

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

Rafaela Fernanda Shimomukay

**PROPOSTA DE UM SISTEMA DE INDICADORES DE
DESEMPENHO PARA O PROCESSO DE PROJETO DE
EDIFICAÇÕES**

Porto Alegre

Junho 2019

RAFAELA FERNANDA SHIMOMUKAY

**PROPOSTA DE UM SISTEMA DE INDICADORES DE
DESEMPENHO PARA O PROCESSO DE PROJETO DE
EDIFICAÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Comissão de Graduação do Curso de Engenharia
Civil da Escola de Engenharia da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Engenheira
Civil

Orientador: Eduardo Luis Isatto

Porto Alegre

Junho 2019

CIP - Catalogação na Publicação

Shimomukay, Rafaela Fernanda
Proposta de um sistema de indicadores de desempenho
para o processo de projeto de edificações / Rafaela
Fernanda Shimomukay. -- 2019.
68 f.
Orientador: Eduardo Luis Isatto.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de
Engenharia, Curso de Engenharia Civil, Porto Alegre,
BR-RS, 2019.

1. processo de projeto. 2. indicadores de
desempenho. 3. projeto de edificações. I. Isatto,
Eduardo Luis, orient. II. Título.

RAFAELA FERNANDA SHIMOMUKAY

**PROPOSTA DE UM SISTEMA DE INDICADORES DE
DESEMPENHO PARA O PROCESSO DE PROJETO DE
EDIFICAÇÕES**

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

Porto Alegre, junho de 2019

Prof. Eduardo Luis Isatto

Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientador

BANCA EXAMINADORA

Prof. Eduardo Luis Isatto (UFRGS)

Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profa. Luciani Somensi Lorenzi (UFRGS)

Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Eng. Renan Renoir Rocha Curial (Cyrela)

Eng. pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho à minha família por todos os ensinamentos até aqui.

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho especialmente aos meus pais por todo o apoio e amor incondicional.

Aos meus irmãos, Kleber e Rose, pela amizade e paciência que sempre tiveram comigo.

Ao meu professor e orientador Eduardo Luis Isatto, por aceitar me orientar e contribuir de forma valiosa para a realização deste trabalho.

À empresa alvo desta pesquisa, que me proporcionou um grande aprendizado através do estágio e permitiu a realização deste estudo.

Ao Eng. Renan Curial, não apenas por instigar a realização deste trabalho, mas também pelos conselhos valiosos e incentivo.

Ao Vinicius, por todo o companheirismo e apoio nos últimos anos, principalmente na realização deste trabalho.

E por fim, aos meus amigos que me acompanharam durante toda esta jornada.

As pessoas acham que no topo não há muito espaço. Elas tendem a pensar no topo como um pico do Everest. Minha mensagem é que há uma imensidão de espaço no topo.

Margaret Thatcher

RESUMO

A importância da medição de desempenho no setor da construção civil tem sido reconhecida por pesquisadores e profissionais nas últimas décadas com o objetivo de medir e melhorar a eficiência e eficácia dos processos operacionais. O projeto tem sido apontado como uma das fases em que há maior possibilidade de interferência nos custos da produção e na qualidade do produto final. A maioria destes estudos, contudo, apresentam contribuições voltadas somente para a gestão da produção dos empreendimentos. Dessa forma, o presente trabalho propõe um sistema de indicadores de desempenho para aprimorar a gestão do processo de projeto de empreendimentos de edificações. Foi realizado um estudo de caso no setor de projetos de uma empresa de grande porte da região metropolitana de Porto Alegre. Esta pesquisa foi constituída pelas seguintes etapas: (a) revisão bibliográfica; (b) diagnóstico da medição de desempenho no setor; (c) proposição inicial do sistema de indicadores aplicados à gestão do processo de projeto; (d) avaliação e validação do sistema pelos envolvidos no processo de projeto; (e) proposta final do sistema. Os principais resultados deste estudo estão relacionados à concepção de um sistema de indicadores de desempenho para auxiliar a tomada de decisão no processo de projeto e avaliação do sistema pelos envolvidos no processo.

Palavras-chave: sistema de indicadores; processo de projeto; medição de desempenho; projeto de edificações.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Influência das etapas iniciais sobre os custos do empreendimento	20
Figura 2 - Projeto como processo de conversão	22
Figura 3 – Etapas do processo de projeto	23
Figura 4 - Características de um sistema de indicadores de desempenho	31
Figura 5 - Recomendações para elaboração e apuração das métricas	32
Figura 6 - Delineamento da pesquisa	36
Figura 7 - Fluxograma do processo de projeto	41
Figura 8 - Fluxograma do Anteprojeto	43
Figura 9 - Lacunas entre percepção de realidade e importância dos analistas	46
Figura 10 - Lacunas entre percepção de realidade e importância do gestor.....	47
Figura 11 - Comparação entre percepção de realidade entre gestor e analistas	48
Figura 12 - Comparação entre a percepção de importância pelo gestor e analistas	49
Figura 13 - Gráfico de avaliação média dos indicadores	52
Figura 14 - Avaliação dos indicadores de Projeto Arquitetônico	53
Figura 15 - Avaliação dos indicadores Projeto Estrutural.....	54
Figura 16 - Avaliação dos indicadores de Instalações e Climatização.....	55
Figura 17 - Avaliação dos indicadores de gerenciamento do processo de projeto.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Importância das diretrizes de concepção de acordo com o grupo.....	32
Quadro 2 - Proposição inicial do Sistema de Indicadores	50
Quadro 3 – Proposta do sistema de indicadores para o processo de projeto	57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.2 JUSTIFICATIVA	14
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2 DIRETRIZES DE PESQUISA	16
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA	16
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	16
2.2.1 Objetivo principal	16
2.2.2 Objetivos secundários.....	16
2.3 DELIMITAÇÃO	17
2.4 LIMITAÇÕES	17
3 O PROCESSO DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES.....	18
3.1 DEFINIÇÕES DE PROJETO	18
3.2 IMPORTÂNCIA DO PROJETO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	19
3.3 RACIONALIZAÇÃO EM PROJETOS	21
3.4 O PROCESSO DE PROJETO.....	21
3.5 ETAPAS DO PROCESSO DE PROJETO.....	22
4 MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	25
4.1 INTERESSE NA MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	25
4.1.1 <i>Benchmarking</i>	26
4.1.2 Desvio de Prazo	27
4.1.3 Avaliação de fornecedores.....	27
4.2 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO	28
4.3 SISTEMAS DE INDICADORES DE DESEMPENHO	30
4.3.1 Recomendações para o projeto de SIDs	30

4.3.2 Diretrizes para concepção de Sistemas de Indicadores de Desempenho (COSTA; 2003)	32
5 MÉTODO DE PESQUISA	35
5.1 ABORDAGEM DA PESQUISA	35
5.2 DESENHO DA PESQUISA	36
5.3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA PESQUISA	37
5.3.1 Diagnóstico	37
5.3.2 Proposição inicial do sistema	37
5.3.3 Avaliação do sistema	37
5.3.4 Proposta do sistema de indicadores	38
5.4 ESTUDO DE CASO	38
5.4.1 Empresa em estudo	38
5.4.2 Coleta de dados	39
5.4.3 Análise dos dados	40
5.4.4 Aplicações da pesquisa	40
6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	41
6.1 DIAGNÓSTICO	41
6.1.1 Etapas do processo	41
6.1.1.1 A reunião de “Passagem de Pasta”	42
6.1.1.2 Estudo Preliminar	42
6.1.1.3 Anteprojeto	42
6.1.1.4 Projeto Executivo	43
6.1.2 Diretrizes de projeto	44
6.1.3 Indicadores existentes no setor	44
6.1.4 Percepção de realidade e importância	45
6.2 CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES	50
6.3 AVALIAÇÃO DA PROPOSTA	51

6.4 PROPOSTA FINAL DO SISTEMA DE INDICADORES.....	57
7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	59
7.1 CONCLUSÕES	59
7.2 RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	60
APÊNDICES	65
APÊNDICE A – DIAGNÓSTICO DA MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	66
APÊNDICE B – AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES DE DESEMPENHO.....	68

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O processo de reestruturação da indústria da construção civil, iniciado a partir do final dos anos 80, fez com que diversas empresas buscassem obter vantagens competitivas frente a um mercado em constante mutação e com projetos cada vez mais complexos.

Este aumento da complexidade de projetos em um mercado em crescente competição contribuiu significativamente para o aumento da pressão para melhorar o processo de projeto, ou seja, desenvolver soluções de projetos de qualidade em tempos mais curtos (TZORTZOPOULOS, 2007).

Segundo Costa e Abrantes¹ (1996) apud Tzortzopoulos (1999) uma importante parte do nível de qualidade obtido por uma edificação é função das decisões de projeto, sendo importante ressaltar que problemas relacionados à qualidade do produto final provenientes desta etapa podem gerar falhas que diminuem a qualidade deste durante toda sua vida útil.

Oliveira (2005), em sua tese de doutoramento, descreve que a fase de projeto é apontada como aquela que apresenta as maiores oportunidades de intervenção e agregação de valor ao empreendimento. Por isso, os processos de concepção do produto e projeto devem ser vistos como estratégicos para a qualidade do edifício ao longo do seu ciclo de vida.

O mesmo autor cita ainda que, ao longo dos últimos anos, o meio acadêmico produziu diversos estudos relevantes que visam contribuir para a melhoria da gestão da qualidade na construção civil, nos quais o projeto é apontado como um dos itens mais importantes para a conquista deste objetivo.

Manso (2007, p.105) corrobora com este ponto vista:

Atualmente pode-se observar um movimento por parte das construtoras mais bem estruturadas no sentido de valorização dos aspectos de ordem técnica, com a valorização do projeto e do processo de gestão e coordenação, seja

¹ COSTA, J. M; ABRANTES, V. Design Management through Quality Evaluation. **The Organization and Management of Construction: Shaping theory and practice**. v. 2, 1996, p.829-842.

através da contratação de empresas ou profissionais especializados em coordenação, seja através da estruturação de departamentos e procedimentos internos que visam, além da garantia da compatibilidade e qualidade dos projetos, o desenvolvimento dos mesmos de acordo com as estratégias competitivas definidas pela empresa.

Apesar da evidenciada importância do processo de projeto no desenvolvimento do empreendimento imobiliário, a maior parte das pesquisas voltadas à melhoria da qualidade na construção tem focado principalmente no desenvolvimento de novas tecnologias e métodos de gestão da produção, fato que contrasta com os poucos esforços visando melhorias no processo de projeto (AUSTIN² et al., 1994 apud TZORTZOPOULOS, 1999).

Para Tzortzopoulos (1999) é notável a importância do gerenciamento do processo de projeto para que os efeitos da sua complexidade e das incertezas inerentes ao mesmo possam ser diminuídos.

Segundo Rabechini e Carvalho (2015, p. 438) “o alinhamento da área de gestão de projetos com a estratégia da organização é uma questão fundamental para o sucesso e uma parte fundamental deste alinhamento é desempenhada pelos sistemas de medição de desempenho”.

Os autores ainda citam que:

Em projetos, a aplicação de indicadores de desempenho, tradicionalmente esteve voltada ao acompanhamento da tríplice restrição [...], ou seja, o monitoramento das variações entre o previsto e o realizado nas dimensões prazo, custo e escopo, que remetem à eficiência na gestão do projeto. Embora sejam métricas necessárias, elas não são suficientes para aferir o sucesso do projeto em uma concepção ampla e de cunho mais estratégico (RABECHINI; CARVALHO, 2015, p.438).

Em um contexto mais amplo, no setor da construção civil, a importância da implementação de sistemas de medição de desempenho já é reconhecida, sendo este interesse motivado tanto pelas exigências de órgãos certificadores de qualidade quanto à necessidade de um maior controle sobre seus processos (LANTELME; FORMOSO, 2003).

Neely et al (1996) afirma que indicadores de desempenho são essenciais ao planejamento e controle gerencial dos processos das organizações de diversos setores, fornecendo informações que podem ser utilizadas para apoiar a tomada de decisão.

² AUSTIN, S; BALDWIN, A; NEWTON, A. Manipulating the Flow of Design Information to Improve the Programming of Building Design. **Construction Management and Economics**. 1994, n.5, p. 445-455.

Dessa forma, visto que decisões na fase de projeto podem influenciar todo o ciclo de vida do empreendimento e que a medição de desempenho pode ser um fator determinante para o sucesso dos processos de uma organização, o presente estudo tem por objetivo a elaboração de um sistema de indicadores de desempenho para a gestão do processo de projeto do produto imobiliário.

1.2 JUSTIFICATIVA

É possível encontrar sistemas de indicadores de desempenho já desenvolvidos para a construção civil em estudos realizados anteriormente por pesquisadores em conjunto com empresas do setor.

Lantelme (1994) propôs um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil. O estudo contou com a participação de seis empresas do setor da construção civil para a implementação e posterior análise do sistema proposto. Por fim, foram definidos indicadores aplicados a sete grupos diferentes: projetos, suprimentos, assistência técnica, planejamento e vendas, produção, recursos humanos e administrativo.

A autora, em seu estudo, ainda sugere que “sejam desenvolvidos diagnósticos em empresas da construção civil, em áreas específicas, utilizando-se os indicadores propostos ou ampliando-os segundo as necessidades das empresas”.

Em 2003, Costa definiu, através de uma pesquisa realizada em cinco empresas do setor, diretrizes para concepção, implementação e uso de sistemas de indicadores de desempenho para empresas da construção civil.

Após, em 2005, Navarro também fez a proposição de um sistema de indicadores de desempenho para a gestão da produção em empreendimentos de edificações residenciais. Foram obtidos resultados relacionados a concepção e implementação de sistemas de indicadores e a relevância do mesmo como método de apoio a tomada de decisão na construção civil.

O Núcleo Orientado para Inovação da Edificação (NORIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), desenvolveu em 2005 um sistema de indicadores de *benchmarking* para a indústria da construção, estabelecendo um manual para sua utilização (COSTA et al, 2005).

Visto que ao longo dos trabalhos desenvolvidos os indicadores são pouco específicos para o processo de projeto, buscou-se realizar um estudo voltado para o setor de projetos de uma empresa do setor da construção civil, sendo esta uma particularidade que o diferencia dos anteriores.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho apresenta, além deste capítulo destinado a introdução do tema e da pesquisa, outros cinco capítulos. O segundo capítulo aborda as diretrizes da pesquisa, ou seja, a questão da pesquisa, a hipótese, os objetivos, a delimitação, limitações e delineamento da pesquisa. O terceiro e o quarto capítulo abordam o referencial teórico referentes ao processo de projeto e medição de desempenho, respectivamente. O quinto capítulo apresenta a metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho. O sexto capítulo apresenta os dados coletados, as análises e discussão de resultados. Por fim, no sétimo capítulo estão contidas as conclusões finais e recomendações para pesquisas futuras.

2 DIRETRIZES DE PESQUISA

Este capítulo se dedica à apresentação das diretrizes da pesquisa definidas para a apresentação do presente trabalho e que determinam o seu desenvolvimento.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

Este trabalho visa responder a seguinte questão: quais indicadores devem integrar um sistema de indicadores voltados à gestão do processo de projeto em empreendimentos de edificações na empresa estudada?

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos desta pesquisa estão classificados entre principal e secundários, conforme descritos a seguir.

