

CAMILA REGINA PAULUK FERREIRA

**Aplicação da Análise do Valor no projeto arquitetônico das áreas comuns
edificadas de um loteamento fechado**

São Paulo
2023

CAMILA REGINA PAULUK FERREIRA

Aplicação da Análise do Valor no projeto arquitetônico das áreas comuns edificadas de um loteamento fechado

Versão Original

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Especialista em Gestão de Projetos na Construção.

Área de Concentração: Gestão de Projetos na Construção

Orientador: Prof. Roberto Mingroni

São Paulo
2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-Publicação

Ferreira, Camila

Aplicação da Análise do Valor no projeto arquitetônico das áreas comuns edificadas de um loteamento fechado / C. Ferreira -- São Paulo, 2023.
54 p.

Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Poli-Integra.

1. Engenharia e Análise do Valor I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Poli-Integra II.t.

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia a todos os alunos de Gestão de Projetos na Construção Civil e aos profissionais que atuam com gestão de projetos e buscam oferecer, por meio do seu trabalho, o melhor produto para seus clientes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e ao Universo, que me deram saúde e energia para cursar esta pós-graduação, no momento ideal da minha vida.

Aos meus familiares e amigos, pelo apoio, compreensão e motivação para a conclusão exitosa do curso de Gestão de Projetos na Construção Civil.

Aos meus colegas de trabalho, que cederam seu tempo para me auxiliar nas práticas da Engenharia e Análise do Valor. Agradeço também à empresa para a qual trabalho, que disponibilizou as informações de um empreendimento para que eu pudesse elaborar o estudo de caso ora apresentado.

Agradeço ao meu orientador, o Professor Roberto Mingroni, pela paciência, disponibilidade e entusiasmo em compartilhar seus conhecimentos e me oferecer todo o suporte necessário na condução desta monografia.

Por fim, agradeço a todos os professores do curso, pelos ensinamentos teóricos e práticos, que me enriqueceram como pessoa e como profissional.

RESUMO

A Engenharia e Análise do Valor (EAV) é uma metodologia estruturada que busca identificar as funções valorizadas pelos clientes e otimizar o custo das funções para entregar um produto de alto desempenho e com melhor relação custo-benefício. Esta monografia, que adota o estudo de caso como metodologia de pesquisa, aborda a aplicação da Análise do Valor em um projeto de áreas sociais edificadas de um loteamento horizontal; para tanto, sua estrutura conta com cinco capítulos: Introdução, Metodologia de Pesquisa, Revisão Bibliográfica, Estudo de Caso e Considerações Finais. A aplicação da AV é realizada de forma metodológica, com diferentes fases: Preparatória, Informativa, Crítica, Criativa, Analítica, Decisória e Implementação. Durante esse processo, são identificadas as funções do produto e analisados os seus custos e valor percebido pelo cliente, gerando ideias para redução de custos e maximização do valor. A decisão das soluções a serem aplicadas é tomada com base em critérios de viabilidade econômica, logística e facilidade de uso. O marketing voltado para o valor é considerado ao entender as necessidades e percepções do cliente e criar um produto que atenda a esses requisitos. O gerenciamento de projetos é aplicado com a Projeto Simultâneo, permitindo a participação de várias disciplinas em diferentes fases do projeto, desde a concepção até o detalhamento. O objetivo principal desta monografia é, portanto, estabelecer um produto enxuto que maximize os valores percebidos pelo cliente, refletindo positivamente no preço de venda e alinhado ao seu custo de produção. O trabalho também aborda o impacto da aplicação da AV no processo de projeto e busca deixar um legado para futuras pesquisas relacionadas ao tema.

Palavras-chave: Gestão de Projetos. Processo de Projeto. Construção Civil. Engenharia do Valor. Análise do Valor.

ABSTRACT

Value Analysis and Engineering is a structured methodology that seeks to identify the functions valued by customers and optimize the cost of those functions to deliver a high-performance product with a better cost-benefit ratio. This monograph, which adopts the case study as a research methodology, addresses the application of Value Analysis in a project of built-up social areas of a horizontal subdivision; for that, its structure has five chapters: Introduction, Research Methodology, Literature Review, Case Study, and Final Considerations. The application of Value Analysis is carried out methodically, involving different phases such as Preparatory, Informational, Critical, Creative, Analytical, Decisional, and Implementation. Throughout this process, product functions are identified, their costs are analyzed, and customer-perceived value is assessed, generating ideas for cost reduction and value maximization. The decision on which solutions to apply is based on criteria of economic viability, logistics, and ease of use. Value-oriented marketing is taken into account by understanding customer needs and perceptions, and creating a product that meets those requirements. Project management is implemented through Concurrent Project, allowing the participation of various disciplines in different project phases, from conception to detailing. The main objective of this monograph is, therefore, to establish a lean product that maximizes customer-perceived values, positively influencing the selling price and aligning with its production cost. The work also addresses the impact of applying Value Analysis in the design process and aims to leave a legacy for future research related to the subject.

