempenho de edifícios, há necessidade de atualização em relação à norma; necessidade de capacitação; necessidade de estudo da aplicação de softwares de medição de desempenho; há falta de documentação e ensaio de produtos brasileiros; e projetos pouco especificados;
- à sustentabilidade ambiental de edifícios, há necessidade de reflexão sobre a demanda; necessidade de conhecer as diferentes certificações ambientais; necessidade de conhecimento técnico sobre os requisitos ambientais; necessidade de conhecimento sobre o clima, as tecnologias existentes, a origem e o comportamento de materiais e componentes; necessidade de buscar fornecedores certificados e com produtos especificados; falta de informação técnica e produtos testados;
- ao BIM, há necessidade de realização de um plano para a sua implementação; necessidade de entender os vários aspectos que implicam

em sua implementação; necessidade de definir estratégias; necessidade de definir objetivos e metas; necessidade de entrar em contato com os softwares BIM; há dificuldade no aproveitamento das oportunidades do mercado por parte das empresas, ou seja, em aproveitar a demanda existente; relação da implementação do BIM com a gestão da empresa (gestão de pessoas, financeira, do processo de projeto etc.).

Apesar desse reconhecimento, parte das empresas insiste em uma postura passiva diante das demandas de mercado, tomando decisões de acordo com o momento. Esse comportamento é bastante prejudicial, uma vez que elas estão inseridas em um ambiente de incertezas.

3.1.2. Efeitos da demanda de sustentabilidade ambiental na etapa de projeto de edifícios

Este estudo foi publicado nos Anais da *4th CIB International Conference on Smart and Sustainable Built Environment* – SASBE (DE PAULA e MELHADO, 2012). Sua proposta foi identificar os efeitos da demanda de sustentabilidade ambiental, proveniente de um processo de certificação ambiental, na etapa de projeto de edifícios.

Uma pesquisa exploratória foi realizada envolvendo uma empresa de consultoria em sustentabilidade ambiental e duas empresas de projeto – uma empresa de arquitetura e uma empresa de sistemas prediais – da cidade de São Paulo. Essas empresas participaram de um empreendimento composto por três torres comerciais, certificado nas fases de programa e concepção pelo Processo AQUA. As técnicas utilizadas para a coleta de dados foram a entrevista semiestruturada e o emprego de questionário. As questões foram divididas em dois blocos: o primeiro com questões gerais sobre a demanda por sustentabilidade ambiental; e o segundo sobre o empreendimento e o seu processo de projeto.

Resumidamente, são apresentadas as conclusões do trabalho.

Um dos resultados da demanda de sustentabilidade ambiental na etapa de projeto de edifícios é a atuação da empresa de consultoria estudada na equipe do

empreendimento, promovendo a inserção dos requisitos ambientais na etapa de projeto. O papel dela é auxiliar os clientes na definição de seus objetivos e do perfil ambiental do empreendimento. Juntamente com a empresa, outros profissionais integraram-se à equipe, um consultor de acústica e um engenheiro sanitário.

Dentre os tipos de cliente descritos pelas empresas estudadas, está aquele que deseja obter o certificado ambiental para o empreendimento por questões comerciais e não possui seus objetivos muito bem definidos. Porém, há outros tipos de cliente, aquele que deseja obter o certificado ambiental, mas o conceito de sustentabilidade ambiental foi incorporado em sua empresa; aquele que não possui preocupação com a certificação em si, pois vai ocupar ou operar o edifício, portanto está preocupado com os seus custos operacionais; aquele que deseja associar sustentabilidade ambiental à imagem da empresa; e o que procura a certificação ambiental por estar em evidência no mercado apenas, não altera a sua mentalidade, não necessariamente os seus próximos empreendimentos considerarão os requisitos sustentáveis.

Outro efeito da demanda se refere às modificações nas exigências contratuais. Desde o início da prestação de serviço, os projetistas devem ter conhecimento de que se trata de um empreendimento com premissas sustentáveis e que devem trabalhar certos requisitos em seus projetos.

A inserção de requisitos ambientais também se configura em uma consequência da demanda. Os projetos são coordenados com foco em sustentabilidade ambiental e avaliados quanto ao atendimento aos requisitos. Novas atividades surgem com a demanda, como, por exemplo, o processo de comissionamento que visa garantir o funcionamento adequado dos sistemas instalados.

Em decorrência da demanda, há o emprego de novas tecnologias, tanto incorporadas aos edifícios, como à etapa de projeto. De acordo com a pesquisa exploratória, há novas ferramentas sendo utilizadas, como as destinadas para simulação de iluminação natural, de desempenho termoenergético etc. Além disso, há o movimento das empresas de projeto para a implementação de softwares BIM. A empresa de consultoria teve uma experiência com um projeto desenvolvido em

Revit Architecture²¹, o que facilitou o seu trabalho de simulação energética. A empresa de sistemas prediais está utilizando o Revit MEP²².

O conceito de projeto integrado é de extrema importância aos empreendimentos com premissas sustentáveis. Segundo o diretor da empresa de consultoria, os incorporadores têm percebido que quando há integração, há possibilidade de redução de custos globais e melhores soluções de projeto. De acordo com o diretor da empresa de sistemas prediais, pode-se dizer que existem mais interlocutores no processo e, portanto maior interação.

O Quadro 3.1 resume os efeitos da demanda de sustentabilidade ambiental na etapa de projeto de edifícios.

Quadro 3.1 – Efeitos da demanda de sustentabilidade ambiental na etapa de projeto de edifícios

• Participação da empresa de consultoria e de novos agentes no empreendimento.
• Modificações nas exigências contratuais para os projetistas.
• Inserção de requisitos ambientais na etapa de projeto.
• Utilização de novas tecnologias (incorporadas na etapa de projeto e no edifício).
• Valorização da etapa de projeto e do conceito de projeto integrado.

3.1.3. Contribuição para a integração da simulação energética no processo de projeto de edifícios

Este estudo foi publicado nos Anais do *CIB World Building Congress*, contou com a participação da professora Dra. Vanessa G. da Silva (DE PAULA, SILVA e MELHADO, 2013). Sua proposta foi mapear o processo de simulação energética de edifícios, um passo necessário para integrá-la ao processo de projeto.

Uma pesquisa exploratória foi realizada, incluindo duas entrevistas semi-estruturadas com o gerente de sistemas prediais e energia de uma empresa de consultoria da cidade de São Paulo, e análise de documentos relacionados à

²¹ Para mais informações, acesse <http://www.autodesk.com.br/products/revit-family/overview>.

²² Para mais informações, acesse <http://www.autodesk.com.br/adsk/servlet/item?siteID=1003425&id=11102157>.

simulação energética de um edifício comercial, que está buscando certificação LEED.

Resumidamente, são apresentadas as conclusões do trabalho.

Parece haver uma crescente demanda pela certificação LEED no Brasil e, conseqüentemente, interesse em demonstrar a conformidade do edifício com a *ASHRAE 90.1 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings* por meio de simulações energéticas.

Com base nas experiências do entrevistado, quando a simulação energética ocorre no início do processo de projeto, a empresa de consultoria pode fornecer um *feedback* apropriado para a equipe de projeto. Caso contrário, há muito retrabalho ou o edifício corre o risco de não ser certificado.

O número de simulações é definido em contrato, mas novas formas de organização da equipe de projeto poderiam ser discutidas em que, por exemplo, o consultor trabalha diretamente com a empresa de arquitetura, a fim de fornecer *feedback* contínuo e simultâneo ao invés de três momentos de simulação – simulações preliminar, intermediária e final.

A simulação energética é requerida pela maioria das certificações ambientais. Apesar de requerida, a simulação deveria ser discutida em relação ao desempenho do edifício. Deste modo, os projetistas, especialmente os arquitetos, poderiam discutir a necessidade de alguns estudos com a utilização de software ou não na concepção do projeto, tais como o estudo da geometria do edifício, na tentativa de antecipar as preocupações com a eficiência energética e os requisitos ambientais como um todo. Neste sentido, entende-se que a presença do consultor deveria ser antecipada também.

O mapeamento do processo de simulação (Quadro 3.2) é o primeiro passo em direção à definição de estratégias para integrar a simulação energética no processo de projeto, as quais necessitam ser testadas e validadas. A simulação energética é uma atividade nova no mercado brasileiro, portanto o mapeamento pode auxiliar os projetistas a compreender a relação das disciplinas de projeto com a simulação; a simulação como um processo (dados de entrada – processamento – dados de

saída); as responsabilidades sobre os dados de simulação e como organizá-las para outros agentes; a importância de fornecer os dados para a simulação.

Há um grande desafio para a integração da simulação energética ao processo de projeto, uma vez que ele não está mapeado no Brasil. Além disso, as normas relacionadas a projeto estão desatualizadas e os manuais de escopo não são utilizados.

Processo Simulação Energética	Dados de Entrada	O que considerar...	Disciplinas de Projeto					Dados/ Atividades de Saída
			1. ARQ	2. ArC	3. LUM	4. ELE	5. Dados Gerais	
2.5	Estratégias de eficiência energética do sistema de ar condicionado	Modulação de exaustão das garagens em função do CO						
		Termoacumulação de água gelada						
		Termoacumulação de gelo						
		Uso de chillers de absorção a gás em peak shaving						
		Pré-tratamento de ar externo (resfriam/desumid.)						
		Ciclo economizador						
		Free-cooling						
		Co-geração com chillers de absorção e geradores a gás						
		Night-cooling						
3.1	Iluminação interna	Densidade de potência de iluminação (DPI) considerada (W/m ²) ou Potência total considerada por área (W)						
3.2	Iluminação externa	Densidade de potência de iluminação (DPI) considerada (W/m ²) ou Potência total considerada por área (W)						
3.3	Estratégias de eficiência energética de luminotécnica	Dimerização de iluminação p/ aproveitamento de ilum. Natural						
		Desligamento automático de luminárias por relé-fotoelétrico						
		Sensor de presença em todas as áreas internas						
		Sensor de presença nas garagens						

Processo Simulação Energética	Dados de Entrada	O que considerar...	Disciplinas de Projeto					Dados/ Atividades de Saída	
			1. ARQ	2. ArC	3. LUM	4. ELE	5. Dados Gerais		
4.1	Elevadores	Nº de Elevadores Tipos 1, 2, 3 etc: (Zona, Social, Serviço, etc.) Potência nominal unitária (KW ou CV)				x			
4.2	Escadas rolantes	Nº de Escadas Tipos 1 e 2: (Zona, Social, Serviço, etc.) Potência nominal unitária (KW ou CV)							
4.3	Bombas hidráulicas	Nº de bombas operantes de recalque de água fria, águas pluviais, águas servidas, água para irrigação, água para ETE/ETA Potência nominal unitária (KW ou CV)							
4.4	Estratégias de eficiência energética de elétrica	Elevadores com frenagem regenerativa							
		Elevadores com sistema de chamada antecipada							
		Escadas rolantes com acionamento por sensor de presença							
5.1	Dados gerais	Arquivo climático (dados de temperatura de bulbo seco e bulbo úmido, pressão atmosférica, ventos, radiação solar e nebulosidade) Tarifas de energia elétrica Padrões de uso e de ocupação do edifício							x

(Fonte: DE PAULA, SILVA e MELHADO, 2013)

3.2. Etapa 2 da pesquisa – Estudos de caso em empresas de arquitetura

O propósito da Etapa 2 da pesquisa é analisar a gestão de empresas de projeto de arquitetura com foco em sustentabilidade ambiental. Para esse fim, estudos de caso envolvendo três empresas da cidade de São Paulo foram realizados. A técnica utilizada para coleta de dados é a entrevista semiestruturada, além da consulta de documentos.

Segundo Godoy (1995), o propósito fundamental do estudo de caso (como tipo de pesquisa) é analisar intensivamente uma dada unidade social, que pode ser, por exemplo, um sujeito, um ambiente, uma situação em particular, um líder ou uma empresa.

Yin (2009) define o estudo de caso como uma investigação empírica que:

- investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando
- os limites entre fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

O mesmo autor destaca que essa tipologia de pesquisa é vantajosa quando se faz uma questão do tipo “como” ou “por que” sobre um conjunto contemporâneo de acontecimentos, sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle. Deste modo, a escolha do método estudo de caso justifica-se devido ao tipo das questões definidas no item 1.4 desta tese.

De acordo com Gil (2008), há crescente utilização do estudo de caso com diferentes propósitos, tais como:

- a) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos;
- b) preservar o caráter unitário do objeto estudado;
- c) descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação;
- d) formular hipóteses ou desenvolver teorias; e

- e) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas, que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos.

Gil (2008) adverte quanto à dificuldade de generalização dos resultados obtidos na pesquisa, tanto procedentes de um caso único quanto de casos múltiplos. No entanto, “os propósitos do estudo de caso não são os de proporcionar o conhecimento preciso das características de uma população, mas sim o de proporcionar uma visão global do problema ou identificar possíveis fatores que o influenciam ou são por eles influenciados” (GIL, 2008).

O item a seguir discorre sobre como as empresas foram selecionadas.

3.2.1. Características das empresas de projeto de arquitetura

O Quadro 3.3 apresenta as características das empresas estudadas.

Quadro 3.3 – Características das empresas estudadas

Empresa e Informação	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
<i>Especialidade de projeto</i>	Arquitetura	Arquitetura	Arquitetura, estrutura e certificação ambiental
<i>Tempo de atuação (anos)</i>	52	15	22
<i>Segmento de atuação</i>	Projetos de Arquitetura e Urbanismo, abrangendo o setor comercial e de serviços, o setor residencial multifamiliar e unifamiliar, o setor hoteleiro, o setor público e social, o setor recreacional e também o setor industrial	Residencial, interiores, comercial, industrial, institucional e urbanismo	Edifícios ou conjuntos residenciais, edifícios ou conjuntos comerciais, residências, bares e restaurantes, salões de beleza
<i>Número de Colaboradores</i>	Aprox. 100	30	6
<i>Número de trabalhos realizados</i>	Aprox. 1300	288	38
<i>Número de edifícios com certificação ambiental</i>	Mais de 20 (Certificação LEED)	1 (Processo AQUA)	0
<i>Número de trabalhos em andamento</i>	29 (15 projetos buscam certificação)	45 (nenhum busca certificação)	8 (um busca certificação)

*Informações coletadas entre 2014/2015.

Para auxiliar na escolha dessas empresas de projeto, os seguintes critérios foram definidos: (i) participação em empreendimentos com certificação ambiental; (ii) participação em grupos relacionados à sustentabilidade ambiental de edifícios, ligados à AsBEA ou ao CBCS; (iii) interesse pelo tema sustentabilidade ambiental de edifícios e/ou por pós-graduação, observados em seus sites e/ou na rede profissional LinkedIn.

A empresa A foi escolhida por atender o critério i. Dentre as empresas, é a que mais participa de empreendimentos com certificação ambiental. Há estudos acadêmicos

sobre ela, muitos com foco em sua produção arquitetônica; possui certificação ISO 9001 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). A empresa B atende os critérios i e iii, já a empresa C atende os requisitos i, ii e iii.

Na empresa A, o contato ocorreu com a diretora de produção e processos, a diretora administrativa e dois arquitetos envolvidos com o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ); na empresa B, com um dos sócios e as coordenadoras de projeto; e na Empresa C, com um dos sócios.

Os itens 3.2.2, 3.2.3 e 3.2.4 discorrem detalhadamente sobre as empresas, já o item 3.2.5 contém a síntese e análise dos estudos de caso.

3.2.2. Empresa A

A empresa A é composta por diretoria (dois sócios-diretores e quatro diretores), SGQ, área técnica (duas equipes de estudo de viabilidade e oito equipes de desenvolvimento de projetos) e área administrativa (planejamento, recursos humanos, administração e financeiro). Possui um organograma definido, porém está em um momento de revisão, mudanças ocorreram na diretoria e relacionadas ao BIM e TI. BIM estava sendo trabalhado em uma Equipe de Tecnologia durante a sua implementação, atualmente é responsabilidade de um Coordenador BIM e mais um profissional.

A estrutura da empresa é descrita a seguir, conforme os módulos de gestão propostos por Oliveira (2005).

A. Planejamento estratégico

As estratégias de manutenção no mercado da empresa A estão relacionadas ao BIM, atendimento ao cliente, marketing e demandas identificadas, trabalhadas em planos de ação anuais. A empresa procura estar bem informada em relação às demandas como, por exemplo, lançamento do Plano Diretor de São Paulo, de normas etc.

O planejamento estratégico da empresa A é realizado anualmente. Reuniões de diretoria e de planejamento de projeto são realizadas mensalmente para gestão e

monitoramento da empresa e dos projetos. Esse monitoramento é realizado com base em indicadores: horas planejadas e despendidas para o desenvolvimento dos projetos; e dados de receitas e custos, que incluem as horas contabilizadas (equipes de projeto e administrativa).

Segundo a diretora de produção e processos, a certificação ambiental foi impulsionada no mercado pela demanda de empresas multinacionais, cuja intenção era a de se instalar em edifícios de alto padrão, grandes lajes, que considerassem aspectos ambientais.

O trabalho com certificação na empresa A foi iniciado devido à demanda de um cliente. Quando a primeira solicitação de certificação LEED ocorreu, o projeto estava em andamento. De acordo com a entrevistada, como já havia uma preocupação com sustentabilidade na empresa, não foi difícil alcançar o nível *Gold* para o edifício. O edifício já possuía um estudo de fachadas, havia uma preocupação com os vidros, os coeficientes de sombreamento, o fator solar etc.

Conforme a diretora,

... você estuda na faculdade, a melhor implantação, como é que você implanta o edifício, o gráfico de insolação, tudo aquilo que a gente aprendia na escola, hoje em dia a gente faz com os programas de computador, SketchUp²³ faz estudo de sombras. Então foi tranquilo, foi uma passagem bem fácil e é um assunto interessante da gente tratar, sempre tem produto novo ligado a essa área, agora mais ainda. Então eu vejo que isso é muito interessante e que a gente tem vontade de trabalhar nessa linha, está super alinhado com o que o escritório sempre pensou.

B. Estrutura organizacional

Na empresa A, o organograma, os cargos e as responsabilidades dos colaboradores estão definidos, formalizados no SGQ.

Um profissional iniciou os trabalhos com sustentabilidade ambiental na empresa e realizou um acompanhamento dessa questão junto à equipe de projeto (disseminou

²³ Para mais informações, acesse <https://www.sketchup.com/pt-BR>.

o conhecimento, realizou apresentações das soluções de projeto e dirimiu dúvidas). Após a saída do profissional, não houve necessidade da empresa possuir um departamento/ cargo para sustentabilidade, é esperado que todos contribuam com esse assunto.

Conforme a entrevistada,

Todo mundo aprendeu SketchUp, todo mundo sabe fazer os estudos de sombras e outras coisas mais que a gente também consegue com as consultorias, então a gente não viu necessidade. O vidro, hoje em dia todo mundo já está mais por dentro, já entende como que é que funciona, os coeficientes e tudo mais, os estudos de fachada. Essa pessoa que tinha começado no projeto com os estudos de fachada, com as possibilidades, isso tudo também foi disseminado dentro da equipe, então hoje em dia a gente já sabe lidar com o assunto.

C. Gestão financeira

Na empresa A, os dados financeiros são controlados, classificados e monitorados pela área administrativa no software Navis²⁴. Todo projeto possui um código no qual são contabilizadas as horas despendidas pelos arquitetos e as horas da administração estão em um código “empresa”. Conforme já mencionado, há os indicadores: horas planejadas e despendidas para o desenvolvimento dos projetos; e dados de receitas e custos, que incluem as horas contabilizadas (equipes de projeto e administrativa).

Investimentos diretamente relacionados à sustentabilidade ambiental não são previstos. Conforme mencionado, o conhecimento sobre esse assunto foi disseminado por um profissional que fazia parte da equipe. Além disso, houve aquisição de software para realização de estudos ambientais.

D. Gestão de pessoas

As responsabilidades e os perfis dos colaboradores estão definidos e formalizados na empresa A.

²⁴ Para mais informações, acesse <http://www.sistemanavis.com.br/>.

Quando um colaborador é contratado, ele é treinado no SGQ e na área que vai atuar. A necessidade de treinamentos internos é identificada e analisada anualmente, a empresa possui um consultor de softwares (CAD/ BIM) que provê esses treinamentos. Quanto a projeto, diariamente os coordenadores mais experientes transferem *know-how* para os outros arquitetos. Externamente à empresa, existem alguns convênios para a realização de cursos.

A empresa A não solicita conhecimento em projeto sustentável na seleção e recrutamento de pessoas, mas isso é visto como um diferencial do candidato.

E. Gestão comercial e marketing

A empresa A elabora proposta e contrato para todos os projetos.

Há uma análise formalizada para entender se a empresa consegue entregar o que está sendo requisitado pelo cliente. A ferramenta Análise Crítica de Contrato, utilizada para essa análise, faz parte do SGQ. No momento que a proposta é elaborada, a empresa analisa o pedido do cliente e realizada uma análise crítica para precificar o projeto, considerando o histórico de custos dos projetos contidos no software Navis.

Em comparação a “projetos tradicionais”, não há novos elementos contratuais quando se trata de um projeto sustentável, ou seja, não há diferenciação entre projetos na proposta e no contrato. É entendido na empresa que estudos a mais são realizados (mas passaram a ser realizados para todos os projetos, foram incorporados no processo) e soluções a mais são propostas em função da sustentabilidade, mas o produto é o mesmo, projeto de arquitetura, por essa razão não há mudanças contratuais.

Atualmente, há diferenças na proposta/ contrato quando se trata da Norma de Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013). Segundo a entrevistada, quando se trata do LEED, o incorporador compreende as suas responsabilidades, porém quanto à norma, aspectos necessitam ser especificados, por exemplo, pagamento de laudos e ensaios.

O projeto sustentável não é mais caro que um “projeto tradicional” na empresa A. A consultoria absorve atividades relacionadas à sustentabilidade, se configurando em mais um participante da equipe de projeto. É entendido que horas a mais de trabalho são necessárias em função da complexidade para o desenvolvimento dos projetos, decorrente de normas, exigências do consumidor, instruções de combate a incêndio etc., não somente em razão da sustentabilidade.

A empresa A possui plano de ação na área de marketing, assessoria de imprensa e avaliação da satisfação dos clientes (aplicada após a finalização do projeto, nunca houve resultados relacionados à sustentabilidade).

F. Sistema de informação

A empresa A:

- possui os procedimentos: controle de documentos; identificação e rastreabilidade; manuseio, armazenamento, preservação e entrega; e controle de registros;
- possui ferramentas no SGQ que dão suporte ao fluxo de informações no processo de projeto;
- possui *check-lists* relacionados à sustentabilidade;
- considera os requisitos que se referem à arquitetura, informações referentes aos objetivos e requisitos ambientais, de maneira geral, são gerenciadas pela consultoria.

A comunicação interna ocorre por meio de boletins via e-mail e de reuniões. A empresa conta com o auxílio de um profissional de marketing. A comunicação externa acontece por meio de reuniões presenciais e via WebEx²⁵, e-mail, telefone, e visita. Os arquivos são gerenciados por meio de extranets.

G. Planejamento e controle do processo de projeto, serviços agregados e avaliação de desempenho

Como já mencionado, a empresa A possui certificação ISO 9001, por isso dispõe de procedimentos e ferramentas em seu SGQ que dão suporte ao processo de projeto

²⁵ Para mais informações, acesse <http://www.webex.com.br/>.

(Figura 3.1). O processo de projeto é composto pelas seguintes fases: estudo de viabilidade, estudo preliminar, projeto legal, anteprojeto, projeto executivo, detalhamento e acompanhamento de obra.

Ao iniciar um projeto, as demandas do cliente são inseridas na ferramenta Análise Crítica de Contrato, que evolui para o Estudo de Viabilidade, finalizando essa fase com um álbum de projeto, já com as diretrizes de legislação. Esse álbum é aprovado pelo cliente e segue para a Área Técnica.

... a gente também não quis essa coisa de “vamos deixar um documento com tudo escritinho”, acabou que se transformou nesse álbum, ele é mais eficiente do que se a gente tivesse uma lista de coisas... porque o arquiteto é gráfico... Se o cliente aprovou aquele estudo de viabilidade para ele virar um projeto, é que ele aprovou, os dados de entrada que ele passou estão ali.

A interação com o cliente ocorre na fase de estudo de viabilidade, portanto o departamento de estudo de viabilidade é a porta de entrada do cliente. Na concepção do partido arquitetônico, durante a implantação do edifício, os arquitetos realizam estudos de insolação, sobre os elementos de fachada e analisam as possibilidades.

Com relação à definição de responsabilidades das pessoas, como já mencionado, a empresa possui o apoio da documentação do SGQ, porém durante o desenvolvimento dos projetos, as responsabilidades são monitoradas nas equipes, reuniões de equipe são realizadas semanalmente.

Figura 3.1 – Procedimentos (PR) do SGQ da empresa A

(Fonte: Elaborada com base nos documentos do SGQ)

Mudanças ocorreram no processo de projeto em função da sustentabilidade ambiental, de acordo com a diretora entrevistada:

- há novas premissas a serem consideradas no planejamento dos projetos, estudos ambientais, pesquisa de materiais mais aprofundada, maior pesquisa de soluções de projeto;
- foram agregados novos estudos ambientais ao processo de projeto após o trabalho com certificação ambiental, como estudo de sombras e radiação solar (utilização dos softwares SketchUp e Ecotect²⁶);
- novos agentes passaram a fazer parte da equipe de projeto: os consultores de sustentabilidade (realizam estudos ambientais, simulações e propõem soluções) e o consultor de certificação (auxilia na definição de objetivos ambientais, acompanha e analisa o cumprimento desses objetivos e orienta a equipe de projeto em relação ao atendimento de requisitos ambientais);
- novas ferramentas passaram a ser utilizadas, como *check-lists* e software para estudos ambientais.

Conforme a entrevistada,

... o planejamento do projeto, você já tem que... os estudos de conforto, a gente muitas vezes nem tem o projetista de conforto, mas ele está no nosso processo de trabalho, né? Todas essas análises... estudos de sombra... nós estamos fazendo isso agora, isso está em todos os projetos que a gente está desenvolvendo... estudos de sombra, estuda os brises... temos check-list de sustentabilidade... Embora fosse algo que a gente já atuava, tem algumas outras coisas que não, que surgiram com os LEEDs, reservatório de reúso e de todas essas outras coisas, isso tudo no planejamento do projeto, nas próprias premissas dos projetistas e das consultorias que a gente traz, isso aparece agora. Então, sem dúvida, nesse processo de início de projeto, de premissas, o planejamento é outro, mudou completamente em função dessas demandas, mesmo os materiais, materiais recicláveis e regionais. Então tem toda uma pesquisa que a gente tem que fazer que antigamente a gente não fazia, nós não tínhamos esse tipo de preocupação, de onde o material está

²⁶ Para mais informações, acesse <http://usa.autodesk.com/ecotect-analysis/>.

vindo, embora a gente sempre tivesse essa preocupação com a insolação, com a implantação, esse tipo de demanda acabou vindo junto com o LEED... tem muitos outros itens que antigamente a gente não tinha esse olhar e que ele veio muito impulsionado pelo LEED...

Quanto aos desafios no processo de projeto, foram citados na Empresa A: complexidade para o desenvolvimento dos projetos decorrente de normas, exigências do consumidor, instruções de combate a incêndio etc., não somente por conta da sustentabilidade, exigindo um maior planejamento e trabalho para considerar essas demandas, o que tornou a fase de anteprojeto mais extensa; maior levantamento de alternativas de projeto para análise de possibilidades, custo e resultados de simulações.

Conforme a entrevistada,

... têm as simulações, então você vai, estudo de fachada com peitoril, sem peitoril, com brise, sem brise, com brise custa quanto? Se tira o brise, passa na simulação energética ou não passa? Então está bom, brise é caro, tira o brise, muda para peitoril, põe um vidro serigrafado... Aí tem as simulações da consultoria de sustentabilidade, tem o produto, porque hoje em dia tem o vidro serigrafado que você pode fazer com um percentual maior, com percentual menor, então a indústria apoia, o tipo de vidro, é vidro insulado, é vidro laminado, como é que o vidro insulado fica mais barato para o cliente poder adquirir? Mas isso tudo, eu não chamo, tudo bem, eu posso até dizer que é um pouco mais complexo, mas é muito interessante de se fazer, então eu acho que... não posso dizer que é uma dificuldade, pelo contrário, eu acho até que é um desafio bem mais interessante do que simplesmente fazer um prédio, um prédio de vidro... e com o aval do cliente, porque ele quer, ele precisa disso, não é? Então se tornou mais complexo, as soluções são mais interessantes, arquitetônicas que saem são mais interessantes e no fim é uma demanda do cliente... que mudou bastante é isso, no fim o cliente quer aquilo.

A análise do projeto sustentável em relação aos objetivos ambientais estabelecidos no início do processo de projeto é realizada pela consultoria de certificação. A empresa A se atenta aos requisitos ambientais relacionados à arquitetura, controla,

verifica e provê no projeto itens que impactam nos espaços (fator solar do vidro, bicicletário, volume de reservatório de água de reúso etc.).

Dependendo da contratação, há o acompanhamento de obra pela empresa A, com o objetivo de verificar a conformidade com o projeto arquitetônico. Já a manutenção do desempenho ambiental projetado é parte das atividades de comissionamento.

A empresa A verifica a satisfação dos usuários finais dos edifícios. As fichas de avaliação são analisadas e as colocações são apresentadas para todos os coordenadores e diretores para que sejam consideradas nos próximos projetos.

A empresa realiza avaliação de desempenho de sua gestão e dos projetos sistematicamente. Há reuniões mensais de diretoria, reuniões semanais de equipe, controle e monitoramento de horas e custos, controle de produto não conforme, avaliação da satisfação dos clientes e avaliação da eficácia do SGQ.

Com relação ao BIM, a empresa possui registros (Padrões Revit Anteprojeto, Padrões Revit Projeto Executivo e Padrões Revit Detalhamento), como parte dos procedimentos do SGQ, referentes às fases de projeto. Poucas mudanças ocorreram na nomenclatura das fases de projeto em função do BIM, anteriormente estudo preliminar, anteprojeto e executivo, atualmente uma base do anteprojeto é o estudo preliminar e o anteprojeto compatibilizado é o pré-executivo. Houve um ajuste no *timing* com que os dados são trabalhados nas fases e os parceiros de projeto são contratados. Quatro ou cinco projetos estão totalmente em Revit.