2.2.1 Objetivo principal

Elaborar um sistema de indicadores de desempenho visando aprimorar a gestão do processo de projeto de uma empresa construtora e incorporadora.

2.2.2 Objetivos secundários

Para atender ao objetivo principal determinou-se os seguintes objetivos secundários:

- a) Diagnosticar o sistema de medição de desempenho existente no setor de projetos, identificando lacunas quanto a medição de desempenho;
- b) Propor indicadores de desempenho adicionais, alinhado às necessidades do setor de projetos;
- c) Avaliar a eficácia e utilidade do sistema de indicadores proposto.

2.3 DELIMITAÇÃO

Este trabalho tem por foco o sistema de indicadores de desempenho para o processo de projeto de uma empresa construtora e incorporadora que atua no mercado de edificações residenciais e comerciais.

2.4 LIMITAÇÕES

As limitações deste trabalho são as seguintes:

- a) Foram considerados neste trabalho apenas os projetos arquitetônicos, estruturais, instalações hidrossanitárias, instalações elétricas e climatização;
- b) Os indicadores propostos foram avaliados somente na empresa em estudo;
- c) Os indicadores propostos se aplicam somente à etapa de anteprojeto por limitações de tempo e recursos, embora possam ser eventualmente estendidos a outras etapas do processo de projeto.

3 O PROCESSO DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES

O desenvolvimento de um empreendimento imobiliário é um processo complexo e que envolve diversos aspectos a serem considerados. Nesse contexto, o processo de projeto tem sido reconhecido como um dos subprocessos mais importantes da construção civil devido à sua capacidade de influenciar a produção e a qualidade do produto final.

Dessa forma, nos itens a seguir dedicou-se a analisar a importância do processo de projeto no setor da construção, bem como definir conceitos relacionados a projeto que serão utilizados nesse trabalho.

3.1 DEFINIÇÕES DE PROJETO

O termo projeto tem sido utilizado na bibliografia com diferentes conotações devido aos diversos contextos e tipos de projeto existentes, tendo como semelhança “a ênfase na criação de objetos ou lugares que tem um propósito prático e que serão observados e utilizados” (TZORTZOPOULOS, 1999).

A norma ISO 21500 – Orientações sobre Gerenciamento de Projetos, também estabelece uma definição para projeto: “Um conjunto único de processos que consiste em atividades coordenadas e controladas com datas de início e fim, empreendidas para atingir os objetivos do projeto. O alcance dos objetivos requer provisão de entregas, conforme requisitos específicos”.

De acordo com o PMBOK Guide (2008, p.5), um projeto pode ser definido como:

Um esforço temporário como objetivo de criar um produto ou serviço exclusivo. Temporário significa que cada projeto tem um início e final bem definidos. O termo temporário não se aplica ao produto, serviço ou resultado criado pelo projeto. [...] A singularidade é uma característica importante das entregas do projeto. [...] A presença de elementos repetitivos não muda a singularidade fundamental do trabalho do projeto.

No contexto da construção civil, o projeto de edificações tem sido abordado por diversos autores, variando de acordo com a análise de cada autor.

Melhado (1994, p. 195) descreve projeto como a “atividade ou serviço integrante do processo da construção responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das

características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução”.

Nas empresas construtoras, o termo projeto tem sido comumente utilizado para referir-se ao produto técnico gerado pelos projetistas (desenhos, especificações, detalhamentos). Porém, acredita-se que para o projeto de edifícios deve se extrapolar a visão do produto ou da sua função, devendo o projeto ser encarado, também, sob a ótica do processo (MELHADO, 1994).

Contudo, neste estudo, para fins de facilitar o entendimento será utilizado o termo “projeto” para definir o produto gerado pelo “processo de projeto”, que será explicado ao longo deste capítulo.

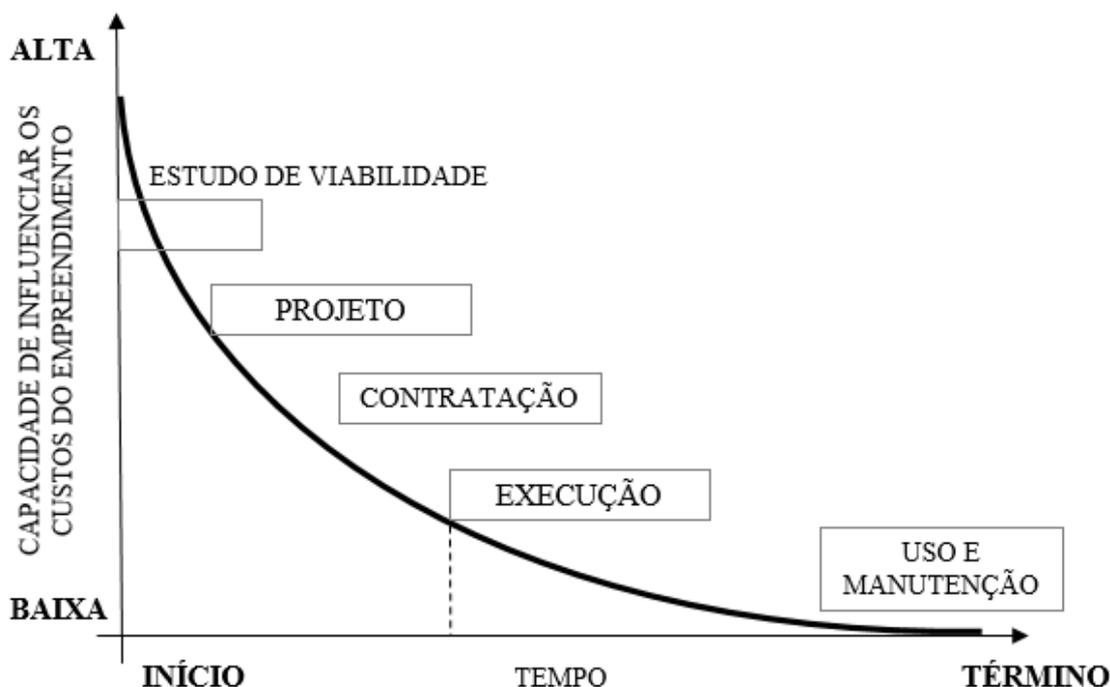
3.2 IMPORTÂNCIA DO PROJETO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

O projeto constitui uma das primeiras etapas do desenvolvimento do empreendimento na indústria da construção civil, tendo um papel crucial no desempenho do produto imobiliário. Além de ser uma fonte de melhorias para a edificação, pode propiciar uma diminuição dos custos de produção. De acordo com Franco (1992) o projeto é a fase onde decisões tomadas podem trazer maior repercussão nos custos, velocidade e qualidade dos empreendimentos.

O projeto tem grande influência sobre os custos da edificação, através da grande possibilidade de alternativas existentes nesta fase, onde poucas despesas foram realizadas: à medida que o empreendimento evolui, as possibilidades de influência no custo diminuem sensivelmente (PICCHI, 1993).

A partir da Figura 1, percebe-se a importância das fases iniciais do desenvolvimento do empreendimento, pois apresentam grande possibilidade de interferência e melhoria do processo de produção resultando na redução dos custos do produto.

Figura 1 - Influência das etapas iniciais sobre os custos do empreendimento



Fonte: adaptado de Melhado (1994)

Além disso, as soluções adotadas no projeto refletem diretamente no processo da construção e na qualidade do produto imobiliário.

Para assegurar a qualidade da solução do projeto e a qualidade da descrição do mesmo, é necessário controlar a qualidade do seu processo de elaboração. Para tal, é necessário que a empresa contratante do projeto estabeleça diretrizes para o desenvolvimento do projeto, garanta a coordenação e integração entre os vários projetos, exerça a análise crítica dos mesmos e controle a qualidade quando do recebimento do projeto (SOUZA, 1997, p.16).

Os empreendimentos na construção civil devem atender aos objetivos estratégicos da empresa e propiciar a sobrevivência e o crescimento das organizações, tendo o projeto grande influência sobre o desempenho da edificação durante seu ciclo de vida. Oliveira (2005, p. 116) descreve que o projeto tem “potencial de influenciar e definir as características físicas do produto edificação, desempenhando, dessa forma, um papel de grande responsabilidade como otimizador dos processos de construção e como instrumento de aumento da satisfação dos usuários finais”.

Ainda segundo o autor:

O projeto determina grande parte da possibilidade de ganhos financeiros reais durante a sua construção, por meio da redução do desperdício e das patologias construtivas. [...] Ele viabiliza a introdução de inovações tecnológicas no

processo produtivo e possui papel fundamental na produção de edificações de qualidade, possibilitando, com isso, um significativo aumento na satisfação do usuário com o produto adquirido – condição fundamental para sobrevivência organizacional no atual cenário (OLIVEIRA, 2005, p.4).

3.3 RACIONALIZAÇÃO EM PROJETOS

Sabbatini³ (1989) apud Melhado (1994, p.106) descreve que racionalização construtiva é “um processo composto pelo conjunto de todas as ações que tenham por objetivo otimizar o uso de recursos materiais, humanos, organizacionais, energéticos, tecnológicos, temporais e financeiros disponíveis na construção, em todas as suas etapas”.

Melhado (1994) cita Franco e Agopyan⁴ (1993) que apontam a importância da implementação da racionalização construtiva desde as primeiras etapas do empreendimento, ressaltando que a etapa de projeto é “a mais propícia para a introdução da maioria das medidas que visam a racionalização”.

Rodríguez (2005, p.17) sugere que durante a coordenação do projeto, atividade que faz parte da gestão do processo de projeto, deve ser realizada a “análise das soluções técnicas propostas pelos projetistas, visando o melhor desempenho da edificação, a racionalização de recursos e adequação entre o projeto e a prática construtiva do executor do empreendimento”.

Segundo Oliveira (2005, p.120) “o projeto pode assumir o encargo fundamental de agregar eficiência e qualidade ao produto se for incorporado de forma antecipada e adequada à idealização do sistema construtivo e explorado seu caráter estratégico de indução da racionalização e redutor dos custos dos empreendimentos.”

3.4 O PROCESSO DE PROJETO

Tzortzopoulos (1999, p.34) descreve o processo de projeto através do conceito de “Projeto como Conversão”. Para a autora, esta abordagem tem ênfase no conceito de que projetar é “a

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

⁴ FRANCO, L.S.; AGOPYAN, V. **Implementação da racionalização construtiva na fase de projeto.** Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/94. 1993. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

atividade de transformar requisitos dos clientes (internos e externos) em projetos preenchendo estes requisitos”. Este processo está representado na Figura 2.

Figura 2 - Projeto como processo de conversão



Fonte: adaptado de Tzortzopoulos (1999)

Em uma abordagem mais ampla, o processo de projeto engloba as diversas atividades (concepção, coordenação, compatibilização, representação gráfica) e recursos (humanos, tecnológicos, financeiros etc.) relacionadas ao projeto nas empresas de construção civil.

Fabricio (2002, p. 76) descreve o processo de projeto:

Ao longo do processo de projeto, vários projetistas, consultores e agentes do empreendimento são mobilizados para contribuir no projeto. Cada agente participa com os seus interesses e conhecimentos de forma a desenvolver uma das partes das decisões e formulações projetuais. Estas decisões são condicionadas por cronogramas, legislações e normas, disponibilidades econômicas e financeiras, possibilidades tecnológicas e construtivas etc. No processo de projeto verificam-se diferentes interfaces entre os principais envolvidos, e diferentes compatibilizações são necessárias para garantir a coerência entre decisões e projetos.

Dessa forma, neste estudo utilizaremos o termo “processo de projeto” para designar o processo de conversão dos requisitos do empreendimento no projeto deste através das diversas atividades e interações citadas acima.

3.5 ETAPAS DO PROCESSO DE PROJETO

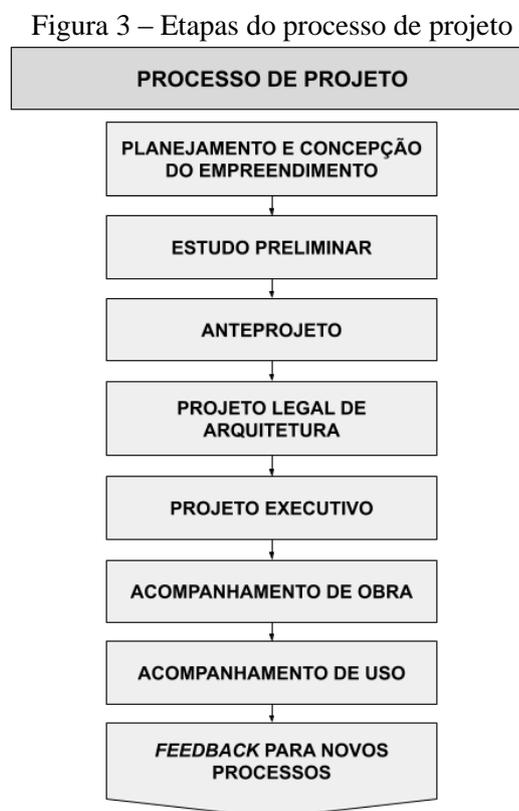
Na literatura são encontradas diversas definições para as etapas do processo de projeto na construção civil. Estas divergem em número de etapas e nomenclatura. “A divisão do processo em etapas serve para que o mesmo possa ser estudado e modelado com o objetivo de realizar sua gestão” (RODRÍGUEZ, 2005, p.16).

Segundo Tzortzopoulos (1999, p.22) isso se deve ao fato de que “o processo de projeto é complexo, envolve a tomada de decisões em diferentes níveis dependendo do grau de detalhamento do projeto e das características dos intervenientes envolvidos, e é desenvolvido com alto grau de incerteza”.

Ainda para a autora, apesar de não haver padrões para a subdivisão do processo de projeto, esta é de extrema importância para que haja uma melhor compreensão do conteúdo das ações desenvolvidas ao longo do processo, possibilitando a análise sistêmica e a criação de gestão e controle.

Tzortzopoulos (1999) cita algumas fontes que subdividem o processo de projeto em três etapas (MESSEGUER, 1991; PICHI, 1993; SEBRAE/SINDUSCON-RS; 1995). São elas: Estudo Preliminar; Anteprojeto e Projeto Definitivo ou Executivo, havendo ainda a etapa de “Projeto Legal” que acontece em paralelo com o Anteprojeto e tem o objetivo de obter as aprovações necessárias em órgãos públicos.

Na Figura 3, estão apresentadas as etapas do processo de projeto definidas nas empresas dos estudos de caso apresentados na pesquisa de Tzortzopoulos (1999).



Fonte: adaptado de Tzortzopoulos (1999)

Melhado (1994) apresenta a subdivisão do processo em sete etapas, sendo estas: Idealização do Produto; Estudo Preliminar; Anteprojeto; Projeto Executivo; Planejamento e Execução e Entrega.

Perante diversas definições das etapas de projeto encontradas na literatura, Rodríguez (2005, p.16) ainda descreve que:

Alguns autores consideram o planejamento e a concepção do empreendimento como uma etapa diferente do projeto, o que de certa forma não deixa de ser verdadeiro, pois nesta etapa a atividade projetual propriamente dita é incipiente (apenas são realizadas análises sobre o potencial de terrenos), mas do projeto.

Neste estudo, considerando a divisão adotada na empresa do estudo de caso, foram definidas as seguintes etapas do processo: (a) Estudo Preliminar; (b) Anteprojeto; (c) Projeto Executivo.