Keywords: Project management. Design process. Construction. Value Engineering. Value Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Principais fundamentos da Engenharia e Análise do Valor.....	10
Figura 2 – Estrutura analítica do trabalho	14
Figura 3 – Fluxograma do processo de aplicação da Análise de Valor.....	16
Figura 4 – Definição de valor para o cliente.....	28
Figura 5 – Marketing voltado para o valor.....	29
Figura 6 – O Mapa da Empatia	30
Figura 7 – Ciclo de vida do projeto.....	31
Figura 8 – Impacto de variáveis ao longo do tempo.....	32
Figura 9 – Sequência do Projeto Simultâneo	33
Figura 10 – Planta de Arquitetura em fase de Estudo Preliminar.....	37
Figura 11 – Esquema demonstrando a composição do CLT	38
Figura 12 – Grade de Mudge	40
Figura 13 – Comparativo entre custo (%) e IVA (%)	42
Figura 14 – Comparativo entre custo (%) e IVA (%) após AV.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fase preparatória	18
Tabela 2 – Exemplo de Grade de Mudge.....	21
Tabela 3 – Fase informativa da AV	22
Tabela 4 – Classificação e custo das funções primárias e secundárias.....	23
Tabela 5 – Ideias para mudanças de produto	24
Tabela 6 – Critérios de análise quantitativa, com exemplo de critério de nota de corte	25
Tabela 7 – Tabela Fase Analítica, preenchida com dois exemplos de atribuições de nota, na qual a ideia com nota de corte acima do estabelecido está destacada em verde	26
Tabela 8 – Ideias selecionadas e recomendações para a implementação	26
Tabela 9 – Tabela Resumo Fase Decisória	27
Tabela 10 – Fase 01: Preparatória.....	35
Tabela 11 – Fase 02: Informativa Preenchida.....	39
Tabela 12 – Índice de valor agregado, por ordem decrescente	41
Tabela 13 – Comparativo de custos referentes às funções primárias e secundárias	43
Tabela 14 – Comparativo entre maiores custos x IVA	44
Tabela 15 – Análise dos componentes que compõem a função com o maior custo .	45
Tabela 16 – Ideias para mudanças de produto preenchidas.....	46
Tabela 17 – Critérios de análise quantitativa	46
Tabela 18 – Fase analítica	47
Tabela 19 – Fase decisória	48
Tabela 20 – Revisão Fase Informativa	49
Tabela 21 – Resumo Fase Decisória	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AV	Análise do Valor
BIM	Building Information Model - Modelo de Informação da Construção
CLT	Cross-laminated timber – Madeira Laminada Cruzada
DIN	Deutsches Institut für Normung – Instituto Alemão de Padronização
EAV	Engenharia e Análise do Valor
EV	Engenharia do Valor
IVA	Índice de Valor Agregado
PMBok	Guia de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos
PMI	Project Management Institute

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVA	9
1.2 OBJETIVOS	12
1.3 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	12
2. METODOLOGIA DE PESQUISA	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 ENGENHARIA E ANÁLISE DO VALOR (EAV)	15
3.1.1 Fase 01 – Preparatória	17
3.1.2 Fase 02 – Informativa	18
3.1.3 Fase 03 – Crítica	23
3.1.4 Fase 04 – Criativa.....	24
3.1.5 Fase 05 – Analítica	24
3.1.6 Fase 06 – Decisória.....	26
3.1.7 Fase 07 – Implementação	27
3.2 MARKETING VOLTADO PARA O VALOR	27
3.3 GERENCIAMENTO DE PROJETOS	30
4. ESTUDO DE CASO.....	34
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA	34
4.2 APLICAÇÃO DA AV	35
4.2.1 Fase preparatória	35
4.2.1.1 Descrição	36
4.2.1.2 Objetivo da análise.....	36
4.2.1.3 Meta de redução de custos	36
4.2.1.4 Outras metas.....	36
4.2.1.5 Componentes e coordenador da equipe	36
4.2.1.6 Programa de reuniões.....	37

4.2.2	Fase informativa	37
4.2.2.1	Análise do Estudo Preliminar de Arquitetura	37
4.2.2.2	Análise Funcional	38
4.2.3	Fase crítica	42
4.2.4	Fase criativa	46
4.2.5	Fase analítica	46
4.2.6	Fase decisória	47
4.2.6.1	Definição de soluções a executar.....	47
4.2.6.2	Comparativo entre situação atual e situação proposta.....	48
4.2.6.3	Análise crítica do comparativo.....	50
4.2.7	Fase de implementação	51
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
5.1	Resultados obtidos com o estudo de caso.....	52
5.2	Considerações finais sobre a monografia	52
	REFERÊNCIAS.....	54

1. INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

Segundo Csillag (1995), "Engenharia do Valor é um esforço organizado, dirigido para analisar as funções de bens e serviços para atingir aquelas funções necessárias e características essenciais da maneira mais rentável."