Conforme a diretora entrevistada,

... um anteprojeto sempre teve que ter essas coisas, se não tinha, é porque alguém atrasou e não entregou, hoje a gente tem que fazer ter, porque senão eu não monto o modelo. O anteprojeto sempre teve que ter uma série de premissas dentro dele, mas às vezes você conseguia que não tivesse e deixava para depois, porque você não conseguiu trazer aquilo para o timing adequado, agora, as coisas estão no timing adequado, porque para você modelar a parede, você tem que ter do consultor da vedação e da acústica qual é a espessura da parede para você por no modelo, isso realmente aconteceu e isso organizou um pouco melhor, perante os demais projetistas e

clientes, as necessidades da gente ter aqueles dados mais cedo. Antes você pedia para o cliente “eu quero um projetista de vedações nessa fase de anteprojeto”, “ah não, mas por que você precisa disso agora? Depois a gente contrata”, agora não, “olha, para eu modelar no Revit eu preciso disso agora”, então as contratações de todos esses consultores a gente realmente conseguiu trazer para mais cedo, agora no estudo preliminar a gente já tem quase todos contratados para a gente ter as premissas deles para poder montar a nossa base.

3.2.3. Empresa B

A empresa B é composta por secretaria, financeiro, diretoria e três equipes técnicas. Três sócios atuam na diretoria, todos são arquitetos. A equipe de criação é responsável pelas fases de estudo preliminar, anteprojeto e projeto básico; da qual fazem parte uma coordenadora, quatro arquitetos e três estagiários. A equipe de projeto executivo é composta por uma coordenadora, três arquitetos e quatro estagiários; e a equipe de obra por uma coordenadora, uma arquiteta e um estagiário (Figura 3.2). As coordenadoras são arquitetas.

A estrutura da empresa é descrita a seguir, conforme os módulos de gestão propostos por Oliveira (2005).

Figura 3.2 – Estrutura da empresa B

(Fonte: Elaborada com base nos depoimentos do arquiteto sócio e das coordenadoras de projeto, out./2013)

A. Planejamento estratégico

As estratégias de manutenção no mercado da empresa B estão relacionadas à divulgação dos seus trabalhos (publicação, assessoria de imprensa e concursos), prospecção de clientes, qualidade do projeto, atendimento ao cliente e fidelização.

O planejamento geral da empresa é realizado uma vez por ano, com o suporte de uma consultoria. Trata-se de uma reflexão estratégica, da qual participam os três sócios e a consultora. Há análise de dados do ano anterior (incluindo dados financeiros), de novidades e mudanças, de objetivos; verificação e definição de metas. As metas têm origem nos processos da empresa (financeiro, comercial, pessoas), por exemplo, referentes: à organização da equipe, à prospecção de clientes, ao crescimento da empresa, à definição de segmentos de atuação etc. O acompanhamento do planejamento não é sistemático e formalizado, o relatório da consultoria serve como um guia.

Foram definidas metas referentes à Norma de Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) e BIM, mas não quanto à sustentabilidade ambiental. No caso da norma, a empresa entende como uma obrigatoriedade; no caso do BIM, como um movimento irreversível. A empresa B se mostrou reticente ao termo “projeto sustentável”, prefere “projeto para certificação”, pois considera que a sustentabilidade é parte inerente de um bom projeto, o que significa pensar no espaço, na relação do edifício com a cidade, em economia de energia, em conforto térmico, no uso racional da água etc. como requisitos básicos de qualquer trabalho. Seu foco não está somente em clientes que desejam certificação ambiental, mas afirma ser capaz de atender clientes com essa expectativa, desde que conte com uma consultoria em sustentabilidade.

Conforme o arquiteto sócio entrevistado,

... a gente é muito reticente com relação a essas coisas de sustentabilidade, tipo “projeto sustentável”. Primeiro que eu acho que essa coisa da sustentabilidade tem que ser um requisito básico, natural e fundamental para os projetos e não o objetivo, então o objetivo aqui do nosso escritório, quando a gente vai fazer um projeto, não é fazer um projeto sustentável, é fazer um

bom projeto, é pensar no espaço, como as pessoas vão viver ali dentro, que relação que esse edifício tem com a cidade, como que as coisas vão acontecer... economizar energia, ter uma coisa racional do consumo de água, economizar ar condicionado, ter um conforto térmico legal, tal, para nós são requisitos básicos... Quando as pessoas vêm aqui pedindo isso, legal, vamos levar isso em conta como a gente leva em qualquer outro tipo de projeto.

B. Estrutura organizacional

Na empresa B, o organograma não está definido. Os cargos e as responsabilidades dos colaboradores estão formalizados, porém estão desatualizados.

Conforme já mencionado, a empresa B possui três equipes: criação, projeto executivo e obra. A equipe de obra sempre teve uma atividade específica, separada da equipe de projeto. Já a divisão em criação e projeto executivo foi uma sugestão das coordenadoras, com o objetivo de otimizar o processo de projeto; aproveitar melhor a habilidade das pessoas (perfil para criação, perfil para detalhamento); concentrar o conhecimento na equipe e na empresa.

No entanto, nessa configuração, há perda de informação quando o projeto passa de uma equipe para a outra. Em algumas situações, uma decisão é tomada em uma determinada fase e ela não segue para a fase seguinte, devido à falta de registro, ou seja, o fluxo de informação é prejudicado.

Na empresa B, não há um cargo específico relacionado à sustentabilidade ambiental.

C. Gestão financeira

Na empresa B, os dados financeiros são controlados por um dos sócios, pelo Financeiro e pela Secretaria. Eles realizam a classificação dos custos (diretos, indiretos, fixos e variáveis), que compõem o preço dos projetos. Existe a dificuldade em quantificar e analisar as horas despendidas no projeto, pois não há um software que as contabiliza automaticamente.

Investimentos diretamente relacionados à sustentabilidade ambiental não são previstos na empresa B.

D. Gestão de pessoas

Conforme já mencionado, os cargos e as responsabilidades dos colaboradores estão formalizados na empresa B, porém estão desatualizados.

A empresa não possui um programa de capacitação e treinamentos formalizado, são realizados conforme a necessidade. Em algumas situações, ocorrem individualmente, em outras, se o treinamento é necessário para todos os colaboradores, uma empresa pode ser contratada para realizá-lo internamente. Há treinamentos específicos, como Microsoft Excel para a equipe de obra; no caso do Revit Architecture, o treinamento foi dado internamente para todos. Treinamentos relacionados à sustentabilidade ambiental não foram previstos.

A empresa nunca solicitou conhecimento em projeto sustentável na seleção e recrutamento de pessoas.

E. Gestão comercial e marketing

Quando se trata de clientes de menor porte, a empresa B elabora propostas comerciais. Quando são empresas de maior porte, normalmente esses clientes possuem seus próprios departamentos jurídicos e seus modelos contratuais, enviam o contrato para a empresa de arquitetura e, após a sua análise, são realizados ajustes, caso necessário.

O preço do projeto é baseado em uma análise da necessidade de horas de trabalho, somada aos custos da empresa. As horas são contabilizadas pelos colaboradores em planilhas individuais. Como já mencionado, existe a dificuldade em quantificar e analisar as horas despendidas no projeto, pois não há um software que as contabiliza automaticamente.

Não há uma análise formalizada para entender se a empresa consegue entregar o que está sendo requisitado pelo cliente.

Em comparação a “projetos tradicionais”, a mudança na proposta dos seus projetos para certificação ambiental se refere à necessidade de mais horas de trabalho, em razão da necessidade de mais reuniões (incluindo reuniões com a consultoria), análise de dados, simulações etc.

Segundo o arquiteto sócio entrevistado,

... é uma coisa trabalhosa, exige muito mais horas de trabalho do escritório... E a gente vai falar com o cliente para começar um projeto... ou o cliente fala “como é certificação, sai mais caro?”, sai... O projeto de arquitetura é mais caro... “vou fazer com e sem certificação, vai ser o mesmo preço?”, não vai ser o mesmo, não dá, muito mais horas de projeto, tudo tem que ser registrado, é muito mais complicado, então fica mais caro...

A empresa B realiza investimentos em divulgação (publicação dos trabalhos, assessoria de imprensa e participação de concursos), faz um trabalho de prospecção de clientes e *networking* com potenciais clientes. Quase metade dos projetos é “espontânea”, ou seja, são solicitações de clientes que procuraram a empresa por conta própria, porém o entrevistado não soube precisar o retorno do trabalho de marketing.

F. Sistema de informação

A empresa B:

- não possui procedimento de controle de documentos e registros;
- possui ferramentas que dão suporte ao fluxo de informações no processo de projeto. Porém, como já mencionado, há perda de informação quando o projeto passa de uma equipe para a outra;
- não possui *check-lists* relacionados à sustentabilidade ambiental;
- possui o auxílio da consultoria, que gerencia os objetivos e os requisitos ambientais.

A comunicação externa ocorre por meio de telefone, e-mail e reuniões. Em projetos de clientes de maior porte, ambientes colaborativos são utilizados para troca de

arquivos digitais. Internamente, a empresa tem utilizado o Basecamp²⁷, um ambiente colaborativo para gestão de projetos, onde os colaboradores podem: criar discussões, elaborar listas de atividades e fazer a sua gestão, inserir arquivos, criar documentos de texto e visualizar o que está ocorrendo em diferentes projetos.

G. Planejamento e controle do processo de projeto, serviços agregados e avaliação de desempenho

O processo de projeto da empresa B é composto pelas fases: estudo preliminar, anteprojeto, projeto básico, projeto legal (contratado externamente em alguns casos), projeto executivo e obra (Figura 3.3).

A empresa dispõe de ferramentas de apoio ao processo de projeto: Questionário de Necessidades, preenchido pelo cliente, e *Check-lists* de Projeto; a alocação da equipe nos projetos é realizada por meio do Cronograma da Equipe; no que se refere aos registros, cada projeto possui uma Ata Contínua, que contém o seu histórico. Há dois documentos, Escopo da Equipe e Fluxograma do Processo de Projeto, que estão desatualizados. O Quadro 3.4 apresenta o diagnóstico referente às ferramentas e aos documentos da empresa B.

²⁷ Para mais informações, acesse <https://basecamp.com/>.

Figura 3.3 – Processo de projeto da empresa B

(Fonte: Elaborada com base nos depoimentos do arquiteto sócio e das coordenadoras de projeto, out./2013)

Quadro 3.4 – Ferramentas e documentos da empresa B

Documento	Descrição	Utilizado?	Observações
<i>Check-lists de Projeto</i>	Possuem os itens que o projeto deve conter em cada fase, são orientações de desenho (representação) e de projeto	Apenas nas fases de anteprojeto e projeto básico, demais <i>check-lists</i> não são utilizados	-
<i>Questionário de Necessidades</i>	Preenchido pelo cliente na fase de projeto básico, referente às necessidades: Telefonia e internet Imagem e som Campainha Dispositivo de segurança (alarmes) Portão automático na garagem Iluminação Ar condicionado Aquecimento Cozinha Banheiros Equipamentos especiais	Sim	Não há formalização do programa de necessidades no início do projeto
<i>Cronograma da Equipe</i>	Utilizado para alocar a equipe no projeto e as férias dos colaboradores	Sim	-
<i>Ata Contínua</i>	Contém o histórico do projeto, está dividida em equipe e complementares	Sim	-
<i>Escopo da Equipe</i>	Define as responsabilidades dos colaboradores	Não	Documento desatualizado
<i>Fluxograma do Processo de Projeto</i>	Define o processo de projeto: atividades, ferramentas e responsáveis	Não	Documento desatualizado

O Fluxograma do Processo de Projeto é apresentado a seguir.

Quadro 3.5 – Fluxograma do processo de projeto da empresa B

			FLUXOGRAMA				<table><tr><td>A</td><td>Autoriza</td></tr><tr><td>I</td><td>É Informado</td></tr><tr><td>E</td><td>Executa</td></tr><tr><td>S</td><td>Solicita</td></tr><tr><td>Ac</td><td>Acompanha</td></tr></table>			A	Autoriza	I	É Informado	E	Executa	S	Solicita	Ac	Acompanha
A	Autoriza																		
I	É Informado																		
E	Executa																		
S	Solicita																		
Ac	Acompanha																		
Revisão	Data de Emissão	Responsável																	
00	04/06/2009		FGMF																
ATIVIDADES			OBSERVAÇÕES				RESPONSÁVEIS												
Item	Fluxograma	Atividade	Documentos e Registros		Comentários Gerais	SÓCIOS	COORDENADORES	EQUIPE	CLIENTE										
1		Início	Contato dos clientes com os sócios			E	I		S										
2		Definição do Programa	000-XXX-ATA		Reunião dos clientes com os sócios - Ata de Reunião de Partida	E	Ac		S										
3		Definição da Proposta Comercial	000-XXX-PRO-001		Arquivo padrão de proposta comercial - validação de cronograma simplificado	E			I										
4		Aceite	Aceite		Este arquivo deve ser impresso, assinado pelo cliente e guardado na pasta física	E	I		A										
5		Fim.				E	i		S										
6		Definição do Coordenador do Contrato				E	I		I										
		Definição do Cronograma			envio ao cliente														
7		Definição da Equipe				I	E	I											
8		Divisão do escopo do trabalho	Escopo da Equipe		Documento interno apenas para conhecimento do escopo - Não é necessária apresentação para o cliente	A	E	I											
9		Levantamentos	Check List de Levantamento		Deve ser preenchido no local da obra, durante o levantamento	I	A	E											
10		Desenvolvimento do Estudo preliminar	Roteiro	000-XXX-EP-IDC-R00		E	E	E											

			FLUXOGRAMA					A Autoriza I E Informado E Executa S Solicita Ac Acompanha	
Revisão	Data de Emissão	Responsável							
00	04/06/2009		FGMF						
ATIVIDADES			OBSERVAÇÕES				RESPONSÁVEIS		
Item	Fluxograma	Atividade	Documentos e Registros		Comentários Gerais	SÓCIOS	COORDENADORES	EQUIPE	CLIENTE
11		Análise do Estudo preliminar pelo Cliente	000-XXX-ATA		Relatar as solicitações do cliente em ata, depois enviar em PDF para conhecimento - As definições em ata são documentos	I	I	I	E
12		Aprovação do Estudo Preliminar	Aceite		Este arquivo deve ser impresso, assinado pelo cliente e guardado na pasta física	I	E	I	A
13		Comentários e solicitações	Todos os e-mail devem ficar arquivados		As solicitações do cliente devem ser feitas somente durante a reunião ou por e-mail	I	I	I	E
14		Análise técnica	000-XXX-ATA		Ata de Reunião	E	E	I	I
15		Revisão do projeto				E	E	E	I
16		Determinação informal de custos e prazos			Estimativa informal de custos e prazos, nunca passar valor por escrito para o cliente	I	AC	E	I
17		Definições	000-XXX-SOLICITAÇÕES		Definições de sistema construtivo, hidráulica, elétrica etc. É necessário que o cliente preencha a tabela de solicitações para incorporar ao projeto	E	E	I	E
18		Contratação de Projetos Complementares			Contratação externa de Projeto de Elétrica, Hidráulico e Estrutura, etc.	S	E	I	A
19		Desenvolvimento do Ante Projeto	Roteiro	000-XXX-AP-IDC-R00		A	E	E	I

			FLUXOGRAMA				<table><tr><td>A</td><td>Autoriza</td></tr><tr><td>I</td><td>É Informado</td></tr><tr><td>E</td><td>Executa</td></tr><tr><td>S</td><td>Solicita</td></tr><tr><td>Ac</td><td>Acompanha</td></tr></table>				A	Autoriza	I	É Informado	E	Executa	S	Solicita	Ac	Acompanha
A	Autoriza																			
I	É Informado																			
E	Executa																			
S	Solicita																			
Ac	Acompanha																			
Revisão	Data de Emissão	Responsável																		
00	04/06/2009		FGMF																	
ATIVIDADES			OBSERVAÇÕES					RESPONSÁVEIS												
Item	Fluxograma	Atividade	Documentos e Registros		Comentários Gerais		SÓCIOS	COORDENADORES	EQUIPE	CLIENTE										
20		Receber e Avaliar Projetos Complementares	Compatibilização de projetos complementares		Check-list complementares		AC	E	I											
21		Revisão do projeto					A	E	E	I										
22		Determinação de custos e prazos			apresentado 10 dias depois do AP		A	AC	E	I										
23		Análise do Ante Projeto pelo Cliente	todos os e-mails devem ficar arquivados		As solicitações do cliente devem ser feitas somente durante a reunião ou por e-mail		AC	I	I	E										
24		Aprovação do Ante Projeto	Aceite		Este arquivo deve ser impresso, assinado pelo cliente e guardado na pasta física		E	E	I	A										
25		Desenvolvimento do Projeto Executivo	Roteiro	000-XXX-PE-IDC-R00			A	E	E	S										
26		Aditivos de contrato	Determinar os aditivos pertinentes, devido as alterações do projeto x escopo do trabalho				S	I	I	A										
27		Revisão do projeto Executivo	Revisão a partir da compatibilização com os complementares		Check-list de Projeto Executivo		A	E	E	I										
28		Projetos Aprovados?			Check-list de Análise Crítica		E	I	I	I										
29		Envio de projeto executivo para construtora			Ata de Reunião de Partida		A	E	E	I										
30		Visitas periódicas para acompanhamento de obra	000-XXX-OBRA-RL-VSxx		Relatório de visita de obra, deve ser enviado ao cliente e ao construtor em PDF		AC	E	E	I										

(Fonte: Empresa B, 2009)

Analisando a Figura 3.3 e o Quadro 3.5, observa-se que há diferenças entre as práticas da empresa e o processo de projeto definido em 2009, por exemplo: na prática não há formalização do programa de necessidades, no fluxograma há uma ata da primeira reunião dos sócios com o cliente; documentos citados pelo sócio ou pelas coordenadoras de projeto não constam no fluxograma, alguns não foram citados e constam – *check-lists*, questionário; os aceites de projeto, apesar de necessários segundo as coordenadoras, não são formalizados na prática.

Requisitos ambientais, Norma de Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) e BIM não estão contemplados por nenhum dos documentos citados. Os colaboradores fizeram um curso do software Revit Architecture, parte deles está trabalhando nesse software, parte em AutoCAD, ou seja, a empresa está em um momento de transição. Apesar disso, o processo de projeto (fluxograma) não foi alterado para dar suporte a esse momento.

Discutindo mudanças no processo de projeto em função da sustentabilidade ambiental, segundo o arquiteto entrevistado:

- há necessidade de pesquisa de materiais mais aprofundada;
- não foram agregados novos estudos ambientais ao processo de projeto após o trabalho com certificação ambiental;
- “projetos para certificação” são desenvolvidos da mesma maneira que os projetos que não almejam certificação, com a diferença da presença de um consultor em sustentabilidade ambiental;
- não são necessárias novas ferramentas no processo de projeto.

Quanto aos desafios no processo de projeto, foi citado na empresa B: esforço exigido pela certificação, muito mais horas de trabalho; maior registro das decisões tomadas.

Segundo o entrevistado,

... a gente não tinha experiência ainda com certificação, então ninguém sabia exatamente como seria, eu acho que imaginava que fosse mais complexo essa coisa, talvez as dificuldades que eu tenha encontrado seja, não

necessariamente dificuldades, mas eu acho que essa coisa de, é uma coisa trabalhosa, exige muito mais horas de trabalho do escritório... Tudo tem que ser registrado...

A análise do projeto sustentável em relação aos objetivos ambientais estabelecidos no processo de projeto é realizada pela consultoria em sustentabilidade ambiental.

A empresa B sempre faz o acompanhamento da obra, conta com uma equipe que realiza visitas e elabora relatórios. A retroalimentação do processo de projeto, ou seja, a transferência de conhecimento da equipe de obra para a equipe de projeto ocorre conforme a necessidade. Porém, a empresa já considerou a necessidade de transferência de conhecimento de maneira mais direta, realizando uma reunião pós-obra entre as duas equipes (projeto e obra), mas isso ainda não ocorreu.

A empresa realiza avaliação de desempenho de sua gestão e dos projetos de maneira não sistemática. Como já mencionado, existe a análise de dados do ano anterior no planejamento estratégico, mas seu acompanhamento não é sistemático; há dificuldade em quantificar e analisar as horas despendidas no projeto.

3.2.4. Empresa C

A empresa C é composta por diretoria e equipe técnica. Dois sócios atuam na diretoria – um arquiteto e uma engenheira. A equipe técnica conta com uma arquiteta, um tecnólogo e dois estagiários. Os serviços que a empresa presta são: projeto de arquitetura, projeto de estrutura e consultoria para certificação ambiental (Figura 3.4). O fato de a empresa trabalhar com arquitetura e certificação despertou o interesse da pesquisadora em entender como a empresa se capacitou e como esses serviços se relacionam.

Figura 3.4 – Estrutura da empresa C

(Fonte: Elaborada com base no depoimento do arquiteto sócio)

A estrutura da empresa é descrita a seguir, conforme os módulos de gestão propostos por Oliveira (2005).

A. Planejamento estratégico

As estratégias de manutenção no mercado da empresa C estão relacionadas a atendimento ao cliente e fidelização, e certificação ambiental de um primeiro edifício para iniciar seu portfólio de consultoria.

A empresa C não possui um planejamento estratégico formalizado.

O arquiteto sócio se interessou por sustentabilidade ambiental e decidiu realizar o exame para LEED-AP. Ele considerou o projeto arquitetônico e a certificação ambiental como duas frentes de trabalho para a sua empresa, além de um diferencial de mercado a realização dos dois serviços de maneira conjunta, facilitando a integração do projeto.

Ao tentar entrar no mercado de certificação ambiental, a empresa se deparou com concorrentes consolidados (empresas de consultoria) e solicitação do seu portfólio de projetos de edifícios certificados por parte dos clientes. Muitas oportunidades de trabalho surgiram, porém nenhuma proposta comercial foi fechada. O preço praticado pela empresa era um pouco menor que o dos concorrentes para facilitar a

sua entrada no mercado, mas o fato de a certificação ser uma nova atuação representava um risco aos clientes.

Diante disso, a solução encontrada foi realizar a venda de um terreno familiar e propor os projetos arquitetônico e estrutural somado à certificação ambiental ao cliente, um primeiro trabalho (T1) para a empresa. Assim, um caminho tem sido trabalhar com prospecção de terrenos, de modo a realizar parcerias e gerar as oportunidades para desenvolver projetos de arquitetura e certificação ambiental. O serviço projeto de estrutura, coordenado pela engenheira sócia, está consolidado na empresa e no mercado, por isso, confere alguma segurança à estruturação dos demais serviços.

B. Estrutura organizacional

Na empresa C, o organograma, os cargos e as responsabilidades dos colaboradores não estão formalizados.

Todos os colaboradores da Equipe Técnica desenvolvem projeto. Porém, a arquiteta vem assumindo uma posição de coordenadora; o tecnólogo realiza um trabalho de integração, compatibilização entre arquitetura e engenharia; um estagiário auxilia em projeto; e, recentemente, uma estagiária foi contratada para auxiliar no serviço de certificação ambiental.

C. Gestão financeira

A empresa controla as entradas e as saídas, mas não realiza a classificação dos custos. Não possui indicadores relacionados às horas despendidas no desenvolvimento dos projetos.

O serviço projeto de estrutura é saudável em termos financeiros, os serviços de arquitetura e certificação estão em um processo de investimento. A prospecção de terrenos tem ajudado a manter a empresa.

A empresa C fez alguns investimentos referentes à sustentabilidade ambiental, que se resumem a cursos realizados pelo arquiteto sócio (LEED, Processo AQUA, Norma de Desempenho – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS,

2013 – e manutenção); e à compra de um software para análise de desempenho (*Sefaira*). O software não é utilizado, pois a empresa não conseguiu inserir a ferramenta no processo de projeto; segundo o arquiteto, um colaborador seria necessário para trabalhar somente com a ferramenta.

D. Gestão de pessoas

Conforme já mencionado, os cargos e as responsabilidades dos colaboradores não estão formalizados.

A empresa não possui um programa de capacitação e treinamentos formalizado, são realizados conforme a necessidade.

Ao iniciar o trabalho T1 de certificação ambiental, o arquiteto sócio identificou a necessidade de contratar um colaborador para auxiliá-lo. Inicialmente, o objetivo era contratar alguém com formação superior concluída e experiência, mas percebeu que o custo seria muito alto. Assim, preferiu contratar um estagiário com um mínimo de qualificação.

A seleção da estagiária foi realizada pelo arquiteto, por meio de entrevista, análise de currículo e teste no AutoCAD. A empresa não possui roteiro de entrevista formalizado.

E. Gestão comercial e marketing

Em geral, a empresa C elabora somente propostas comerciais.

Não há uma análise formalizada para entender se a empresa consegue entregar o que está sendo requisitado pelo cliente.

O preço dos serviços é determinado com base no preço praticado no mercado. As horas despendidas pelos sócios e colaboradores não são contabilizadas para fins de levantamento de custos. Segundo o arquiteto, a empresa possui as folhas mensais de horas dos colaboradores e necessita utilizá-las para análise de custos dos serviços.

Em comparação a “projetos tradicionais”, não há novos elementos contratuais quando se trata de um projeto sustentável.

O projeto sustentável não é mais caro que um “projeto tradicional” na empresa C. A certificação ambiental é considerada como outro serviço, com um preço cobrado separadamente.

A empresa C não tem feito divulgação dos seus trabalhos, possui apenas o site. No caso do projeto de estrutura, os clientes são recorrentes ou chegam à empresa por indicação. No caso do projeto de arquitetura e certificação ambiental, o arquiteto pretende concluir o trabalho T1 para iniciar ações de divulgação (por exemplo, participação de eventos, feiras).

F. Sistema de informação

A empresa C:

- não possui procedimento de controle de documentos e registros;
- não possui ferramentas que dão suporte ao fluxo de informações no processo de projeto;
- não possui *check-lists* relacionados à sustentabilidade ambiental;
- é responsável pelas informações relacionadas à sustentabilidade ambiental, gerencia os objetivos e os requisitos ambientais.

A comunicação interna ocorre de maneira direta na empresa C, todos os profissionais estão no mesmo ambiente. A comunicação externa ocorre por meio de telefone, e-mail e reuniões. O cliente do T1 possui um ambiente colaborativo para troca de arquivos digitais. Além disso, ele fez a contratação de uma coordenadora externa. Segundo o arquiteto, os *check-lists* elaborados pela coordenadora auxiliam na estruturação da sua empresa. Porém, há alguns problemas referentes à coordenação: análise de revisões obsoletas; lentidão na comunicação via e-mail.

G. Planejamento e controle do processo de projeto, serviços agregados e avaliação de desempenho

O processo de projeto de arquitetura da empresa C é composto pelas seguintes fases: estudo preliminar, projeto de prefeitura, projeto básico e projeto executivo (Figura 3.5).

Figura 3.5 – Processo de projeto da empresa C

(Fonte: Elaborada com base no depoimento do arquiteto sócio)

A empresa C não possui procedimentos e ferramentas de gestão para dar suporte ao processo de projeto.

Como mencionado anteriormente (item A), a empresa C realizou a venda de um terreno familiar e propôs os projetos arquitetônico e estrutural somado à certificação ambiental ao cliente (trabalho T1, ainda em andamento). Inicialmente, o edifício seria comercial e a certificação almejada seria LEED. Por uma questão de estratégia de mercado do cliente, a tipologia do edifício foi alterada para residencial e a certificação almejada passou a ser o Processo AQUA, devido à dificuldade em atender os pré-requisitos do LEED.

O cliente é uma empresa incorporadora e construtora, suas atividades são centralizadas na figura do diretor, de modo que as reuniões de projeto são realizadas diretamente com ele. As expectativas iniciais do cliente eram de que a empresa de arquitetura resolvesse os problemas, e a expectativa do arquiteto era de que as soluções seriam discutidas, com vistas ao projeto integrado. Isso gerava um atrito entre as partes, pois o cliente mencionava que outras consultorias traziam as

soluções já definidas. Ele se propôs a contratar um colaborador para assumir o trabalho de sustentabilidade internamente e o arquiteto seguiu fazendo o seu trabalho (arquitetura e certificação). Um perfil ambiental do edifício foi definido, mas o trabalho não progrediu.

Segundo o entrevistado,

... o cliente falava “não, mas você que tem que me dar a solução, a empresa de consultoria X vinha aqui e solicitava o que eu deveria fazer”. Como é que eu vou impor uma coisa para eles se eles já têm uma série de práticas?

O pensamento do arquiteto era o seguinte:

“Vamos ver como é que vocês fazem, dentro da cultura da empresa, como é que a gente vai trabalhar junto”.

Houve pressa por parte do cliente em realizar o lançamento do edifício, antes dos Jogos da Copa. Devido a essa situação, apesar de os requisitos ambientais terem sido considerados pelo arquiteto, a documentação da certificação não foi preparada e sustentabilidade ambiental não fez parte do material publicitário do edifício. Em relação às soluções de projeto aprovadas, o cliente foi bastante conservador.

Os agentes participantes do empreendimento estão envolvidos em: arquitetura, estrutura, hidráulica, elétrica, fundações, paisagismo, ar condicionado, aprovação no corpo de bombeiros, acústica, modelagem energética, gerenciamento de resíduos, racionalização da alvenaria e coordenação externa. Segundo o arquiteto, por ser um edifício sustentável, o cliente compreende a necessidade da contratação de novos agentes.

Apesar de a compreensão do cliente, a contratação dos agentes não ocorreu no momento apropriado. A estratégia dele foi trabalhar com os recursos financeiros provenientes da venda das unidades, porém isso é incompatível com o conceito de projeto integrado, que necessita de investimentos financeiros no início do processo de projeto. Assim, os consultores – acústica e modelagem energética – atuaram apenas como avaliadores do projeto, pois foram contratados tardiamente, quando o projeto já estava em estágio de desenvolvimento avançado. Alguns projetistas estão

acostumados com a contratação tardia, trabalhando de maneira sequencial, eles aguardam o projeto arquitetônico para depois realizar o seu trabalho.