4 MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

A medição de desempenho tem apresentado grande relevância para pesquisadores e profissionais do setor da construção civil. Este capítulo busca apresentar um breve histórico do desenvolvimento das medições de desempenho, bem como as diretrizes utilizadas para a concepção de sistemas de indicadores de desempenho.

4.1 INTERESSE NA MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

Em um cenário de crescente aumento da competitividade, as empresas observaram a necessidade de implementar estratégias competitivas com objetivo de diferenciação, flexibilização e inovação. Essas mudanças tiveram reflexos nos sistemas de indicadores de desempenho através da necessidade de introduzir novas medidas qualitativas e quantitativas (NEELY; 1999).

Davenport e Prusak⁵ (2003) apud Costa (2008) corroboram a ideia de que a exigência do mercado por ideias inovadoras e pela melhoria contínua de produtos e serviços vem contribuindo para aumentar essa competição, levando as empresas a buscar uma vantagem competitiva sustentável para se diferenciar em seus mercados.

Para Lantelme e Formoso (2003), o interesse na medição de desempenho surge a partir da necessidade de reformulação das medidas de desempenho tradicionalmente utilizadas e de sua adequação a novos fatores competitivos e princípios da organização da produção.

Neely (1999) relaciona fatores que justificam as reformulações na medição de desempenho, podendo-se destacar entre eles:

- a) O aumento da competição do mercado, que demanda que as empresas se diferenciem da concorrência em qualidade, flexibilidade e inovação;
- b) O poder da tecnologia de informação, que impacta de forma positiva na coleta, análise e representação dos dados da medição de desempenho.

⁵ DAVENPORT, T.H; PRUSAK, L. **Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. 10 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

No contexto de gerenciamento de projetos, a medição de desempenho ainda é um tema controverso. Segundo Rabechini e Carvalho (2015, p. 439):

Há significativa resistência à adoção de métricas pelos times de projetos, em especial em ambientes de inovação. [...] Argumenta-se que devido à incerteza e à complexidade inerente aos projetos é difícil projetar métricas. [...] No entanto, a maior difusão de técnicas de gerenciamento de projetos e capacitação dos gestores nas últimas duas décadas levou à melhor estruturação dos sistemas de informação e apoio a projetos nas organizações, o que tem propiciado a difusão e a adoção de modelos de avaliação de desempenho. Quanto melhor e mais confiáveis são as estimativas e os dados, mais fácil será validá-los como padrão de referência para análise de desempenho.

Os autores descrevem, ainda, que a implementação de um novo conceito gerencial leva tempo e requer investimentos significativos, sendo necessário, também, esforço e dedicação por parte da equipe envolvida no processo de projeto.

4.1.1 Benchmarking

O termo *benchmarking* tem origem da palavra da língua inglesa *benchmark*, que significa, em tradução literal, marca de referência.

“*Benchmarking* consiste em um processo contínuo e sistemático de investigação relativo ao desempenho de processos ou produtos, comparando-os com aqueles identificados como as melhores práticas” (CAMP⁶, 2002 apud Costa et al., 2005). Segundo Costa et al. (2005) as informações são utilizadas para promover melhoria e aprendizado.

Para Rabechini e Carvalho (2015, p.151) é possível “estabelecer base de dados de projetos concluídos e classificá-los segundo suas semelhanças, utilizando essas informações como padrão de referência para análise de desempenho”.

Segundo Beatham et al. (2004) “o processo de *benchmarking* agrega valor para a medição de desempenho na medida em que os resultados são comparados com dados de referência e decisões são tomadas com base nessas comparações”.

⁶ CAMP, R. C. **Benchmarking**: identificando, analisando e adaptando as melhores práticas da administração que levam à maximização da performance empresarial: o caminho da qualidade total. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2002.

Costa et al. (2005) descrevem sobre alguns tipos de *benchmarking*, podendo-se destacar dois para a elaboração deste estudo:

- a) *Benchmarking* interno: está relacionado à análise interna da empresa, em que o foco está nas práticas existentes nas diversas unidades de produção. Geralmente, esse tipo de *benchmarking* ocorre antes de se buscar informações externas, pois existe a necessidade de a empresa conhecer a si própria antes de tentar se comparar com as demais.
- b) *Benchmarking* competitivo: refere-se à busca externa para o entendimento de como outros competidores desempenham a mesma tarefa. Normalmente é utilizado para a formulação de estratégias, posicionamento em relação ao mercado, bem como para priorização de melhorias.

4.1.2 Desvio de Prazo

Diversas pesquisas referentes à medição de desempenho utilizam o prazo como elemento fundamental para a gestão de processos operacionais. De acordo com o PMI (2008), para o gerenciamento do tempo do projeto deve-se realizar o controle do cronograma, para que possam ser avaliadas mudanças no prazo de desenvolvimento do mesmo.

Rabechini e Carvalho (2015) corroboram este ponto citando que a utilização de indicadores de desempenho em projetos é tradicionalmente voltada ao monitoramento das variações entre o previsto e o realizado nas dimensões prazo, custo e escopo. Ainda segundo os autores, o tempo apresenta-se como um dos parâmetros mais medidos no processo de projeto.

4.1.3 Avaliação de fornecedores

A avaliação de fornecedores é um indicador frequentemente encontrado na literatura para análise de desempenho nas empresas de construção civil. Segundo Costa et al. (2005) os acadêmicos têm dado grande importância para a seleção de medidas de desempenho que não levem em consideração somente medidas financeiras, mas também outras não financeiras, como a eficiência de processos internos e fornecedores.

Navarro (2005) propôs um sistema de indicadores de desempenho relativos à gestão da produção na construção civil no qual encontra-se o indicador de desempenho denominado

“Avaliação de Fornecedores de Projetos”. Segundo o autor, este indicador tem o objetivo de avaliar o desempenho de fornecedores de projetos, auxiliando a empresa na tomada de decisão quanto à escolha desses fornecedores, bem como proporcioná-los *feedback*.

4.2 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO

Para Sink e Tuttle⁷ (1993) apud Navarro (2005) os indicadores de desempenho devem ser considerados como parte integrante do processo de planejamento e controle, fornecendo meios de capturar dados que podem ser utilizados como informação na tomada de decisão. Esses indicadores também são denominados de KPIs, do termo em inglês *key performance indicators*, para lembrar que se devem buscar os fatores-chave (RABECHINI; CARVALHO, 2015).

Os indicadores consistem em expressões quantitativas que representam uma informação gerada, a partir da medição e avaliação de uma estrutura de produção, dos processos que a compõem e/ou dos produtos resultantes. A medição e avaliação referem-se à identificação dos dados e informações ao estabelecimento, de critérios, especificações ou valores para comparação entre os resultados obtidos e padrões ou metas definidas. Dessa forma, os indicadores constituem-se em instrumentos de apoio à tomada de decisão com relação a uma determinada estrutura, processo ou produto (SOUZA, 1997, p.29).

Segundo Souza et al. (1997) quando um indicador representa um resultado atingido em determinado processo ou características dos produtos finais resultantes, este constitui-se num indicador de desempenho.

Ainda segundo os autores, os indicadores de desempenho podem ser divididos em indicadores de qualidade e produtividade. Os indicadores de qualidade estão relacionados à medição da eficácia da empresa em atender as necessidades dos clientes, enquanto os indicadores de produtividade representam a eficiência do processo na obtenção dos resultados esperados (LANTELME, 1994).

Corroborar também com este ponto de vista a seguinte afirmação:

A avaliação de desempenho pode ser feita sob duas perspectivas: em relação à eficiência; ou em relação à eficácia. Eficácia refere-se ao quanto o resultado de um processo atende às expectativas do cliente ou receptor do resultado do processo. Já eficiência é uma medida da economia na utilização dos recursos

⁷ SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e medição para performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

materiais e humanos utilizados no processo de obtenção de um determinado produto ou resultado (CARPINETTI, 2016, p.198).

Lantelme (1994) propõe que os indicadores podem ser agregados em indicadores de desempenho específicos e indicadores de desempenho global.

Indicadores de desempenho específicos fornecem informações que serão utilizadas pelos gerentes e operários da empresa nos processos internos de tomada de decisão. Já os indicadores de desempenho globais fornecem uma visão mais agregada do desempenho do setor e, especificamente, avaliam o desempenho das empresas comparando-as entre si sob um ângulo de visão de fora para dentro, em que se apresentam somente os resultados globais das empresas sem a visão de suas particularidades.

Lantelme et al.⁸ (2001) apud Navarro (2005) classificam os indicadores em indicador de produto, que avalia se as características do produto atendem aos requisitos do cliente previamente estabelecidos e indicador de processo, que avalia se as características do processo atendem as necessidades do cliente.

Segundo Costa (2003), a classificação proposta por Lantelme et al.⁸ (2001) é utilizada para dar à empresa uma melhor visão de como integrar os indicadores ao gerenciamento de seus processos. Para os autores, a distinção entre um indicador de produto e processo deve ser feita considerando-se individualmente os diferentes processos a serem avaliados.

Neste trabalho, será utilizada a seguinte classificação para a posterior elaboração da proposta de indicadores:

- a) Indicadores de desempenho específicos;
- b) Indicadores de processo ou de produto.

⁸ LATELME, E. M. V.; TZORTZOPOULOS, P.; FORMOSO, C. T. **Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil**. NORIE, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

4.3 SISTEMAS DE INDICADORES DE DESEMPENHO

Segundo Lima (2005) apesar da importância dos indicadores dentro de uma organização, é preciso considerar que os mesmos, isoladamente, em geral não são capazes de fornecer informações suficientes para tomada de decisão. A autora cita Lantelme et al.⁸ (2001), que reforça que para que as medidas sejam capazes de desempenhar seu papel na organização, devem estar agrupadas de modo que formem um sistema coeso e balanceado, com indicadores de produto e de processo, financeiros e operacionais.

Lantelme (1994) descreve que os sistemas de medição são diferentes para cada empresa segundo a cultura, tipo de produto, processo produtivo, estrutura organizacional etc.

Mais recentemente num contexto voltado para a gestão de projetos, Rabechini e Carvalho (2015) utilizaram a sigla SID para se referir a um Sistema de Indicadores de Desempenho. Segundo os autores, os SIDs são um conjunto de indicadores que mensuram a eficiência e a eficácia em um sistema que reflita a realidade de projetos na organização.

A importância dos SIDs também é evidenciada na literatura:

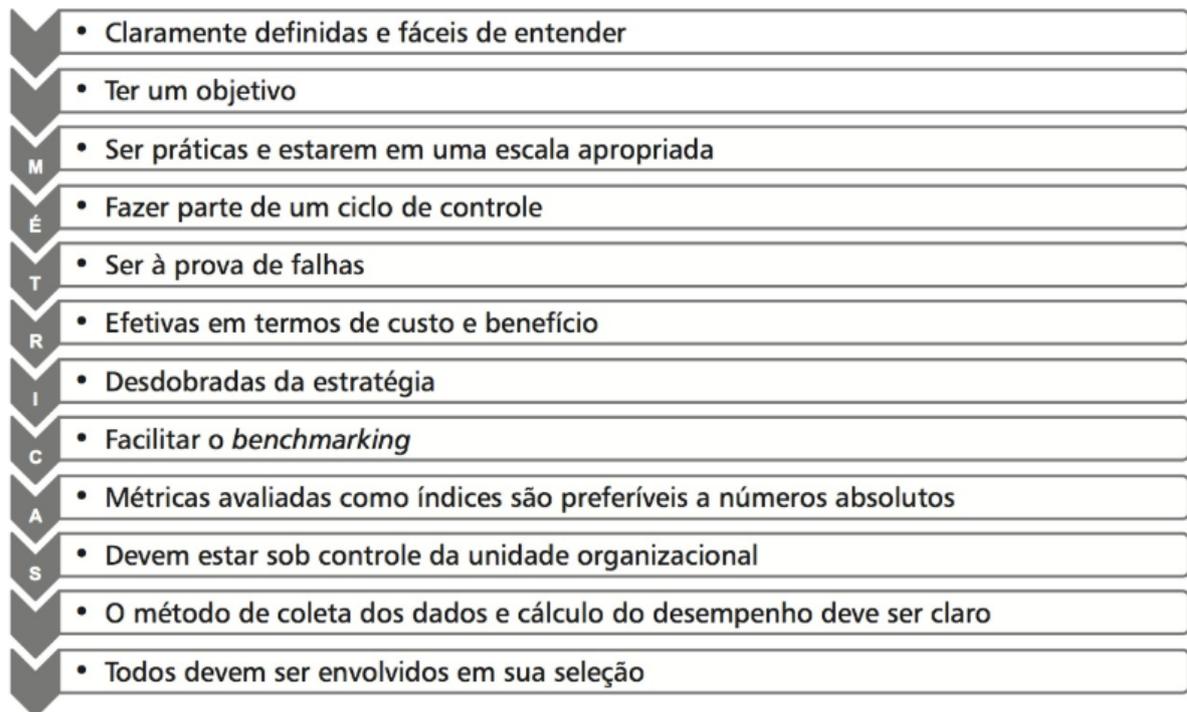
Há uma grande importância na adoção de um sistema de indicadores de desempenho em uma empresa, que vai além do monitoramento dos resultados de projetos para verificar o suporte com as estratégias de negócios. Muitas vezes as informações obtidas por esse sistema impactam o próprio plano estratégico da empresa. Pois, medição de desempenho "[...] faz parte de um processo cíclico de avaliação e melhoria de desempenho de produtos e processos de uma organização, em que a tomada de decisão e ação depende dos níveis de desempenho quantificados" (CARPINETTI, 2016, p. 198).

4.3.1 Recomendações para o projeto de SIDs

Rabechini e Carvahó (2015) apresentam algumas recomendações para o projeto de um sistema de indicadores de desempenho para projetos.

Segundo os autores, para a construção do SID é necessário articular indicadores e metas. “Os KPIs são um instrumento de avaliação do desempenho, cujas medições da situação real em um dado momento devem ser comparadas com metas estabelecidas” (Rabechini; Carvalho, 2015, p.455). Na Figura 4 são feitas algumas recomendações para a elaboração e apuração das métricas.