A partir dessa citação, é possível compreender que a Engenharia e Análise do Valor é uma metodologia estruturada que pode ser aplicada a um produto ou a um processo, visando identificar quais funções são percebidas e valorizadas pelo usuário final e como explorá-las ao máximo, com o menor custo possível, garantindo o melhor desempenho para o produto final. Ainda de acordo com Csillag (1995), "[...] uma simples ideia que é gerada resultando num menor custo para atingir um requisito de projeto não é EV/AV."

Vale ressaltar que a definição da palavra "valor" dentro desse conceito não está relacionada necessariamente ao aspecto financeiro, mas ao uso e percepção do usuário sobre o item. A aplicação da metodologia possibilita a eliminação dos custos desnecessários, sem prejuízos ao produto final.

A seguir, a Figura 1 ilustra a técnica descrita acima, representada por Hagiara (1997 apud MINGRONI, 2009).

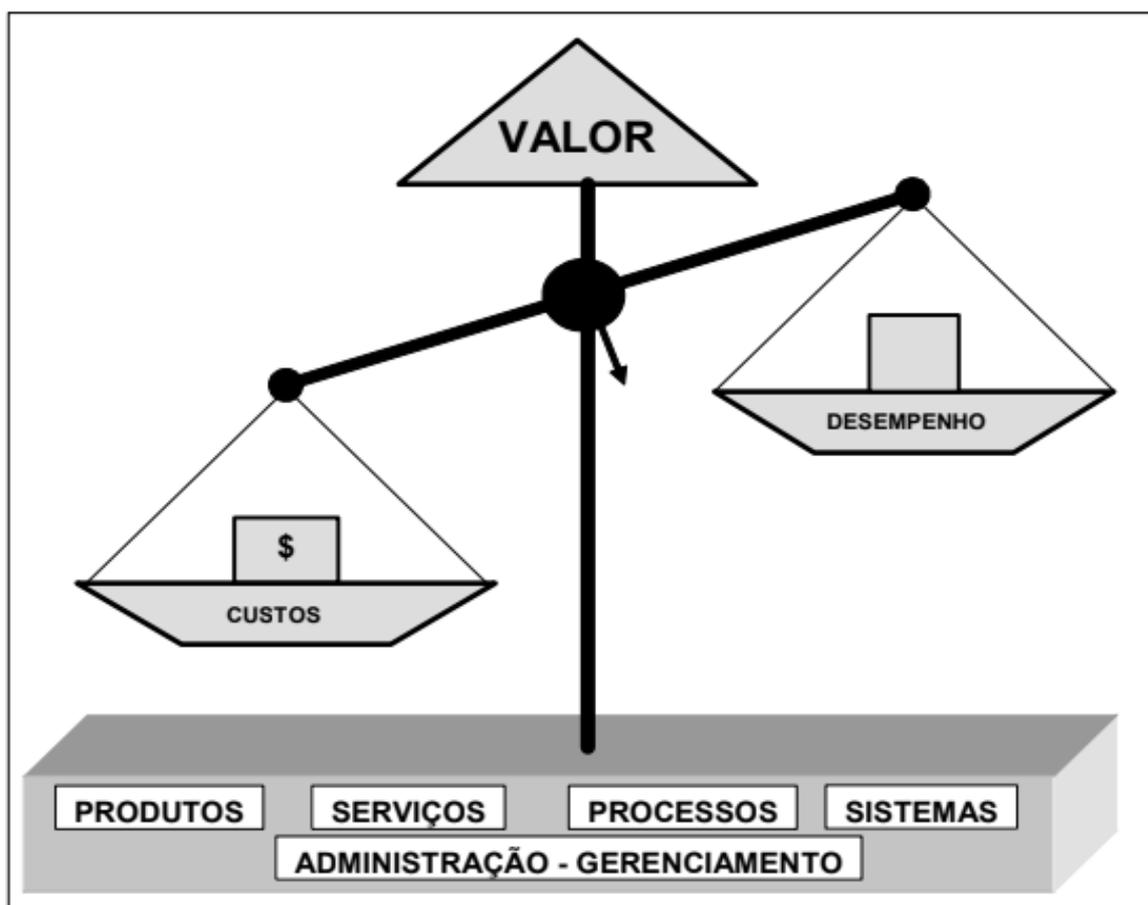


Figura 1 – Principais fundamentos da Engenharia e Análise do Valor
 Fonte: Mingroni (2009)

É importante destacar que existe uma distinção entre os termos “Engenharia do Valor” e “Análise do Valor”, conforme esclarece Mingroni (2009):

Engenharia do Valor é a aplicação da metodologia para redução de custos e aumento do valor para produtos, serviços, processos e sistemas em sua fase de criação e/ou desenvolvimento, desde a concepção da ideia até a entrada do produto, serviço, processo ou sistema em regime normal de produção/funcionamento.