O arquiteto citou as seguintes dificuldades no T1: maior quantidade de preocupações no processo de projeto; em relação à certificação ambiental, dúvidas dos parceiros de projeto e dificuldade de entendimento do conceito de projeto integrado por parte do cliente.

Apesar de as dificuldades, a primeira auditoria do Processo AQUA (pré-projeto) foi realizada em dez./2014 e a empresa C continuará realizando o processo de certificação ambiental.

Discutindo mudanças no processo de projeto em função da sustentabilidade ambiental, segundo o arquiteto entrevistado:

- há definição de objetivos ambientais, pesquisa de materiais mais aprofundada e documentação de certificação. Essas novas atividades são burocráticas e possuem o objetivo de demonstrar o atendimento aos requisitos ambientais. O benefício dessas atividades é o estímulo à reflexão das decisões e ações que estão sendo realizadas;
- foram agregados novos estudos ambientais ao processo de projeto após o trabalho com certificação ambiental;
- novos agentes passaram a fazer parte da equipe de projeto: especialista em modelagem energética, especialista em recursos hídricos, gestor de resíduos, consultor de acústica etc.;
- não são necessárias novas ferramentas no processo de projeto.

A análise do projeto sustentável em relação aos objetivos ambientais estabelecidos no processo de projeto deve ser feita pela empresa C, que atua também como consultora, porém essa atividade ainda não foi prevista.

A empresa C sempre faz o acompanhamento da obra a fim de verificar a conformidade com o projeto arquitetônico.

A avaliação de desempenho da gestão e dos projetos não é realizada sistematicamente. Para o T1, pretende realizar uma reunião de lições aprendidas.

3.2.5. Análise dos casos

As empresas estudadas são diferentes quanto ao porte, tipo de produto desenvolvido e estrutura de gestão. A empresa A possui uma gestão formalizada, a empresa B formaliza parcialmente sua gestão e a empresa C possui uma gestão informal. O trabalho com sustentabilidade ambiental foi iniciado e se manteve de maneira diferente nas três empresas: a empresa A foi demandada por um cliente e esse tipo de trabalho se tornou recorrente; a empresa B teve uma experiência, mas não possui foco nesse tipo de trabalho, entende que sustentabilidade é algo inerente ao projeto; a empresa C entendeu a certificação ambiental como uma frente de trabalho, porém não houve um planejamento formal nessa direção, houve dificuldade em sua inserção no mercado.

O Quadro 3.6 apresenta uma síntese dos estudos de caso. Os processos de gestão foram analisados nas empresas e, em cada um deles, foi analisado se a sustentabilidade ambiental é considerada ou não. Uma análise do nível de gestão foi realizada no Quadro 3.7.

Considerando o item estrutura organizacional no Quadro 3.6, pode-se inferir que as decisões são tomadas de acordo com a demanda, elas não são parte de um planejamento. Uma profissional iniciou o trabalho com sustentabilidade na empresa A, e uma estagiária foi contratada na empresa C, porque o arquiteto sentiu a necessidade após iniciar o trabalho. Na empresa B, nenhum profissional é responsável diretamente por sustentabilidade.

Como mencionado no Quadro 3.6 (gestão financeira), investimentos relacionados à sustentabilidade não são previstos formalmente em nenhuma empresa, apesar de ocorrerem nas empresas A e C. Igualmente em gestão de pessoas, treinamentos e cursos não são planejados formalmente, porém ocorrem na empresa C e o conhecimento foi disseminado por um profissional na empresa A. Enquanto o conhecimento em projeto sustentável foi requisitado na empresa C na seleção e recrutamento de pessoas, as empresas A e B nunca requisitaram, apesar de a empresa A entendê-lo como um diferencial ao candidato.

Em relação à gestão comercial e marketing, não há novos elementos contratuais referentes a projetos sustentáveis nas empresas A e C. Além disso, o projeto sustentável não é mais caro que um “projeto tradicional”. Na empresa B, mais horas de trabalho são necessárias em projeto sustentável, por isso ele é mais caro e isso é a única alteração no contrato, preço (Quadro 3.6). Na empresa A, a certificação trouxe algumas mudanças nos seus processos para todos os projetos e o preço do serviço continua o mesmo. A certificação é considerada separadamente na empresa C em uma frente de trabalho, enquanto na Empresa B não é um trabalho habitual, por isso a alteração nos preços.

As empresas A e B são orientadas por consultores em sustentabilidade, mas a primeira preparou *check-lists* como suporte ao processo e a segunda não possui ferramentas, apenas o relatório dos consultores. Embora a empresa C seja responsável pela informação referente à sustentabilidade, como consultoria, ela não preparou nenhuma ferramenta de suporte (Quadro 3.6, sistema de informação). Na verdade, a empresa A possui o certificado ISO 9001, por essa razão, a cultura de organização, considerando a necessidade de registro, é diferente em comparação às outras empresas.

Em relação ao planejamento e controle do processo de projeto, serviços agregados, quatro itens foram analisados nas empresas: novas atividades, estudos ambientais, novos agentes e ferramentas relacionados à sustentabilidade (Quadro 3.6). Todas as empresas afirmaram que há novas atividades no processo de projeto. Nas empresas A e C, novos estudos ambientais foram inseridos no processo após a experiência com certificação ambiental. Consultores e especialistas estão presentes em todas as empresas. Somente a empresa A criou novas ferramentas relacionadas à sustentabilidade.

A sustentabilidade ambiental é inerente ao projeto, depende de decisões de projeto (orientação do edifício, forma do edifício etc.), mas deveria ser demonstrada por meio de estudos claros. Todas as empresas contam com consultores e especialistas, responsáveis por esses estudos, alguns deles são realizados pelas empresas de arquitetura (Quadro 3.6). A empresa A passou a realizar novos estudos. A empresa B tratou a sua experiência com certificação como um trabalho não habitual, mudanças não ocorreram no seu processo de projeto. No caso da

empresa C, apesar de seus esforços, não houve estruturação de documentação de apoio ao novo serviço, as ações são um pouco confusas e não são registradas.

Comparando as empresas, a empresa A possui um melhor posicionamento diante da demanda de sustentabilidade ambiental, devido a sua estrutura de gestão e o seu tipo de produto (certificação é um trabalho habitual). O processo de projeto acompanha as mudanças decorrentes dessa demanda. Isso pode ser evidenciado por meio dos *check-lists* criados, dos estudos que passaram a ser realizados, dos softwares que passaram a ser utilizados e das pessoas que se mobilizaram. No entanto, é possível observar que as mudanças ocorrem de maneira operacional nos módulos de gestão financeira, gestão de pessoas, sistema de informações e processo de projeto; já planejamento estratégico, estrutura organizacional, comercial e marketing e avaliação de desempenho acabam não contemplando as mudanças e, por essa razão, elas não são tão profundas.

A empresa A acaba por atender as necessidades do cliente, quando na verdade tem um potencial para superar as expectativas do mercado, por exemplo, utilizando os modelos BIM para realizar simulações ou atuar em conjunto com consultores, trabalhando em outros modelos de contrato que estimulem o projeto integrado etc. Além disso, o consultor de certificação é considerado como mais um “player” na equipe de projeto, isso acaba impedindo o envolvimento maior da empresa com os objetivos ambientais (análise projeto x objetivos ambientais), de certa forma prejudica o projeto integrado, pois cada especialidade se preocupa com a sua parte e não com o todo.

Como pode ser visto nos Quadros 3.6 e 3.7, nas empresas B e C, os processos gerenciais caminham informalmente, as situações são resolvidas conforme elas aparecem. Na empresa B, ainda há uma diretriz que é o seu planejamento estratégico, porém não há um acompanhamento sistemático das ações. Os problemas de gestão são identificados, mas há lentidão em resolvê-los, como a dificuldade em quantificar e analisar as horas despendidas no projeto, a perda de informação entre equipes, a reunião pós-obra etc. Em relação à sustentabilidade, uma reflexão sobre a sua evidência é necessária, o objetivo da empresa é “fazer um bom projeto”, mas como se comprova que aquele é um “bom projeto”? Quando não há essa evidência, as decisões de projeto são tomadas e sua eficácia pode ser

analisada somente durante a etapa de uso e operação do produto. Assim, dois pontos merecem destaque: necessidade de resolver os problemas de gestão de maneira mais efetiva, compreender que a gestão é tão importante quanto o produto; e reflexão sobre a evidência da sustentabilidade e o seu registro. Em relação à empresa C, entende-se que se uma empresa deseja estruturar um novo serviço, seus pontos fortes e fracos, suas oportunidades e ameaças devem estar claros. Além disso, estruturar o serviço efetivamente é necessário, o que inclui gerar as ferramentas que serão utilizadas, a documentação padrão, preparar as pessoas etc., ou seja, gerar condições para que o trabalho aconteça.

O Quadro 3.6 contém a síntese dos estudos de caso.

Quadro 3.6 – Gestão das empresas de projeto e a sustentabilidade ambiental

Gestão da empresa e sustentabilidade		A	B	C
Planejamento estratégico	<i>Gestão da empresa</i>	Estratégias competitivas relacionadas ao BIM, atendimento ao cliente, marketing e demandas Planejamento realizado anualmente, acompanhamento sistemático Planos de ação	Estratégias competitivas: divulgação (publicação dos trabalhos, assessoria de imprensa e concursos), prospecção de clientes, qualidade do projeto, atendimento ao cliente e fidelização Planejamento realizado anualmente, acompanhamento não sistemático	Estratégias competitivas: atendimento ao cliente e fidelização, certificação ambiental de um primeiro edifício para iniciar o portfólio de consultoria Planejamento estratégico não formalizado
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>	Não fez parte do planejamento, houve a demanda de um cliente	Não fez parte do planejamento	Parte do seu planejamento informal, arquitetura e consultoria como duas frentes de trabalho
Estrutura organizacional	<i>Gestão da empresa</i>	Organograma, cargos e responsabilidades formalizados	Organograma não formalizado; cargos e responsabilidades formalizados, desatualizados	Organograma, cargos e responsabilidades não formalizados
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>	Não há um cargo relacionado à sustentabilidade, é esperado que todos contribuam com esse assunto Um profissional iniciou os trabalhos com sustentabilidade e disseminou o conhecimento	Não há um cargo relacionado à sustentabilidade ambiental	Estagiária contratada para auxiliar no serviço de consultoria para certificação ambiental
Gestão financeira	<i>Gestão da empresa</i>	Dados financeiros são controlados, classificados e monitorados no software Navis Possui indicadores horas planejadas e despendidas para o desenvolvimento dos projetos, receitas e custos	Custos são controlados e classificados, não possui software para isso Dificuldade em quantificar e analisar as horas despendidas no projeto	Entradas e saídas são controladas, não possui software para isso. Custos não são classificados Não possui indicadores relacionados às horas despendidas no desenvolvimento dos projetos
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>	Investimentos diretamente relacionados à sustentabilidade não são previstos	Investimentos relacionados à sustentabilidade não são previstos	Investimentos relacionados à sustentabilidade não são previstos

Gestão da empresa e sustentabilidade		A	B	C
		Um profissional iniciou os trabalhos com sustentabilidade e disseminou o conhecimento (como já mencionado) Aquisição de software para estudos ambientais		formalmente, mas são realizados (cursos, software)
Gestão de pessoas	<i>Gestão da empresa</i>	Cargos, responsabilidades e perfis formalizados Treinamentos no SGQ, na área, em softwares (previstos pelo consultor de softwares) Convênios para realização de cursos	Cargos e responsabilidades formalizados, mas desatualizados (como já mencionado) Treinamentos e cursos realizados conforme a necessidade	Cargos e responsabilidades definidos informalmente Conhecimentos são disseminados pelos sócios Cursos realizados conforme a necessidade
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>	Treinamentos/cursos não foram realizados, um profissional iniciou os trabalhos com sustentabilidade e disseminou o conhecimento (como já mencionado) Não solicita conhecimento em projeto sustentável na seleção e recrutamento de pessoas, mas é visto como um diferencial do candidato	Treinamentos/ cursos relacionados à sustentabilidade ambiental não foram previstos e realizados Não solicita conhecimento em projeto sustentável na seleção e recrutamento de pessoas	Cursos (LEED, Processo AQUA e Norma de Desempenho – ABNT, 2013) foram realizados por um dos sócios Solicitou conhecimento em projeto sustentável na seleção e recrutamento de pessoas
Gestão comercial e marketing	<i>Gestão da empresa</i>	Elabora proposta e contrato para todos os projetos Há análise formalizada para entender se a empresa consegue entregar o que está sendo requisitado pelo cliente Preço do projeto é formulado com base no histórico de custos dos projetos Possui plano de ação na área de marketing e assessoria de imprensa Realiza avaliação da satisfação dos	Para clientes de menor porte, elabora proposta comercial; para clientes de maior porte, contrato Não há análise formalizada dos requisitos do cliente Preço do projeto é baseado em horas de trabalho e custos da empresa. Dificuldade em quantificar e analisar as horas despendidas no projeto (como já mencionado) Divulgação da empresa e prospecção	Em geral, elabora somente propostas comerciais Não há análise formalizada dos requisitos do cliente Preço do projeto é formulado com base no preço praticado no mercado Não tem feito divulgação dos trabalhos, possui apenas o site. Pretende concluir o trabalho T1 para iniciar ações de divulgação Não realiza avaliação da satisfação

Gestão da empresa e sustentabilidade		A	B	C
		clientes sistematicamente	de clientes Avaliação da satisfação dos clientes não sistemática	dos clientes
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>	Não há novos elementos contratuais quando se trata de um projeto sustentável Projeto sustentável não é mais caro que um “projeto tradicional”	Alterações proposta/ contrato: necessidade de mais horas de trabalho Projeto sustentável mais caro que um “projeto tradicional”	Não há novos elementos contratuais quando se trata de um projeto sustentável Projeto sustentável não é mais caro que um “projeto tradicional”
<i>Sistema de informação</i>	<i>Gestão da empresa</i>	Possui procedimentos e ferramentas no SGQ Comunicação interna ocorre por meio de boletins via e-mail e reuniões Comunicação externa ocorre por meio de reuniões presenciais e via WebEx, e-mail, telefone e visita. Gerenciamento de arquivos ocorre por meio de extranets	Não possui procedimento, possui ferramentas que dão suporte ao fluxo de informações. Há perda de informação quando o projeto passa de uma equipe para outra Comunicação interna: Basecamp Comunicação externa ocorre por meio de telefone, e-mail e reuniões. Gerenciamento de arquivos ocorre por meio de extranets em projetos de clientes de maior porte	Não possui procedimento de controle de documentos e registros, não possui ferramentas que dão suporte ao fluxo de informações Comunicação interna: direta Comunicação externa ocorre por meio de telefone, e-mail e reuniões. <i>Check-lists</i> da coordenação externa. Gerenciamento de arquivos ocorre por meio de extranets em alguns casos
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>	Possui <i>check-lists</i> relacionados à sustentabilidade Se atenta aos requisitos ambientais referentes à arquitetura, possui auxílio dos consultores	Não há ferramentas relacionadas à sustentabilidade Auxílio dos consultores	Não há ferramentas relacionadas à sustentabilidade Responsável pelas informações relacionadas à sustentabilidade (consultoria)
<i>processo de projeto,</i>	<i>Gestão da empresa</i>	Possui procedimentos e ferramentas que dão suporte ao processo de projeto Acompanhamento de obra depende do contrato	Possui um mapeamento do processo de projeto (desatualizado) e ferramentas de apoio ao processo de projeto Acompanhamento ocorre em todas as obras	Não possui procedimentos e ferramentas que dão suporte ao processo de projeto Acompanhamento ocorre em todas as obras

Gestão da empresa e sustentabilidade		A	B	C
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>	<p>Mudanças/ novas atividades: planejamento com novas premissas, estudos ambientais, pesquisa de materiais mais aprofundada, maior pesquisa de soluções de projeto</p> <p>Novos estudos relacionados à sustentabilidade ambiental foram agregados após o trabalho com certificação ambiental (estudo de sombras e radiação solar)</p> <p>Novos agentes no processo de projeto: consultores de sustentabilidade e consultor de certificação</p> <p>Novas ferramentas: <i>check-lists</i> e software para estudos ambientais</p> <p>Comissionamento (manutenção do desempenho ambiental projetado)</p>	<p>Mudanças/ novas atividades: pesquisa de materiais mais aprofundada</p> <p>Novos estudos relacionados à sustentabilidade ambiental não foram agregados após o trabalho com certificação ambiental</p> <p>Novos agentes no processo de projeto: consultor em sustentabilidade ambiental</p> <p>Novas ferramentas não são necessárias</p>	<p>Mudanças/ novas atividades: definição de objetivos ambientais, pesquisa de materiais mais aprofundada, documentação de certificação</p> <p>Novos estudos relacionados à sustentabilidade ambiental foram agregados após o trabalho com certificação ambiental</p> <p>Novos agentes no processo de projeto: especialista em modelagem energética, especialista em recursos hídricos, gestor de resíduos, consultor de acústica etc.</p> <p>Novas ferramentas não são necessárias</p>
<i>Avaliação de desempenho</i>	<i>Gestão da empresa</i>	Desempenho: reuniões mensais de diretoria, reuniões semanais de equipe, controle e monitoramento de horas e custos, controle de produto não conforme, avaliação da satisfação dos clientes, avaliação da eficácia do SGQ	Desempenho: avaliação não sistemática (acompanhamento não sistemático do planejamento estratégico, dificuldade em quantificar e analisar as horas despendidas no projeto, como já mencionado)	Desempenho: avaliação não sistemática (entradas x saídas, financeiro)
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>	<p>Estudos ambientais feitos pela empresa e consultores</p> <p>Análise projeto sustentável x objetivos ambientais é realizada pela consultoria de certificação</p>	<p>Estudos ambientais feitos pela empresa e consultores</p> <p>Análise projeto sustentável x objetivos ambientais é realizada pela consultoria de certificação</p>	<p>Estudos ambientais feitos pela empresa e consultores</p> <p>Análise projeto sustentável x objetivos ambientais ainda não prevista</p> <p>Prevista reunião de Lições Aprendidas</p>

O Quadro 3.7 apresenta a análise dos níveis de gestão das empresas de projeto A, B e C.

Quadro 3.7 – Níveis de gestão das empresas de projeto

Gestão da empresa e sustentabilidade ambiental		A	B	C
<i>Planejamento estratégico</i>	<i>Gestão da empresa</i>
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>
<i>Estrutura organizacional</i>	<i>Gestão da empresa</i>
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>
<i>Gestão financeira</i>	<i>Gestão da empresa</i>
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>
<i>Gestão de pessoas</i>	<i>Gestão da empresa</i>
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>
<i>Gestão comercial e marketing</i>	<i>Gestão da empresa</i>
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>
<i>Sistema de informação</i>	<i>Gestão da empresa</i>
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>
<i>Planejamento e controle do processo de projeto, serviços agregados</i>	<i>Gestão da empresa</i>
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>
<i>Avaliação de desempenho</i>	<i>Gestão da empresa</i>
	<i>Sustentabilidade ambiental</i>

Legenda:

A empresa formaliza suas atividades gerenciais, há ferramentas e registros suficientes, considerou o item analisado

A empresa formaliza parcialmente suas atividades gerenciais e/ou há algumas ferramentas/registros desatualizados/ineficientes e/ou considerou parcialmente o item analisado

A empresa não formaliza suas atividades gerenciais, não há ferramentas/registros, mas há ações de gestão, considerou o item analisado

A empresa não formaliza suas atividades gerenciais, não há ferramentas/registros e ações de gestão, não considerou o item analisado ou não foram encontradas evidências

3.3. Etapa 3 da pesquisa – *Survey* com empresas de projeto

O propósito da Etapa 3 da pesquisa é investigar, de modo mais abrangente, se a sustentabilidade ambiental é considerada nos processos gerenciais das empresas de projeto de arquitetura e engenharia. Para esse fim, uma *survey* foi realizada.

De acordo com Fink (2003), *survey* é um sistema para coleta de informações provenientes ou sobre as pessoas para descrever, comparar ou explicar o seu conhecimento, atitudes e comportamento. Um sistema *survey* é composto pelas seguintes atividades: definição de objetivos para a coleta das informações; planejamento do estudo; preparação de um instrumento confiável para a realização da *survey*; gerenciamento da *survey*; gerenciamento e análise dos dados da *survey*; e apresentação dos resultados.

Segundo Freitas et al. (2000), a *survey* é apropriada como método de pesquisa quando:

- se deseja responder questões do tipo “o que?”, “por que?”, “como?” e “quanto?”, ou seja, quando o foco de interesse é sobre “o que está acontecendo” ou “como e por que isso está acontecendo”;

- não se tem interesse ou não é possível controlar as variáveis dependentes e independentes;
- o ambiente natural é a melhor situação para estudar o fenômeno de interesse;
- o objeto de interesse ocorre no presente ou no passado recente.

Um questionário de 43 questões (Apêndice B) foi enviado a contatos advindos da AsBEA, do GBC Brasil e do Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva (SINAENCO)²⁸. O Quadro 3.8 apresenta dados numéricos referentes aos contatos e e-mails, houve um retorno de respostas de 11%. As questões foram encadeadas, ou seja, dependendo da resposta, o respondente era encaminhado para diferentes questões. A pesquisa foi realizada entre os meses de dezembro/ 2014 a fevereiro/ 2015.

Quadro 3.8 – Dados referentes aos contatos e e-mails

Fonte dos contatos	E-mails enviados	E-mails com problemas	E-mails efetivamente visualizados	Total de e-mails considerados	Retorno de respostas
<i>AsBEA</i>	748	50	161	161	76 questionários completos
<i>GBC Brasil</i>	82	5	Sem informação	77	
<i>SINAENCO</i>	458	Sem informação	Sem informação	458	
<i>Total</i>	1288	-	-	696	11%

Com o apoio do Centro de Estatística Aplicada (CEA²⁹) da Universidade de São Paulo, foram construídas tabelas de contingência para variáveis categorizadas e tabelas com medidas resumo para variáveis quantitativas (BUSSAB e MORETTIN, 2013). As tabelas são apresentadas no Apêndice C.

Questões como a 31, 34, 36 e 42 para empresas do Brasil são compostas de alternativas e o respondente pôde assinalar quantas lhe conviessem. As tabelas correspondentes a questões com até três itens para se assinalar com “sim” ou “não” utilizaram uma formatação mais detalhada que as demais. Os itens faltantes foram considerados na análise, pois contém informações válidas, uma vez que

²⁸ O questionário foi enviado para todos os contatos, a primeira questão direcionou as empresas que não desenvolvem projeto para o fim do questionário.

²⁹ Para mais informações, acesse <http://www.ime.usp.br/~cea/>.

dependendo da resposta o questionário era direcionado para questões diferentes, com a possibilidade de ficar parte em branco.

Seguindo as orientações do CEA, foi realizada uma análise de agrupamentos (*cluster analysis*) no software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), com o intuito de apresentar resultados mais elaborados. Trata-se de “uma técnica exploratória de análise multivariada que permite agrupar sujeitos ou variáveis em grupos homogêneos relativamente a uma ou mais características comuns” (MAROCO, 2007).

A identificação de agrupamentos de sujeitos ou variáveis exige que a semelhança entre estes possa ser “medida” de uma forma mais ou menos explícita, e o menos subjetiva possível (MAROCO, 2007). A construção dessa medida de distância deve ser composta pela distância euclidiana para variáveis quantitativas e pela medida de dissimilaridade para variáveis qualitativas, como é o caso da presente pesquisa. Esta última deve ser dada pela proporção de respostas discordantes dos itens comparando-se as empresas dois a dois (JOHNSON e WICHERN, 2007). Como as variáveis são categóricas, o método escolhido para a análise foi o *TwoStep Cluster* (ver item 3.3.3).

3.3.1. Características das empresas de projeto

As características das empresas de projeto descritas a seguir são provenientes das questões de 1 a 17 da pesquisa *survey*. Essas questões contemplam a especialidade de projeto que a empresa desenvolve; o segmento do mercado em que atua; os projetos em andamento, que almejam certificação ambiental e destinados a órgãos públicos; a participação em associações; e as orientações utilizadas em projetos sustentáveis.

Das 76 empresas que acessaram o questionário, 68 (89,47%) são empresas que desenvolvem projeto de arquitetura ou engenharia civil, segundo a Questão 1 da pesquisa. Majoritariamente diretores das empresas responderam ao questionário (53%), segundo a Tabela A.1.

As empresas atuam de 0,5 a 65 anos no mercado, média de 25 anos, segundo a Tabela A.2; 33 empresas (49%) possuem de 25 a 65 anos. O estado com maior percentual de atuação das empresas é São Paulo (66%), em segundo está o estado do Rio de Janeiro (47%), seguido por Minas Gerais (35%), conforme a Tabela A.3. Essas empresas possuem um número médio de aproximadamente 215 colaboradores (Tabela A.4); 37 empresas (54%) possuem de 0 a 20 colaboradores; concentram maior parte das especialidades de projetos em arquitetura, seguida por sistemas prediais (Tabela A.5); e o segmento de maior destaque é o de edificações comerciais, seguido por edificações residenciais (Tabela A.6).

Além da atuação no mercado privado, a maioria das empresas também desenvolvem projetos para órgãos públicos (Tabela A.7), sendo seu percentual, em média, de 49,5% (Tabela A.8); 4 empresas realizam somente projetos públicos.

Há uma média de aproximadamente 28 projetos em andamento nas empresas (Tabela A.9); 43 das empresas (63%) possuem de 0 a 20 projetos. Por volta de três projetos, em média, almejam certificação ambiental (Tabela A.10). Em 35 das 68 empresas (51%), pelo menos um projeto em andamento almeja certificação; enquanto em 31 (45%), nenhum projeto possui esse objetivo.

A maior parte das empresas do Brasil participa de associação ou sindicato (Tabela A.11), e a associação ou sindicato mais destacado por elas é o SINAENCO (Tabela A.12). A maioria delas participou de projetos com exigências ambientais (74%, Tabela A.13) e a certificação mais trabalhada é a Certificação LEED (43%, Tabela A.14).

Predominantemente as empresas afirmaram seguir orientações para seus projetos sustentáveis (71%, Tabela A.15). Quando questionadas sobre as orientações utilizadas, a legislação pertinente foi a opção mais destacada (53%), seguido do “Guia sustentabilidade na arquitetura: diretrizes de escopo para projetistas e contratantes” da AsBEA (26%, Tabela A.16). Os participantes inseriram 12 respostas próprias, em que consideram os manuais das certificações ambientais, as diretrizes da consultoria, ISO 14001 e *CIBSE Guide - London* como orientações.

3.3.2. Sustentabilidade ambiental e os processos gerenciais das empresas de projeto

Os resultados das questões de 18 a 43 da pesquisa *survey* são apresentados a seguir. Essas questões relacionam sustentabilidade ambiental e os processos gerenciais das empresas de projeto, a fim de investigar se a realização de projetos sustentáveis resultou do planejamento estratégico da empresa; se há incentivos para a sua realização; se há mudanças nos contratos ou propostas de projetos sustentáveis; se há investimento em direção à sustentabilidade ambiental; se há novas atividades, ferramentas e novos agentes no processo de projetos sustentáveis; e quais estudos ambientais são realizados.

A maioria das empresas aparentemente realiza planejamento para curto, médio e longo prazo (59%, Tabela A.17), e definiu objetivos, metas e indicadores (Tabelas A.18 e A.19).

A maior parte das empresas não assinalou resposta à Questão 21 (28 empresas), mas entre as respondentes não houve diferença acentuada entre respostas “sim” e “não” (21 e 19 empresas respectivamente) se a opção por projetos sustentáveis resultou de seu planejamento estratégico (Tabela A.20).

A maior parte delas acredita que não há incentivos para o desenvolvimento de projetos sustentáveis (Tabela A.21).

Conforme apresentado na Tabela A.22, majoritariamente as empresas não fecharam novos contratos devido à realização de projetos sustentáveis, ou seja, a experiência das empresas em projetos sustentáveis não favoreceu a obtenção de novos contratos. Para maior parte das empresas não há mudanças de contrato ou propostas de seus projetos sustentáveis, em relação aos projetos “tradicionais” (43%, Tabela A.23).

Para a maior parte das empresas, os projetos sustentáveis não são mais bem pagos que os “projetos tradicionais”, considerando-se o lucro (60%, Tabela A.24). Frequentemente há análise para entender se a empresa consegue entregar o que está sendo requisitado pelo cliente (59%, Tabela A.25). A maioria das empresas não

possui cargo para profissional de sustentabilidade (56%, Tabela A.26) e não requisitou conhecimento em projeto sustentável (31%, Tabela A.27).

A maioria das empresas não possui investimento referente à sustentabilidade, que favoreça o desenvolvimento de projetos que visam o atendimento a requisitos ambientais (40%, Tabela A.28). Há um predomínio de empresas que não investem em capacitação, nem tecnologia e software, tampouco em outra ferramenta de sustentabilidade. Porém, entre as 21 empresas que investem em capacitação, 14 investem em tecnologia/ software também. No entanto, 45 empresas não assinalaram nenhum item dessa questão (Tabela A.29).

Com relação à responsabilidade por informações relativas à sustentabilidade, há algum destaque para as próprias empresas respondentes, apesar de não haver muita diferença se comparadas a consultores como responsáveis (Tabela A.30).

A maioria das empresas reconhece a necessidade de novas atividades no processo de projetos sustentáveis (49%, Tabela A.31). Entre novas atividades, destaca-se a pesquisa de materiais e componentes, seguida da definição de objetivos ambientais, mas 35 empresas não assinalaram nenhum item para essa questão (Tabela A.32).

A maioria das empresas respondentes realiza estudos relacionados à sustentabilidade ambiental (40%, Tabela A.33), entre os quais se destacam estudos do entorno (21 empresas), seguidos por estudos voltados à economia de energia, economia de água, ventilação natural e iluminação natural (Tabela A.34); porém, 41 empresas não assinalaram nenhum item.

Conforme apresentado na Tabela A.35, 31 empresas não forneceram informações, mas, entre as que o fizeram, majoritariamente parte dos estudos relacionados à sustentabilidade ambiental sempre foi prática dessas empresas, outros começaram a ser realizados a partir da demanda por certificação. Sobre a destinação dos estudos, 41 empresas não responderam à questão, mas entre as respondentes, a maioria afirma que os estudos são feitos para todos os projetos (Tabela A.36).