Figura 4 - Características de um sistema de indicadores de desempenho

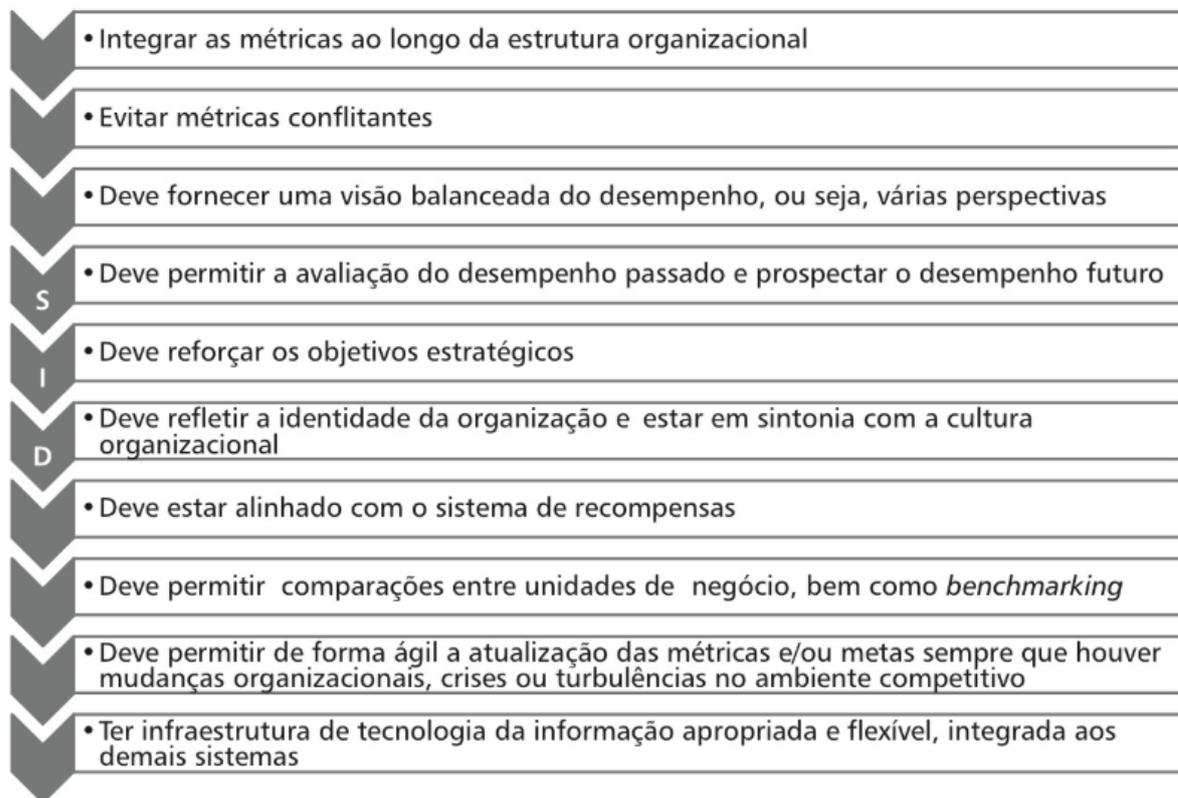


Fonte: Rabechini e Carvalho (2015, p. 456)

O SID deve articular de forma sintética e objetiva um conjunto de indicadores que permita o acesso ao desempenho de projeto em várias perspectivas. Além disso, relacionar o conjunto de indicadores das várias perspectivas de sucesso (indicadores de resultado) aos indicadores relacionados aos fatores críticos de sucesso (indicadores direcionadores) é fundamental na construção do SID, pois evidencia as relações de causa e efeito representadas de forma sistêmica.

Em um contexto mais amplo, os SIDs devem respeitar as características do ambiente organizacional, em termos de estrutura e cultura, e do ambiente competitivo envolvendo clientes, competidores e parceiros. Um sistema de indicadores de desempenho deve buscar as características apresentadas na Figura 5.

Figura 5 - Recomendações para elaboração e apuração das métricas



Fonte: Rabechini e Carvalho (2015, p. 457)

4.3.2 Diretrizes para concepção de sistemas de indicadores de desempenho (COSTA; 2003)

Na literatura são encontradas recomendações para a elaboração de um sistema de indicadores. A seguir são apresentadas as diretrizes para concepção do sistema consideradas neste trabalho.

O estudo elaborado por Costa (2003) propõe diretrizes que devem ser consideradas na etapa de concepção, implementação e uso dos sistemas de indicadores para empresas da construção civil. A autora divide as diretrizes em três grupos de diretrizes para a concepção dos indicadores, descrevendo a importância de cada um, conforme é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Importância das diretrizes de concepção de acordo com o grupo

Grupo	Importância
Explicitação das estratégias	Definir o alcance dos negócios e alvos a serem perseguidos; Estabelecer os resultados que precisam ser alcançados.
Identificação dos processos gerenciais	Permite priorizar o controle e o monitoramento dos processos que são essenciais para o funcionamento da empresa nos diferentes níveis estratégicos.
Análise da relevância dos indicadores	Tornar claro para as pessoas envolvidas no processo de medição o vínculo entre a unidade a ser medida com a finalidade do indicador.

Fonte: adaptado de Costa (2003)

A seguir são apresentadas as diretrizes de cada grupo proposto por Costa (2003):

Explicitação das estratégias:

- a) Definição dos objetivos estratégicos e estratégias funcionais da empresa.
- b) Estabelecimento das relações e encadeamento lógico entre as estratégias funcionais da empresa e as suas contribuições para o alcance de objetivos estratégicos;
- c) Uso de ferramentas que permitam a visualização e a comunicação dos objetivos, estratégias e metas da empresa a todos os envolvidos, além de tornar mais claro os vínculos entre os processos gerenciais e os indicadores, visando melhorar a eficácia sobre o controle das estratégias.

Identificação dos processos gerenciais:

- a) Definição dos processos gerenciais críticos e de apoio da empresa e de seus empreendimentos;
- b) Uso de ferramentas que permitam a comunicação e a transparência dos principais processos da empresa a todos os envolvidos;
- c) Identificação do papel das pessoas da empresa nos processos gerenciais e na estrutura organizacional.

Análise da relevância dos indicadores:

- a) Identificação do público alvo a quem se destina as medidas e identificação das necessidades de medição e de informação que devem ser atendidas pelos indicadores (SINK; TUTTLE, 1993);
- b) Seleção de indicadores estratégicos e operacionais vinculados às estratégias que possibilitem verificar se os resultados atingidos são compatíveis com os desejáveis;
- c) Seleção dos indicadores de produto e de processo para avaliação do atendimento às necessidades dos clientes e para o monitoramento de controle dos processos;
- d) Definição das medidas quanto às necessidades dos dados, fontes de dados, procedimentos de coleta, método, armazenamento e recuperação dos dados (SINK; TUTTLE, 1993);
- e) Definição das características das medidas, que devem ser objetivas, simples, de fácil entendimento e proativas, além de fornecerem informações relevantes, confiáveis e em tempo adequado (NEELY et al., 1997);
- f) Seleção de indicadores que permitam comparações internas e possibilitem a revisão dos processos da empresa e comparação do desempenho com outras empresas concorrentes (KPI WORKING GROUP, 2000; CDT, 2002).

5 MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo será abordado o método de pesquisa do presente trabalho e a descrição das etapas e atividades desenvolvidas, bem como a apresentação da empresa que serve de objeto para este estudo.

5.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

No que se refere à abordagem do problema, este trabalho se caracteriza como uma pesquisa qualitativa. “O estudo qualitativo desenvolve-se numa situação natural, oferecendo riqueza de dados descritivos, bem como focalizando a realidade de forma complexa e contextualizada” (MARCONI; LAKATOS, 2017, p. 302). Segundo Creswell (2014), as pesquisas qualitativas utilizam a coleta de dados em um contexto natural sensível as pessoas e aos lugares em estudo e a análise dos dados, que é tanto indutiva quanto dedutiva, e estabelece padrões ou temas.

O estudo tem caráter descritivo quanto aos objetivos. Para Cervo et al. (2007, p.60):

A pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los. Procura descobrir, com a maior precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e suas características. Busca conhecer as diversas situações e relações que ocorrem na vida social, política, econômica e demais aspectos do comportamento humano, tanto do indivíduo tomado isoladamente como de grupos e comunidades mais complexas.

Em relação aos procedimentos, esta pesquisa se qualifica como um estudo de caso. Conforme Yin (2001) o estudo de caso é “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

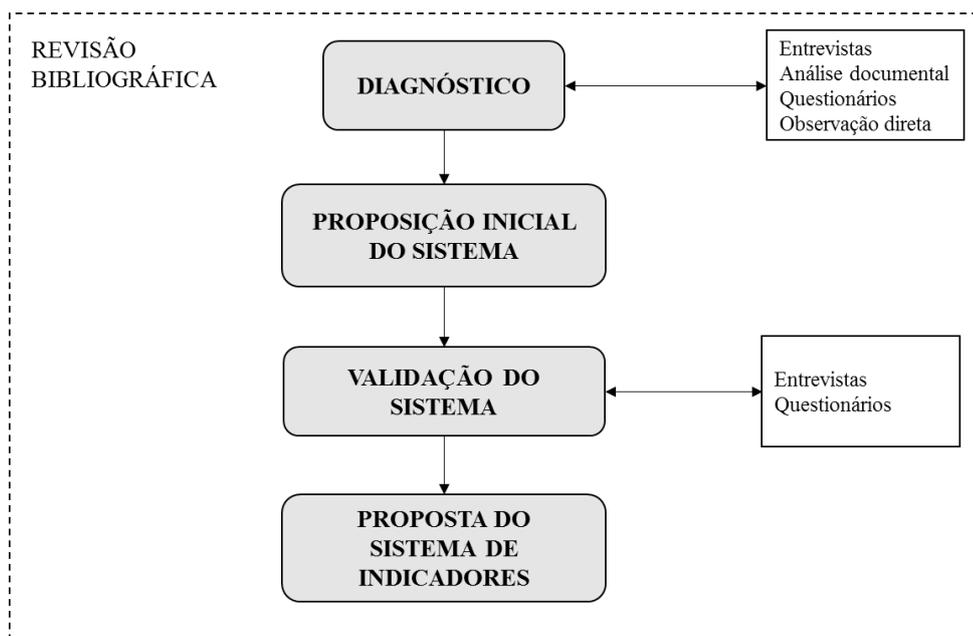
É importante ressaltar que pesquisas de estudo de caso, por estudarem um caso único, não podem ser generalizadas. “O estudo de caso refere-se ao levantamento com mais profundidade de determinado caso ou grupo humano sob todos os seus aspectos. Entretanto, é limitado, pois se restringe ao caso estudado, que não pode ser generalizado” (MARCONI; LAKATOS, 2017, p.305).

Apesar da limitação, segundo Gil (2009) estudos dessa natureza têm vantagem evidenciada pela riqueza, profundidade e singularidade dos dados obtidos. Esse tipo de pesquisa permite estudar em profundidade o objeto de estudo, considerando suas múltiplas dimensões e a utilização de instrumentos que conferem maior profundidade aos dados.

5.2 DESENHO DA PESQUISA

O desenho de pesquisa deste trabalho é apresentado na Figura 6. A pesquisa foi dividida em quatro etapas principais: diagnóstico; proposição inicial do sistema; avaliação do sistema; proposta final do sistema. A revisão bibliográfica foi realizada durante toda a elaboração do presente estudo com o objetivo de proporcionar a fundamentação teórica adequada.

Figura 6 - Delineamento da pesquisa



Fonte: elaborado pela autora

A etapa de diagnóstico teve como objetivo analisar o processo de projeto. Para isso, foram realizados questionários com o gestor e os analistas de projeto para avaliar as suas percepções perante a realidade de medição de desempenho do setor de projetos.

Após a etapa de diagnóstico, iniciou-se a proposição do sistema, que teve como objetivo apresentar uma proposta de indicadores aplicados à gestão do processo de projeto. A proposta foi apresentada para o gestor do setor e, após, aplicou-se mais um questionário com os analistas para avaliar o sistema proposto e definir os indicadores da proposta final do sistema.

5.3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA PESQUISA

5.3.1 Diagnóstico

Na etapa de diagnóstico foram realizadas entrevistas não estruturadas com o gestor de projetos e os analistas do setor com o objetivo de identificar os indicadores de desempenho já existentes. Além das entrevistas, aplicou-se um questionário (apêndice A) com a intenção de avaliar a percepção da equipe e do gestor quanto à realidade do setor referente a medição de desempenho, bem como a importância.

Utilizou-se da análise documental para compreender o fluxograma do processo de projeto desenvolvido no setor, identificando quais atividades são realizadas em cada etapa do processo e para identificar indicadores já existentes no setor. Estas análises serão apresentadas no capítulo 6.

5.3.2 Proposição inicial do sistema

A partir do diagnóstico e da pesquisa bibliográfica, definiu-se um sistema de indicadores para a gestão do processo de projeto. Nesta proposta buscou-se integrar indicadores já existentes no setor e outros indicadores encontrados na literatura. A proposta do sistema de indicadores de desempenho está apresentada no item 6.2.

5.3.3 Avaliação do sistema

Após a proposição do sistema, realizou-se uma rodada de análise da relevância dos indicadores. Para isso, utilizou-se um questionário (apêndice B) para avaliar a importância desses indicadores para a equipe atuante na gestão do processo. A relevância percebida do sistema proposto foi comparada com a análise do quadro inicial. Foi analisada também a percepção do nível operacional (analistas) e nível tático (gestor).

5.3.4 Proposta do sistema de indicadores

A última etapa é realizada é apresentação do sistema após as considerações feitas pelo gestor e pelos analistas. Foram consideradas as avaliações coletadas no item 5.4.3 para determinar quais indicadores formam o conjunto final proposto por este estudo.

5.4 ESTUDO DE CASO

A seguir será apresentada uma breve introdução da empresa escolhida para o estudo de caso e os instrumentos utilizados para a coleta de dados, os procedimentos de análise e as limitações da pesquisa.

5.4.1 Empresa em estudo

Este estudo foi desenvolvido em uma empresa incorporadora e construtora que atua na região metropolitana de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul. É uma empresa de grande porte presente há mais de 40 anos no mercado imobiliário que atua no segmento de edificações residenciais e comerciais de médio e alto padrão.

A empresa possui um departamento técnico chamado internamente de “Engenharia”, onde atuam os setores de suprimentos, qualidade, projetos, orçamento e planejamento e obras. Neste trabalho, foi dado ênfase para o setor de projetos.

A empresa conta com um setor dedicado exclusivamente a projetos dentro do departamento de engenharia. Atualmente, o setor é composto por um gestor, quatro analistas de projeto e dois estagiários.

Os projetos dos empreendimentos são terceirizados, sendo desenvolvidos por escritórios de projetos especializados de acordo com a disciplina (arquitetura, estrutural etc.). O setor de projetos da empresa tem como função gerir e promover a integração dos agentes envolvidos no processo de projeto, fornecendo as diretrizes técnicas, avaliando a qualidade das entregas e soluções, estabelecendo cronogramas de entregas e, por fim, realizar a avaliação dos projetistas.

5.4.2 Coleta de dados

Para satisfazer as necessidades desta pesquisa foram utilizadas observações, análise documental, entrevistas e questionários como instrumentos de coleta de dados.

Estudos de caso, tipicamente, apresentam a utilização de diferentes instrumentos de coleta de dados. Segundo Yin (2015), a investigação do estudo de caso enfrenta uma situação em que existirão muito mais variáveis de interesse, do que pontos de dados, e como consequência, conta com múltiplas fontes de dados.

A observação é uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento da pesquisa. Para Marconi e Lakatos (2017) a observação é uma técnica de coleta de dados que consiste em examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar.

Ainda segundo os autores:

A observação ajuda o pesquisador a identificar e a obter as provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orienta seu comportamento. Desempenha papel importante nos processos observacionais, no contexto da descoberta, e obriga o investigador a um contato mais direto com a realidade (MARCONI; LAKATOS, 2017, p. 208).

A observação, neste estudo, tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento do sistema proposto através do diagnóstico e avaliação do ambiente e dos processos de gestão do setor de projetos.

Foram utilizados também documentos do setor tais como cronogramas de projetos, procedimentos de gestão obtidos através da plataforma da qualidade.

Realizou-se, também, entrevistas para levantamento de dados e suporte de decisões durante a pesquisa. Segundo Cervo e Bervian (2007), entrevista é uma forma de obter dados que não podem ser encontrados em registros e fontes documentais.