Na Engenharia do Valor, a pergunta mais importante é: "como esta função poderá ser desempenhada?"

Análise do Valor, por sua vez, é a aplicação da metodologia para redução de custos e incremento ao valor para produtos, serviços, processos e sistemas existentes, ou seja, já criados e desenvolvidos, a partir do momento em que o produto, serviço, processo ou sistema entrar em regime normal de produção/funcionamento.

Na Análise do Valor, a pergunta mais importante é: "por que esta função é desempenhada deste jeito?"

Nesta pesquisa, a Análise do Valor (AV) é a metodologia empregada, uma vez que o projeto conceitual arquitetônico das áreas sociais edificadas de um loteamento horizontal já era existente, mas ainda se mantém o objetivo de estabelecer um produto

enxuto, que maximiza os valores percebidos pelo cliente, refletindo positivamente no preço de venda. Internamente, para a empresa, as funções oferecidas também estão alinhadas ao custo da produção.

Ao empregar a Análise de Valor em um empreendimento, é indispensável correlacionar seu impacto no processo de projeto. A aplicação da AV visa enriquecer e complementar a fase projetual, pois “[...] a fase de projeto é tratada como “custo”, um ônus do empreendedor, e não como um “investimento”, com retorno garantido em termos de elevação dos níveis de qualidade e produtividade de todos os processos subsequentes” (FONTENELLE, 2002).

Desde os primeiros entregáveis, o custo deve ser analisado como fator determinante para o avanço das etapas de desenvolvimento do projeto e a AV estimula que essa análise seja realizada de maneira sistemática e estruturada, evitando surpresas no momento da contratação e execução dos serviços idealizados em fase projetual.

A metodologia em questão, que foi consolidada durante a última guerra mundial, conforme cita Csillag (1995), evidencia também a necessidade de observar profundamente o processo de desenvolvimento de um produto, ainda na fase de projeto. Apesar de se tratar de uma técnica com cerca de setenta anos, a existência de um passo a passo a ser seguido, evidencia que independente da ferramenta que esteja sendo utilizada para fazer o projeto, o essencial é que as questões que envolvem decisões sobre o produto sejam vistas logo no início do processo, quando a economia proporcionada pela Análise do Valor é maior, em comparação a sua utilização já no momento da implementação do projeto.

Como aliados dessa metodologia, ferramentas de projeto datadas mais recentes em relação a AV, podem facilitar e trazer contemporaneidade para a Análise do Valor, seja através do emprego do Projeto Simultâneo, cujo conceito está descrito no Item 3.3 desta monografia, ou até mesmo através do BIM, ferramenta de modelagem da informação da construção, desde que haja colaboração entre os agentes do projeto.

1.2 OBJETIVOS

Esta monografia tem como objetivo principal aplicar a metodologia da Análise do Valor em um projeto das áreas sociais edificadas de um loteamento horizontal, avaliando a possibilidade de maximizar o valor percebido pelo cliente e otimizando o custo das funções de um produto, desde a concepção projetual, gerando, assim, o melhor produto possível tanto para a empresa quando para o cliente final.

Nesse contexto, o desenvolvimento do trabalho percorre temas complementares e objetivos secundários, como a relação e os impactos do processo de projeto nas decisões sobre o produto, a avaliação sobre como implementar um procedimento de aplicação da Análise do Valor em uma empresa incorporadora/construtora e em qual momento, além do detalhamento de todas as etapas a serem seguidas, tendo em vista a maior eficiência e qualidade dos produtos oferecidos.

Por último, vale citar como objetivo suplementar o legado que este estudo deixa a respeito da EAV para futuras pesquisas relacionadas ao tema.

1.3 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos: Introdução, Metodologia de Pesquisa, Revisão Bibliográfica, Estudo de Caso e Considerações Finais, sendo que cada capítulo conta com subseções organizadas de maneira sequencial para a apresentação do estudo de caso.

O Capítulo 1, Introdução, se divide entre indicar a justificativa para o trabalho e definir seu objetivo principal e os objetivos secundários. O capítulo seguinte discorre sobre a metodologia adotada.

O terceiro capítulo aborda o tema central da monografia, ou seja, a Análise do Valor, bem como os assuntos complementares e sua relação com a AV. Na sequência, o Capítulo 4, Estudo de Caso, está segmentado em três subtítulos que versam sobre a aplicação da Análise do Valor e descrevem, de forma pormenorizada, cada etapa da metodologia.