A maioria das empresas reconhece a necessidade de novos agentes no processo de projetos sustentáveis (Tabela A.37). Entre esses agentes, destaca-se o consultor em

sustentabilidade ambiental, apesar de 34 empresas não assinalarem nenhum item (Tabela A.38).

Também para a maioria delas, novas ferramentas são necessárias no processo de projetos sustentáveis (Tabela A.39). Entre as 21 empresas que citaram softwares de simulação como novas ferramentas, 15 citaram *check-lists* de certificação também e não necessitam de outra ferramenta (Tabela A.40).

Majoritariamente consultores em sustentabilidade são responsáveis pela coordenação de processos de certificação ambiental, apesar de o fato de que foram observadas 18 empresas sem resposta (Tabela A.41).

3.3.3. Perfis das empresas de projeto – análise de agrupamentos

Três grupos de empresas foram encontrados por meio da análise de agrupamentos, utilizando o método *TwoStep Cluster*. As variáveis escolhidas foram as questões de 18 a 43, pois tratam da relação entre a sustentabilidade ambiental e a gestão de empresas de projeto. A partir da definição dos grupos, as questões de 1 a 17 foram analisadas (Quadro 3.9).

O Grupo 1 contém empresas que não participaram de projetos com exigências ambientais, responderam “não” na questão 14 (Quadro 3.9), assim foram direcionadas ao fim do questionário, pois não fazem parte do alvo da pesquisa. Esse grupo foi criado devido aos itens faltantes nas questões de 18 a 43.

Em 7 empresas desse grupo, há projetos que buscam certificação ambiental, embora tenham respondido “não” na questão 14. Acredita-se que as empresas entenderam o termo “exigências ambientais” somente como leis, legislação, licenças ambientais ou ISO 14001, quando na verdade a questão contemplava também as certificações ambientais e as exigências dos clientes. Essa hipótese foi levantada mediante a observação da questão 15 do Grupo 3, na qual as empresas inseriram esses itens no item “outros” como exigências que elas trabalharam. Portanto, essas 7 empresas poderiam fazer parte dos Grupos 2 ou 3, caso tivessem completado o questionário.

A saída da análise de agrupamentos apresenta a importância das questões referente à definição dos grupos, portanto o Quadro 3.10 está ordenado por esse critério. ***A questão 35 foi a mais importante na definição dos Grupos 2 e 3, no primeiro estão as empresas que não realizam estudos ambientais, no segundo estão as que realizam.***

No Grupo 3 apareceram serviços mais específicos que nos demais (Questão 6).

Conforme o Quadro 3.10, os grupos concordam em algumas questões. Um número expressivo de empresas não possui um cargo específico para o profissional que trabalha com sustentabilidade ambiental; para grande parte, os projetos sustentáveis não são mais bem pagos que os “projetos tradicionais”; não há mudanças no contrato ou proposta dos projetos sustentáveis; não há incentivos para se fazer projetos sustentáveis; simulação energética não foi considerada uma nova atividade no processo de projetos sustentáveis; engenheiro ambiental e engenheiro sanitário não foram considerados como novos agentes no processo de projeto.

Também, grande parte das empresas realiza planejamento de curto, médio e longo prazo, afirma que definiram objetivos, metas e indicadores; concorda que há novas atividades e novos agentes no processo de projetos sustentáveis, mais especificamente o consultor em sustentabilidade ambiental; faz análise dos requisitos dos clientes versus recursos disponíveis.

De acordo com o Quadro 3.10, as empresas discordam em parte das questões, o que caracteriza cada grupo. Ao contrário do Grupo 2, grande parte das empresas do Grupo 3 realiza estudos ambientais; fechou novo contrato devido à realização de um projeto sustentável; faz investimento referente à sustentabilidade ambiental (capacitação, tecnologia/software); não solicita conhecimento em projeto sustentável na seleção e recrutamento de pessoas, mas entende como diferencial para o candidato à vaga, no caso do Grupo 2 as empresas assinalaram apenas “não”; afirma que há novas ferramentas no processo de projetos sustentável (softwares de simulação e *check-lists* de certificação); é responsável por informações relacionadas à sustentabilidade, no caso do Grupo 2 é o consultor em sustentabilidade.

Também, grande parte das empresas do Grupo 3, o coordenador de projetos coordena o processo de certificação ambiental, no caso do Grupo 2 é o consultor em sustentabilidade; a opção por fazer projetos sustentáveis resultou do planejamento estratégico; as novas atividades necessárias no processo de projetos sustentáveis são definição de objetivos ambientais, pesquisa de materiais e componentes, e documentação de certificação.

Quadro 3.9 – Características dos grupos de empresas de projeto

Questão		Grupo 1 18 empresas (26,5%)	Grupo 2 23 empresas (33,8%)	Grupo 3 27 empresas (39,7%)
1	<i>Tipo de empresa</i>	Empresas de projeto de arquitetura ou engenharia civil	Empresas de projeto de arquitetura ou engenharia civil	Empresas de projeto de arquitetura ou engenharia civil
2	<i>Respondentes</i>	7 diretores; 6 coordenadores de projetos; 1 arquiteto projetista; 0 engenheiro projetista; 4 outros (2 diretores-projetistas, 2 área de gestão)	Respondentes: 15 diretores; 5 coordenadores; 1 arquiteto projetista; 2 outros (superintendente de obras e gestor)	Respondentes: 14 diretores, 2 coordenadores de projeto; 0 arquiteto projetista, 3 engenheiros projetistas; 8 outros (gerente, engenheiro de eficiência energética, líder, biólogo, analista de sustentabilidade, gerente, presidente, sócio)
3	<i>Tempo de atuação</i>	Varia de 4 anos até 43 anos, média 20 anos;	Varia de 4 anos a 52 anos, média de 30	Varia de 0,5 a 65 anos, média 24 anos
4	<i>Estados em que atua</i>	Maioria atua em SP (10 empresas), também em SC (7), MG (6), RJ (5) e em outros estados como RS (4), GO (4), PR (3), entre outros	Maioria atua em SP (17 empresas); RJ (12 empresas); MG (8); RS (7); e em outros estados como PR (7), DF (6), SC (5), GO (5), AM (5), entre outros	Maioria atua em SP (18 empresas); RJ (15); BA (13) e PE (12); e outros estados como DF (11); MG (10); MA (9)
5	<i>Número de colaboradores</i>	Varia de 1 a 1000; 11 empresas possuem de 1 a 10; 5 empresas possuem de 20 a 550; 2 possuem 1000	Varia de 2 a 1000; 9 empresas possuem de 2 a 10; 13 empresas possuem de 15 a 500; 1 possui 1000	Varia de 3 a 5000; 11 empresas possuem de 3 a 18; 14 de 20 a 850; 1, 5000

Questão		Grupo 1 18 empresas (26,5%)	Grupo 2 23 empresas (33,8%)	Grupo 3 27 empresas (39,7%)
6	<i>Especialidade de projeto</i>	13 Arquitetura; 4 Estrutura; 3 Sistemas Prediais, 8 Outros (meio ambiente; Drenagem, Geometria, Geotecnia, Pavimentação, Sinalização; Elétrica Hidráulica Climatização; Projetos industriais, nas áreas de óleo e gás, mineração, infraestrutura e geração de energia; arquitetura de interiores; gerenciamento, supervisão e fiscalização de obras; Infraestrutura)	18 arquitetura, 6 estrutura, 7 sistemas prediais, outros (tais como projetos de esquadrias; Urbanismo; infraestrutura urbana, planejamento setorial; Geração fotovoltaica; Interiores; Recursos Hídricos (Saneamento, Controle de Cheias, etc.); GERENCIAMENTO E SUPERVISÃO DE OBRAS)	15 arquitetura, 7 estrutura, 10 sistema prediais, 16 outros (todas especialidade e consultoria; urbanismo; consultoria; projetos de eficiência energética e economia de água; engenharia civil, mecânica, elétrica, meio ambiente; sustentabilidade; projetos rodoviários; projeto luminotécnico; engenharia viária; rodoviários; Projeto, Gerenciamento e Fiscalização de obras; Todos os complementares de edificações, além dos levantamentos de campo, orçamento etc.; rodovias; Gerenciamento, Supervisão e fiscalização; HVAC - TELECOM- SISTEMAS –UTILIDADES; Solicitação de financiamento Internacional e Gerenciamento de Programa)
7	<i>Segmento de atuação</i>	12 edificações residenciais, 10 edificações comerciais; 6 edificações industriais; 8 edificações sociais; 5 edificações destinadas a atividades culturais, esportivas e de lazer; 4 vias de transporte; 3 obras de saneamento; 1 obras de irrigação/drenagem; 1 obras de geração e transmissão de energia; 3 outros (interiores, interiores de comerciais/escritórios, urbanismo);	16 edificações residenciais; 17 edificações comerciais; 9 edificações industriais; 12 edificações sociais; 13 edificações destinadas a atividades culturais, esportivas e de lazer; 9 vias de transporte; 5 obras de saneamento; 4 obras de irrigação/drenagem; 2 obras de geração e transmissão de energia; 1 obras de sistema de comunicação; 3 outros (shoppings, hospitais, urbanismo);	19 edificações residenciais; 21 edificações comerciais; 20 edificações industriais; 16 edificações sociais; 15 edificações destinadas a atividades culturais, esportivas e de lazer; 10 vias de transporte; 8 obras de saneamento; 7 obras de irrigação/drenagem; 3 obras de geração e transmissão de energia; 3 obras de sistema de comunicação; 7 outros (consultoria em sustentabilidade; gerenciamento de obras saneamento, geração e transmissão de energia, rodovias; Obras de Arte Especiais; Projetos de rodovias; projeto e supervisão de rodovias; Infraestrutural Pública (Rodovia, Saneamento e Urbano); shopping);

Questão		Grupo 1 18 empresas (26,5%)	Grupo 2 23 empresas (33,8%)	Grupo 3 27 empresas (39,7%)
8	<i>Faz projetos órgãos públicos</i>	10 sim, 8 não	13 sim, 10 não	20 sim, 7 não
9	<i>% projetos órgãos públicos</i>	Varia de 5 a 80% (sendo 2 empresas -5; 1 -29; 2 -50; 1 -62; 3 -80%)	Varia de 10 a 100% (sendo 3 -10%; 20, 30; 2 -50%; 62%; 4 –varia de 90 a 100%)	Varia de 5 a 100%; 3 empresas, 5%; 2, 10%; 2, 18-20%; 2-40%; 1, 50%; 70, 80, 85%, 2 de 90%, 1 de 99,9 e 2 de 100%
10	<i>Projetos em andamento</i>	Varia de 0 a 40 projetos, em média 13	Varia de 2 a 100 projetos, em média 25	Varia de 1 a 400 projetos, em média 41; 16 de 1 a 20 proj.; 8 de 25 a 50; 3 empresas - 100, 196, 400
11	<i>Projetos que almejam certificação</i>	Em 11 empresas, nenhum; em 7 empresas, há projetos que almejam certificação (8, 5, 3, 2, 2, 1)	Em 10 empresas, nenhum; em 5, 1; em 3 empresas, 2; em 1, 3; em 3, 5; em uma, 16	Varia de 0 a 40, sendo 10 empresas nenhum busca; 13 empresas de 1 a 10 projetos; 21; 40
12	<i>Participação de associação</i>	14 participam, 4 não	Todas participam	26 sim, 1 não
13	<i>quais associações:</i>	3 da AsBEA; 5 do GBC; 1 do IAB; 6 do SINAENCO; 0 AIA; 1 do ASCE; 2 outros	12 AsBEA; 5 GBC; 4 IAB; 13 SINAENCO; 6 outras	6 AsBEA; 9 GBC; 3 IAB; 15 SINAENCO; 1 AIA; 8 outras
14	<i>Exigências ambientais</i>	Não participam de projetos com exigências ambientais	Todas participaram de projetos com exigências ambientais	Todas as empresas participaram de projetos com exigências ambientais

Questão		Grupo 1 18 empresas (26,5%)	Grupo 2 23 empresas (33,8%)	Grupo 3 27 empresas (39,7%)
15	<i>Exigências com quais trabalhou</i>	Em branco (100%) devido à resposta “não” na questão 14	15 certificação LEED; 7 AQUA; 3 Selo Casa; 5 PROCEL; 7 outros (somente Legislação Municipal, Estadual e Federal sobre águas pluviais; licenciamento e autorizações ambientais da Cetesb; Projetos que exigem licenciamentos ambientais municipais e estaduais; EIA / RIMA; Norma de Desempenho – ABNT, 2013)	14 certificação LEED; 10 AQUA; 2 BREEAM; 5 Selo Casa; 10 PROCEL; outros (Green Star - Austrália, Green Mark - Cingapura), BH SUSTENTÁVEL, Licenças previas, de instalação e operação; Normativos do DNIT, DER e Órgãos Ambientais Gerais (CPRH, IBAMA), Manuais do DNIT e legislação ambiental, ISO 14001, Bnds, Bid, Caf, Nos termos da Legislação em VIGOR)
16	<i>Se baseia em alguma orientação para projetos sustentáveis</i>	Em branco (100%) devido à resposta “não” na questão 14	22 sim, 1 não	26 sim, 1 não;
17	<i>Orientações que utiliza</i>	Em branco (100%) devido à resposta “não” na questão 14	10 Guia AsBEA; 0 D503; 0 Guide; 1 ASHRAE guide; 1 ASHRAE 90.1; 15 legislação; 4 outros (consultoria, Diretrizes dos órgãos ambientais municipais e estaduais)	8 Guia AsBEA; 2 D503; 0 Guide; 5 ASHRAE guide; 6 ASHRAE 90.1; 21 legislação; 8 outros (Contratamos consultoria especializada; AQUA; Manual LEED, AQUA e PROCEL. Softwares e bibliografia acadêmica; Os 14 requisitos da certificação AQUA; CIBSE Guide – London; Manual Selo Casa Azul da Caixa; documentação específica de cada certificadora; 14001)

Quadro 3.10 – Resultados da análise de agrupamentos, método *TwoStep Cluster*

Questão (ordem de importância na definição dos grupos)		Grupo 1 18 empresas (26,5%)	Grupo 2 23 empresas (33,8%)	Grupo 3 27 empresas (39,7%)
35	Estudos relacionados à sustentabilidade ambiental	Em branco (100%) devido à resposta “não” na questão 14 Não participaram de projetos com exigências ambientais	Não (100,0%)	Sim (100,0%)
28	Cargo para profissional de sustentabilidade		Não (95,7%)	Não (59,3%)
23	Novo contrato devido à realização de um projeto sustentável		Não (78,3%)	Sim (59,3%)
30	Investimento referente à sustentabilidade		Não (73,9%)	Sim (63,0%)
29	Solicitação de conhecimento em projeto sustentável		Não (60,9%)	Não, mas o conhecimento em projeto sustentável é um diferencial para... (40,7%)
25	Projetos sustentáveis são mais bem pagos		Não (91,3%)	Não (74,1%)
41	Novas ferramentas no processo de projetos sustentáveis		Não (52,2%)	Sim (63,0%)
18	Planejamento de curto, médio e longo prazo		Sim (73,9%)	Sim (85,2%)
33	Novas atividades no processo de projetos sustentáveis		Sim (60,9%)	Sim (70,4%)
32	Responsável por informações relacionadas à sustentabilidade		Consultor em sustentabilidade ambiental (52,2%)	Minha empresa (48,1%)
26	Análise requisitos do cliente x recursos disponíveis		Sim (82,6%)	Sim (77,8%)

Questão (ordem de importância na definição dos grupos)		Grupo 1 18 empresas (26,5%)	Grupo 2 23 empresas (33,8%)	Grupo 3 27 empresas (39,7%)
39	Novos agentes no processo de projetos sustentáveis		Sim (69,6%)	Sim (66,7%)
36-A	Estudo do entorno		Em branco (100%)	Sim (77,8%)
36-B	Estudos de massa		Em branco (100%)	Sim (55,6%)
36-C	Estudo de sombras		Em branco (100%)	Sim (55,6%)
36-D	Estudo dos ventos		Em branco (100%)	Sim (55,6%)
36-E	Estudo de poluição sonora		Em branco (100%)	Não (59,3%)
36-F	Estudo de iluminação natural		Em branco (100%)	Sim (66,7%)
36-G	Estudo de iluminação artificial		Em branco (100%)	Sim (55,6%)
36-H	Estudo de ventilação natural		Em branco (100%)	Sim (66,7%)
36-I	Estudo de ventilação mecânica		Em branco (100%)	Não (70,4%)
36-J	Estudo do desempenho acústico		Em branco (100%)	Não (74,1%)
36-K	Estudo do desempenho térmico		Em branco (100%)	Não (63,0%)
36-L	Estudo de materiais e componentes com base em desempenho		Em branco (100%)	Não (66,7%)
36-M	Estudo de fachadas		Em branco (100%)	Sim (59,3%)
36-N	Estudo de esquadrias		Em branco (100%)	Não (74,1%)
36-O	Estudos voltados à economia de água		Em branco (100%)	Sim (66,7%)

Questão (ordem de importância na definição dos grupos)		Grupo 1 18 empresas (26,5%)	Grupo 2 23 empresas (33,8%)	Grupo 3 27 empresas (39,7%)
36-P	Estudos voltados à economia de energia		Em branco (100%)	Sim (70,4%)
36-Q	Estudos da geração de resíduos durante a fase de uso e operação do edifício		Em branco (100%)	Não (66,7%)
36-R	Estudos da vegetação, paisagismo		Em branco (100%)	Não (55,6%)
37	Estudos ambientais são prática da sua empresa		Em branco (100%)	Parte dos estudos sempre foi prática da minha empresa, outros começaram... (48,1%)
38	Estudos ambientais são feitos para todos os projetos		Em branco (100%)	Os estudos são feitos para todos os projetos (48,1%)
24	Mudanças no contrato ou proposta de projetos sustentáveis		Não (65,2%)	Não (51,9%)
43	Coordenador do processo de certificação ambiental		Consultoria em sustentabilidade ambiental (52,2%)	Coordenador de projeto (37,0%)
22	Incentivos para projetos sustentáveis		Não (65,2%)	Não (48,1%)
19	Definição de objetivos, metas e indicadores		Sim (69,6%)	Sim (74,1%)
21	Realização de projetos sustentáveis resultou do planejamento estratégico		Não (39,1%)	Sim (48,1%)
34-D	Nova atividade: documentação de certificação		Não (43,5%)	Sim (44,4%)
40-A	Novo agente: consultor em sustentabilidade ambiental		Sim (65,2%)	Sim (48,1%)

Questão (ordem de importância na definição dos grupos)		Grupo 1 18 empresas (26,5%)	Grupo 2 23 empresas (33,8%)	Grupo 3 27 empresas (39,7%)
34-B	Nova atividade: pesquisa de materiais e componentes		Em branco (39,1%)	Sim (55,6%)
34-C	Nova atividade: simulação energética		Não (43,5%)	Não (37,0%)
40-C	Novo agente: engenheiro sanitarista		Não (52,2%)	Não (55,6%)
34-A	Nova atividade: definição de objetivos ambientais		Em branco (39,1%)	Sim (51,9%)
40-B	Novo agente: engenheiro ambiental		Não (47,8%)	Não (44,4%)
20	Definição do planejamento estratégico		Objetivos, metas e indicadores (39,1%)	Objetivos, metas e indicadores (59,3%)
42-A	Nova ferramenta: softwares de simulação		Em branco (52,2%)	Sim (40,7%)
31-A	Investimento: capacitação		Em branco (73,9%)	Sim (55,6%)
31-B	Investimento: tecnologia, software		Em branco (73,9%)	Sim (44,4%)
42-B	Nova ferramenta: <i>check-lists</i> de certificação		Em branco (52,2%)	Sim (51,9%)

Legenda: ☐ empresas concordam na questão; ☐ empresas não concordam na questão.

A seguir estão algumas considerações sobre os comentários das empresas nos campos abertos do questionário.

Em relação ao lucro da empresa, comparando “projetos tradicionais” e projetos sustentáveis, se são mais bem pagos (Questão 25 com campo para comentários):

- Grupo 3 – 20 empresas responderam que não, 7 sim.

E não deveriam ser. Acredito que as empresas que cobram a mais seus projetos em função de atender requisitos de sustentabilidade não estão cumprindo com seu papel profissional dentro dos parâmetros atuais de mercado.

Deveriam ser para estimular este desenvolvimento, até pela especialização que deve-se ter para tanto.

De forma geral a engenharia é mal remunerada no Brasil.

Sobre o modo como é realizada a análise requisitos do cliente x recursos disponíveis para atender o escopo do cliente (Questão aberta 27):

- Grupo 2 – algumas empresas mencionaram que realizam a análise conforme a ISO 9001:2008 (análise crítica dos requisitos do cliente); outras possuem *check-lists*, formulários; outras realizam a análise na elaboração da proposta comercial; uma realiza durante o andamento do trabalho;

Antes da contratação, análise do material recebido para elaboração da proposta. Verificamos as necessidades técnicas a serem atendidas, capacidade da equipe para atender os prazos, plataforma a ser utilizada (AutoCAD ou Revit) etc.

Planejamento financeiro, cronograma, histograma, fluxo de projetos e demais procedimentos.

Verifico a capacidade de atender as demandas, se preciso me capacitar, contratar especialista, consultor.

No momento de elaboração da proposta, detalhando o escopo, aprovando o mesmo com o cliente e elaborando orçamento a partir deste escopo. Avaliação após conclusão do projeto, através de entrevista com o cliente.

Na montagem da proposta comercial temos que prever os custos para atender aos requisitos do cliente. Durante a execução do trabalho estamos atentos à satisfação do cliente com o trabalho que está sendo entregue e na entrega final, é feita uma pesquisa de satisfação para ver se os requisitos foram atendidos.

Ao longo do processo de desenvolvimento com a participação de consultores da área e do representante do cliente, buscando o necessário equilíbrio entre o desejado e o possível frente aos recursos disponíveis para a elaboração do projeto e a implantação da obra.

- Grupo 3 – algumas empresas realizam a análise na elaboração da proposta comercial; algumas mencionaram estimativas homem-hora; respostas diversas foram recebidas, no entanto são um pouco vagas.

Através de reuniões e definição do escopo do projeto.

Disponibilidade de pagamento, informação demandada.

Temos uma gama de fornecedores que sempre nos atendem no que for preciso, então o cliente sempre é atendido conforme seus requisitos.

Em reuniões durante a elaboração do projeto, limitamos etapas de definições antes do projeto final, para que seja construído conforme desejo x recurso do cliente.

Através de estimativa homens-hora: orçado X vendido X realizado.

Análise de compatibilidade entre objetivos, demandas e possibilidade.

Análise crítica do contrato pelo gestor do mesmo - onde confronta-se o escopo/ cronograma/ recursos/ qualidade/ custo.

Sobre as novas atividades necessárias no processo de projetos sustentáveis (Questão 34 com campo “outro”):

- Grupo 2 – empresas listaram contratação ou indicação de consultor especializado; reuniões com o consultor; atendimento aos requisitos da Norma de Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013);
- Grupo 3 – empresas listaram coordenação com consultor e restante da equipe; pesquisa de novas tecnologias.

Normalmente nós atendemos as exigências de um consultor contratado pelo cliente.

Sobre os estudos relacionados à sustentabilidade ambiental (Questão 36 com campo “outro”):

- Grupo 3 – empresas listaram conforto térmico, microclima, controle de ofuscamento e conforto visual, resiliência e mudanças climáticas, resíduos; estudos de impacto ambiental.

Sobre novos agentes que participam dos projetos sustentáveis (Questão 40 com campo “outro”):

- Grupo 3 – empresas listaram consultores em eficiência de recursos hídricos, eficiência energética, comissionamento; paisagista, rastreabilidade de materiais, engenheiro mecânico; gestor de resíduos, consultor de acústica;

Sobre novas ferramentas necessárias no processo de projetos sustentáveis:

- Grupo 3 – estudo de viabilidade elaborado por empresa especializada; referências acadêmicas como carta solar e outras ferramentas.

3.3.4. Discussão dos resultados da pesquisa *survey*

No âmbito da sustentabilidade ambiental, as respostas do Grupo 3, quando comparadas às respostas do Grupo 2, se mostram mais fundamentadas em ações – como planejamento estratégico, investimento e ferramentas. Apesar de os dois

grupos reconhecerem que há novas atividades no processo de projetos sustentáveis, somente o Grupo 3 mencionou que há novas ferramentas de apoio.

Possuir um cargo específico para o profissional que trabalha com sustentabilidade não se justifica para a maioria das empresas. Portanto, é necessário atentar para a capacitação dos profissionais e a solicitação do conhecimento em projetos sustentáveis na seleção e recrutamento de pessoas – a sustentabilidade deve estar disseminada entre os colaboradores. Sobre investimentos, capacitação foi o item mais assinalado pelas empresas do Grupo 3 (55,6%); nenhum dos grupos requer o conhecimento em projetos sustentáveis, apesar de o Grupo 3 entendê-lo como um diferencial ao candidato.

Para os dois grupos, não há mudanças nas propostas/ contratos dos seus projetos sustentáveis; e projetos sustentáveis não são mais bem pagos que os “projetos tradicionais”. Apesar de não serem mais bem pagos, 59,3% das empresas do Grupo 3 fecharam um novo contrato devido à realização de um projeto sustentável, isso não ocorreu para a maioria das empresas do Grupo 2. As empresas devem coletar e analisar esses dados no âmbito do comercial e marketing, e do planejamento estratégico.

Parte significativa das empresas (63%) declarou realizar projetos para órgãos públicos (43/68). Essa incidência pode ser muito positiva na disseminação de projetos de cunho ambiental, uma vez que para participar das licitações as empresas precisam cumprir requisitos legais e contratuais. É de se supor que os órgãos públicos incrementem projetos com essas características para, no mínimo, garantir o uso mais adequado possível dos recursos advindos da sociedade. Ampliar a gama de aspectos sustentáveis nos projetos públicos pode ser um diferencial importante no posicionamento perante empresas concorrentes. Considerando apenas as empresas que já participaram de projetos com exigências ambientais (50/68), foco da presente tese, 96% delas (48/50) declararam basear-se em orientações para o desenvolvimento de projetos sustentáveis. Dentre as orientações mais adotadas pelas empresas (72%) está a “legislação pertinente” (36/50). O aparato legal também gera impacto positivo na gestão das empresas, que precisam adequar-se a ele para poder seguir atendendo seus clientes, especialmente a expressiva parcela representada pelos órgãos públicos.

Sobre a gestão de informações, é interessante observar que o consultor foi apontado como responsável pelas informações relacionadas à sustentabilidade no Grupo 2, e a própria empresa indicada como responsável pelas informações no Grupo 3. É possível sugerir que as empresas do Grupo 3 estão mais habituadas com exigências ambientais, tais como legislação ambiental, ou seja, aspectos obrigatórios a serem atendidos nos projetos.

A questão referente aos estudos ambientais foi significativa para a definição dos grupos de empresas. No Grupo 3, 48,1% das empresas afirmaram que parte dos estudos sempre foi prática delas, outros começaram a ser realizados a partir da demanda por certificação ambiental. Também, 48,1% das empresas afirmaram que esses estudos são feitos para todos os projetos. Nesse mesmo grupo, a maioria expressiva das empresas de arquitetura afirmou fazer, por exemplo, estudos do entorno, de massa e de sombras, mas é importante destacar que não são 100% delas.

Outras constatações da pesquisa *survey*:

- apesar de algumas empresas participarem de projetos que buscam certificação ambiental no Grupo 1, assinalaram “não” na questão 14;
- em média, há cinco projetos que buscam certificação ambiental no Grupo 3, enquanto no Grupo 2 há dois projetos, e no Grupo 1 há 1,3 projetos;
- nos dois grupos a certificação mais citada foi a LEED;
- nos dois grupos, sobre as orientações que a empresa utiliza, a legislação foi a mais citada, seguida do Guia da AsBEA (2012). A Norma ASHRAE 90.1 tem sido utilizada mais no Grupo 3. O documento *Document D503™ - 2011 - Guide for Sustainable Projects, including Agreement Amendments and Supplementary Conditions (AIA)* foi assinalado por duas empresas do Grupo 3, infelizmente não é possível detectar o porquê, se foi devido à relação com um cliente do exterior ou uma carência de guias.

A alta incidência de empresas que pertencem a algum tipo de entidade associativa, 93% do total de respondentes, é resultado do tipo de cadastro adotado no levantamento (sindicato e associações). Entretanto, o grande número de empresas associadas mostra a existência de um importante canal de comunicação e

divulgação de temas relacionados a aspectos ambientais. Esse público poderia participar, de forma quase permanente, de uma espécie de fórum de troca de informações ambientais tais como legislação, softwares, estudos acadêmicos, estudos de caso, experiências de outros países. Trata-se da possibilidade de engendrar um debate sobre "cultura ambiental", ampliando o foco da discussão desse importante tema para além da questão da certificação.

Por meio da presente pesquisa, identificou-se que os termos “exigências ambientais”, “investimento em sustentabilidade ambiental” e “estudos ambientais” não foram compreendidos pelas empresas da maneira pretendida no questionário. Essa constatação é um alerta para futuras pesquisas; outros termos poderiam ser utilizados como “requisitos de sustentabilidade ambiental”, “investimentos voltados à realização de projetos sustentáveis” e “estudos relacionados à sustentabilidade ambiental”.

3.4. Considerações finais do Capítulo 3

A partir dos resultados apresentados no Capítulo 3, é possível levantar uma série de aspectos, relevantes aos Capítulos 4 e 5.

a) Há fatores externos e internos à empresa que influenciam em sua reação frente às demandas de mercado ou da sociedade (Figura 3.6).

O mercado, a sociedade e os clientes podem demandar a sustentabilidade da empresa de projeto, a maioria entendendo-a como certificação ambiental. O “como” a empresa reagirá em relação a isso dependerá da sua identidade e da estratégia de atuação, ou seja, de como compreende os conceitos (sustentabilidade, certificação, durabilidade, vida útil, desempenho etc.) e como os aplica em seu negócio. Além disso, dependerá de como a gestão possibilita essa compreensão e a aplicação, por meio dos processos gerenciais.

A inovação é um conceito que pode estar introduzido na identidade e na estratégia da empresa, tem a ver com o seu grau de empreendedorismo e facilita a sua relação com mudanças. A sustentabilidade pode ser um fator de mudança e, portanto, de inovação.