Foram realizadas entrevistas não estruturadas, nas quais “o entrevistador tem liberdade de desenvolver as questões da maneira que considerar mais adequada e explorar mais amplamente uma questão” (MARCONI; LAKATOS, 2017, p. 215).

Por fim, foram utilizados questionários, que são “constituídos por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas sem a presença do entrevistador” (MARCONI; LAKATOS, 2017, p. 220).

Os questionários desta pesquisa foram elaborados utilizando uma escala de Likert com valores entre “1” a “5” conforme descrito nos mesmos. O informante também tinha a possibilidade de responder “NA” caso não soubesse avaliar a afirmação.

5.4.3 Análise dos dados

Para a análise e processamento dos dados coletados, os procedimentos empregados foram análise documental e de conteúdo. Os documentos recolhidos na empresa são tratados por meio de uma análise documental, enquanto os dados obtidos pelas entrevistas pela análise de conteúdo.

Marconi e Lakatos (2017) explicam que há diferença entre análise de conteúdo e documental, pois a primeira leva em consideração o significado do conteúdo, enquanto a segunda consiste em um conjunto de operações que visam representar o conteúdo de um documento de forma diferente.

5.4.4 Aplicações da pesquisa

Conforme descrito no capítulo 2, o sistema de indicadores proposto por este trabalho foi concebido para a empresa em estudo e não pode ser generalizado a outras empresas da construção civil. A aplicação deste sistema a outras empresas envolve possíveis adaptações de acordo com o contexto de cada organização.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesse capítulo serão apresentados o diagnóstico da medição de desempenho no setor, a proposta do sistema de indicadores de desempenho e os resultados obtidos através da avaliação do sistema pelas pessoas envolvidas na gestão do processo de projeto.

Ao longo do capítulo são apresentadas informações relevantes para o entendimento do processo de projeto da empresa em estudo.

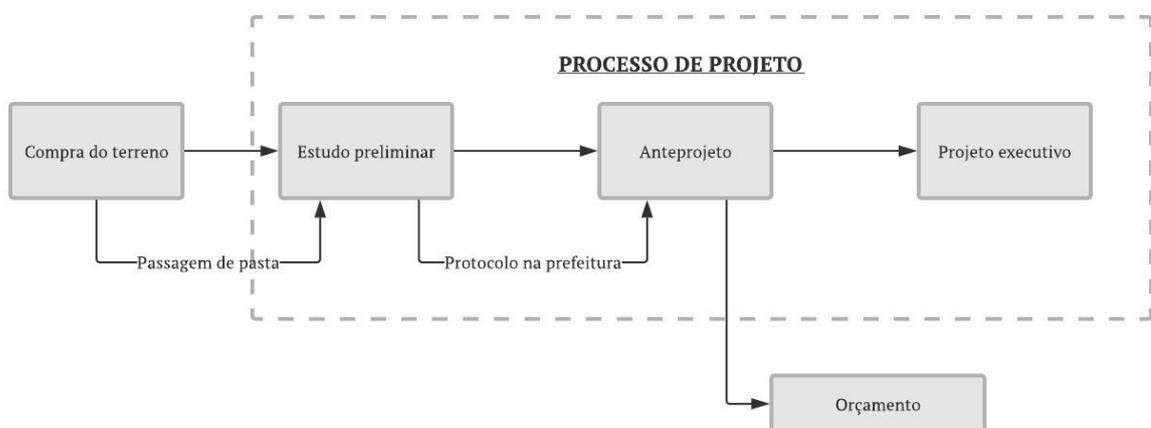
6.1 DIAGNÓSTICO

A seguir serão apresentadas as informações coletadas através dos instrumentos apresentados no capítulo anterior.

6.1.1 Etapas do processo

Para o início da etapa de diagnóstico foi necessário realizar um mapeamento do processo de projeto a fim de identificar as atividades críticas do processo, bem como entender a importância de cada etapa. Na Figura 7 é apresentado o processo de projeto da empresa em estudo.

Figura 7 - Fluxograma do processo de projeto



Fonte: elaborado pela autora

6.1.1.1 A reunião de “Passagem de Pasta”

O processo de projeto inicia a partir de uma reunião promovida pelo setor de Desenvolvimento Imobiliário, chamada de “Passagem de pasta” onde é fornecida um relatório com todas as informações do terreno e da concepção inicial do produto a ser incorporado.

Neste relatório constam os materiais necessários para o início de desenvolvimento do estudo preliminar, tais como: levantamento planialtimétrico, sondagens, mapeamento do ruído e concepção preliminar da arquitetura.

6.1.1.2 Estudo Preliminar

Com as informações fornecidas na reunião de passagem de pasta, são definidos os projetistas de arquitetura e disciplinas complementares (estrutural, instalações hidrossanitárias, elétricas etc.) para o início do desenvolvimento do Estudo Preliminar (EP).

O produto desta etapa é o projeto legal a ser protocolado nos órgãos públicos, para que ocorra o início do desenvolvimento do Anteprojeto.

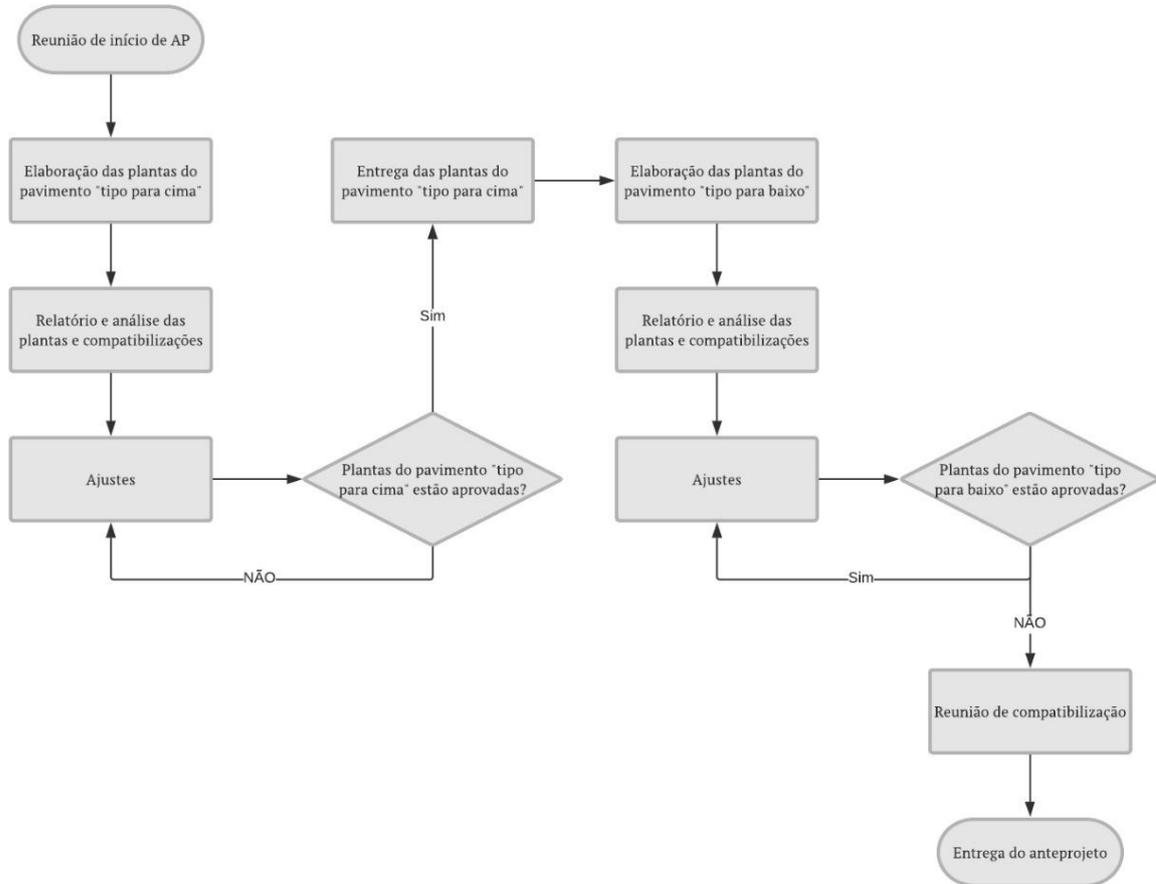
6.1.1.3 Anteprojeto

Após o protocolo do projeto legal pela prefeitura, é iniciada a etapa de anteprojeto (AP). Nesta etapa são desenvolvidos os projetos utilizados pelo setor de orçamentos para determinar o custo de construção do empreendimento. Esta etapa foi apontada nas entrevistas pelos envolvidos no processo como a mais importante, pois nela são determinadas especificações técnicas que impactam diretamente no custo da produção e, conseqüentemente, no valor de venda do empreendimento.

Para o início desta etapa, é feita a definição de um cronograma através do *software MS Project* a fim de estabelecer as datas de entregas para orientar os projetistas. O desenvolvimento dos projetos é dividido em duas etapas: “Tipo para cima” e “Tipo para baixo (Embasamento)”.

O fluxograma desta etapa está representado na Figura 8.

Figura 8 - Fluxograma do Anteprojeto



Fonte: elaborado pela autora

Ao fim da etapa, são fornecidos os projetos com detalhamentos e quantitativos necessários para o orçamento do custo por metro quadrado de área construída.

6.1.1.4 Projeto Executivo

No projeto executivo (EX) são elaborados os detalhamentos e projetos finais para a obra. Antes do início da etapa, é definido o cronograma que deve ser cumprido pelos projetistas e equipe interna do setor.

6.1.2 Diretrizes de projeto

As diretrizes de projeto são elaboradas visando padrões e definições técnicas da empresa. Direcionam os projetistas na elaboração e desenvolvimento dos projetos e auxiliam os coordenadores na compatibilização dos mesmos.

É responsabilidade do setor de projetos definir quais diretrizes de projeto são aplicáveis a cada disciplina e etapa do projeto de forma a orientar os projetistas durante o desenvolvimento do projeto. Os arquivos com as diretrizes estão disponíveis para acesso dos projetistas através do site colaborativo *Autodoc* Projetos.

Após cada etapa de projeto, os projetistas devem preencher uma planilha de *checklist* no *software* Excel constatando que foram atendidas as diretrizes de projeto fornecidas pela empresa. Caso não tenha sido possível atender alguma das diretrizes, o fornecedor deve justificar o motivo.

O responsável pelo projeto deve verificar a planilha e os projetos, fazendo a validação final do atendimento às diretrizes. Dessa forma, é possível avaliar se o projetista está desenvolvendo os projetos dentro dos padrões e especificações estabelecidos.

6.1.3 Indicadores existentes no setor

Antes de iniciar a concepção do sistema, buscou-se analisar a existência prévia de indicadores no setor para que não haja sobreposição e conflitos de indicadores. Foram encontradas evidências formais da utilização de somente um indicador.

Através da análise documental, foi encontrado um formulário para avaliação de projetistas. As avaliações são feitas ao final de cada etapa de projeto (EP/AP/EX),

A avaliação é feita para todos os projetistas do processo de projeto de um empreendimento específico. É definida uma nota de 0 a 10 para cada um dos seguintes critérios: cronograma, atendimento, compatibilização, participação, qualidade e documentações.

A nota final do projetista é calculada através da média aritmética simples das notas de todas as etapas. Há também uma nota final para o empreendimento, sendo composta pelo somatório de

todas as notas dos projetistas avaliados dividindo pelo número total de avaliados. São considerados os limites abaixo:

- Ótimo = 8,5 a 10;
- Bom = 7 a 8,49;
- Regular = 5 a 6,99;
- Insuficiente = 0 a 4,99.

A nota mínima adotada pelo setor de projetos para que o projetista continue apto a prestar serviços para a empresa é igual a 6,00. Desta forma, este indicador auxilia a tomada de decisão para contratação de fornecedores para outros empreendimentos.

6.1.4 Percepção de realidade e importância

Durante a etapa de diagnóstico, buscou-se entender a percepção dos envolvidos com o processo de projeto do setor quanto à realidade do setor e a importância da medição de desempenho, analisando os resultados separadamente para o nível tático e operacional e, após, realizando uma comparação entre as percepções. Para isso, foi realizada a aplicação de um questionário (apêndice A).

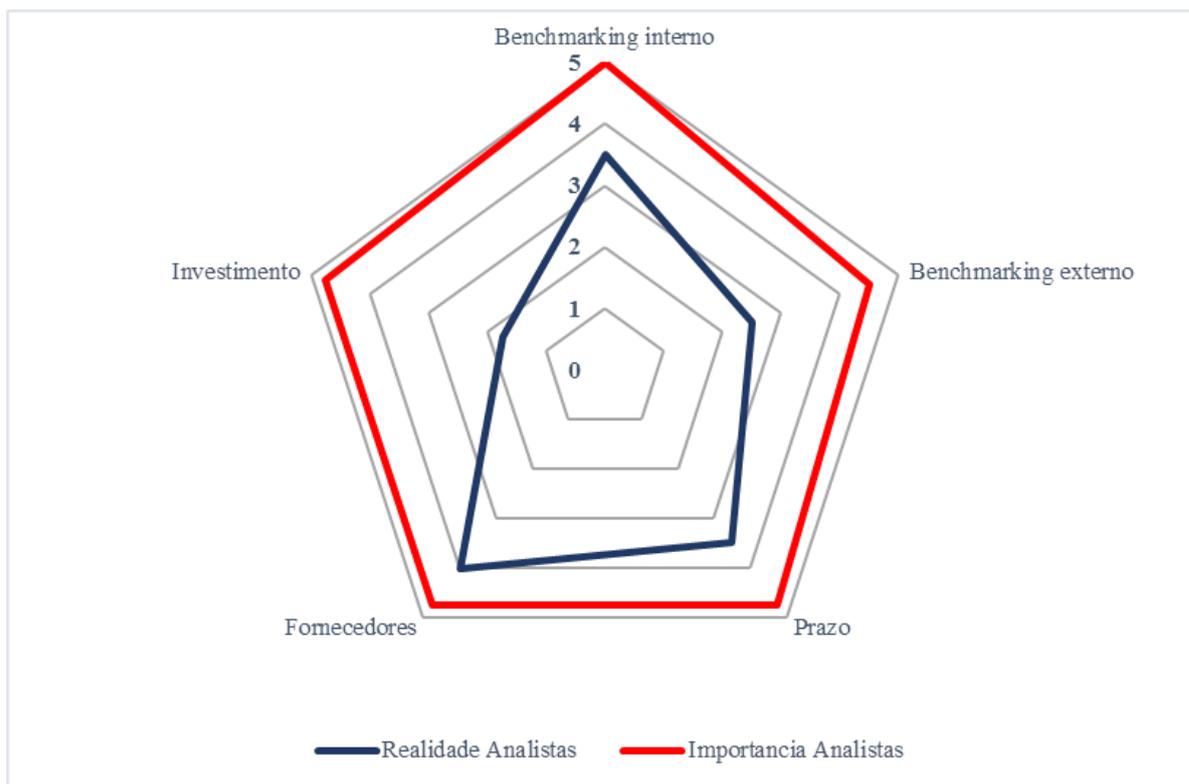
A partir da revisão bibliográfica descrita no Capítulo 4, foram determinadas cinco dimensões para a análise da medição de desempenho no processo de projeto, sendo elas: (a) *Benchmarking* interno; (b) *Benchmarking* externo (ou competitivo); (c) prazo; (d) fornecedores; (e) investimento.