Por fim, o Capítulo 5 expõe os resultados obtidos com o estudo de caso e as considerações finais tecidas pela autora.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

De acordo com Yin (2001), um estudo de caso retrata a investigação minuciosa de um ou mais objetos. Partindo dessa definição, é possível afirmar que esta monografia adota como metodologia de pesquisa o estudo de caso, pois busca aprofundar o conhecimento sobre o tema pesquisado, ou seja, sobre a aplicação da Análise do Valor.

Neste estudo de caso, a AV foi, hipoteticamente, aplicada em um projeto arquitetônico, comparando e simulando quais mudanças poderiam ser efetuadas, mantendo a eficiência e a estética do produto e, simultaneamente, gerando reduções de custos para a empresa loteadora responsável pela execução do projeto, com garantia de entrega de valor aos clientes.

Portanto, a primeira ação adotada foi o levantamento dos principais autores de estudos relacionados à temática. Na sequência, o material selecionado foi lido e devidamente fichado.

Em razão da abrangência da Análise do Valor, foi possível correlacioná-la com diversos subtemas, logo, o material de estudo foi classificado entre assunto principal, isto é, com relação direta e descritiva sobre como aplicar a AV, e assunto secundário, nos casos em que os autores forneciam subsídios que complementavam a aplicação da Análise do Valor.

Em seguida, desenvolveu-se a estrutura analítica do trabalho (Figura 2) para ilustrar o caminho percorrido durante a elaboração da monografia, que serviu de base para o desenvolvimento de um cronograma para o cumprimento de cada etapa do trabalho. Considerando que a Análise do Valor é um exercício prático, faseado e sequencial, percorrer todo esse processo foi fundamental para o êxito desta pesquisa.

A partir da definição do cronograma, o desenvolvimento teórico da monografia, que correlaciona o material bibliográfico fichado no início do trabalho à parte prática da EAV, começou a ser escrito. O passo seguinte envolveu a efetiva aplicação da Análise do Valor, que produziu os resultados do estudo de caso.