Figura 3.6 – Fatores externos e internos à empresa que influenciam em sua reação frente às demandas

- b) *É fato que a consideração da sustentabilidade ambiental ou da certificação ambiental pela empresa de projeto trouxe mudanças aos seus processos gerenciais, mesmo que ela não admita isso.*

Ao analisar a inserção da sustentabilidade ou da certificação na empresa de projeto, mudanças imediatas nos processos mais operacionais podem ser observadas, pois o atendimento a requisitos ambientais prontamente dependem de: um saber técnico, investimento, outras informações e outras atividades, diferentes das habituais. Se essas mudanças serão mais facilmente absorvidas ou não, como serão consideradas em relação à identidade e estratégia de atuação da empresa, tem a ver com processos mais estratégicos, como planejamento, estrutura organizacional, comercial e avaliação de desempenho.

Porém, as empresas não se preparam para as mudanças, não se munem de análises e ações estratégicas para compreender o impacto dessas mudanças e permitir que o trabalho ocorra da melhor forma. As decisões são tomadas de acordo com a necessidade.

- c) *Sustentabilidade não significa apenas certificação ambiental. O fato de a empresa de projeto não concordar com a certificação, não significa que ela não deve fazer nada em busca da sustentabilidade.*

A certificação não é perfeita, mas isso não deve ser utilizado como pretexto para a empresa trabalhar na subjetividade em relação à sustentabilidade. Toda empresa deveria trabalhar com certificação? Talvez não, depende da certificação. Toda empresa deveria considerar sustentabilidade? Certamente. Durabilidade e desempenho são demandas reais da sociedade e independem do produto edificação que está sendo desenvolvido. Porém, toda empresa deveria conhecer as certificações e as possibilidades de trabalho, utilizando isso a seu favor? Certamente.

Reforçando, sustentabilidade, durabilidade e desempenho não deveriam depender dos perfis da empresa de projeto, do cliente e do tipo de produto, no sentido de que se os recursos estão escassos, os agentes deveriam pensar no planeta. Porém, na prática, o que importa é o lucro, mas como assegurar recursos para as gerações futuras, se pensar somente em lucro?

d) As empresas de projeto não deveriam relacionar os termos exigências ambientais e estudos ambientais somente à legislação. É preciso projetar em busca da sustentabilidade com base em requisitos, utilizar as ferramentas da arquitetura e da engenharia, ou seja, o conhecimento técnico, evitando o subjetivismo.

Muitas vezes, as empresas estão focadas em cumprir obrigações (legislação pertinente). No entanto, elas deveriam se preparar para as mudanças, serem proativas e inovadoras, de modo a considerar de fato a sustentabilidade em seus processos. Hoje, projetar com base em requisitos ambientais e de desempenho é um desafio para muitos projetistas, que necessitam buscar um conhecimento técnico antes não exigido.

4. DIRETRIZES DE GESTÃO PARA EMPRESAS DE PROJETO COM FOCO NO ATENDIMENTO A REQUISITOS AMBIENTAIS

O Capítulo 4 apresenta a análise dos resultados da tese e a proposição das diretrizes de gestão para empresas de projeto com foco no atendimento a requisitos ambientais. Trata-se de diretrizes de orientação para as empresas, elaboradas a partir da literatura e dos estudos realizados. A literatura fornece a base de conhecimento referente aos temas de gestão, planejamento e qualidade, além de sustentabilidade, durabilidade e desempenho. Tanto a literatura como os estudos evidenciam as dificuldades gerenciais das empresas, e a sustentabilidade torna-as mais evidentes no momento em que requer o suporte da gestão e este não é obtido. Dessa forma, cada item das diretrizes é proposto no item 4.2 com base no item 4.1, que indica o seu fundamento na tese e os problemas recorrentes encontrados nas empresas de projeto.

4.1. Análise dos resultados da tese para a proposição das diretrizes

A partir dos itens 3.1.1, 3.2 e 3.4, e da Figura 3.6, observa-se que muitas empresas de projeto recebem influências e são levadas por elas sem que realizem uma análise estratégica disso. A maioria das empresas possui um comportamento passivo e tomam decisões de acordo com o momento.

Foram encontrados os seguintes problemas recorrentes: a empresa não possui planejamento estratégico; a empresa nunca recebeu uma demanda por certificação ambiental, por isso nunca buscou conhecimento para analisar possibilidades de trabalho ou para posicionar-se diante do mercado; a empresa entende que a sustentabilidade é intrínseca ao projeto, por isso já está resolvida; a empresa entende que a certificação ambiental foi resolvida nos processos operacionais e isso é suficiente; a empresa pretende estruturar um novo serviço, mas não se prepara para isso.

Para resolver os problemas citados, a seguinte diretriz é proposta no item 4.2: A. Compreensão dos fatores externos e internos à empresa, que influenciam em sua reação frente às demandas de mercado ou da sociedade. O objetivo é extrair o posicionamento das empresas quanto ao mercado, à sociedade, ao tipo de cliente, a sua identidade, estratégia de atuação e gestão, para permitir a elaboração de um Plano de Sustentabilidade de Edificações alinhado as suas estratégias.

A partir dos itens 1.1, 2.1, 2.3, 3.1.1 e 3.2, dos Quadros 2.2, 2.12 e 2.13, dos Apêndices A e B, entende-se que o sistema de gestão empresarial é composto por processos gerenciais e esses processos podem dar melhores condições ao desenvolvimento dos projetos sustentáveis.

Foram encontrados os seguintes problemas recorrentes: muitas empresas possuem processos informais, o que dificulta a visualização e a promoção de melhores condições para os projetos sustentáveis; a relação processos versus sustentabilidade não é clara para muitas empresas; muitos agentes estão preocupados somente com as soluções técnicas das edificações, esquecendo-se que a gestão propicia um melhor ambiente para os projetos sustentáveis, pois dependem do conhecimento, da comunicação de pessoas, de ferramentas de trabalho que compõem empresas.

Para resolver os problemas citados, a seguinte diretriz é proposta no item 4.2: B. Realização de um diagnóstico da gestão da empresa e a sua relação com a sustentabilidade. O objetivo é obter o entendimento por parte das empresas da situação atual da gestão versus sustentabilidade, a fim de elaborar um Plano de Sustentabilidade de Edificações.

Com base nos itens 2.2, 2.3.2, 2.4.1, 3.2 e 3.4, entende-se que, para elaborar um Plano de Sustentabilidade de Edificações, os termos edificação sustentável e edificação certificada devem estar claros para as empresas, bem como os conceitos de sustentabilidade, durabilidade, vida útil e desempenho.

Foram encontrados os seguintes problemas recorrentes: a empresa não concorda com a certificação ambiental, por isso não promove ações reais em busca da sustentabilidade; desafio em projetar com base em requisitos.

Por essa razão, a seguinte diretriz é proposta no item 4.2: C. Realização de um Plano de Sustentabilidade de Edificações. Trata-se da definição por parte das empresas dos objetivos, conceitos a serem trabalhados, envolvidos e recursos a serem empregados.

Com base nos itens 2.1, 2.2, 2.3, 3.1.2, 3.1.3, 3.2, 3.2.5 e 3.3, Quadros 2.2, 2.12, 2.13, 2.16, 3.6, 3.7, 3.9 e 3.10, entende-se que um contexto mais favorável ao atendimento a requisitos ambientais em projetos de edificações depende não apenas de soluções técnicas, mas também de soluções de gestão adotadas pelas empresas de projeto. É fundamental entender como o Plano de Sustentabilidade é trabalhado com o apoio dos processos gerenciais. Esse apoio requer que os processos estejam organizados.

Foram encontrados os seguintes problemas recorrentes nas empresas: os processos de gestão são poucos explorados como suporte à sustentabilidade; a sustentabilidade não resultou de um planejamento estratégico formal; não é destinado investimento formal à sustentabilidade; não há mudanças nas propostas ou contratos dos projetos sustentáveis; apesar de as empresas reconhecerem que há novas atividades e novos agentes participantes dos projetos sustentáveis, não são criadas ferramentas de gestão de apoio.

Na grande maioria das empresas estudadas não houve mudanças em suas propostas ou contratos de projetos sustentáveis, essa questão deve ser trabalhada em sua gestão comercial. Apesar de não ter sido realizada uma análise do seu conteúdo na presente tese, há uma preocupação sobre o escopo do projeto, que pode não ser muito bem detalhado por diversas razões, dentre elas a falta de especificação por parte do cliente. Por isso, é necessário um esforço do profissional de projeto nesse detalhamento. O Guia da Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (2012) e o Manual do Instituto de Arquitetos do Brasil (2011) podem auxiliar a empresa na busca de melhores propostas e contratos de projetos sustentáveis.

Nas empresas estudadas não é comum um cargo específico para um profissional que trabalha com sustentabilidade. Porém, nos estudos de caso, a empresa A manteve um profissional até que a sustentabilidade fosse disseminada por toda a

empresa, e a empresa C contratou uma estagiária para se dedicar mais precisamente à certificação ambiental. As empresas devem considerar essa questão em sua estrutura organizacional e gestão de pessoas, a fim de tomar decisões conscientes que satisfaçam a estratégia de trabalho.

Nos estudos realizados percebeu-se que o consultor em certificação ambiental realiza as análises: projeto sustentável versus requisitos do cliente, projeto sustentável versus objetivos ambientais e projeto sustentável versus programa do empreendimento. Porém, entende-se que também é papel da empresa de projeto ter essas preocupações, que devem ser consideradas no processo gerencial avaliação de desempenho.

Para resolver os problemas citados, a seguinte diretriz é proposta no item 4.2: D. Identificação das implicações do plano e ações nos processos gerenciais. O objetivo é relacionar o plano de sustentabilidade e os processos gerenciais das empresas, evidenciando-os como apoio ao atendimento a requisitos ambientais em projetos de edificações.

A partir dos itens 2.1.3, 3.1.1 e 3.2, entende-se que tão importante quanto planejar é monitorar e controlar as atividades.

Foram encontrados os seguintes problemas recorrentes: a empresa possui planejamento, monitoramento e controle informais, portanto pouco eficientes e eficazes – como no caso da empresa C; a empresa possui um planejamento formal, mas não realiza um acompanhamento sistemático – como no caso da empresa B em seu planejamento estratégico. A empresa A está habituada a esse processo, devido a sua experiência com a ISO 9001 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Durante a pesquisa-ação foi possível observar o quanto as empresas são informais nesses aspectos.

Para resolver os problemas citados, a seguinte diretriz é proposta no item 4.2: E. Monitorar e controlar o plano. O objetivo é estimular o monitoramento e controle das atividades por parte das empresas, para que intervenham e conduzam os desvios.

Com base nos itens 2.1.3, 3.1.1 e 3.2, entende-se que a avaliação parcial e a revisão do plano são fundamentais a fim de contemplar o que não foi previsto e decidir o que fazer. A importância da avaliação total é importante para possibilitar o ciclo de melhoria contínua.

Foram encontrados os seguintes problemas recorrentes nas empresas: a empresa possui processos informais, que não contemplam avaliações sistemáticas e replanejamento. Durante a pesquisa-ação foi observado que muitas empresas faziam parte do que era sugerido pelos pesquisadores, mas perdiam força devido às mudanças externas e internas, e desvios.

Por essa razão, a seguinte diretriz é proposta no item 4.2: F. Avaliar os resultados do plano. O objetivo é estimular a retroalimentação do plano por parte das empresas, considerando as mudanças externas e internas, e desvios referentes às atividades.

4.2. Proposição das diretrizes de gestão com foco no atendimento a requisitos ambientais

As diretrizes de gestão para empresas de projeto com foco no atendimento a requisitos ambientais estão dispostas em seis itens: (A) compreensão dos fatores externos e internos à empresa, que influenciam em sua reação frente às demandas de mercado ou da sociedade; (B) realização de um diagnóstico da gestão da empresa e a sua relação com a sustentabilidade; (C) realização de um Plano de Sustentabilidade de Edificações; (D) identificação das implicações do plano e ações nos processos gerenciais; (E) monitoramento e controle do plano; e (F) avaliação dos resultados do plano – Figura 4.1.

Os itens A, B e C estão bastante concentrados no entendimento da própria empresa sobre o seu contexto e as suas necessidades, e em planejamento – os dois primeiros itens foram redigidos no formato de questões às quais a empresa deve responder para buscar esse entendimento³⁰; os demais itens se configuram em recomendações. O item D faz a relação entre a gestão e a sustentabilidade, a

³⁰ Como mencionado no item 2.1.2 da presente tese, Oliva et al. (2008) e Longenecker et al. (2013) também utilizam o formato de questões para trabalhar plano de negócios.

gestão sempre como suporte à sustentabilidade. Os itens E e F estão focados no plano em prática, com a preocupação de gerir desvios; considerar mudanças externas e internas à empresa; realinhar objetivos traçados, conceitos, envolvidos, recursos e processos gerenciais; promover o ciclo de melhoria contínua.

Figura 4.1 – Diretrizes de gestão para empresas de projeto com foco no atendimento a requisitos ambientais³¹

A. Compreensão dos fatores externos e internos à empresa, que influenciam em sua reação frente às demandas de mercado ou da sociedade.

Objetivo: posicionar-se quanto ao mercado, à sociedade, ao tipo de cliente, a sua identidade, estratégia de atuação e gestão, para permitir a elaboração de um Plano de Sustentabilidade de Edificações alinhado às estratégias da empresa.

Fatores externos: mercado, sociedade e tipo de cliente.

³¹ Essa proposição está fundamentada no ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*). Para maior praticidade, o Apêndice F contém um resumo das diretrizes.

1. Em qual contexto de mercado a empresa atua?
2. Como a empresa contribui para a sociedade?
3. Quais tipos de cliente a empresa atende?
4. Com quais tipos de produto (edificação) a empresa trabalha?
5. A empresa recebe demanda de sustentabilidade ou certificação ambiental do mercado, sociedade ou cliente?

Fatores internos: identidade, estratégia de atuação e gestão.

1. Qual o “DNA” da empresa? Quais as suas principais características? (considerar o porquê da existência da empresa)
2. A empresa é inovadora?
3. Como a empresa se posiciona diante do mercado? Como lida com novas demandas?
4. A gestão da empresa é formal ou informal? Dá suporte de maneira eficiente e eficaz à realização do serviço?
5. Caso exista demanda de sustentabilidade ou certificação, qual é a reação da empresa?
6. Se não existe demanda de sustentabilidade ou certificação, a empresa deveria se antever a isso?
7. A empresa possui conhecimento sobre conceitos relacionados à sustentabilidade ou certificações ambientais?

B. Realização de um diagnóstico da gestão da empresa e a sua relação com a sustentabilidade.

Objetivo: compreender a situação atual da gestão da empresa versus sustentabilidade, a fim de elaborar um Plano de Sustentabilidade de Edificações.

1. A opção por fazer projetos sustentáveis resultou do planejamento estratégico da empresa?
2. Em comparação a “projetos tradicionais”, há mudanças no contrato ou proposta dos seus projetos sustentáveis?
3. Existe um cargo específico para um profissional que trabalha com sustentabilidade na empresa?

4. Alguma vez a empresa solicitou conhecimento em projeto sustentável na seleção e recrutamento de pessoas?
5. Existe algum investimento da empresa no que se refere à sustentabilidade ambiental?
6. As informações relacionadas à sustentabilidade ambiental são geridas?
7. Nos seus projetos sustentáveis, novas atividades sob responsabilidade da sua empresa são necessárias no processo de projeto?
8. A sua empresa faz estudos relacionados à sustentabilidade ambiental?
9. Nos seus projetos sustentáveis, novos agentes são necessários no processo de projeto?
10. Nos seus projetos sustentáveis, novas ferramentas são necessárias no processo de projeto da sua empresa?

C. Realização de um Plano de Sustentabilidade de Edificações.

Objetivo: definir os objetivos, conceitos a serem trabalhados, envolvidos e recursos a serem empregados pela empresa.

1. Traçar os objetivos.

Exemplos:

- Aumentar a qualidade do projeto e diminuir ou eliminar os impactos ambientais;
- Considerar Economia e Sociedade;
- Certificações ambientais.

2. Elencar os conceitos a serem trabalhados.

Exemplos:

- Sustentabilidade;
- Certificação ambiental;
- Durabilidade;
- Vida útil;
- Desempenho.

3. Identificar os envolvidos no plano.

Um líder ou um comitê será responsável pelo plano? Como se dará o envolvimento da equipe da empresa?

Considerar o perfil das pessoas (CHA – competências, habilidades e atitudes).

4. Identificar os meios necessários (recursos).

- Pessoas;
- Tecnologia;
- Tempo;
- Frentes de trabalho;
- Recursos financeiros;
- Recursos mercadológicos;
- Recursos administrativos.

D. Identificação das implicações do plano e ações nos processos gerenciais.

Objetivo: relacionar o plano de sustentabilidade e os processos gerenciais da empresa, evidenciando-os como apoio ao atendimento a requisitos ambientais em projetos de edificações.

Planejamento estratégico:

- Definir o posicionamento estratégico da empresa no mercado em relação às edificações sustentáveis e certificadas;
- Identificar os pontos fortes, fracos, as ameaças e oportunidades em relação às edificações sustentáveis e certificadas;
- Relacionar os objetivos do Plano de Sustentabilidade de Edificações com o planejamento estratégico da empresa.

Estrutura organizacional:

- Analisar a estrutura da empresa x execução das estratégias em relação às edificações sustentáveis e certificadas, e promover as ações necessárias.

Gestão comercial e marketing:

- Discutir e entender os requisitos do cliente;
- Analisar requisitos do cliente versus recursos disponíveis (a empresa consegue entregar o que está sendo requisitado?);
 - Empresa possui as competências necessárias?
 - Empresa possui a tecnologia necessária?
 - A equipe possui capacidade para atender os prazos?
 - Necessidade de contratação de pessoas/ estudos ambientais externos à empresa? Como será a gestão dessas pessoas/ estudos?
- Identificar os elementos contratuais com base no escopo do projeto sustentável;
- Se for o caso, estabelecer o escopo dos serviços relacionados à certificação ambiental;
- Elaborar propostas técnico-comerciais adequadas ao projeto sustentável, que permitam o atendimento dos objetivos ambientais;
- Inserir novos papéis, responsabilidades, riscos e oportunidades em contrato;
- Identificar os agentes intervenientes;
- Contribuir para atividades no contexto do empreendimento:
 - Definir e documentar os papéis e as responsabilidades dos agentes envolvidos;
 - Definir os objetivos ambientais do empreendimento;
 - Identificar as restrições do empreendimento.

Planejamento e controle do processo de projeto:

- Mapear o processo de projeto, incluindo novas atividades, novos agentes e novas ferramentas (Figura 4.2);

Atividades, exemplos:

- Identificação das restrições do projeto;
- Definição de objetivos ambientais;
- Estabelecimento de parâmetros e atendimento a requisitos ambientais e de desempenho;
- Pesquisa de materiais e componentes;
- Pesquisa de novas tecnologias;
- Simulações computacionais;
- Promover a realização de simulações por meio do BIM;
- Análises projeto versus desempenho;
- Documentação de certificação;
- Reuniões com os consultores;
- Contribuir para as atividades de comissionamento (plano e critérios de desempenho dos sistemas).

Agentes, exemplos:

- Consultores (em sustentabilidade ambiental; eficiência de recursos hídricos; eficiência energética; comissionamento; rastreabilidade de materiais; acústica; etc.);
- Gestor de resíduos;
- Engenheiro mecânico;
- Engenheiro ambiental;
- Engenheiro sanitário.

Ferramentas, exemplos:

- Softwares de simulação;
- *Check-lists* de certificação;
- Estudo de viabilidade elaborado por empresa especializada;
- Referências acadêmicas, como carta solar e outras ferramentas.
- Possuir estratégia em relação aos estudos ambientais, definindo atividades para realização do estudo ou contratação externa (seja por alta demanda de trabalho ou pelo fato de o estudo não ser realizado pela empresa). Em ambos os casos, a empresa deve estar apta para analisá-lo;
 - Estudo do entorno;

- Estudos de massa;
 - Estudo de sombras;
 - Estudo dos ventos;
 - Estudo de poluição sonora;
 - Estudo de iluminação natural;
 - Estudo de iluminação artificial;
 - Estudo de conforto visual;
 - Estudo de ventilação natural;
 - Estudo de ventilação mecânica;
 - Estudo do desempenho acústico;
 - Estudo do desempenho térmico;
 - Estudo de materiais e componentes com base em desempenho;
 - Análise do ciclo de vida;
 - Estudo de fachadas;
 - Estudo de esquadrias;
 - Estudos voltados à economia de água;
 - Estudos voltados à economia de energia;
 - Estudos da geração de resíduos durante a fase de uso e operação do edifício;
 - Estudos da vegetação, paisagismo;
 - Estudo de microclima;
 - Mudanças climáticas e resiliência.
- Definir e registrar entregáveis de projeto;
 - Levantar horas de trabalho despendidas.

Figura 4.2 – Mapeamento do processo de projeto sustentável³²

³² Esse tipo de diagrama é denominado Diagrama da Tartaruga, normalmente utilizado como base para o mapeamento de processos (AGOSTINETTO, 2006; BONATO, BIGUELINI e CATEN, 2011; SOUZA, SILVA e GENENTE, 2012).

Serviços agregados ao projeto:

- Sistematizar a entrega do projeto sustentável;
- Acompanhar a obra (visitas) para manutenção do desempenho ambiental projetado;
- Definir as responsabilidades do proprietário quanto à operação e manutenção;
- Buscar e analisar dados de Avaliação Pós-Ocupação, e tomar as ações necessárias.

Gestão financeira:

- Realizar investimentos;

Exemplos:

- Contratar novos profissionais;
- Treinar os profissionais que já estão na empresa;
- Criar ferramentas de gestão;
- Adquirir softwares, tecnologia.
- Levantar os custos do projeto sustentável (horas de trabalho, especialistas);
- Precificar o projeto sustentável.

Sistema de informação:

- Identificar novas informações internas e externas à empresa (como objetivos ambientais, requisitos ambientais, relatórios de outros agentes);
- Analisar os meios de comunicação interna e com os agentes externos, equipe de projeto;
- Prever meios de formalização das informações.

Gestão de pessoas:

- Traçar perfis profissionais e incluir o trabalho com sustentabilidade, identificando competências, habilidades e atitudes, além da capacitação necessária;
- Elaborar matriz de responsabilidades adequada ao projeto sustentável;

- Analisar a necessidade de um cargo específico para o trabalho com sustentabilidade. Caso não seja previsto um cargo, analisar como a sustentabilidade é disseminada entre os colaboradores;
- Considerar o conhecimento em projeto sustentável na seleção e recrutamento de pessoas.

Avaliação de desempenho:

- Analisar o projeto sustentável.
 - Projeto sustentável versus requisitos do cliente;
 - Projeto sustentável versus objetivos ambientais;
 - Projeto sustentável versus programa do empreendimento.

E. Monitorar e controlar o plano.

Objetivo: monitorar e controlar as atividades, para que a empresa intervenha e conduza os desvios.

- Definir um cronograma (incluir atividade, responsável e datas de início e término da atividade);
- Definir os responsáveis pelo monitoramento e controle;
- Definir os métodos de monitoramento e controle (técnicas e ferramentas);
- Prever reuniões de acompanhamento;
- Monitorar e controlar o plano;
 - Registrar o que está em andamento, o que foi realizado e cancelado;
 - Analisar as atividades previstas, em andamento, realizadas e canceladas, de modo a intervir e conduzir os desvios.

F. Avaliar os resultados do plano.

Objetivo: retroalimentar o plano de sustentabilidade, considerando as mudanças externas e internas à empresa, e desvios referentes às atividades.

- Realizar avaliações parciais do plano como um todo e tomar as ações necessárias;

- Avaliar e realinhar objetivos traçados, conceitos, envolvidos, recursos e processos gerenciais. Considerar mudanças externas (mercado e clientes) e internas à empresa (por exemplo, entrada de um serviço de impacto na empresa, desligamento de pessoas, falta de motivação e comprometimento, necessidade de ferramentas não previstas etc.). Considerar as atividades previstas, em andamento, realizadas e canceladas, e os desvios;
- Registrar as avaliações parciais;
- Se necessário, procurar auxílio externo, como as universidades;
- Inserir as ações no processo de controle e monitoramento do plano.
- Realizar a avaliação total do plano e traçar os próximos passos, gerando um ciclo de melhoria contínua.
 - Revisitar as avaliações parciais;
 - Refazer o diagnóstico da gestão da empresa e a sua relação com a sustentabilidade, e comparar com o anterior;
 - Realizar uma reunião de Lições Aprendidas;
 - Registrar a avaliação total;
 - Realizar avaliação da satisfação dos clientes e dos parceiros para compreender se houve percepção sobre os itens trabalhados no plano e coletar sugestões de melhoria;
 - Realizar um novo planejamento.

5. CONCLUSÕES

Para melhor entendimento, as conclusões da presente tese estão divididas em três itens: inovação, certificação ambiental, sustentabilidade e gestão; reflexão sobre a hipótese de trabalho da tese; e reflexões sobre as etapas da pesquisa e trabalhos futuros.

5.1. Inovação, certificação ambiental, sustentabilidade e gestão

Quando uma inovação é introduzida no mercado, um novo produto começa a ser exigido. Até que ela estimula um novo padrão e vai se tornando mais comum, deixando de ser inovação.

A certificação ambiental provocou mudanças no mercado, com relação a novas atividades, novos agentes e ferramentas na construção civil. Pode-se dizer que a demanda por certificação está consolidada, há agora os seus desdobramentos. Há empresas (de projeto, consultoria, construção) que trabalham nessa especialidade hoje e os edifícios atingem boas classificações nas certificações. Por exemplo, a empresa A já participou de 20 edifícios certificados; as empresas A e B receberam apoio de consultoria; a empresa C tem enfrentado concorrência nesse mercado.

Apesar de a aplicação das certificações estrangeiras no contexto brasileiro não ser adequada (SILVA, 2003; AGOPYAN e JOHN 2011), pois consideram a realidade de seus países de origem, muitas vezes são aplicadas por uma questão de marketing e em produtos bem específicos; há aspectos positivos como levantar as questões de sustentabilidade ambiental, contribuindo para a consciência dos requisitos ambientais (BERARDI, 2013), e o fato de os estudos necessários ganharem espaço no mercado – apesar de o grande destaque para a simulação energética.

No entanto, as empresas não deveriam ficar satisfeitas, pois há uma discussão sobre sustentabilidade, em todas as suas dimensões, basta observar todos os eventos realizados ao longo dos anos (item 2.2.1 da tese). Projetar para atender requisitos ambientais em edificações não deveria depender dos perfis da empresa de projeto, do cliente e do tipo de produto. Somente os edifícios “Classe A+” certificados deveriam contemplar requisitos ambientais? A resposta é não.

Diversos problemas são encontrados nas edificações em geral, o que significa que o modo de produzir edificações, considerando todas as suas etapas, possui muitas falhas. Ainda, em muitos casos, as especificações técnicas e a participação dos agentes são deixadas para depois, os procedimentos não são atualizados (como no caso da empresa B), o *as built* não é realizado, o projeto é pensado para “passar na auditoria”, tudo isso vai contra sustentabilidade, durabilidade, desempenho e BIM.

O BIM evidencia algumas falhas relacionadas, por exemplo, à consideração das premissas de projeto em cada fase e à participação dos agentes no momento apropriado. De acordo com a entrevistada da empresa A, uma série de premissas sempre teve que ser considerada, por exemplo, no anteprojeto, porém os projetistas deixavam para depois, pois os consultores eram contratados tardiamente. O BIM auxilia na organização dessas questões.

Projetar com base em requisitos ambientais e de desempenho, pensar as edificações para a sociedade, considerando a sua longa vida, são os grandes desafios. Desafios estes ligados às obrigatoriedades, como requisitos mínimos da Norma de Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013), Plano Diretor, legislação pertinente e políticas públicas. Porém, também relacionados à formação técnica dos profissionais. Não se pode dizer apenas que a sustentabilidade seja intrínseca ao projeto, sem ações reais que a incorporem, definição e análise dos estudos necessários, e dos “entregáveis de projeto”. Os estudos podem ser realizados externamente à empresa, mas, como técnicos, os profissionais devem estar aptos para analisá-los. Além disso, deve-se considerar a forma adotada na realização da gestão das informações e comunicações entre os parceiros membros da equipe de projeto. Essas questões foram trabalhadas nas diretrizes da presente tese. Como destaca grande parte dos entrevistados, a sustentabilidade possui conceitos que os profissionais aprendem na faculdade. Porém, por meio de falhas de gestão, esses conceitos não são considerados adequadamente no projeto.

A inovação seria fazer diferente, combinar as forças de maneira diferente (SCHUMPETER, 1997). Certamente que isso não depende só das empresas de projeto, pois a edificação deve ser pensada de forma sistêmica. Ao desempenhar os seus papéis, os clientes externos e internos à empresa de projeto devem possibilitar

que a sustentabilidade seja de fato considerada nos projetos, valorizando os requisitos técnicos e a qualidade das soluções técnicas. Qual seria a contribuição da empresa de projeto?

A empresa de projeto deve ter total consciência do seu contexto de mercado, das necessidades da sociedade, de seus clientes e produtos, das demandas do mercado, da sua relação com inovação, do seu posicionamento no mercado e da sua gestão para traçar os objetivos referentes à sustentabilidade. Igualmente, consciência sobre as certificações ambientais, pois elas podem receber essa demanda dos clientes ou não, o importante é o desdobramento disso. Se há demanda, como preparar a empresa; se não há, se será incorporada. Trata-se de uma decisão estratégica.

O profissional de projeto realiza um trabalho intelectual, é por meio do argumento técnico que ele deve “educar” os clientes e os parceiros a quererem coisas novas, ou coisas que diferem em um aspecto ou outro daquelas que tinham o hábito de fazer (SCHUMPETER, 1997). Nessa linha de pensamento, o projetista deve ter claros os conceitos de edifício sustentável e edifício verde (discutidos no item 2.2.1), como vão estimular os clientes e parceiros, e o quanto estão preparados em termos de gestão para vender o seu produto em prol da sustentabilidade.