A utilização das dimensões acima para o diagnóstico da medição de desempenho tem o objetivo de: analisar a percepção referente às práticas de *benchmarking* no setor; entender a percepção dos envolvidos no processo em relação à relevância do prazo no processo; verificar se avaliação dos fornecedores já existente no setor é julgada adequada e útil para o processo de projeto; verificar a existência de investimentos por parte da empresa para a implementação de melhorias na análise de desempenho no setor de projetos.

A seguir são apresentados os resultados obtidos através da aplicação do questionário. A amostra engloba os quatro analistas de projetos da empresa e o gestor do setor. As respostas foram agrupadas de acordo com o cargo.

Na Figura 9 estão representadas as respostas dos analistas de projeto que trabalham no setor.

Figura 9 - Lacunas entre percepção de realidade e importância dos analistas



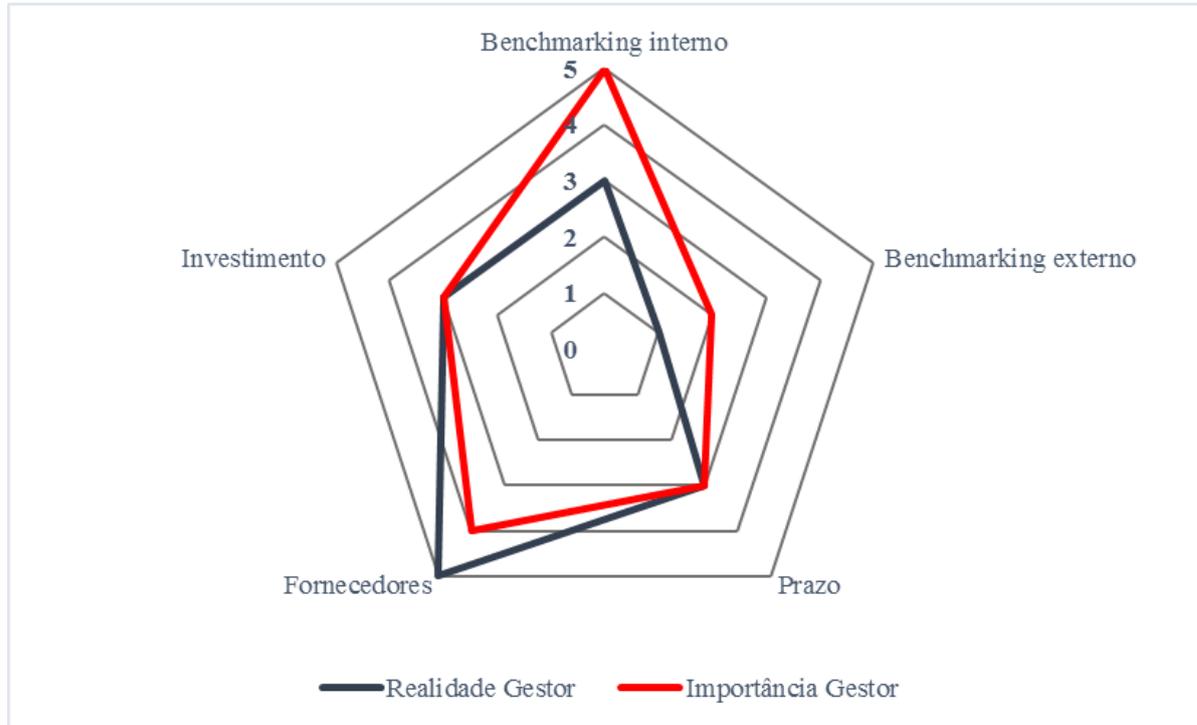
Fonte: elaborado pela autora

A partir deste gráfico, é possível observar que os analistas de projeto consideraram todas as dimensões como importantes, tendo o benchmarking interno sido a única dimensão a obter nota máxima (5 pontos) na escala proposta.

Quanto à realidade do setor, verifica-se que as pessoas que se encontram no nível tático acreditam que existam poucos investimentos referentes à implementação de um sistema de indicadores de desempenho para o processo de projeto. Na Figura 9, ainda é possível observar que, segundo os analistas, o setor possui uma avaliação dos fornecedores que se aproxima da importância observada por eles.

O mesmo questionário aplicado ao gestor do setor apresentou resultados significativamente diferentes tanto na percepção de realidade, quanto de importância, conforme é mostrado na Figura 10.

Figura 10 - Lacunas entre percepção de realidade e importância do gestor



Fonte: elaborado pela autora

Na Figura 10, observa-se que para o gestor a única dimensão considerada muito importante é o *benchmarking* interno. No gráfico é possível verificar que, para o gestor, a realidade do setor quanto à avaliação de fornecedores excede a sua percepção de importância. Outro ponto a destacar é que a realidade da medição do prazo e de investimentos para melhorias referentes à análise de desempenho no setor corresponde à sua percepção de importância.

A diferença entre as percepções de realidade do gestor e analistas torna-se ainda mais visível após a elaboração de um gráfico comparativo, conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Comparação entre percepção de realidade entre gestor e analistas

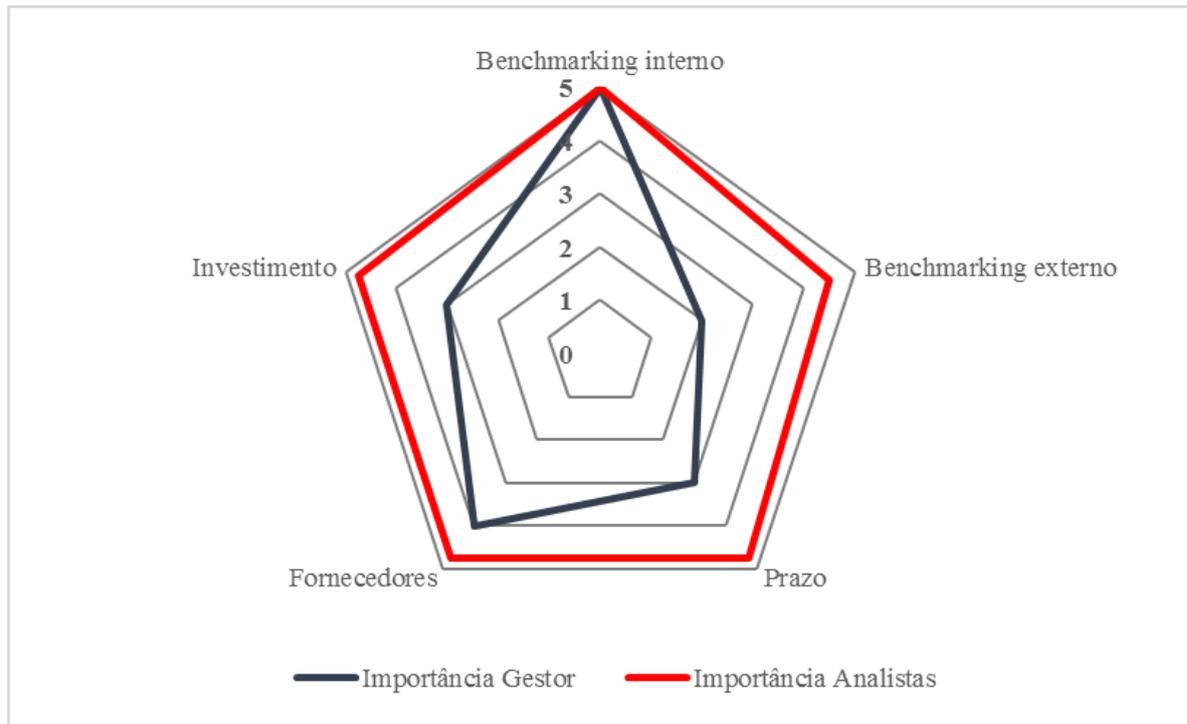


Fonte: elaborado pela autora

No gráfico acima (Figura 11) é evidenciada a diferença das percepções entre os níveis tático e operacional. Os analistas acreditam que haja maiores práticas de realização de *benchmarking* externo, mas menores investimentos financeiros para o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho. A dimensão “prazo” e “*benchmarking* interno” apresentaram avaliações similares pelo gestor a analistas.

Também foi elaborada uma comparação entre as importâncias dadas para cada dimensão nos diferentes níveis. Esta comparação é apresentada na Figura 12.

Figura 12 - Comparação entre a percepção de importância pelo gestor e analistas



Fonte: elaborado pela autora

Neste comparativo torna-se perceptível que os analistas não priorizaram nenhuma dimensão, julgando todas igualmente importantes, enquanto o gestor percebe o *benchmarking* interno com maior importância, tendo a avaliação de fornecedores em segundo lugar.

Através dos dados dispostos acima são evidenciadas lacunas para aprimoramento da medição de desempenho no setor. Pôde-se perceber, ainda, que há uma falta de alinhamento entre o gestor e a equipe de analistas de projeto quanto à percepção de importância e realidade do setor frente às diferentes dimensões utilizadas na elaboração do questionário.

Durante as entrevistas realizadas foi possível perceber que, tanto para o gestor quanto analistas, é essencial que existam valores de referência e padrões para a comparação dos projetos de diferentes empreendimentos e auxílio na tomada de decisão no processo de projeto. Corrobora este ponto de vista o fato de que a única dimensão a receber nota máxima em relação à importância foi *benchmarking* interno.

A menor lacuna entre percepção de realidade e importância encontrada foi referente à dimensão “fornecedores”. Na Figura 11, torna-se evidente que a avaliação dos fornecedores realizada pelo setor, apresentada no item 6.1.3, é considerada adequada pelos envolvidos no processo de projeto.

Apesar da grande importância da utilização de indicadores de desempenho para *benchmarking* interno apontada pelos envolvidos no processo de projeto, foram encontrados poucos valores de referência e padrões que auxiliem na tomada de decisão ao longo da análise documental. Os analistas entrevistados relataram dispor de poucas ferramentas para avaliar os projetos.

Dessa forma, foi evidenciada a importância de propor um sistema de indicadores de desempenho que busquem fornecer parâmetros de referência entre os produtos do setor para auxiliar nas definições ao longo do processo de projeto.

6.2 CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES

6.2.1 Proposição inicial do sistema

A partir da análise das etapas de projeto, destaca-se a etapa de Anteprojeto como sendo a mais relevante para o processo, conforme foi apresentado no item 6.1.1.3. Devido a isso, definiu-se indicadores que possam ser coletados durante o desenvolvimento do anteprojeto e auxiliem a tomada de decisão nesta etapa.

De acordo com as recomendações e diretrizes de concepção de um sistema de indicadores de desempenho definidas por Costa (2003) apresentadas no item 4.3.2 definiu-se o conjunto apresentado no Quadro 2 apresentado a seguir.

Utilizaram-se também alguns indicadores do “grupo projeto” propostos por Lantelme (1994), pois identificou-se através das entrevistas que estes se adequavam às necessidades do setor.

Quadro 2 – Proposição inicial do sistema de indicadores

Indicador de desempenho específico	Classificação do indicador
Projeto Arquitetônico	
01. Índice de Área do Pavimento Tipo ocupada por Área de circulação	Produto
02. Índice de Compacidade	Produto
03. Índice de Área Privativa por Área Construída	Produto
04. Densidade das paredes	Produto
Projeto Estrutural	
05. Volume de concreto/Área Construída	Produto
06. Área de Formas/Área Construída	Produto
07. Peso de aço/ Área Construída	Produto
Projeto de instalações Elétricas e Hidráulicas	
08. Comprimento das tubulações Hidráulicas (água)/Nº de Pontos	Produto
09. Comprimento dos eletrodutos/Nº de Pontos	Produto
Projeto de Climatização	
10. Carga de ar condicionado/Área comum	Produto
Gerenciamento do processo	
11. Nº de Incompatibilidades entre projetos	Processo
12. Nº de Modificações de projetos	Processo
13. Desvio de Prazo de desenvolvimento do "Tipo para Cima"	Processo
14. Desvio de Prazo de desenvolvimento do Embasamento	Processo
15. % Atendimento às Diretrizes de Projeto por projetista	Processo

Fonte: elaborado pela autora

A proposição de indicadores apresentada no quadro acima foi submetida à avaliação da sua importância conforme as diretrizes para a concepção do sistema de indicadores proposto por Costa (2003), como descrito na próxima seção.

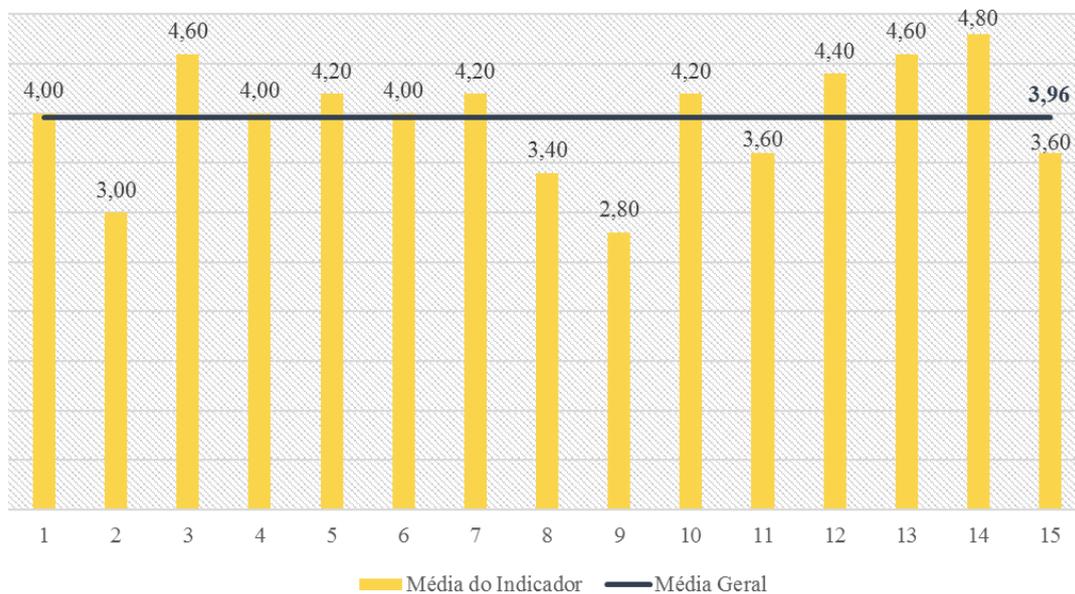
6.3 AVALIAÇÃO DA PROPOSTA

Para avaliar a proposta, foi aplicado um novo questionário (apêndice B) de modo a avaliar a utilidade dos indicadores para os envolvidos no processo de projeto.

Em uma análise mais sistêmica, os indicadores foram bem avaliados pela amostra. Na Figura 13, é possível avaliar que a média geral da avaliação da relevância dos indicadores considerando toda a amostra foi de 3,96 equivalendo, na escala, à classificação de “muito importante”. Na

figura abaixo (Figura 13) também é apresentada a média de avaliação pela amostra para cada indicador.