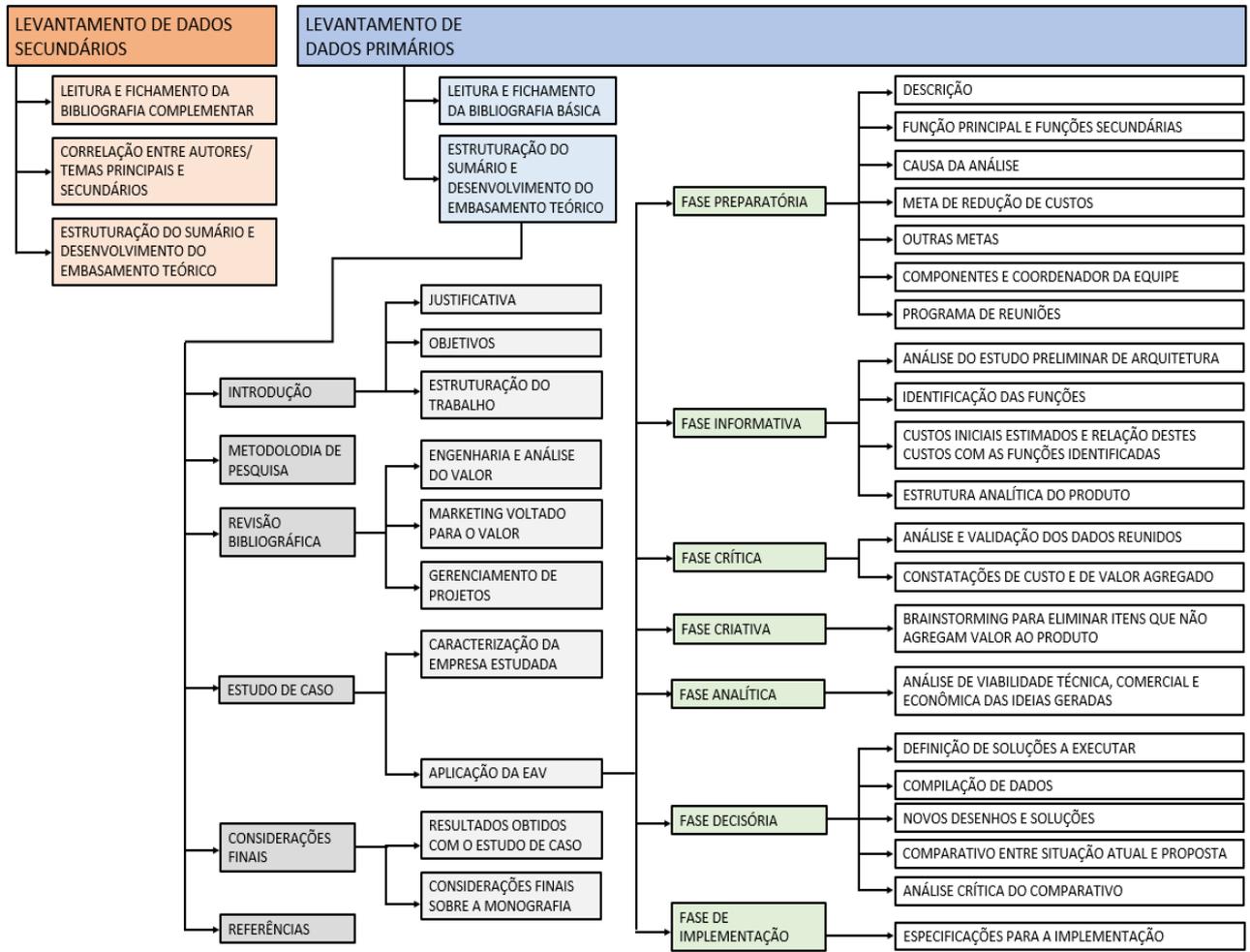


Figura 2 – Estrutura analítica do trabalho
 Fonte: Elaborado pela autora (2023)

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ENGENHARIA E ANÁLISE DO VALOR (EAV)

A Engenharia e Análise do Valor (EAV) é uma abordagem metodológica e sistemática que destaca quais funções compõem um produto e quais os custos atribuídos a cada uma delas. Dessa forma, evidenciam-se as funções mais relevantes e as que podem ser retiradas ou substituídas por outras de menor custo, mas mantendo o valor do produto analisado.

Conforme citado anteriormente a EAV pode ser desmembrada entre Engenharia do Valor e Análise do Valor. Neste estudo de caso, tendo em vista que o projeto conceitual arquitetônico já estava definido, foi utilizada a AV, por meio de um recorte das técnicas descritas por Csillag (1995) e Hagiara (1997), aplicada no projeto de uma edificação do setor civil, com o objetivo de avaliar quais os ganhos – seja em termos de produto, economia ou facilidade de construção – obtidos com a metodologia em comparação ao processo de projeto seguido pela empresa, que atualmente não utiliza a Análise do Valor.

Ademais, é possível afirmar que esta monografia visa responder aos cinco questionamentos apontados por Miles (1989), criador da metodologia, para cada função de um produto:

- a) o que é “esta função”?
- b) o que faz “esta função”?
- c) o que mais/ quem mais faria “a função”?
- d) qual é o custo “desta função”?
- e) quanto custaria “esta função” alternativa?

Para responder tais questionamentos, o plano de trabalho, detalhado na subseção “4.2 APLICAÇÃO DA AV” desta monografia, está segmentado em fases, descritas a seguir, e pode ser resumido de acordo com a Figura 3. Esse modelo foi desenvolvido a partir da norma alemã DIN 69.910, que normalizou a utilização da AV na Alemanha, conforme mencionado por Hagiara (1997 apud MINGRONI, 2009).