Entre os fatores organizacionais com potenciais efeitos no atendimento a requisitos ambientais, está a capacidade de inovação da empresa de projeto (LI et al., 2014). A inovação tem forte relação com a gestão (TERRA, 2012) e as empresas de projeto possuem diversas dificuldades gerenciais (SOUZA, 2009; MELHADO, 2012), essas dificuldades são empecilhos para colocar as diretrizes da presente tese em prática, por essa razão os problemas recorrentes são mencionados nas diretrizes. Por exemplo, como relacionar os objetivos de um plano de sustentabilidade ao planejamento estratégico da empresa, se ela não possui planejamento? Vencer essas dificuldades seria um primeiro passo, pois a gestão propicia um ambiente mais favorável para os conceitos aqui discutidos, pois dependem de planejamento, capacitação, investimento, da relação com o cliente etc.

5.2. Reflexão sobre a hipótese de trabalho da tese

Diversos autores sinalizaram a relação entre gestão de empresas e sustentabilidade (SALGADO, CHATELET e FERNANDEZ, 2012; LI et al., 2014; ANNUNZIATA et al., 2015; ZHANG, SHEN e WU, 2011; GUNHAN, 2011; QI et al., 2010; OFORI-BOADU et al., 2012; OPOKU, CRUICKSHANK e AHMED, 2015; HERAZO e LIZARRALDE, 2015), corroborando a hipótese da presente tese. O item 2.3.3 reforça que os guias disponíveis estão focados no projeto, e não na empresa de projeto. Vale ressaltar que, nos eventos que a autora desta tese participou, pouco se discutiu sobre as empresas. O projeto é tratado sempre no contexto no empreendimento, conferindo destaque às soluções técnicas.

Refletindo sobre a hipótese da presente tese e os estudos de caso: um contexto mais favorável ao atendimento a requisitos ambientais em projetos de edificações depende de soluções de gestão adotadas pelas empresas de projeto?

A resposta é positiva, pois o atendimento a requisitos ambientais depende de:

- um saber técnico antes não exigido. Na empresa A, um profissional disseminou o conhecimento; na empresa B, muitas reuniões foram realizadas, por isso horas a mais de trabalho; na empresa C, foram realizados cursos;
- investimento, tanto financeiro, como esforço de trabalho (horas de trabalho). Há custo de salário, cursos e softwares;
- outras informações, diferentes das trabalhas habitualmente;
- outros agentes, antes não requeridos;
- outras atividades, diferentes das habituais, como consideração de novas premissas, pesquisa de materiais mais aprofundada, utilização de softwares etc.

Diante disso, não há como planejar e conduzir o projeto como a empresa sempre fez. O projeto ganha complexidade, devido à diversidade de requisitos que deve atender, às novas atividades, aos novos agentes e softwares. O projetista deve estar preparado para isso por meio de processos gerenciais formalizados, pressupondo essas mudanças, entendendo-as como oportunidade. Os imprevistos resultam em

processos de baixa eficiência, com reuniões improdutivas, retrabalhos e insatisfação das partes interessadas.

Projetos de edificações que visam o atendimento a requisitos ambientais devem ser considerados no âmbito estratégico da empresa de projeto, de modo a permear todos os seus processos gerenciais. No planejamento estratégico, define-se o posicionamento da empresa no mercado de projetos sustentáveis; identifica-se os seus pontos fortes, fracos, as ameaças e oportunidades em relação a projetos sustentáveis.

Na gestão comercial e marketing, os contratos devem permitir o atendimento aos objetivos ambientais do empreendimento; os elementos contratuais devem ser identificados com base no escopo do projeto sustentável, a fim de considerar os novos riscos; a análise dos requisitos do cliente versus os recursos disponíveis deve ser realizada. A experiência com esse tipo de projeto deve ser destacada para obter novos contratos semelhantes. O projeto sustentável pode não ser mais bem pago que o “projeto tradicional”, mas pode contribuir para uma reputação diferenciada da empresa.

A estrutura organizacional da empresa deve estar alinhada com as suas estratégias e com o trabalho a ser realizado. Ela deve estar atenta à formação dos profissionais e aos programas de capacitação e treinamento, bem como as suas políticas de contratação, com vistas ao desenvolvimento de projetos de edificações com alta qualidade ambiental, ou mesmo para a discussão dos requisitos ambientais.

A gestão do processo de projeto com alta qualidade ambiental deve prever novas atividades (definição de objetivos ambientais, pesquisa de materiais e componentes, simulação energética, comissionamento, documentação de certificação etc.), novos agentes (consultores e especialistas) e novas ferramentas (ferramenta de simulação, check-lists de certificação etc.). É necessário um sistema de informações que dê suporte ao processo de projeto, com ferramentas adequadas para formalizar e gerir as informações, e facilitar a comunicação interna e com os agentes externos (equipe de projeto).

Serviços agregados ao projeto com alta qualidade ambiental devem ser previstos, como a sistematização quanto à entrega do projeto sustentável, o acompanhamento da obra (visitas) para manutenção do desempenho ambiental projetado, e avaliação Pós-Ocupação.

Os esforços da empresa para o desenvolvimento de projetos de edificações que visam o atendimento a requisitos ambientais devem ser considerados pela sua gestão financeira, de modo a planejar investimentos – capacitação, tecnologia, software.

Tanto o desempenho dos projetos como da gestão da empresa deve ser avaliado. O projeto deve ser avaliado com relação aos requisitos do cliente, objetivos ambientais e programa do empreendimento; e a gestão quanto aos seus processos versus desenvolvimento de projetos com alta qualidade ambiental.

Diante dessa discussão, é possível afirmar que um contexto mais favorável ao atendimento a requisitos ambientais em projetos de edificações depende não apenas de soluções técnicas, mas também de soluções de gestão adotadas pelas empresas de projeto. Os projetos com alta qualidade ambiental estimulam mudanças na estrutura gerencial das empresas. Para que elas ocorram de maneira mais profunda, é necessário:

- identificar e analisar a mudança estrategicamente, o caminho a ser percorrido pela empresa;
- compreender qual o impacto da mudança nos processos gerenciais;
- esclarecer a mudança nas relações com o cliente e parceiros, identificando as novas interfaces;
- realizar as ações pertinentes;
- avaliar o desempenho da mudança, tanto na gestão, como no projeto.

5.3. Reflexões sobre as etapas da pesquisa e trabalhos futuros

A pesquisa foi construída por meio de três etapas. Referente à Etapa 1, as principais conclusões são: há fatores externos e internos à empresa que influenciam em sua reação frente às demandas de mercado ou da sociedade; há efeitos da demanda de sustentabilidade ambiental nos processos internos das empresas de projeto; há

novas atividades, como a simulação energética, sendo integradas ao processo de projeto de edificações.

Quanto a Etapa 2 da pesquisa, conclui-se que as empresas são demandadas de maneira imediata quanto às pessoas, ao financeiro, às informações, às atividades, mas suas bases continuam as mesmas, não há mudanças estruturais para conduzir um novo cenário, é por isso que a evolução não ocorre ou é lenta. No mínimo há novas atividades, mas quando a empresa é totalmente apoiada por uma consultoria, como na empresa B, tudo permanece igual internamente. Na empresa A, existe a mudança para satisfazer a prática da empresa (operacional), mas não seu acompanhamento para gerar evolução. Na empresa C, o serviço não foi estruturado sistematicamente.

É possível inferir que a empresa A está a um passo da evolução, isso devido a sua estrutura de gestão; a empresa B tem seu foco no projeto diferenciado, precisa compreender que a gestão é tão importante quanto o produto; e a empresa C precisa se desenvolver internamente para oferecer o novo serviço. É necessária uma compreensão por parte das empresas de que as mudanças geram espaços, que são mais bem ocupados por empresas organizadas.

É necessário evoluir do operacional para o estratégico, considerando os conceitos de sustentabilidade, durabilidade e desempenho, em direção ao projeto sustentável. Ainda no operacional, há falhas, pois parte das empresas reconhece, por exemplo, que há novas atividades, mas não cria ferramentas de suporte para elas. A inserção desses conceitos ajuda a evidenciar a fragilidade dessas empresas de projeto, que está na gestão.

Em relação à Etapa 3 da pesquisa, conclui-se que, apesar de a sustentabilidade ambiental ser intrínseca à atividade de projetar, ações devem ser colocadas em prática para tornar o ambiente empresarial mais favorável ao desenvolvimento dos projetos sustentáveis, tais como: planejamento estratégico; investimento; criação ou aquisição de ferramentas (gestão ou software); capacitação dos profissionais; solicitação do conhecimento em projetos sustentáveis na seleção e recrutamento de pessoas; disseminação da sustentabilidade entre os colaboradores; coleta e análise do retorno dos projetos sustentáveis, mesmo relativo a novos contratos em função

de projetos anteriores; estudos ambientais; e levantamento de orientações a serem utilizadas nos projetos sustentáveis.

A presente tese abre a oportunidade para a realização de diversos trabalhos, pois há a necessidade de detalhamento de cada ponto das diretrizes, considerando conceitos em profundidade, de modo a colocá-las em prática nas empresas. Alguns exemplos: planejamento estratégico e sustentabilidade em empresas de projeto; elaboração de propostas técnico-comerciais adequadas ao projeto sustentável; competências, habilidades e atitudes necessárias ao projeto sustentável; inserção da análise do ciclo vida em empresas de projeto por meio da gestão.

Quanto ao tema de empresas de projeto de edificações, há contribuições científicas em termos de dados coletados, análises e proposições realizadas. No atual estágio, é importante estabelecer uma relação mais próxima das empresas e associações, com maior interatividade, em busca de um avanço científico e aplicado, por meio de outros métodos de pesquisa – como grupo de foco, *design science research* e pesquisa-ação.

REFERÊNCIAS

- ABIDIN, N. Z. Investigating the awareness and application of sustainable construction concept by Malaysian developers. **Habitat International**, v.34, n.4, p.421-426, 2010.
- AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. Série Sustentabilidade, n.5, José Goldemberg (Coord.). São Paulo: Blucher, 2011. 141p.
- AGOSTINETTO, J. S. **Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: O caso de uma empresa de autopeças**. 2006. 121p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.
- ALBINO, V.; BERARDI, U. Green buildings and organizational changes in Italian case studies. **Business Strategy and the Environment**, v.21, n.6, p.387-400, Sep. 2012.
- AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS. **Document D503™ – 2011 – Guide for sustainable projects, including agreement amendments and supplementary conditions**. 05 set. 2011. 28p.
- AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS. **An architect's guide to integrating energy modeling in the design process**. 2012. 86p.
- AMERICAN SOCIETY OF HEATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. **ASHRAE GreenGuide - The design, construction, and operation of sustainable buildings**. 2006. 392p.
- ANDI; MINATO, T. Design documents quality in the Japanese construction industry: factors influencing and impacts on construction process. **International Journal of Project Management**, v.21, n.7, p.537-546, Out. 2003.
- ANDRADE, F. F. **O método de melhorias PDCA**. 2003. 157p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- ANNUNZIATA, E. et al. Environmental responsibility in building design: an Italian regional study. **Journal of Cleaner Production**, v.112, p.1, p.639-648, Jan. 2016.
- ARANTES, N. **Sistemas de gestão empresarial: conceitos permanentes na administração de empresas válidas**. São Paulo: Atlas, 1994. 440p.
- ARAYICI, Y. et al. Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice. **Automation in Construction**, v.20, n.2, p.189-195, Mar. 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: manutenção de edificações – procedimento**. Rio de Janeiro, 1999. 6p.

_____. **NBR 14037**: manual de operação, uso e manutenção das edificações – conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação. Rio de Janeiro, 1998. 5p.

_____. **NBR ISO 9001**: sistemas de gestão da qualidade – requisitos. Rio de Janeiro, 2008. 28p.

_____. **NBR 15575**: edificações habitacionais – desempenho. Rio de Janeiro, 2013. Partes 1-6.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. **Guia sustentabilidade na arquitetura: diretrizes de escopo para projetistas e contratantes**. 2012. 133p.

ATTIA, S. et al. Selection criteria for building performance simulation tools: contrasting architects' and engineers' needs. **Journal of Building Performance Simulation**, v.5, n.3, p.55-169, 2012.

AULICINO, P. **Análise de métodos de avaliação de sustentabilidade do ambiente construído: o caso dos conjuntos habitacionais**. 2008. 157p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

AZHAR, S. et al. Building information modeling for sustainable design and LEED® rating analysis. **Automation in Construction**, v.20, n.2, p.217-224, Mar. 2011.

BARROS, M. M. B.; FRANCO, L. S.; SABBATINI, F. H. **Conceito de desempenho**. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2006. Notas de aula.

BELLO, C. V. V. **Uma proposta de sistema de gerenciamento empresarial voltado ao desenvolvimento sustentável: A visão integrada, quadro de referência e seus condicionantes e requisitos**. 2001. 232p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

BERARDI, U. Beyond sustainability assessment systems: Upgrading topics by upscaling the assessment. **International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development**, v.2, n.4, 276-282, Dec. 2011.

_____. Clarifying the new interpretations of the concept of sustainable building. **Sustainable Cities and Society**, v.8, p.72-78, 2013.

BONATO, S. V.; BIGUELINI, C. B.; CATEN, C. S. Mapeamento do processo de desenvolvimento de fornecedores – um caso prático. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 8., 2011, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2011.

BOSSINK, B. A. G. The interorganizational innovation processes of sustainable building: a Dutch case of joint building innovation in sustainability. **Building and Environment**, v.42, n.12, p.4086–92, Dec. 2007.

BRUNDTLAND, G. H. (Ed.). **Our common future: World Commission on Environment and Development**. Oxford: Oxford University Press, 1987. 300p.

BUENO, C. **Avaliação de desempenho ambiental de edificações habitacionais: análise comparativa dos sistemas de certificação no contexto brasileiro**. 2010. 123p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

BUILDING RESEARCH ENERGY CONSERVATION SUPPORT UNIT. **Good Practice Guide 287 - The design team's guide to environmentally smart buildings - energy-efficient options for new and refurbished offices**. 2000. 24p.

BUILDING SERVICES RESEARCH AND INFORMATION ASSOCIATION. **A design framework for building services**. 2012. 85p.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 8.ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2013. 548p.

BYNUM, P; ISSA, R. R. A.; OLBINA, S. Building information modeling in support of sustainable design and construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, v.139, n.1, p.24-34, Jan. 2013.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Selo Casa Azul**. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/produtos-servicos/selo-casa-azul/Paginas/default.aspx>>. Acesso em 25 jan. 2016.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013**. Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013. 308p.

CAMPOS, C. **Avaliação de desempenho ambiental – Procedimentos e ferramentas**. 2007. 170p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CARRINHO, R. G.; VANZIN, T.; ULBRICHT, V. Criatividade aplicada aos projetos arquitetônicos sustentáveis. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESIGN SUSTENTÁVEL, 2., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: RBDS, 2009.

CAVALCANTE, R. C. D. **Simulação energética para análise da arquitetura de edifícios de escritório além da comprovação de conformidade com códigos de desempenho**. 2010. 135p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

CHARTERED INSTITUTION OF BUILDING SERVICES ENGINEERS. **Energy efficiency in buildings**. 2004. 260p.

CHIAVENATO, I. **Administração: teoria, processo e prática**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier; São Paulo: Anhanguera, 2010. 411p.

CHONG, W. K. et al. Understanding and interpreting baseline perceptions of sustainability in construction among civil engineers in the United States. **Journal of Management in Engineering**, v.25, n.3, p.143-154, Jul. 2009.

CONSEIL INTERNATIONAL DU BÂTIMENT. **Towards sustainable and smart-eco buildings**. Summary report on the EU-funded Project Smart-ECO. Rotterdam: CIB, 2010. 54p.

CONSTRUCTION INDUSTRY COUNCIL. **The CIC Scope Of Services Handbook**. 2007. 27p.

CORRÊA, H. L.; CAON, M. **Gestão de serviços: lucratividade por meio de operação e de satisfação dos clientes**. São Paulo: Atlas, 2010. 479p.

CROSBIE, T.; DAWOOD, N.; DAWOOD, S. Improving the energy performance of the built environment: The potential of virtual collaborative life cycle tools. **Automation in Construction**, v.20, n.2, p.205-216, Mar. 2011.

CSILLAG, D. **Análise das práticas de sustentabilidade em projetos de construção latino americanos**. 2007. 117p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CUNHA, J. C. **Notas de Apresentação**. III Encontro dos Professores de Estruturas de Concreto do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2006.

DEGANI, C. M. **Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios**. 2003. 223p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

DEGANI, C. M.; CARDOSO, F. F. A sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios: a importância da etapa de projeto arquitetônico. In: NÚCLEO DE PESQUISA EM TECNOLOGIA DA ARQUITETURA E URBANISMO, 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2002.

DE PAULA, N.; MELHADO, S. B. Effects of the Demand of Environmental Sustainability on the Building Design Stage. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SMART AND SUSTAINABLE BUILT ENVIRONMENTS, 4., 2012, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: UNICAMP/UFES, 2012.

DE PAULA, N.; SILVA, V. G.; MELHADO, S. B. Contribution for integrating energy simulation into the building design process. In: CIB WORLD BUILDING CONGRESS, 19., 2013, Brisbane. **Proceedings...** Brisbane: Queensland University of Technology, 2013.

_____. A estrutura da empresa de projeto e o processo de projeto de edificações sustentáveis. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2014, Maceió. **Anais...** Maceió: ANTAC, 2014.

DE PAULA, N.; UECHI, M. E.; MELHADO, S. B. Novas demandas para as empresas de projeto de edifícios. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.13, n.3, p.137-159, jul./set. 2013.

EASTMAN et. al. **BIM Handbook. A guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008. 490p.

EMMITT, S. **Design management for architects**. Oxford: Blackwell Publishing, 2007. 332p.

FABRICIO, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. 2002. 329p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FARAH, O. E. et al. O empreendedor. In: FARAH, O. E.; CAVALCANTI, M.; MARCONDES, L. P. (Orgs.). **Empreendedorismo estratégico: criação e gestão de pequenas empresas**. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 251p.

FELIX, L. F. C. **O processo de projeto de uma edificação mais sustentável: contribuições relativas ao programa arquitetônico**. 2008. 166p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FERRIES, B. **L'Essentiel maquette numerique du batiment BIM – IFC**. 2009. Disponível em: <<http://www.laurenti.com/publis/bimsbook.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2013.

FIGUEIREDO, F. G. **Processo de projeto integrado para melhoria do desempenho ambiental de edificações: dois estudos de caso**. 2009. 241p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

FINK, A. **The survey handbook**. 2.ed. Thousand Oaks: Sage, 2003. 184p.

FLAUZINO, W. D.; UEMOTO, K. L. Durabilidade de materiais e componentes das edificações. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RACIONALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO E SUA APLICAÇÃO ÀS HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL, 1981, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1981.

FOSSATI, M. **Metodologia para avaliação da sustentabilidade de Projetos de edifícios: O caso de escritórios em Florianópolis**. 2008. 282p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

FOSSATI, M.; MORISHITA, C.; LAMBERTS, R. A eficiência energética em edificações e a regulamentação brasileira. **RBEE Revista Brasileira de Eficiência Energética**, v.1, p.5-14, 2011.

FREITAS, H. et al. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração**, v.35, n.3, p.105-112, jul./set., 2000.

FRANCISCETTI, L. et al. Criação e desenvolvimento de uma ferramenta de gestão em empresa de projeto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2.; WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 10., 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ/USP/ANTAC, 2011.

FUZETTI, D. L. K.; CAMPANARIO, M. A.; CAMARGO, S. H. V. Inovação como estratégia de sobrevivência para pequenas empresas. In: MARCONDES, L. P.; CAVALCANTI, M.; FARAH, O. E. (Coords.). **Empreendedorismo: estratégia de sobrevivência para pequenas empresas**. São Paulo: Saraiva, 2012.

GANGEMI, V.; MALANGA, R.; RANZO, P. Environmental management of the design process. Managing multidisciplinary design: the role of environmental consultancy. **Renewable Energy**, v.19, n.1-2, p.277-284, Jan. 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008. 175p.

GOLDEMBERG, J. (Coord.). Apresentação. In: AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. Série Sustentabilidade, n.5, José Goldemberg (Coord.). São Paulo: Blucher, 2011.

GODOI, B. C. S. **Requisitos de sustentabilidade para o desenvolvimento de projetos residenciais multifamiliares em São Paulo**. 2012. 210p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2012.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa. Tipos Fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v.35, n.3, p.20-29, mai./jun. 1995.

GU, N.; LONDON, K. Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. **Automation in Construction**, v.19, n.8, p.988-999, Dec. 2010.

GUNHAN, S. Builders' role: Innovative green technologies' integration process in construction projects. In: PROCEEDINGS INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE DESIGN AND CONSTRUCTION, 2011, Kansas City. **Proceedings...** Kansas City: ASCE, 2011.

HÄKKINEN, T. (Ed.). **Sustainability and performance assessment and benchmarking of building. Final report**. VTT Technical Research Centre of Finland, 2012. Disponível em: <<http://cic.vtt.fi/superbuildings/>>. Acesso em: 13 fev. 2014. 466p.

HÄKKINEN, T.; BELLONI, K. Barriers and drivers for sustainable building. **Building Research & Information**, v.39, n.3, p.239-255, 2011.

HÄKKINEN, T.; NYKÄNEN, V. Sustainable building process. In: WORLD SUSTAINABLE BUILDING CONFERENCE, SB 11., 2011, Helsinki. **Proceedings...** Helsinki: CIB/ VTT Technical Research Centre of Finland, 2011. Disponível em: <<https://www.ansatt.hig.no/fredj/SB11/Theme%205%20Sustainable%20business%20models.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2014.

HAND, J. W. et al. Improving non-geometric data available to simulation programs. **Building and Environment**, v.43, n.4, p.674-685, Apr. 2008.

HERAZO, B.; LIZARRALDE, G. The influence of green building certifications in collaboration and innovation processes. **Construction Management and Economics**, v.33, n.4, p.1-20, 2015.

HWANG, B.; NG, W. J. Project management knowledge and skills for green construction: Overcoming challenges. **International Journal of Project Management**, v.31, n.2, p.272-284, Feb. 2013.

INSTITUTO ANTÔNIO HOUAISS. **Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL. **Manual de procedimentos e contratação de serviços de arquitetura e urbanismo**. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.iabsp.org.br/manual_de_contratacao_aprovado_pelo_138_cosu-sp.pdf>. Acesso em 06 fev. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Tabela de edificações residenciais/ edificações multifamiliares**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/edificacoes-mult.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2012. 1p.

JOHN, V. M. et al. Durabilidade e Sustentabilidade: Desafios para a Construção Civil Brasileira. In: WORKSHOP SOBRE DURABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES, 2., 2001, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2001.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 6.ed. Upper Saddle River, New Jersey, USA: Pearson Prentice Hall, 2007. 773p.

KIBERT, C. J. The next generation of sustainable construction. **Building Research & Information**, v.35, n.6, p.595-601, 2007.

KALBUSCH, A. **Critérios de avaliação de sustentabilidade ambiental dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários em edifícios de escritórios**. 2006. 140p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

KHOSROWSHAHI, F.; ARAYICI, Y. Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v.19, n.6, p.610-635, 2012.

KORKMAZ, S. et al. High-performance green building design process modeling and integrated use of visualization tools. **Journal of Architectural Engineering**, v.16, n.1, p.37-45, Mar. 2010.

LI, Y. Y. et al. Exploration of critical resources and capabilities of design firms for delivering green building projects: Empirical studies in Singapore. **Habitat International**, v.41, p.229-235, Jan. 2014.

LIMA, P. H. **Projeto sustentável: exigência para o século XXI: percepção do projeto sustentável na produção imobiliária atual**. 2009. 241p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

LINS, M. P. E.; PINHEL, A. C. C. Planejamento do uso final para conservação de energia elétrica. **Revista Brasileira de Energia**, v.1, n.3, 1990. Disponível em: <<http://new.sbpe.org.br/artigo/planejamento-uso-final-para-conservacao-de-energia-eletrica/>>. Acesso em: 21 mai. 2016.

LONGENECKER, J. G. **Administração de pequenas empresas**. Tradução Oxbridge Centro de Idiomas. 13.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 498p.

MACIEL, A. A. **Integração de conceitos bioclimáticos ao projeto arquitetônico**. 2006. 187 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

MALKAWI, A. M. Developments in environmental performance simulation. **Automation in Construction**, v.13, n.4, p.437-445, Jul. 2004.

MANSO, M. A. **Modelo de sistema de gestão e coordenação de projetos em empresas construtoras e incorporadoras**. 2006. 187p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2006.

MANSO, M. A.; MITIDIERI FILHO, C. V. Modelo de sistema de coordenação de projetos – estudo de caso em empresas construtoras e incorporadoras na cidade de São Paulo. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v.2, n.1, p.103-123, mai. 2007.

MANZIONE, L. **Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do BIM**. 2013. 368p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MARKELJ, J.; KUZMAN, M. K.; ZBAŠNIK-SENEGAČNIK, M. A review of building sustainability assessment methods. **Arhitektura Raziskave**, n.1, p.22–31, 2013.

MAROCO, J. **Análise estatística com utilização do SPSS**. 3.ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2007. 824p.

MARQUES, F. M.; SALGADO, M. S. Padrões de sustentabilidade aplicados ao processo de projeto. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 6., 2007, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2007. v.1., p. 1-6.

MARTINS, P. C. F. **A interoperabilidade entre sistemas BIM e simulação ambiental computacional: estudo de caso**. 2011. 229p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à Administração**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2000. 546p.

MCLENNAN, J. F. **The philosophy of sustainable design**. Kansas City: Ecotone, LLC, 2004. 325p.

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

_____. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 2001. 235p. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

_____. **PCC-5017 Gestão do processo de projeto**. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Notas de aula.

_____. Gestão de projetos complexos e as novas demandas. In: SALGADO, M. S. et al. **Projetos complexos e seus impactos na cidade e na paisagem**. Rio de Janeiro: UFRJ/FAU/PROARQ; ANTAC, 2012. 240p.

MELHADO, S. B.; CAMBIAGHI, H. **Programa setorial da qualidade e referencial normativo para qualificação de empresas de projeto**. V.5, jun. 2006. São Paulo: AsBEA/PCC USP. 37p.

MELO, A. P. et al. Assessing the accuracy of a simplified building energy simulation model using BESTEST: the case study of Brazilian regulation. **Energy and Buildings**, v.45, p.219-228, Fev. 2012.

MENDES, N. et al. Uso de instrumentos computacionais para análise do desempenho térmico e energético de edificações no Brasil, **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.5, n.4, p.47-68, out./dez. 2005.

MONTES, M. A. T. **Diretrizes para incorporar conceitos de sustentabilidade no planejamento e projeto de arquitetura residencial multifamiliar e comercial em florianópolis**. 2005. 188p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

NÓBILE, A. A. **Diretrizes para a sustentabilidade ambiental em empreendimentos habitacionais**. 2003. 386p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

NOVAES, C. C. **Diretrizes para garantia da qualidade do projeto na produção de edifícios habitacionais**. 1996. 389 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

OFORI-BOADU, A. et al. Exploration of management practices for LEED projects: Lessons from successful green building contractors. **Structural Survey**, v.30, n2, p.145-162, 2012.

OKAMOTO, P. S. **Os impactos da norma brasileira de desempenho sobre o processo de projeto de edificações residenciais**. 2015. 160p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

OLATUNJI, O. A. Modelling the costs of corporate implementation of building information modelling. **Journal of Financial Management of Property and Construction**, v.16,n.3, p.211-231, 2011.

OLIVA, F. A. et al. Plano de Negócios. In: FARAH, O. E.; CAVALCANTI, M.; MARCONDES, L. P. (Orgs.). **Empreendedorismo estratégico: criação e gestão de pequenas empresas**. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 251p.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial**. 11.ed. São Paulo: Atlas, 2001. 497p.

OLIVEIRA, L. A.; MITIDIERI FILHO, C. V. O Projeto de Edifícios Habitacionais Considerando a Norma Brasileira de Desempenho: análise aplicada para as vedações verticais. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, v. 7, n. 1, p. 90-100, maio 2012.

OLIVEIRA, O. J. **Modelo de gestão para pequenas empresas de projeto de edifícios**. 2005. 262 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

OLIVEIRA, O. J.; MELHADO, S. B. **Como administrar empresas de projeto de arquitetura e engenharia civil**. São Paulo: Pini, 2006. 64p.

OPOKU, A. CRUICKSHANK, H.; AHMED, V. Organizational leadership role in the delivery of sustainable construction projects in UK. **Built Environment Project and Asset Management**, v.5, n.2, p.154-169, 2015.

PARK, J. et al. Building information modelling based energy performance assessment system: An assessment of the energy performance index in Korea. **Construction Innovation: Information, Process, Management**, v.12, n.3, p.335-354, 2012.

PEGORARO, C. **Diretrizes para a gestão de requisitos no processo de projeto de ambientes construídos: Um estudo de caso com enfoque nos requisitos ambientais**. 2010. 129 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

PICCHI, F. A. **Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios**. 1993. 426p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

PICCOLI, R. et al. A certificação de desempenho ambiental de prédios: exigências usuais e novas atividades na gestão da construção. **Revista Ambiente Construído**, v.10, n.3, p.69-79, jul./set. 2010.

PRUDENCIO, W. J. A durabilidade da construção é fator de custo. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., 1995, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANTAC, 1995.

QI, G. Y.; SHEN, L. Y.; ZENG, S. X.; JORGE, O. J. The drivers for contractors' green innovation: An industry perspective. **Journal of Cleaner Production**, v.18, n.14, p.1358-1365, Sep. 2010.

REED, B. Sustainable Design: Moving towards Integrated Design in a Disintegrated World. **Independent School**. [S.l.], p.32-36, 2005. Disponível em: <<http://www.integrativedesign.net/resources>>. Acesso em: 08 mar. 2010.

REKOLA, M.; KOJIMA, J.; MÄKELÄINEN, T. Towards Integrated Design and Delivery Solutions: Pinpointed Challenges of Process Change. **Architectural Engineering and Design Management**, v.6, n.4, p. 264-278, 2010.

REKOLA M.; MÄKELÄINEN, T.; HÄKKINEN, T. The role of design management in the sustainable building process. **Architectural Engineering and Design Management**, v.8, n.2, p.78-89, 2012.

ROYAL INSTITUTE OF BRITISH ARCHITECTS. **Green Overlay to the RIBA Outline Plan of Work**. 2011. 8p.