Figura 13 - Gráfico de avaliação média dos indicadores



- | | |
|--|---|
| 1 % da Área do Pavimento Tipo ocupada por área de circulação | 9 Comprimento dos eletrodutos/Nº de Pontos |
| 2 Índice de Compacidade | 10 Carga de ar condicionado/Área comum |
| 3 Eficiência (área privativa/área construída) | 11 Nº de Incompatibilidades entre projetos |
| 4 Densidade das paredes | 12 Nº de Modificações de projetos |
| 5 Volume de concreto/Área Construída | 13 Desvio de Prazo de desenvolvimento do "Tipo para Cima" |
| 6 Área de Formas/Área Construída | 14 Desvio de Prazo de desenvolvimento do Embasamento |
| 7 Peso de aço/ Área Construída | 15 Atendimento às Diretrizes de Projeto por projetista |
| 8 Comprimento das tubulações Hidráulicas (água)/Nº de Pontos | |

Fonte: elaborado pela autora

É possível observar que alguns indicadores obtiveram uma média de avaliação significativamente mais baixa que as demais. Os dois indicadores que obtiveram nota mais baixa foram: Índice de Compacidade e Comprimento de eletrodutos/Nº de Pontos.

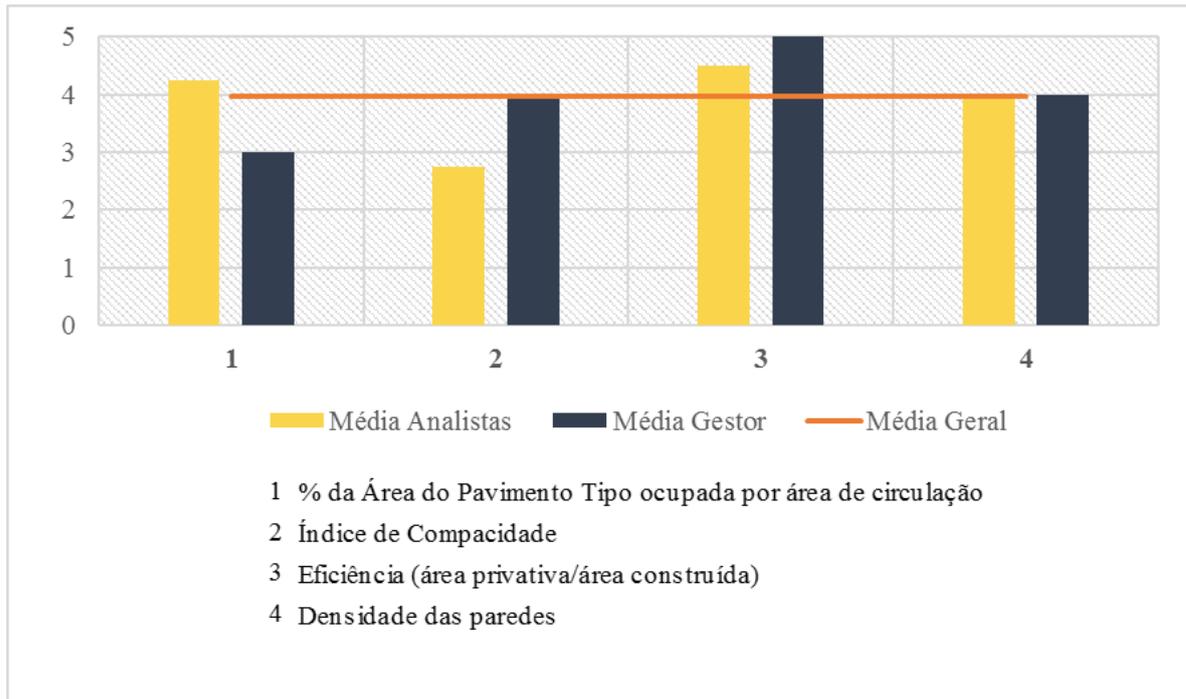
Durante a realização das entrevistas, foi observado que alguns analistas desconheciam a definição do Índice de Compacidade, fato que pode estar associado à nota baixa do indicador.

Outros indicadores que apresentaram avaliação abaixo da média foram: Comprimento das tubulações hidráulicas/Nº de Pontos; Nº de incompatibilidades entre projetos e Atendimento às Diretrizes de projeto.

Para fazer uma análise mais precisa, separou-se as avaliações dos analistas e gestor, e os indicadores foram divididos de acordo com os seguintes grupos: Projeto Arquitetônico; Projeto Estrutural; Instalações Elétricas e Hidráulicas/Climatização e Gerenciamento do Processo.

Na Figura 14, estão representados os indicadores referentes ao Projeto Arquitetônico.

Figura 14 - Avaliação dos indicadores de Projeto Arquitetônico

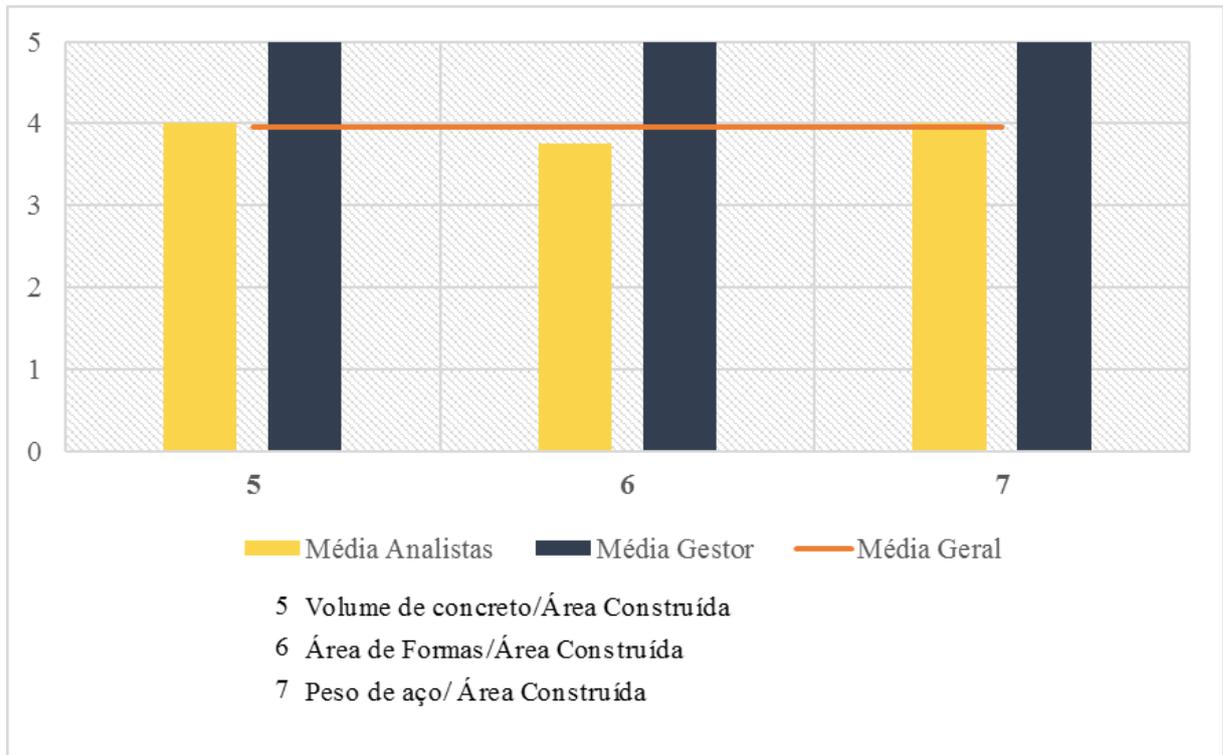


Fonte: elaborado pela autora

A partir da Figura 14, pode-se observar algumas divergências entre a opinião do gestor e dos analistas. É perceptível que o indicador 3 é considerado o indicador mais importante dos propostos. O indicador 2 foi avaliado pelos analistas com o indicador de menor importância do grupo, enquanto para o gestor foi o indicador 1.

Na Figura 15 estão apresentadas as percepções de importância referente ao grupo Projeto Estrutura.

Figura 15 - Avaliação dos indicadores Projeto Estrutural

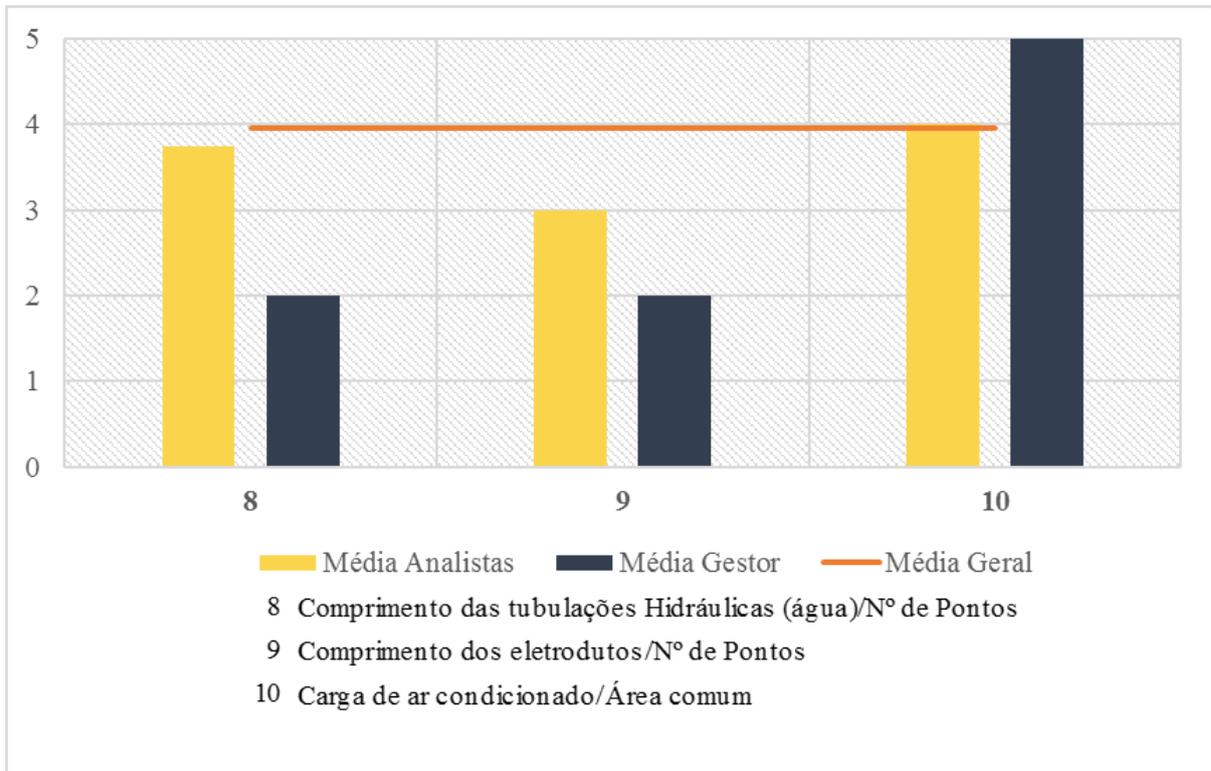


Fonte: elaborado pela autora

A partir da elaboração do gráfico acima (Figura 15), percebe-se a importância dada para os indicadores do grupo Projeto Estrutural pelo gestor. Os analistas também consideram estes indicadores importantes tendo apresentado resultado entre “Essencial” e “Muito Importante”.

No gráfico a seguir (Figura 16), são apresentadas as avaliações dos indicadores de Instalações e Climatização.

Figura 16 - Avaliação dos indicadores de Instalações e Climatização

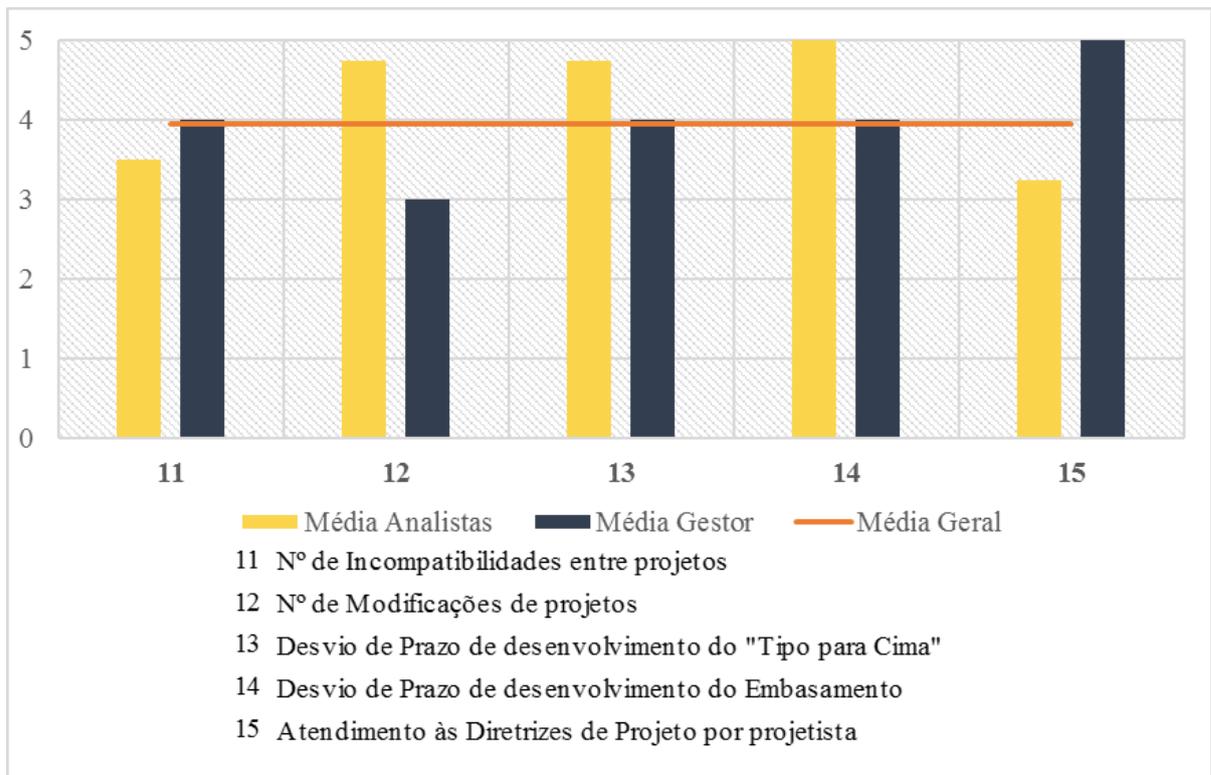


Fonte: elaborado pela autora

Na Figura 16, os indicadores 8 e 9 não atingiram a média geral segundo a avaliação de nenhum nível. Visto que estes dois indicadores não se apresentam com importância elevada para o processo, tomou-se a decisão de retirá-los da proposta do sistema. O indicador 10, referente à “Carga de Ar Condicionado por Área Comum” foi avaliado entre essencial e muito importante.

Na Figura 17, estão os indicadores apresentados os indicadores relacionados ao gerenciamento do processo de projeto.

Figura 17 - Avaliação dos indicadores de gerenciamento do processo de projeto



Fonte: elaborado pela autora

Neste grupo de indicadores é possível perceber algumas divergências na opinião dos analistas e do gestor. O indicador 12 (Número de Modificações de Projeto) é avaliado pelo gestor como tendo menor importância que os demais e o indicador 15 (Atendimento às diretrizes) é considerado essencial pelo mesmo. Para os analistas, o monitoramento dos desvios de prazo que ocorrem no processo parecem mais relevantes que os demais indicadores, corroborando com a importância dada por eles na dimensão “Prazo” na etapa de diagnóstico.