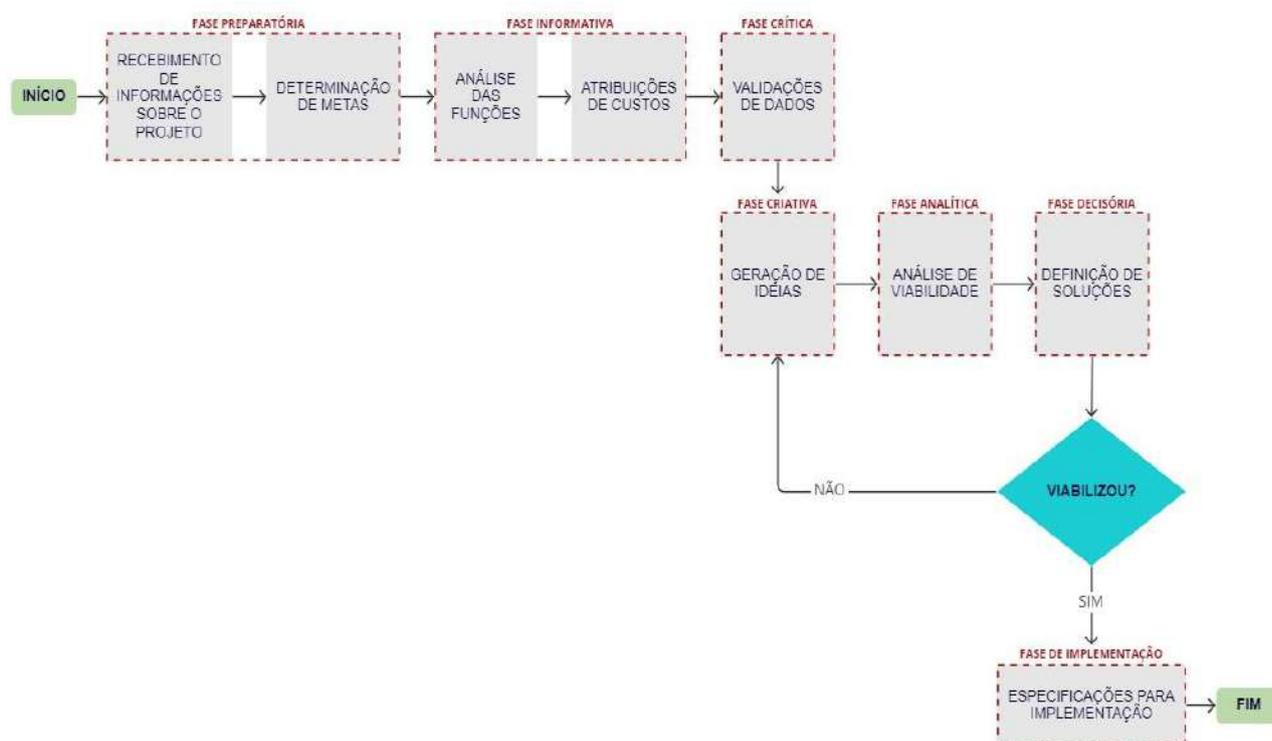


Figura 3 – Fluxograma do processo de aplicação da Análise de Valor
Fonte: Elaborado pela autora (2023)

3.1.1 Fase 01 – Preparatória

A Fase 01 – Preparatória reúne todas as informações sobre o objeto de estudo, objetivos a serem alcançados e equipe envolvida, já que trata-se da fase de planejamento do estudo. Neste momento, o Questionário de Identificação do Projeto deve ser preenchido com a descrição do objeto a ser analisado, causa da análise, meta de redução de custos e outras metas almejadas.

Nesse sentido, vale destacar que o conceito e a classificação de função apresentado por Csillag (1995):

[...] as funções são em grandes linhas classificadas em: básicas ou primárias e secundárias. A função básica ou primária é aquela sem a qual o produto ou serviço perderá seu valor e, em alguns casos, a identidade [...]. As funções secundárias ajudam o produto a ser vendido.

Ainda segundo o autor, a “[...] função deve ser sempre definida por duas palavras: um verbo (atuando sobre algo) e um substantivo (objeto sobre o qual o verbo atua)” (CSILLAG, 1995).

A fim de ponderar sobre quais as funções mais relevantes de cada item observado na AV, é fundamental que na avaliação haja uma equipe composta por *stakeholders* de todas as áreas relacionadas ao empreendimento, para que cada conceito seja analisado de maneira ampla, ponderando os diversos aspectos que englobam um projeto.

Esta fase também é responsável por determinar quem serão os envolvidos na Análise do Valor e a frequência de reuniões para o preenchimento do passo a passo da EAV.

A consolidação desses dados deve ser apresentada em formato de tabela, conforme Tabela 1 mostrada a seguir.

Tabela 1 – Fase preparatória

FASE 01 - PREPARATÓRIA			
IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO			
DESCRIÇÃO:			
OBJETIVO DA ANÁLISE:			
META DE REDUÇÃO DE CUSTO (EM R\$ e EM %):			
OUTRAS METAS:			
COMPONENTES DA EQUIPE			
NOME	EMPRESA	CARGO	CONTATO
COORDENADOR DA EQUIPE			
NOME:			
PROGRAMA DE REUNIÕES			
Nº.	ASSUNTO/ FASE	INÍCIO	TÉRMINO
		/ /	/ /
		/ /	/ /
		/ /	/ /
		/ /	/ /

Fonte: Elaborado pela autora (2023), adaptado de Mingroni (2009)

3.1.2 Fase 02 – Informativa

A Fase Informativa consiste em descrever detalhadamente as características, funções e custos do objeto de estudo. É preciso analisar o material técnico existente, ou seja, plantas, cortes, memoriais e imagens, e consolidar os dados levantados conforme ilustra a Tabela 3, que será fundamental para o desenvolvimento das fases seguintes. O preenchimento dessa tabela deve seguir os seguintes passos:

- identificar, classificar e renumerar as funções dos sistemas e componentes que existem na edificação;
- classificar as funções entre técnica, mercadológica, uso ou estima;
- determinar se cada uma das funções é primária ou secundária;

- d) ponderar se a função em questão agrega valor percebido pelo cliente no produto final;
- e) atribuir custo para a função, tanto de forma monetária quanto percentual, no que se refere a todo o produto analisado.