ROYAL INSTITUTE OF BRITISH ARCHITECTS. **RIBA Plan of Work 2013**. 2013. 6p.

ROBICHAUD, L. B.; ANANTATMULA, V. S. Greening project management practices for sustainable construction. **Journal of Management in Engineering**, v.27, n.1, p.48-57, jan. 2011.

RODRIGO, A. G. **Gestão de empreendimentos e soluções técnicas para a realização de edifícios sustentáveis certificados pelo Processo AQUA**. 2011. 281p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

ROMANO, F. V. **Modelo de referência para o gerenciamento do processo de projeto integrado de edificações**. 2003. 339p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SALGADO, M. S.; CHATELET, A.; FERNANDEZ, P. Produção de edificações sustentáveis: desafios e alternativas. **Ambiente Construído**, v.12, n.4, p.81-99, out./dez. 2012.

SCALCO, V. A. et al. Innovations in the Brazilian regulations for energy efficiency of residential buildings. **Architectural Science Review**, v.55, n.1, p.71-81, Feb. 2012.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. Trad. de Maria Sílvia Possas. São Paulo: Nova Cultural, 1997. 238p.

SENARATNE, S.; HEWAMANAGE, P. R. The role of team leadership in achieving LEED certification in a green building project. **Built Environment Project and Asset Management**, v.5, n.2, p.170-183, 2015.

SERRADOR, M. E. **Sustentabilidade em arquitetura: referências para projeto**. 2008. 267 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Fatores condicionantes e taxa de mortalidade de empresas no Brasil**. Brasília: Gráfica Charbel, 2004.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS. **Como elaborar um plano de negócios**. Brasília, 2013. Disponível em: <<https://www.sebraemg.com.br/atendimento/bibliotecadigital/documento/Cartilha-Manual-ou-Livro/Como-elaborar-um-Plano-de-Negocio>>. Acesso em: 21 mai. 2016.

_____. **Plano de Negócios 3.0**. 2014. Disponível em: <<https://www.sebraemg.com.br/atendimento/bibliotecadigital/documento/Software/Software-Plano-de-Negocio-30#>>. Acesso em: 21 mai. 2016.

SILVA, T. J. Como estimar a vida útil de estruturas projetadas com critérios que visam a durabilidade. In: WORKSHOP ELETRÔNICO SOBRE DURABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES, WORKSHOP SOBRE DURABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES, 2., 2001, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos, 2001.

SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. **Gestão do Processo de Projeto de Edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003. 181p.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**. 2003. 210 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVA, V. G.; SILVA, M. G.; AGOPYAN, V. Avaliação de edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.3, n.3, p.7-18, jul./set. 2003.

SINDICATO DAS EMPRESAS DE COMPRA, VENDA, LOCAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DE IMÓVEIS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS DE SÃO PAULO. **Manuais de Escopo Para Contratação de Projetos e Serviços Para a Indústria Imobiliária**. Disponível em: <<http://www.manuaisdeescopo.com.br/>>. Acesso em: 9 set. 2013.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA CONSULTIVA. **Perfil do setor de arquitetura e engenharia consultiva**. Dez. 2015. Disponível em:

<<http://www.sinaenco.com.br/downloads/PerfilDoSetordeArquiteturaeEngenhariaConsultivaEDICAO2015.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

SON, H.; KIM, C.; CHONG, W. K.; CHOU, J. S. Implementing sustainable development in the construction industry: constructors' perspectives in the US and Korea. **Sustainable Development**, v.19, n.5, p.337-347, 2011.

SOUZA, C. B. A critical and theoretical analysis of current proposals for integrating building thermal simulation tools into the building design process. **Journal of Building Performance Simulation**, v.2, n.4, p.283-297, 2009.

SOUZA, D. N. Z.; SILVA, I. B.; GENENTE, G. B. Análise de aderência de gestão por processos em um sistema de gestão da qualidade com certificação ISO TS16949. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 19., 2012, Bauru. **Anais...** Bauru: UNESP, 2012.

SOUZA, F. R. **Implementação de modelo de gestão para empresas de projeto**. 2009. 202p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SOUZA, F. R. et al. O Programa de Desenvolvimento Gerencial para Empresas de Projeto. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA LARES, 11., 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo: LARES, 2011.

SOUZA, F. R.; DE PAULA, N.; MELHADO, S. B. Evolução gerencial de uma empresa projetista brasileira: Da implementação de modelos de gestão ao desenvolvimento do sistema de informações gerenciais. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v.8, p.47-66, 2013.

SOUZA, F.; WYSE, M.; MELHADO, S. B. The Brazilian design manager role and responsibilities after the BIM process introduction. In: CIB WORLD BUILDING CONGRESS, 2013, Brisbane. **Proceedings...** Brisbane: CIB/ Queensland University of Technology, 2013.

SUCCAR, B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, v.18, n.3, p. 357-375, May 2009.

TAVARES, S. F. **Metodologia de análise do ciclo de vida energético de edificações residenciais brasileiras**. 2006. 225 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

TAVARES, S. G. **Simulação computacional para projeto de iluminação em arquitetura**. 2007. 169p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

TÉCHNE. Desempenho revisado. **Téchne**, n.192, p.42-49, mar. 2013.

TEIXEIRA, M. M. **Análise da sustentabilidade no mercado imobiliário residencial brasileiro**. 2010. 136 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

TERRA, J. C. (Org.). **10 dimensões da gestão da inovação: uma abordagem para a transformação organizacional**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 317p.

TOOLE, T. M.; HALLOWELL, M.; CHINOWSKY, P. (2013) A tool for enhancing innovation in construction organizations. **Engineering Project Organization Journal**, v.3, n.1, p.32-50, 2013.

TRINIUS, W.; SJÖSTRÖM, C. Service Life Planning and Performance Requirements. **Building Research and Information**, v.33, n.2, p. 173-181, Mar. 2005.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte**. 1999. 150p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

UMAKOSHI, E. M. **Uma visão crítica do edifício alto sob a ótica da sustentabilidade**. 2008. 270 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

VILLELA, D. S. **A sustentabilidade na formação atual do arquiteto e urbanista**. 2007. 179 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

VOSGUERITCHIAN, A. B. **A abordagem dos sistemas de avaliação de sustentabilidade da arquitetura nos quesitos ambientais de energia, materiais e água, e suas associações às inovações tecnológicas**. 2006. 247p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

WILDE, P.; VOORDEN, V. D. Providing computational support for the selection of energy saving building components. **Energy and Buildings**, v.36, n.8, p.749-758, Aug. 2004.

YIN, R. K. **Case Study Research: design and methods**. 4.ed. Los Angeles: SAGE, 2009. 219p.

ZAMBRANO, L. M. A. **Integração dos princípios da sustentabilidade ao projeto de arquitetura**. 2008. 380 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

ZHANG, X.; SHEN, L., WU, Y. Green strategy for gaining competitive advantage in housing development: a China study. **Journal of Cleaner Production**, v.19, n.2–3, p.157-167, Jan.–Feb. 2011.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DOS ESTUDOS DE CASO

Assunto a ser analisado: Estratégias competitivas

1. O que a empresa tem feito para **manter-se no mercado**?

Assunto a ser analisado: Planejamento estratégico

2. Existe **planejamento** para as questões da empresa? Se sim, como é feito? (curto, médio, longo prazo, análises internas e externas, oportunidades e ameaças)
3. Os **produtos/serviços** da empresa estão definidos? (entregáveis básicos e adicionais)
4. O **escopo dos produtos/serviços** está definido? (o que deve ser feito para entregar o produto x)
5. Os clientes já solicitaram projetos sustentáveis. Qual foi **a reação da empresa** diante dessa solicitação? (o que você pensou?)
6. A empresa fez algum **planejamento diferente do habitual** ou investimento para atender a solicitação de um projeto sustentável? (direcionamento da empresa)
7. Quais **dificuldades** você achou que iria encontrar e quais efetivamente encontrou?

Assunto a ser analisado: Comercial e marketing

8. A empresa formaliza a sua **contratação**? Se sim, qual instrumento utiliza e em que momento isso ocorre. (proposta técnico-comercial, se contém aceite do cliente)
9. Quando se trata de um projeto sustentável, há **novos elementos contratuais**?
10. Há alguma **análise** para entender se a empresa consegue entregar o que está sendo requisitado pelo cliente? (requisitos do cliente x recursos disponíveis, como a relação com o cliente poderia ser melhorada?)
11. A empresa possui estratégia definida para a **formulação dos preços** dos projetos? O projeto sustentável é mais caro? (por que? o que ele tem a mais e como isso é comunicado ao cliente?)
12. O valor pago pelo cliente é adequado?
13. Existe uma **avaliação da satisfação do cliente**? (houve algum resultado relacionado à sustentabilidade ambiental?)

Assunto a ser analisado: Estrutura organizacional

14. Quais as **funções e características dos cargos** existentes na empresa de projeto? Como a empresa se **organiza internamente** (organograma, responsabilidades)?

15. Quando se trata de um projeto sustentável, há **alteração** nessa organização?

Assunto a ser analisado: Gestão de pessoas

16. As **responsabilidades das pessoas** estão definidas e entendidas? (como?)

17. Há algum **programa de capacitação e treinamento** dos colaboradores na empresa?

18. Alguma vez a empresa solicitou conhecimento em projeto sustentável na **seleção e recrutamento**?

19. Alguma vez a empresa **investiu em treinamentos** relacionados a projeto sustentável? (novas competências são necessárias?)

Assunto a ser analisado: Gestão financeira

20. Existe um levantamento dos **custos de projeto**? (e do PS?)

21. No que se refere a PS, a empresa fez ou tem feito **investimentos em capacitação e tecnologia**?

Assunto a ser analisado: Sistema de Informações

22. Como a empresa organiza as **informações que vêm do cliente**?

23. Os **objetivos ambientais e os requisitos ambientais** são documentados? (ver docs)

24. Como organiza as **informações que vêm da equipe de projeto**?

25. Como se dá a **comunicação** interna e externa à empresa? Ela é eficaz?

26. A empresa possui **check-lists de projeto**?

27. Como organiza as **informações administrativas**?

Assunto a ser analisado: Gestão do processo de projeto e serviços agregados

28. Como é a **interação com o cliente** no início do PS? (o que é definido por ele?)

29. Quando se trata de um projeto sustentável, a empresa realiza **atividades adicionais**? Segue outro processo? (se sim, quais? Por ex.: definição de objetivos ambientais, pesquisa de materiais e componentes, simulação energética, comissionamento, documentação de certificação etc.)

30. **Outras pessoas** são necessárias na sua equipe quando se trata de um PS? E externamente à empresa?

31. Outras **ferramentas**?
32. Existe um **planejamento** para o PS? (monitora o planejamento? possui algum tipo de indicador?)
33. Como a empresa faz para **atender os requisitos ambientais**? Com sabe se está atendendo?
34. A empresa trabalha com algum tipo de **simulação ambiental**? (existe um processo à parte?)
35. Quais são **as dificuldades** quando se trabalha com um PS? (dificuldades gerenciais e relacionadas à prática de projeto)
36. São necessárias mais **horas de trabalho** quando se trata de um PS? Como são contabilizadas?
37. Como é feita **a entrega** do PS?
38. A empresa **acompanha a obra** (visitas) para manutenção do desempenho ambiental projetado?
39. Alguma vez a empresa realizou ou recebeu dados de uma **Avaliação Pós-Ocupação**?

<i>Assunto a ser analisado: Relações com outros envolvidos</i>
--

40. Como você vê a **relação da equipe de projeto**? (é satisfatória, o que poderia melhorar? em que momento são contratados? qual a contribuição deles para a sustentabilidade do projeto?)
41. Quais são os **meios de interação** da equipe? (satisfatórios, o que poderia melhorar?)
42. Existe uma **coordenação de projeto** por parte do cliente? (quais as responsabilidades, competências relacionadas à sustentabilidade? integra os profissionais)
43. Como é a relação com o **profissional que faz a simulação ambiental**? (em que momento do processo de projeto, como as informações são transmitidas, processo de decisão, contribuição para melhores soluções)

<i>Assunto a ser analisado: Avaliação de desempenho</i>

44. É feita alguma **análise** projeto sustentável x **requisitos** do cliente?
45. É feita alguma **análise** projeto sustentável x **objetivos** ambientais?
46. É feita alguma **análise** projeto sustentável x **programa** do empreendimento?
47. A empresa trabalha com **indicadores** de processo ou de projeto?

Assunto a ser analisado: Questão adicional

48. Ao longo do tempo, você percebeu **mudanças na atividade do arquiteto?**
(se sim, quais?)

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA SURVEY

[Poli-USP] Pesquisa de Doutorado - Gestão de Empresas de Projeto	
<p>Este questionário é parte de uma Pesquisa de Doutorado intitulada "Gestão de empresas de projeto com foco no atendimento a requisitos de sustentabilidade ambiental em projetos de edifícios".</p> <p>Pesquisadora: MSc. Nathália de Paula; Orientador: Dr. Silvio B. Melhado; USP.</p> <p>Você está convidado a contribuir com essa pesquisa que resultará em um retrato do mercado sobre o assunto sustentabilidade ambiental nas empresas de projeto. Um retorno será dado sobre o balanço da pesquisa aos participantes.</p> <p>Muitas das questões possuem alternativas sim/ não. Sua participação é voluntária e anônima.</p>	

|Poli-USP| Pesquisa de Doutorado - Gestão de Empresas de Projeto

CARACTERÍSTICAS DA SUA EMPRESA DE PROJETO

***1. A sua empresa desenvolve projeto de arquitetura ou engenharia civil?**☐ Sim☐ Não

|Poli-USP| Pesquisa de Doutorado - Gestão de Empresas de Projeto***2. Qual o seu cargo na empresa?**

- ☐ Diretor
- ☐ Coordenador de projetos
- ☐ Arquiteto projetista
- ☐ Engenheiro projetista
- ☐ Estagiário
- ☐ Outro (especifique)

3. Qual o tempo de atuação da empresa no mercado (anos)?**4. Em quais estados a sua empresa atua? (é possível assinalar mais de um tópico)**

☐ AC	☐ MA	☐ RJ
☐ AL	☐ MT	☐ RN
☐ AP	☐ MS	☐ RS
☐ AM	☐ MG	☐ RO
☐ BA	☐ PA	☐ RR
☐ CE	☐ PB	☐ SC
☐ DF	☐ PR	☐ SP
☐ ES	☐ PE	☐ SE
☐ GO	☐ PI	☐ TO

- ☐ Projetos no exterior (especifique os países)

***5. Quantos colaboradores a empresa possui?**

|Poli-USP| Pesquisa de Doutorado - Gestão de Empresas de Projeto***6. Qual especialidade de projeto desenvolve? (é possível assinalar mais de um tópico)**

- ☐ Arquitetura
- ☐ Estrutura
- ☐ Sistemas prediais
- ☐ Outro (especifique)

***7. Em que segmento a empresa atua? (é possível assinalar mais de um tópico)**

☐ Edificações residenciais	☐ Vias de transporte
☐ Edificações comerciais	☐ Obras de saneamento,
☐ Edificações industriais	☐ Obras de irrigação/drenagem,
☐ Edificações sociais (escolas, hospitais etc.)	☐ Obras de geração e transmissão de energia
☐ Edificações destinadas a atividades culturais, esportivas e de lazer (quadras, piscinas etc.)	☐ Obras de sistemas de comunicação
☐ Outro (especifique)	

***8. A sua empresa faz projetos para órgãos públicos?**

- ☐ Sim
- ☐ Não

|Poli-USP| Pesquisa de Doutorado - Gestão de Empresas de Projeto

***9. Qual a porcentagem do total de projetos da empresa se destina a órgãos públicos?**

***10. Atualmente, quantos projetos estão em andamento na sua empresa? (número de projetos)**

***11. Quantos dos projetos em andamento hoje na sua empresa almejam certificação ambiental (por exemplo, LEED, AQUA ou outra)? (número de projetos)**

***12. A sua empresa faz parte de alguma associação, sindicato etc.?**

☐ Sim

☐ Não

*** 13. Assinale a associação/ sindicato do qual a sua empresa participa. (é possível assinalar mais de um tópico)**

- ☐ AsBEA
- ☐ Green Building Council
- ☐ IAB
- ☐ SINAENCO
- ☐ AIA
- ☐ ASCE
- ☐ Outro (especifique)

*** 14. Você participou de algum projeto com exigências ambientais?**

- ☐ Sim
- ☐ Não

*** 15. Assinale as exigências com as quais você já trabalhou. (é possível assinalar mais de um tópico)**

- ☐ Certificação LEED
- ☐ Certificação Processo AQUA
- ☐ Certificação DGNB
- ☐ Certificação BREEAM
- ☐ Selo Casa Azul da CAIXA
- ☐ PROCEL Edifica
- ☐ Outro (especifique)

*** 16. Você se baseia em alguma orientação para desenvolver os seus projetos sustentáveis?**

- ☐ Sim
- ☐ Não

*** 17. Assinale as orientações que você utiliza. (é possível assinalar mais de um tópico)**

- ☐ Guia sustentabilidade na arquitetura: diretrizes de escopo para projetistas e contratantes (AsBEA)
- ☐ Document D503™ - 2011 - Guide for Sustainable Projects, including Agreement Amendments and Supplementary Conditions (AIA)
- ☐ An Architect's Guide to Integrating Energy Modeling in the Design Process (AIA)
- ☐ ASHRAE GreenGuide - The Design, Construction, and Operation of Sustainable Buildings
- ☐ ASHRAE 90.1 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings
- ☐ Legislação pertinente
- ☐ Outro (especifique)

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO**18. A empresa faz planejamento para curto, médio e longo prazo?**

- ☐ Sim
- ☐ Não

*** 19. A empresa definiu objetivos, metas e indicadores em seu planejamento estratégico?**

☐ Sim

☐ Não

|Poli-USP| Pesquisa de Doutorado - Gestão de Empresas de Projeto***20. O que foi definido no planejamento estratégico?**

- ☐ Objetivos, metas e indicadores
- ☐ Somente objetivos e metas
- ☐ Somente objetivos
- ☐ Somente metas
- ☐ Somente indicadores
- ☐ Outro (especifique)

***21. A opção por fazer projetos sustentáveis resultou do planejamento estratégico da empresa?**

- ☐ Sim
- ☐ Não

***22. Em sua opinião, existem incentivos para se fazer projetos sustentáveis? Se sim, quais são os principais incentivos atualmente?**

COMERCIAL E MARKETING

***23. A empresa fechou algum novo contrato devido à realização de um projeto sustentável?**

- ☐ Sim
- ☐ Não

24. Em comparação a “projetos tradicionais”, há mudanças no contrato ou proposta dos seus projetos sustentáveis? Se sim, quais?**25. Considerando o lucro da sua empresa, em comparação a “projetos tradicionais”, os seus projetos sustentáveis são mais bem pagos?**

- ☐ Sim
- ☐ Não

Comentários

|Poli-USP| Pesquisa de Doutorado - Gestão de Empresas de Projeto

*** 26. Há alguma análise para entender se a empresa consegue entregar o que está sendo requisitado pelo cliente? (requisitos do cliente x recursos disponíveis para atender o escopo do cliente)**

☐ Sim

☐ Não

|Poli-USP| Pesquisa de Doutorado - Gestão de Empresas de Projeto

***27. Como é feita a análise requisitos do cliente x recursos disponíveis para atender o escopo do cliente?**

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

28. Existe um cargo específico para o profissional que trabalha com sustentabilidade na empresa?

☐ Sim

☐ Não

GESTÃO DE PESSOAS

***29. Alguma vez a empresa solicitou conhecimento em projeto sustentável na seleção e recrutamento de pessoas?**

☐ Sim

☐ Não

☐ Não, mas o conhecimento em projeto sustentável é um diferencial para o candidato à vaga

GESTÃO FINANCEIRA

***30. Existe algum investimento da empresa no que se refere à sustentabilidade ambiental?**

☐ Sim

☐ Não

***31. Assinale o tópico no qual a empresa investe. (é possível assinalar mais de um tópico)**

- ☐ Capacitação
- ☐ Tecnologia, software
- ☐ Outro (especifique)

INFORMAÇÕES

***32. Quem são os responsáveis por informações relacionadas à sustentabilidade? (é possível assinalar mais de um tópico)**

- ☐ Consultor em sustentabilidade ambiental
- ☐ Minha empresa
- ☐ Outro (especifique)

PROCESSO DE PROJETO

***33. Nos seus projetos sustentáveis, novas atividades sob responsabilidade da sua empresa são necessárias no processo de projeto?**

- ☐ Sim
- ☐ Não

***34. Assinale as novas atividades que estão sob responsabilidade da sua empresa. (é possível assinalar mais de um tópico)**

- ☐ Definição de objetivos ambientais
- ☐ Pesquisa de materiais e componentes
- ☐ Simulação energética
- ☐ Documentação de certificação
- ☐ Outro (especifique)

***35. A sua empresa faz estudos relacionados à sustentabilidade ambiental?**

- ☐ Sim
- ☐ Não

***36. Assinale os estudos que estão sob responsabilidade da sua empresa. (é possível assinalar mais de um tópico)**

☐ Estudo do entorno (características do entorno, condicionantes ambientais etc.)	☐ Estudo do desempenho acústico
☐ Estudos de massa	☐ Estudo do desempenho térmico
☐ Estudo de sombras	☐ Estudo de materiais e componentes com base em desempenho
☐ Estudo dos ventos	☐ Estudo de fachadas
☐ Estudo de poluição sonora	☐ Estudo de esquadrias
☐ Estudo de iluminação natural	☐ Estudos voltados à economia de água
☐ Estudo de iluminação artificial	☐ Estudos voltados à economia de energia
☐ Estudo de ventilação natural	☐ Estudos da geração de resíduos durante a fase de uso e operação do edifício
☐ Estudo de ventilação mecânica	☐ Estudos da vegetação, paisagismo
☐ Outro (especifique)	

***37. Os estudos relacionados à sustentabilidade ambiental sempre foram prática da sua empresa ou você começou a realizá-los devido à demanda por certificação ambiental?**

- ☐ Todos os estudos sempre foram prática da minha empresa
- ☐ Parte dos estudos sempre foi prática da minha empresa, outros começaram a ser realizados a partir da demanda por certificação ambiental
- ☐ Comecei a realizá-los devido à demanda por certificação ambiental

***38. Os estudos relacionados à sustentabilidade ambiental são feitos para todos os projetos ou apenas para aqueles que almejam certificação ambiental?**

- ☐ Os estudos são feitos para todos os projetos
- ☐ Os estudos são feitos para alguns projetos
- ☐ Os estudos são feitos somente para aqueles projetos que almejam certificação ambiental

***39. Nos seus projetos sustentáveis, novos agentes são necessários no processo de projeto?**

- ☐ Sim
- ☐ Não

***40. Assinale os novos agentes que participam dos seus projetos sustentáveis. (é possível assinalar mais de um tópico)**

☐ Consultor em sustentabilidade ambiental

☐ Engenheiro ambiental

☐ Engenheiro sanitarista

☐ Outro (especifique)

***41. Nos seus projetos sustentáveis, novas ferramentas são necessárias no processo de projeto da sua empresa?**

☐ Sim

☐ Não

42. Assinale as novas ferramentas utilizadas na sua empresa nos projetos sustentáveis (é possível assinalar mais de um tópico)**☐ Softwares de simulação☐ Check-lists de certificação☐ Outro (especifique)43. Quem coordena o processo de certificação ambiental?**☐ Coordenador de projeto☐ Cliente☐ Consultoria em sustentabilidade ambiental☐ Minha empresa de projeto☐ Outro (especifique)

|Poli-USP| Pesquisa de Doutorado - Gestão de Empresas de Projeto

Muito obrigada por contribuir com a minha Pesquisa de Doutorado!

Para maiores esclarecimentos, entre em contato.

Meu e-mail é nathaliapaula@yahoo.com.br.

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/pub/nath%C3%A1lia-de-paula/15/b6/466>

APÊNDICE C – RESULTADOS DA PESQUISA SURVEY

Tabela A.1 – Distribuição de frequências do cargo dos respondentes (Questão 2)

Diretor	Coordenador de projetos	Arquiteto projetista	Engenheiro projetista	Outro	Total
36 (53%)	13 (19%)	2 (3%)	3 (4%)	14 (21%)	68 (100%)

Tabela A.2 – Medidas resumo do tempo de atuação (em anos) das empresas no mercado (Questão 3)

N	Média	Desvio-padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo	Coefficiente de Variação
68	25,1	15,5	0,5	13,5	23,0	35,0	65,0	0,6

Tabela A.3 – Distribuição de frequências dos estados em que as empresas atuam (Questão 4)

Estado	Sim	Não	Total
Acre	5 (7%)	63 (93%)	68 (100%)
Alagoas	6 (9%)	62 (91%)	68 (100%)
Amapá	3 (4%)	65 (96%)	68 (100%)
Amazonas	12 (18%)	56 (82%)	68 (100%)
Bahia	20 (29%)	48 (71%)	68 (100%)
Ceará	14 (21%)	54 (79%)	68 (100%)
Distrito Federal	17 (25%)	51 (75%)	68 (100%)
Espírito Santo	15 (22%)	53 (78%)	68 (100%)
Goiás	15 (22%)	53 (78%)	68 (100%)
Maranhão	12 (18%)	56 (82%)	68 (100%)
Mato Grosso	7 (10%)	61 (90%)	68 (100%)
Mato Grosso do Sul	12 (18%)	56 (82%)	68 (100%)
Minas Gerais	24 (35%)	44 (65%)	68 (100%)
Pará	12 (18%)	56 (82%)	68 (100%)
Paraíba	7 (10%)	61 (90%)	68 (100%)
Paraná	16 (24%)	52 (76%)	68 (100%)
Pernambuco	15 (22%)	53 (78%)	68 (100%)
Piauí	7 (10%)	61 (90%)	68 (100%)
Rio de Janeiro	32 (47%)	36 (53%)	68 (100%)
Rio Grande do Norte	6 (9%)	62 (91%)	68 (100%)
Rio Grande do Sul	17 (25%)	51 (75%)	68 (100%)
Rondônia	4 (6%)	64 (94%)	68 (100%)
Roraima	2 (3%)	66 (97%)	68 (100%)
Santa Catarina	19 (28%)	49 (72%)	68 (100%)
São Paulo	45 (66%)	23 (34%)	68 (100%)
Sergipe	3 (4%)	65 (96%)	68 (100%)
Tocantins	5 (7%)	63 (93%)	68 (100%)
Projetos no exterior	11 (16%)	57 (84%)	68 (100%)

Tabela A.4 – Medidas resumo do número de colaboradores das empresas (Questão 5)

N	Média	Desvio-padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo	Coefficiente de Variação
67	214,8	646,6	0,0	6,0	20,0	176,5	5000,0	3,0

Tabela A.5 – Distribuição de frequências das especialidades de projetos (Questão 6)

Especialidade	Sim	Não	Total
Arquitetura	46 (68%)	22 (32%)	68 (100%)
Estrutura	16 (24%)	52 (76%)	68 (100%)
Sistemas Prediais	19 (28%)	49 (72%)	68 (100%)

Tabela A.6 – Distribuição de frequências dos segmentos em que as empresas atuam (Questão 7)

Estado	Sim		Não		Total	
Edificações Residenciais	47	(69%)	21	(31%)	68	(100%)
Edificações Comerciais	48	(71%)	20	(29%)	68	(100%)
Edificações Industriais	35	(51%)	33	(49%)	68	(100%)
Edificações Sociais	36	(53%)	32	(47%)	68	(100%)
Edificações de Atividades Culturais, Esportivas e Lazer	33	(49%)	35	(51%)	68	(100%)
Vias de Transporte	23	(34%)	45	(66%)	68	(100%)
Obras de Saneamento	16	(24%)	52	(76%)	68	(100%)
Obras de Irrigação e Drenagem	12	(18%)	56	(82%)	68	(100%)
Obras de transmissão e geração de energia	6	(9%)	62	(91%)	68	(100%)
Obras de sistemas de comunicação	4	(6%)	64	(94%)	68	(100%)

Tabela A.7 – Distribuição de frequências quanto à realização de projetos para órgãos públicos (Questão 8)

Sim	Não	Total
43 (63%)	25 (37%)	68 (100%)

Tabela A.8 – Medidas resumo da porcentagem do total de projetos destinada a órgãos públicos (Questão 9)

N	Média	Desvio-padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo	Coeficiente de Variação
42	49,5	36,2	0,0	10,0	50,0	83,8	100,0	0,7

Tabela A.9 – Medidas resumo do número de projetos em andamento nas empresas (Questão 10)

N	Média	Desvio-padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo	Coeficiente de Variação
68	28,2	54,4	0,0	5,0	12,0	30,8	400,0	1,9

Tabela A.10 – Medidas resumo do número de projetos em andamento que almejam certificação ambiental (Questão 11)

N	Média	Desvio-padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo	Coeficiente de Variação
66	2,8	6,0	0,0	0,0	1,0	3,0	40,0	2,1

Tabela A.11 – Distribuição de frequências para respostas à questão das empresas fazerem parte de associação ou sindicato (Questão 12)

Sim	Não	Total
63 (93%)	5 (7%)	68 (100%)

Tabela A.12 – Distribuição de frequências das associações ou sindicatos dos quais as empresas participam (Questão 13)

Respostas	Sim	Não	Não assinalaram	Total
AsBEA	21 (31%)	42 (62%)	5 (7%)	68 (100%)
Green Building Council	19 (28%)	44 (65%)	5 (7%)	68 (100%)
IAB	8 (12%)	55 (81%)	5 (7%)	68 (100%)
SINAENCO	34 (50%)	29 (43%)	5 (7%)	68 (100%)
AIA	1 (0%)	62 (93%)	5 (7%)	68 (100%)
ASCE	1 (0%)	62 (93%)	5 (7%)	68 (100%)

Tabela A.13 – Distribuição de frequências da participação das empresas em projetos com exigências ambientais (Questão 14)

Sim	Não	Total
50 (74%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.14 – Distribuição de frequências das exigências com as quais as empresas trabalharam (Questão 15)