Os dados apresentados acima mostram que os envolvidos no processo de projeto julgaram o conjunto de indicadores útil para a gestão do mesmo, corroborando a visão de que existem lacunas para melhorias na análise de desempenho. O grupo apontado como mais importante foi o “Gerenciamento do Processo de Projeto”, demonstrando que há uma necessidade de que haja informações que auxiliem a tomada de decisão no processo de projeto.

Dessa forma, levou-se em consideração as informações coletadas nesta etapa de avaliação para realizar a proposta final do sistema de indicadores de desempenho a ser apresentada a seguir.

6.4 PROPOSTA FINAL DO SISTEMA DE INDICADORES

Após a avaliação dos indicadores pelos envolvidos no processo, determinou-se como proposta final para este estudo os indicadores apresentados na Quadro 3. Os indicadores selecionados para esta proposta apresentam relação direta com a estratégia do setor de projetos, que busca melhorar o planejamento do processo de projeto, o desenvolvimento do produto e diminuir os custos da produção através da aplicação do conceito de racionalização ao processo de projeto.

Foram retirados da proposta final, conforme citado no item anterior, dois indicadores que faziam parte da proposição inicial do sistema devido à avaliação considerada insuficiente pela autora desta pesquisa. Com isso, o sistema passa a ter uma média de avaliação de 4,09 correspondendo, na escala proposta, entre essencial e muito importante.

Dessa forma, considerando o diagnóstico inicial realizado no setor e as informações coletadas ao longo do estudo, a presente pesquisa propõe o sistema de indicadores de desempenho apresentado no Quadro 3, julgando-os adequados para alcançar o objetivo principal da mesma.

Quadro 3 – Proposta do sistema de indicadores para o processo de projeto

Indicador de desempenho específico	Classificação do indicador	Objetivo	Cálculo
Projeto Arquitetônico			
01. Índice de Área do Pavimento Tipo ocupada por área de circulação	Produto	Verificar a otimização entre as áreas de circulação e o pavimento tipo.	$\frac{\text{Área de circulação (m}^2\text{)}}{\text{Área do pavimento tipo(m}^2\text{)}}$
02. Índice de Compacidade (IC)	Produto	Indicar o quanto o projeto afaste-se da forma mais econômica em relação ao perímetro das paredes externas.	$IC = \frac{2\sqrt{\pi \times \text{Área Total Pavimento Tipo}}}{Pp} \times 100$ Pp = Perímetro das paredes externas
03. Índice de Área Privativa/Área Construída	Produto	Verificar a eficiência de aproveitamento das áreas construídas do empreendimento.	$\frac{\text{Área Privativa Total}}{\text{Área Construída Total}}$
04. Densidade das paredes	Produto	Detectar soluções de projeto não adequadas para a etapa de produção.	$\frac{\text{Área das paredes apoiadas sobre uma laje-tipo}}{\text{Área da laje-tipo}}$

Continua

Projeto Estrutural			
05. Volume de concreto/Área Construída	Produto	Detectar o superdimensionamento das lajes, vigas e pilares quanto ao volume de concreto, aço, ou má distribuição das cargas no projeto arquitetônico.	Σ volume de concreto da estrutura projetada/ Área Construída Total
06. Área de Formas/Volume de concreto	Produto		Σ Área de Formas projetadas / Volume de concreto (m ³)
07. Peso de aço/Volume de concreto	Produto		Σ Peso de aço dimensionado/ Volume de concreto (m ³)
Projeto de Climatização			
08. Carga de ar condicionado/Área comum	Produto	Detectar o superdimensionamento do sistema de ar condicionado.	Σ Carga de ar condicionado projetada / Σ área comum (m ²)
Gerenciamento do Processo de Projeto			
09. N° de Incompatibilidades entre projetos	Processo	Verificar a quantidade de erros devido à má compatibilização dos projetos por parte dos projetistas.	Σ Incompatibilidades encontradas na etapa de AP por disciplina de projeto
10. N° de Modificações de projetos	Processo	Verificar a quantidade de modificações realizadas nos projetos.	N° de revisões por disciplina de projeto na etapa de AP
11. Desvio de Prazo de desenvolvimento do "Tipo para Cima"	Processo	Verificar atrasos no desenvolvimento do anteprojeto do Tipo para cima	Tempo estipulado no cronograma para desenvolvimento (dias) - Tempo real (dias)
12. Desvio de Prazo de desenvolvimento do Embasamento	Processo	Verificar atrasos no desenvolvimento do anteprojeto do embasamento	Tempo estipulado no cronograma para desenvolvimento (dias) - Tempo real (dias)
13. % Atendimento às Diretrizes de Projeto por projetista	Processo	Verificar o cumprimento das diretrizes pelos projetistas	N° de diretrizes atendidas (unidade) - Diretrizes total (unidades)

Fonte: elaborada pela autora

As considerações finais referentes ao sistema e ao desenvolvimento desta pesquisa encontram-se no próximo capítulo deste trabalho.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7.1 CONCLUSÕES

O projeto de edificações, conforme elucidado neste estudo, tem grande influência nos custos da produção e possibilidade de interferência na qualidade do produto final. Com base nisso, buscou-se desenvolver uma proposta de um sistema de indicadores adequado ao processo de projeto de uma empresa do setor da construção civil.

A partir da análise dos resultados e revisão da literatura, o presente apresenta contribuições com o intuito de responder a seguinte questão de pesquisa: qual seria um sistema de indicadores relevantes para a gestão do processo de projeto de edificações na empresa estudada?

Esta pesquisa teve como objetivo geral propor um sistema de indicadores de desempenho para auxiliar a gestão do processo de projeto de edificações, em um estudo de caso realizado em uma empresa de construção civil de grande porte da região metropolitana de Porto Alegre. Para isso, dividiu-se o estudo em etapas, sendo estas: (a) diagnóstico; (b) proposição inicial do sistema; (c) avaliação; (d) proposta final do sistema.

Na etapa de diagnóstico verificou-se que a realidade do setor referente à medição de desempenho ainda é distante do que os analistas e gestor julgam importante. Foi constatado que para os integrantes da equipe de projetos há uma grande necessidade de se obter parâmetros que auxiliem o *benchmarking* interno entre os diferentes produtos da empresa, fornecendo valores de referência para avaliação dos projetos. No diagnóstico também foi identificado que a fase de projeto mais crítica e que poderia ser a maior beneficiada com indicadores de desempenho é o Anteprojeto. Isso se deve ao fato de que os projetos gerados na etapa de AP fornecem as informações necessárias para a elaboração do orçamento, tendo influência direta no custo da área construída.

A partir da revisão da literatura, das características, necessidades e dados disponíveis na empresa em estudo, definiu-se um conjunto de indicadores de desempenho para compor o sistema, sendo este a proposição inicial do sistema. Com isso, foram levantados quinze

indicadores específicos de processo e produto que visam auxiliar a tomada de decisão no processo de projeto.

Após, realizou-se um questionário para analisar a percepção dos envolvidos no processo de projeto frente à proposta. A nota média obtida pelo sistema na escala de Likert foi de 3,96 pontos, equivalendo à classificação de “muito importante”. Apenas dois indicadores foram considerados com menor importância tanto pelo gestor quanto pela equipe de analistas, decidindo-se assim a retirá-los da proposta.

Por fim, estipulou-se um sistema de indicadores composto por treze indicadores de desempenho. O sistema, após a eliminação dos dois indicadores, passou a ser classificado entre “muito importante” e “essencial”, demonstrando que o sistema proposto é adequado para a gestão do processo de projeto da empresa.

Ao longo do desenvolvimento do estudo, pôde-se observar que a visão de importância e realidade referente à medição de desempenho no nível operacional ainda diverge do nível tático (gestor), tendo isso ficado evidente durante o tratamento dos dados colhidos com o primeiro questionário. Além disso, considerou-se um fator limitante desta pesquisa o tamanho da amostra de questionados, fato que pode ser aprimorado em novas pesquisas.

Dessa forma, conclui-se que o processo de projeto é uma etapa essencial do desenvolvimento do produto imobiliário e que o estudo e implementação da medição de desempenho pode trazer grandes benefícios para a mesma. Entende-se que o sistema proposto por este estudo é relevante e útil para a gestão do processo de projeto da empresa em questão.

7.2 RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

A partir dos resultados obtidos e limitações encontradas no desenvolvimento desta pesquisa, sugerem-se como possibilidades para pesquisas futuras:

- a) Implementar os indicadores propostos e avaliar a sua utilização pelos envolvidos no processo da empresa em questão;
- b) Adaptar e estender esse sistema de indicadores de desempenho para outras empresas da construção civil;

- c) Elaborar e buscar valores de referência para os indicadores, de modo a analisar os resultados da empresa por meio de comparações com estes valores.

REFERÊNCIAS

BEATHAM, S.; ANUMBA, C.; THORPE, T.; HEDGES, I. KPIs: a critical appraisal of their use in construction. **Benchmarking: An International Journal**, v. 11, n. 1, p. 93-117, 2004.

CARPINETTI, L.C.R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 3 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2016.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Editora Pearson PrenticeHall, 2007.

COSTA, D.B. **Diretrizes para a realização de processo de benchmarking colaborativo visando à implementação de melhorias em empresas de construção civil**. 2008. Dissertação (Doutorado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

COSTA, D.B. **Diretrizes para concepção, implementação e uso de sistemas de indicadores de desempenho para empresas de construção civil**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

COSTA, et al. **Sistema de Indicadores para benchmarking na construção civil: manual de utilização**. 2005. Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CRESWELL, J. W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3 ed. Porto Alegre: Editora Penso, 2014.

FABRICIO, M.M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

FRANCO, L. S. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada**. 1992. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

GIL, A. C. **Estudo de Caso – Fundamentação Científica; Subsídios para Coleta e Análise de Dados; Como Redigir o Relatório**. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8 ed. Rio de Janeiro: Editora Atlas, 2017.

LANTELME, E.M.V. **Proposta de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil**. 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LANTELME, E.M.V., FORMOSO, C.T. Conceitos, princípios e práticas da medição de desempenho da construção civil. In: FORMOSO, C.T.; INO A. (ed.) **Inovação, gestão da qualidade & produtividade e disseminação do conhecimento na construção habitacional**. Porto Alegre: ANTAC, 2003. v.2, p. 255-281.

MANSO, A. M. Modelo de sistema de coordenação de projetos – Estudo de caso em empresas construtoras e incorporadoras na cidade de São Paulo. **Gestão & Tecnologia de Projetos**. V. 2, n.1, p. 103-123, 2007.

MEDEIROS, M.C.I; MELHADOS, S.B. **Gestão do conhecimento aplicada ao processo de projeto na construção civil: estudo de caso em construtoras**. 2013. Boletim Técnico. São Paulo.

MELHADOS, S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

NAVARRO, G.P. **Proposta de Sistema de Indicadores de Desempenho para a Gestão da Produção em Empreendimentos de Edificações Residenciais**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

NEELY, A. et al. Designing performance measures: a structured approach. **International Journal of Operations & Production Management**. Bradford, v. 17, n.11, p. 1131-1152, 1996.

NEELY, A. The performance measurement revolution: why now and what next? **International Journal of Operations & Production Management**. Bradford, v. 19, n.2, p. 205-228, 1999.

OLIVEIRA, O. J. **Modelo de gestão para pequenas empresas de projeto de edifícios**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PICCHI, F. A. **Sistemas de Qualidade: Uso em Empresas de Construção**. 1993. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PMI - Project Management Institute. **Conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos – Guia PMBook**. 4. ed. 2008.

RABECHINI, CARVALHO. **Fundamentos em Gestão de Projetos: Construindo Competências para Gerenciar Projetos**. 4. ed. 2008

RODRÍGUEZ, M. A. A. Coordenação técnica de projetos: caracterização e subsídios para sua aplicação na gestão do processo de projeto de edificações. 2005. Tese (Dourado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SOUZA, R. Metodologia para Desenvolvimento e Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade em Empresas Construtoras de Pequeno e Médio Porte. 1997. Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

TZORTZOPOULOS, P. Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

TZORTZOPOULOS, P. Design Management from a contractor's perspective: the need for clarity. Architectural Engineering and Design Management, pp. 17 – 28, 2007.

YIN, R. K. Estudo de Caso: planejamento e métodos. 5 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – DIAGNÓSTICO DA MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

QUESTIONÁRIO

Cargo: _____ Data: _____

Cada questão deverá ser pontuada em relação a dois aspectos sob seu ponto de vista:

- a) Se corresponde à realidade do setor;
- b) Se você considera importante.

- 1 Discordo totalmente
- 2 Discordo parcialmente
- 3 Não concordo nem discordo
- 4 Concordo parcialmente
- 5 Concordo plenamente
- NA Não disponho de informações para avaliar

1. Indicadores de desempenho auxiliam no *benchmarking* interno para avaliação de parâmetros importantes do produto que afetam diretamente no custo da produção (por exemplo: densidade das paredes).

- a) Corresponde à realidade do setor
- b) Eu considero importante

1	2	3	4	5	NA

1	2	3	4	5	NA

2. Indicadores auxiliam no *benchmarking* externo para promover troca de conhecimento entre as empresas

- a) Corresponde à realidade do setor
- b) Eu considero importante

1	2	3	4	5	NA

1	2	3	4	5	NA

3. Há uma medição do desvio de prazo do processo de projeto após cada etapa do processo (AP/EX).

- a) Corresponde à realidade do setor
- b) Eu considero importante

1	2	3	4	5	NA

1	2	3	4	5	NA

4. Há uma avaliação dos fornecedores após cada etapa de projeto (AP/EX) de acordo com quesitos que a empresa julga relevante.

a) Corresponde à realidade do setor

1	2	3	4	5	NA

b) Eu considero importante

1	2	3	4	5	NA

5. Existem investimentos financeiros para desenvolvimento, implementação e retroalimentação de um sistema de indicadores de desempenho para o processo de projeto.

a) Corresponde à realidade do setor

1	2	3	4	5	NA

b) Eu considero importante

1	2	3	4	5	NA

APÊNDICE B – AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES DE DESEMPENHO

QUESTIONÁRIO

Cargo: _____ Data: _____

Assinale a importância relativa de cada indicador na etapa de anteprojeto (AP) de acordo com a escala abaixo.
Assinale a opção "IND" caso este indicador já esteja incorporado aos processos gerenciais do setor.

- 1 Não é importante
- 2 Tem alguma importância
- 3 Importante
- 4 Muito Importante
- 5 Essencial
- NA Não disponho de informações para avaliar

Indicadores	1	2	3	4	5	NA
Projeto Arquitetônico						
01. % da Área do Pavimento Tipo ocupada por área de circulação						
02. Índice de Compacidade						
03. Eficiência (área privativa/área construída)						
04. Densidade das paredes						
Projeto Estrutural						
05. Volume de concreto/Área Construída						
06. Área de Formas/Área Construída						
07. Peso de aço/ Área Construída						
Instalações Elétricas e Hidráulicas						
08. Comprimento das tubulações Hidráulicas (água)/Nº de Pontos						
09. Comprimento dos eletrodutos/Nº de Pontos						
Ar condicionado						
10. Carga de ar condicionado/Área comum						
Processo de projeto						
11. Nº de Incompatibilidades entre projetos						
12. Nº de Modificações de projetos						
13. Desvio de Prazo de desenvolvimento do "Tipo para Cima"						
14. Desvio de Prazo de desenvolvimento do Embasamento						
15. Atendimento às Diretrizes de Projeto por projetista						