Respostas	Sim	Não	Não assinalaram	Total
Certificação LEED	29 (43%)	21 (31%)	18 (26%)	68 (100%)
Certificação Processo AQUA	17 (25%)	33 (49%)	18 (26%)	68 (100%)
Certificação DGNB	0 (0%)	50 (74%)	18 (26%)	68 (100%)
Certificação BREEAM	2 (3%)	48 (71%)	18 (26%)	68 (100%)
Selo Casa Azul da CAIXA	8 (12%)	42 (62%)	18 (26%)	68 (100%)
PROCEL Edifica	15 (22%)	35 (52%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.15 – Distribuição de frequências das empresas que se baseiam em orientação para desenvolverem seus projetos sustentáveis (Questão 16)

Sim	Não	Sem resposta	Total
48 (71%)	2 (3%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.16 – Distribuição de frequências das orientações adotadas pelas empresas (Questão 17)

Respostas	Sim	Não	Não assinalaram		Total
Guia Sustentabilidade na Arquitetura	18 (26%)	30 (44%)	20	(29%)	68 (100%)
Document 503 TM - 2011	2 (3%)	46 (68%)	20	(29%)	68 (100%)
An Architect Guide to Integrating Energy Modeling in Design Process	0 (0%)	48 (71%)	20	(29%)	68 (100%)
ASHRAE GreenGuide	6 (12%)	42 (62%)	20	(29%)	68 (100%)
ASHRAE 90.1 Energy Standard	7 (10%)	41 (60%)	20	(29%)	68 (100%)
Legislação Pertinente	36 (53%)	12 (18%)	20	(29%)	68 (100%)

Tabela A.17 – Distribuição de frequências para realização de planejamento nas empresas (Questão 18)

Sim	Não	Sem resposta	Total
40 (59%)	10 (15%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.18 – Distribuição de frequências para definição de objetivos, metas e indicadores (Questão 19)

Sim	Não	Sem resposta	Total
36 (53%)	4 (6%)	28 (41%)	68 (100%)

Tabela A.19 – Distribuição de frequências para o que foi realizado entre objetivos, metas e indicadores (Questão 20)

Objetivos, Metas e Indicadores	Objetivos e Metas	Somente Objetivos	Somente Metas	Somente Indicadores	Sem Resposta	Total
25 (37%)	8 (12%)	1 (1%)	1 (1%)	1 (1%)	32 (47%)	68 (100%)

Tabela A.20 – Distribuição de frequências em relação à opção por projetos sustentáveis ser resultado do planejamento estratégico (Questão 21)

Sim	Não	Sem resposta	Total
21 (31%)	19 (28%)	28 (41%)	68 (100%)

Tabela A.21 – Distribuição de frequências para existência de incentivos para se fazer projetos sustentáveis (Questão 22)

Sim	Não	Poucos incentivos	Demanda do cliente	Legislação	Sem resposta	Total
10 (15%)	28 (41%)	4 (6%)	6 (9%)	2 (3%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.22 – Distribuição de frequências para fechamentos de contrato devido à realização de projetos sustentáveis (Questão 23)

Sim	Não	Sem resposta	Total
21 (31%)	29 (43%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.23 – Distribuição de Frequências para existência de mudanças de contratos de projetos “tradicionais” em propostas de projetos sustentáveis (Questão 24)

Sim	Não	Em alguns casos	Sem resposta	Total
18 (26%)	29 (43%)	1 (1%)	20 (29%)	68 (100%)

Tabela A.24 – Distribuição de frequências sobre projetos sustentáveis serem mais bem pagos do que “projetos tradicionais” (Questão 25)

Sim	Não	Sem resposta	Total
9 (13%)	41 (60%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.25 – Distribuição de frequências para existência de análise para entender se a empresa consegue entregar o que está sendo requisitado pelo cliente (Questão 26)

Sim	Não	Sem resposta	Total
40 (59%)	10 (15%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.26 – Distribuição de frequências para cargo específico para o profissional que trabalha com sustentabilidade (Questão 28)

Sim	Não	Sem resposta	Total
12 (18%)	38 (56%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.27 – Distribuição de frequências para solicitação de conhecimento em projeto sustentável na seleção e recrutamento de funcionários (Questão 29)

Sim	Não	Não³³	Sem resposta	Total
9 (13%)	21 (31%)	20 (29%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.28 – Distribuição de frequências para existência de investimento em sustentabilidade (Questão 30)

Sim	Não	Sem resposta	Total
23 (34%)	27 (40%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.29 – Distribuição de frequências para tópicos nos quais empresas investem (Questão 31)

Capacitação	Tecnologia, Software	Outro
Sim 21 (31%)	Sim 14 (21%)	Sim 1 (1%)
		Não 13 (20%)
	Não 7 (10%)	Sim 2 (3%)
		Não 5 (7%)
Não 47 (69%)	Sim 2 (3%)	Sim 1 (1%)
		Não 1 (1%)
	Não 45 (66%)	Sim 0 (0%)
		Não 45 (66%)
Total 68 (100%)	Total 68 (100%)	Total 68 (100%)

Tabela A.30 – Distribuição de frequências dos responsáveis por informações sobre sustentabilidade (Questão 32)

Consultor	Própria empresa	Outro	Sem resposta	Total
18 (26%)	20 (29%)	12 (18%)	18 (26%)	68 (100%)

³³ Não, mas o conhecimento em projeto sustentável é um diferencial para a vaga

Tabela A.31 – Distribuição de frequências sobre a necessidade de novas atividades sob responsabilidade da própria empresa (Questão 33)

Sim	Não	Sem resposta	Total
33 (49%)	17 (25%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.32 – Distribuição de frequências das novas atividades sob responsabilidade das empresas (Questão 34)

Respostas	Assinalou pelo menos um item			Nenhum item assinalado	Total
	Sim	Não	Total		
Definição de objetivos ambientais	22 (67%)	11 (33%)	33 (100%)	35	68
Pesquisa de materiais e componentes	23 (70%)	10 (30%)	33 (100%)	35	68
Simulação energética	13 (39%)	20 (61%)	33 (100%)	35	68
Documentação de certificação	16 (49%)	17 (51%)	33 (100%)	35	68

Tabela A.33 – Distribuição de frequências acerca de se fazerem estudos sobre sustentabilidade ambiental (Questão 35)

Sim	Não	Sem resposta	Total
27 (40%)	23 (34%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.34 – Distribuição de frequências dos estudos sob responsabilidade das empresas (Questão 36)

Respostas	Assinalou pelo menos um item			Nenhum item Assinalado	Total
	Sim	Não	Total		
Entorno	21 (78%)	6 (22%)	27 (100%)	41	68
Massa	15 (56%)	12 (44%)	27 (100%)	41	68
Sombras	15 (56%)	12 (44%)	27 (100%)	41	68
Ventos	15 (56%)	12 (44%)	27 (100%)	41	68
Poluição sonora	11 (41%)	16 (59%)	27 (100%)	41	68
Iluminação natural	18 (67%)	9 (33%)	27 (100%)	41	68
Iluminação artificial	15 (56%)	12 (44%)	27 (100%)	41	68
Ventilação natural	18 (67%)	9 (33%)	27 (100%)	41	68
Ventilação mecânica	8 (30%)	19 (70%)	27 (100%)	41	68
Desempenho acústico	7 (26%)	20 (74%)	27 (100%)	41	68
Desempenho térmico	10 (37%)	17 (63%)	27 (100%)	41	68
Materiais e componentes	9 (33%)	18 (67%)	27 (100%)	41	68
Fachadas	16 (59%)	11 (41%)	27 (100%)	41	68
Esquadrias	7 (26%)	20 (74%)	27 (100%)	41	68
Economia de água	18 (67%)	9 (33%)	27 (100%)	41	68
Economia de energia	19 (70%)	8 (30%)	27 (100%)	41	68
Geração de resíduos	9 (33%)	18 (67%)	27 (100%)	41	68
Vegetação, paisagismo	12 (44%)	15 (56%)	27 (100%)	41	68

Tabela A.35 – Distribuição de frequências sobre a relação entre estudos de sustentabilidade e demanda por certificação ambiental (Questão 37)

Respostas	Frequência	
Os estudos sempre foram prática da empresa	9	(13%)
Alguns foram prática da empresa, outros pela demanda por certificação ambiental	13	(19%)
Devido à demanda por certificação ambiental	5	(7%)
Sem resposta	41	(60%)
Total	68	(100%)

Tabela A.36 – Distribuição de frequências sobre os projetos aos quais os estudos são destinados (Questão 38)

Respostas	Frequência	
Para todos os projetos	13	(19%)
Para alguns projetos	11	(16%)
Projetos para Certificação Ambiental	3	(4%)
Sem resposta	41	(60%)
Total	68	(100%)

Tabela A.37 – Distribuição de frequências da necessidade de novos agentes no processo de projetos sustentáveis (Questão 39)

Sim	Não	Sem resposta	Total
34 (50%)	16 (24%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.38 – Distribuição de frequências dos novos agentes que participam dos projetos sustentáveis (Questão 40)

Respostas	Assinalaram pelo menos um item			Não assinalaram nenhum item	Total
	Sim	Não	Total		
Consultor	28 (82%)	6 (18%)	34 (100%)	34	68
Engenheiro Ambiental	11 (32%)	23 (68%)	34 (100%)	34	68
Engenheiro Sanitarista	7 (21%)	27 (79%)	34 (100%)	34	68

Tabela A.39 – Distribuição de frequências da necessidade de novas ferramentas no processo de projetos sustentáveis (Questão 41)

Sim	Não	Sem resposta	Total
28 (41%)	22 (32%)	18 (26%)	68 (100%)

Tabela A.40 – Distribuição de frequências das novas ferramentas utilizadas nos projetos sustentáveis (Questão 42)

Softwares de simulação	Check-lists de certificação	Outro
Sim 21 (31%)	Sim 15 (22%)	Sim 2 (3%)
		Não 13 (19%)
	Não 6 (9%)	Sim 1 (1%)
		Não 5 (8%)
Não 47 (69%)	Sim 7 (10%)	Sim 0 (0%)
		Não 7 (10%)
	Não 40 (59%)	Sim 0 (0%)
		Não 40 (59%)
Total 68 (100%)	Total 68 (100%)	Total 68 (100%)

Tabela A.41 – Distribuição de frequências dos responsáveis por coordenar o processo de certificação ambiental (Questão 43)

Respostas	Frequência
Coordenador de projeto	16 (24%)
Cliente	2 (3%)
Consultoria em sustentabilidade	19 (28%)
Própria empresa de projeto	7 (10%)
Outra	6 (9%)
Sem resposta	18 (26%)
Total	68 (100%)

APÊNDICE D – RESULTADO DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS (SPSS, MÉTODO *TWOSTEP CLUSTER*)

Your temporary usage period for IBM SPSS Statistics will expire in 7 days.

GET

Your license will expire in 7 days.

FILE='E:_NATHALIA_oficial\DOCTORADO_EPUSP\ESTUDOS\SURVEY_Brasil\SURVEY_Análise\2_ResultadosQuestões_SPSS_Cluster\2_Two-Step\ClustersTwoStep_Resu
lts_SPSS_R1.sav'.

DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.

TWOSTEP CLUSTER

/CATEGORICAL VARIABLES=Q18 Q19 Q20 Q21 Q22aberta Q23 Q24aberta Q25 Q26 Q2
8 Q29 Q30 Q31A Q31B Q32

Q33 Q34A Q34B Q34C Q34D Q35 Q36A Q36B Q36C Q36D Q36E Q36F Q36G Q36H Q36
I Q36J Q36K Q36L Q36M Q36N

Q36O Q36P Q36Q Q36R Q37 Q38 Q39 Q40A Q40B Q40C Q41 Q42A Q42B Q43

/DISTANCE LIKELIHOOD

/NUMCLUSTERS AUTO 15 BIC

/HANDLENOISE 0

/MEMALLOCATE 64

/CRITERIA INITHRESHOLD(0) MXBRANCH(8) MXLEVEL(3)

/VIEWMODEL DISPLAY=YES

/SAVE VARIABLE=TSC_2448.

TwoStep Cluster

Notes

Output Created		09-DEC-2015 17:28:05
Input	Data	E: _NATHALIA_oficial_DOUTORADO _EPUSP_ESTUDOS\\SURVEY_Bra sil\\SURVEY_Análise\\2_ResultadosQ uestões_SPSS_Clusters\\2_Two- Step\\ClustersTwoStep_Results_SPS S_R1.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the analysis.
Syntax		TWOSTEP CLUSTER /CATEGORICAL VARIABLES=Q18 Q19 Q20 Q21 Q22aberta Q23 Q24aberta Q25 Q26 Q28 Q29 Q30 Q31A Q31B Q32 Q33 Q34A Q34B Q34C Q34D Q35 Q36A Q36B Q36C Q36D Q36E Q36F Q36G Q36H Q36I Q36J Q36K Q36L Q36M Q36N Q36O Q36P Q36Q Q36R Q37 Q38 Q39 Q40A Q40B Q40C Q41 Q42A Q42B Q43 /DISTANCE LIKELIHOOD /NUMCLUSTERS AUTO 15 BIC /HANDLENOISE 0 /MEMALLOCATE 64 /CRITERIA INITHRESHOLD(0) MXBRANCH(8) MXLEVEL(3) /VIEWMODEL DISPLAY=YES /SAVE VARIABLE=TSC_2448.
Resources	Processor Time	00:00:00,11
	Elapsed Time	00:00:00,14
Files Saved	Model	C: \\Users\\Nathy\\AppData\\Local\\Temp\\s pss6772\\tsctempm.4
Variables Created or Modified	TSC_2448	TwoStep Cluster Number

[DataSet1] E:_NATHALIA_oficial_DOUTORADO_EPUSP_ESTUDOS\\SURVEY_Brasil\\SURVEY_Análise\\2_ResultadosQuestões_SPSS_Clusters\\2_Two-Step\\ClustersTwoStep_Results_SPSS_R1.sav

Clusters

Input (Predictor) Importance
 1,0 0,8 0,6 0,4 0,2 0,0

Cluster	3	2	1
Label			
Description			
Size	39,7% (27)	33,8% (23)	26,5% (18)
Inputs	Q35 Sim (100,0%)	Q35 Não (100,0%)	Q35 999 (100,0%)
	Q28 Não (59,3%)	Q28 Não (95,7%)	Q28 999 (100,0%)
	Q23 Sim (59,3%)	Q23 Não (78,3%)	Q23 999 (100,0%)
	Q30 Sim (63,0%)	Q30 Não (73,9%)	Q30 999 (100,0%)
	Q29 Não, mas o conhecimento em projeto sustentável é um diferencial para...	Q29 Não (60,9%)	Q29 999 (100,0%)
	Q25 Não (74,1%)	Q25 Não (91,3%)	Q25 999 (100,0%)
	Q41 Sim (63,0%)	Q41 Não (52,2%)	Q41 999 (100,0%)
	Q18 Sim (85,2%)	Q18 Sim (73,9%)	Q18 999 (100,0%)
	Q33 Sim (70,4%)	Q33 Sim (60,9%)	Q33 999 (100,0%)
	Q32	Q32	

Q32 Minha empresa (48,1%)	Consultor em sustentabilidade ambiental (52,2%)	Q32 999 (100,0%)
Q26 Sim (77,8%)	Q26 Sim (82,6%)	Q26 999 (100,0%)
Q39 Sim (66,7%)	Q39 Sim (69,6%)	Q39 999 (100,0%)
Q36-A Sim (77,8%)	Q36-A 999 (100,0%)	Q36-A 999 (100,0%)
Q36-B Sim (55,6%)	Q36-B 999 (100,0%)	Q36-B 999 (100,0%)
Q36-C Sim (55,6%)	Q36-C 999 (100,0%)	Q36-C 999 (100,0%)
Q36-D Sim (55,6%)	Q36-D 999 (100,0%)	Q36-D 999 (100,0%)
Q36-E Não (59,3%)	Q36-E 999 (100,0%)	Q36-E 999 (100,0%)
Q36-F Sim (66,7%)	Q36-F 999 (100,0%)	Q36-F 999 (100,0%)
Q36-G Sim (55,6%)	Q36-G 999 (100,0%)	Q36-G 999 (100,0%)
Q36-H Sim (66,7%)	Q36-H 999 (100,0%)	Q36-H 999 (100,0%)
Q36-I Não (70,4%)	Q36-I 999 (100,0%)	Q36-I 999 (100,0%)
Q36-J Não (74,1%)	Q36-J 999 (100,0%)	Q36-J 999 (100,0%)
Q36-K Não (63,0%)	Q36-K 999 (100,0%)	Q36-K 999 (100,0%)
Q36-L Não (66,7%)	Q36-L 999 (100,0%)	Q36-L 999 (100,0%)
Q36-M	Q36-M	Q36-M

Sim (59,3%)	999 (100,0%)	999 (100,0%)
Q36-N Não (74,1%)	Q36-N 999 (100,0%)	Q36-N 999 (100,0%)
Q36-O Sim (66,7%)	Q36-O 999 (100,0%)	Q36-O 999 (100,0%)
Q36-P Sim (70,4%)	Q36-P 999 (100,0%)	Q36-P 999 (100,0%)
Q36-Q Não (66,7%)	Q36-Q 999 (100,0%)	Q36-Q 999 (100,0%)
Q36-R Não (55,6%)	Q36-R 999 (100,0%)	Q36-R 999 (100,0%)
Q37 Parte dos estudos sempre foi prática da minha empresa, outros começaram...	Q37 999 (100,0%)	Q37 999 (100,0%)
Q38 Os estudos são feitos para todos os projetos (48,1%)	Q38 999 (100,0%)	Q38 999 (100,0%)
Q24-aberta Não (51,9%)	Q24-aberta Não (65,2%)	Q24-aberta 999 (100,0%)
Q43 Coordenador de projeto (37,0%)	Q43 Consultoria em sustentabilidade ambiental (52,2%)	Q43 999 (100,0%)
Q22-aberta Não (48,1%)	Q22-aberta Não (65,2%)	Q22-aberta 999 (100,0%)
Q19 Sim (74,1%)	Q19 Sim (69,6%)	Q19 999 (100,0%)
Q21 Sim (48,1%)	Q21 Não (39,1%)	Q21 999 (100,0%)
Q34-D Sim (44,4%)	Q34-D Não (43,5%)	Q34-D 999 (100,0%)
Q40-A Sim (48,1%)	Q40-A Sim (65,2%)	Q40-A 999 (100,0%)
Q34-B Sim (55,6%)	Q34-B 999 (39,1%)	Q34-B 999 (100,0%)

Q34-C Não (37,0%)	Q34-C Não (43,5%)	Q34-C 999 (100,0%)
Q40-C Não (55,6%)	Q40-C Não (52,2%)	Q40-C 999 (100,0%)
Q34-A Sim (51,9%)	Q34-A 999 (39,1%)	Q34-A 999 (100,0%)
Q40-B Não (44,4%)	Q40-B Não (47,8%)	Q40-B 999 (100,0%)
Q20 Objetivos, metas e indicadores (59,3%)	Q20 Objetivos, metas e indicadores (39,1%)	Q20 999 (100,0%)
Q42-A Sim (40,7%)	Q42-A 999 (52,2%)	Q42-A 999 (100,0%)
Q31-A Sim (55,6%)	Q31-A 999 (73,9%)	Q31-A 999 (100,0%)
Q31-B Sim (44,4%)	Q31-B 999 (73,9%)	Q31-B 999 (100,0%)
Q42-B Sim (51,9%)	Q42-B 999 (52,2%)	Q42-B 999 (100,0%)

APÊNDICE E – ARTIGOS PUBLICADOS³⁴

Como primeira autora:

DE PAULA, N.; MELHADO, S. B. Effects of the Demand of Environmental Sustainability on the Building Design Stage. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SMART AND SUSTAINABLE BUILT ENVIRONMENTS, 4., 2012, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: UNICAMP/UFES, 2012.

DE PAULA, N.; SILVA, V. G.; MELHADO, S. B. Contribution for integrating energy simulation into the building design process. In: CIB WORLD BUILDING CONGRESS, 19., 2013, Brisbane. **Proceedings...** Brisbane: Queensland University of Technology, 2013.

_____. A estrutura da empresa de projeto e o processo de projeto de edificações sustentáveis. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2014, Maceió. **Anais...** Maceió: ANTAC, 2014.

DE PAULA, N.; UECHI, M. E.; MELHADO, S. B. Novas demandas para as empresas de projeto de edifícios. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.13, n.3, p.137-159, jul./set. 2013.

DE PAULA, N.; YAMAMOTO, J. M.; MELHADO, S. B. Desenvolvimento e melhoria do portal Soluções para Gestão de Projetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3., ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., 2013, Campinas. **Anais...** Campinas: Marketing Aumentado, 2013.

Em colaboração ou orientação:

DAMIÃO, M. T. et al. O arquiteto como projetista e gestor. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3., ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., 2013, Campinas. **Anais...** Campinas: Marketing Aumentado, 2013.

FRANCISCHETTI, L. et al. Criação e desenvolvimento de uma ferramenta de gestão em empresa de projeto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2.; WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 10., 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ/USP/ANTAC, 2011.

FRANCISCHETTI, L. et al. Aplicação de avaliação da satisfação do cliente contratante pela empresa de projeto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2.; WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 10., 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ/USP/ANTAC, 2011.

³⁴ Os artigos estão disponíveis em https://www.researchgate.net/profile/Nathalia_De_Paula.

NOVASKI, M. A. M. et al. Estruturação de um novo serviço em empresa projetista. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14, 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: UFJF, 2012.

SOUZA, F. R et al. O Programa de Desenvolvimento Gerencial para Empresas de Projeto. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA LATIN AMERICAN REAL ESTATE SOCIETY, 11., 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo: LARES, 2011.

SOUZA, F. R.; DE PAULA, N.; MELHADO, S. B. Evolução gerencial de uma empresa projetista brasileira: Da implementação de modelos de gestão ao desenvolvimento do sistema de informações gerenciais. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v.8, p.47-66, 2013.

UECHI, M. E.; DE PAULA, N.; MOURA, N. C. S. Projeto integrado de edifícios – Análise da postura dos profissionais de projeto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3., ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., 2013, Campinas. **Anais...** Campinas: Marketing Aumentado, 2013.

APÊNDICE F – DIRETRIZES RESUMIDAS

Diretrizes de gestão para empresas de projeto de edificações com foco no atendimento a requisitos ambientais.

A. Compreensão dos fatores externos e internos à empresa, que influenciam em sua reação frente às demandas de mercado ou da sociedade

Objetivo: posicionar-se quanto ao mercado, à sociedade, ao tipo de cliente, a sua identidade, estratégia de atuação e gestão, para permitir a elaboração de um Plano de Sustentabilidade de Edificações alinhado às estratégias da empresa.

Fatores externos: mercado, sociedade e tipo de cliente

1. Em qual contexto de mercado a empresa atua?
2. Como a empresa contribui para a sociedade?
3. Quais tipos de cliente a empresa atende?
4. Com quais tipos de produto (edificação) a empresa trabalha?
5. A empresa recebe demanda de sustentabilidade ou certificação ambiental do mercado, sociedade ou cliente?

Fatores internos: identidade, estratégia de atuação e gestão

1. Qual o “DNA” da empresa? Quais as suas principais características? (considerar o porquê da existência da empresa)
2. A empresa é inovadora?
3. Como a empresa se posiciona diante do mercado? Como lida com novas demandas?
4. A gestão da empresa é formal ou informal? Dá suporte de maneira eficiente e eficaz à realização do serviço?
5. Caso exista demanda de sustentabilidade ou certificação, qual é a reação da empresa?
6. Se não existe demanda de sustentabilidade ou certificação, a empresa deveria se antever a isso?
5. A empresa possui conhecimento sobre conceitos relacionados à sustentabilidade ou certificações ambientais?

B. Realização de um diagnóstico da gestão da empresa e a sua relação com a sustentabilidade

Objetivo: compreender a situação atual da gestão da empresa versus sustentabilidade, a fim de elaborar um Plano de Sustentabilidade de Edificações.

1. A opção por fazer projetos sustentáveis resultou do planejamento estratégico da empresa?
2. Em comparação a “projetos tradicionais”, há mudanças no contrato ou proposta dos seus projetos sustentáveis?
3. Existe um cargo específico para um profissional que trabalha com sustentabilidade na empresa?
4. Alguma vez a empresa solicitou conhecimento em projeto sustentável na seleção e recrutamento de pessoas?
5. Existe algum investimento da empresa no que se refere à sustentabilidade ambiental?
6. As informações relacionadas à sustentabilidade ambiental são geridas?
7. Nos seus projetos sustentáveis, novas atividades sob responsabilidade da sua empresa são necessárias no processo de projeto?
8. A sua empresa faz estudos relacionados à sustentabilidade ambiental?
9. Nos seus projetos sustentáveis, novos agentes são necessários no processo de projeto?
10. Nos seus projetos sustentáveis, novas ferramentas são necessárias no processo de projeto da sua empresa?

Diretrizes de gestão para empresas de projeto de edificações com foco no atendimento a requisitos ambientais.

C. Realização de um Plano de Sustentabilidade de Edificações

Objetivo: definir os objetivos, conceitos a serem trabalhados, envolvidos e recursos a serem empregados pela empresa.

1. Traçar os objetivos

Exemplos:

- Aumentar a qualidade do projeto e diminuir ou eliminar os impactos ambientais;
- Considerar Economia e Sociedade;
- Certificações ambientais.

2. Elencar os conceitos a serem trabalhados

Exemplos:

- Sustentabilidade;
- Certificação ambiental;
- Durabilidade;
- Vida útil;
- Desempenho.

3. Identificar os envolvidos no plano

- Um líder ou um comitê será responsável pelo plano? Como se dará o envolvimento da equipe da empresa?
- Considerar o perfil das pessoas (CHA – competências, habilidades e atitudes).

4. Identificar os meios necessários (recursos)

- Pessoas;
- Tecnologia;
- Tempo;
- Frentes de trabalho;
- Recursos financeiros;
- Recursos mercadológicos;
- Recursos administrativos

D. Identificação das implicações do plano e ações nos processos gerenciais

Objetivo: relacionar o plano de sustentabilidade e os processos gerenciais da empresa, evidenciando-os como apoio ao atendimento a requisitos ambientais em projetos de edificações.

Planejamento estratégico:

- Definir o posicionamento estratégico da empresa no mercado em relação às edificações sustentáveis e certificadas;
- Identificar os pontos fortes, fracos, as ameaças e oportunidades em relação às edificações sustentáveis e certificadas;
- Relacionar os objetivos do Plano de Sustentabilidade de Edificações com o planejamento estratégico da empresa.

Estrutura organizacional:

- Analisar a estrutura da empresa x execução das estratégias em relação às edificações sustentáveis e certificadas, e promover as ações necessárias.

Gestão comercial e marketing:

- Discutir e entender os requisitos do cliente;
- Analisar requisitos do cliente versus recursos disponíveis (a empresa consegue entregar o que está sendo requisitado?);
- Identificar os elementos contratuais com base no escopo do projeto sustentável;
- Se for o caso, estabelecer o escopo dos serviços relacionados à certificação ambiental;
- Elaborar propostas técnico-comerciais adequadas ao projeto sustentável, que permitam o atendimento dos objetivos ambientais;
- Inserir novos papéis, responsabilidades, riscos e oportunidades em contrato;
- Identificar os agentes intervenientes;
- Contribuir para atividades no contexto do empreendimento.

Diretrizes de gestão para empresas de projeto de edificações com foco no atendimento a requisitos ambientais.

D. Identificação das implicações do plano e ações nos processos gerenciais

Objetivo: relacionar o plano de sustentabilidade e os processos gerenciais da empresa, evidenciando-os como apoio ao atendimento a requisitos ambientais em projetos de edificações.

Planejamento e controle do processo de projeto:

- Mapear o processo de projeto, incluindo novas atividades, novos agentes e novas ferramentas;
- Possuir estratégia em relação aos estudos ambientais, definindo atividades para realização do estudo ou contratação externa (seja por alta demanda de trabalho ou pelo fato de o estudo não ser realizado pela empresa). Em ambos os casos, a empresa deve estar apta para analisá-lo;
- Definir e registrar entregáveis de projeto;
- Levantar horas de trabalho despendidas.

Serviços agregados ao projeto:

- Sistematizar a entrega do projeto sustentável;
- Acompanhar a obra (visitas) para manutenção do desempenho ambiental projetado;
- Definir as responsabilidades do proprietário quanto à operação e manutenção;
- Buscar e analisar dados de Avaliação Pós-Ocupação, e tomar as ações necessárias.

Gestão financeira:

- Realizar investimentos (exemplos: contratar novos profissionais; treinar os profissionais que já estão na empresa; criar ferramentas de gestão; adquirir softwares, tecnologia);
- Levantar os custos do projeto sustentável (horas de trabalho, especialistas);
- Precificar o projeto sustentável.

Sistema de informação:

- Identificar novas informações internas e externas à empresa (como objetivos ambientais, requisitos ambientais, relatórios de outros agentes);
- Analisar os meios de comunicação interna e com os agentes externos, equipe de projeto;
- Prever meios de formalização das informações.

Gestão de pessoas:

- Traçar perfis profissionais e incluir o trabalho com sustentabilidade, identificando competências, habilidades e atitudes, além da capacitação necessária;
- Elaborar matriz de responsabilidades adequada ao projeto sustentável;
- Analisar a necessidade de um cargo específico para o trabalho com sustentabilidade. Caso não seja previsto um cargo, analisar como a sustentabilidade é disseminada entre os colaboradores;
- Considerar o conhecimento em projeto sustentável na seleção e recrutamento de pessoas.

Diretrizes de gestão para empresas de projeto de edificações com foco no atendimento a requisitos ambientais.

E. Monitorar e controlar o plano

Objetivo: monitorar e controlar as atividades, para que a empresa intervenha e conduza os desvios.

- Definir um cronograma (incluir atividade, responsável e datas de início e término da atividade);
- Definir os responsáveis pelo monitoramento e controle;
- Definir os métodos de monitoramento e controle (técnicas e ferramentas);
- Prever reuniões de acompanhamento;
- Monitorar e controlar o plano

F. Avaliar os resultados do plano

Objetivo: retroalimentar o plano de sustentabilidade, considerando as mudanças externas e internas à empresa, e desvios referentes às atividades.

- Realizar avaliações parciais do plano como um todo e tomar as ações necessárias;
- Realizar a avaliação total do plano e traçar os próximos passos, gerando um ciclo de melhoria contínua.

Gestão e Sustentabilidade