Para classificar as funções entre técnica, mercadológica, uso ou estima, é primordial compreender o que Mingroni (2009) apresenta a respeito dos termos:

[...]

- Função técnica – assume a mesma definição das funções chamadas originalmente de desnecessárias, ou seja, aquelas que não se podem eliminar por serem indispensáveis para o desempenho de outras funções, mas que não trazem valor percebido para o cliente;
- Função de uso – assume a mesma definição das funções chamadas originalmente de necessárias;
- Função de estima – preserva a definição original, sendo que seu valor reside na percepção puramente individual e subjetiva de alguém com relação a um bem ou serviço; essa classe de funções apoia-se no dito popular de que “gosto não se discute...”;
- Função mercadológica – é aquela através da qual o fornecedor estimula o desejo de compra pelo mercado através de meios como adição de marcas, diferenciação de estilo em relação à concorrência, explicitação de características intrínsecas e não aparentes para aumentar o valor percebido, etc. de modo a trazer para a EAV toda a contribuição que os esforços de Marketing podem oferecer.

Apresentado o descritivo, as próximas etapas a serem cumpridas ainda na Fase Informativa estão descritas abaixo e também representadas na Tabela 3:

- f) agrupar funções de mesmo “verbo + substantivo” e atribuir um código para cada agrupamento;
- g) correlacionar as funções aos componentes existentes;
- h) determinar qual a atividade funcional, ou seja, o modo como determinada função está sendo desempenhada (MINGRONI, 2009);
- i) preencher a somatória dos custos de cada função agrupada em moeda e porcentagem do total;
- j) preencher o Índice de Valor Agregado (IVA) a partir da Grade de Mudge;
- k) classificar as funções em ordem decrescente.

Para realizar o passo “e”, aplica-se a ferramenta denominada Grade de Mudge, “[...] que consiste em priorizar as funções de um produto, serviço, processo ou

sistema, relativamente umas às outras, pelo processo de comparação do peso de importância relativa, duas a duas” (MINGRONI, 2009).

A partir do uso dessa ferramenta, é possível atribuir o valor mais adequado a cada função, de maneira comparativa, que devem ser ponderados pelo coordenador da AV, com base na sua experiência com produtos anteriores, seguindo os três enquadramentos descritos:

- fracamente mais importante que a função comparada;
- medianamente mais importante que a função comparada;
- fortemente mais importante que a função comparada.

Segundo Mingroni (2009), “esta metodologia pode ser aplicada individualmente ou em grupo, com significativas diferenças no resultado final em favor do segundo modo de se trabalhar. A principal razão desta diferença está no fato de que o grupo tem uma visão sistêmica (do todo) e multidisciplinar dos produtos, serviços ou processos que estão sendo analisados. Por isso, sempre que possível, devemos conduzir a aplicação da EAV por meio de grupos de trabalho ou “forças-tarefa”, compostos para temas específicos ou inseridos num programa permanente de EAV dentro da organização, como fazem algumas empresas.”

Com base nesse conceito, é necessário recortar as colunas “código” e “funções” da Tabela 2 para realizar o preenchimento da Grade de Mudge. Deve-se, portanto:

1. Escolher entre a função na horizontal e na vertical, qual a mais importante e assinalar seu código na quadrícula da interseção.
2. Assinalar, em frente ao código, o peso relativo de uma função em comparação com a outra.
3. Somar os pesos relativos de cada função e dispor os totais em % em ordem decrescente. (MINGRONI, 2009)

Tabela 2 – Exemplo de Grade de Mudge

PRODUTO: CANETA ESFEROGRÁFICA	
CÓDIGO	FUNÇÕES IDENTIFICADAS
A	Fazer marcas
B	Conter tinta
C	Indicar cor
D	Evitar borrão
E	Facilitar deslizamento
F	Identificar fabricante
G	Equilibrar pressão

PESOS RELATIVOS DAS FUNÇÕES	
1. Fracamente mais importante	
2. Medianamente + importante	
3. Fortemente mais importante	

	B	C	D	E	F	G	Σ	%
A	A3	A3	A3	A2	A3	A2	16	29,7
B	B3	B2	E2	B3	G2		8	14,8
	C	D3	E3	C2	G3		2	3,7
		D	D2	D3	G2		8	14,8
			E	E3	E2		10	18,5
				F	G3		0	0
					G		10	18,5
						SOMA	54	100

HIERARQUIA FUNCIONAL (%)		
A	Fazer marcas	29,7
E	Facilitar deslizamento	18,5
G	Equilibrar pressão	18,5
B	Conter tinta	14,8
D	Evitar borrão	14,8
C	Indicar cor	3,7
F	Identificar fabricante	0
TOTAL		100,0

Como efetuar a avaliação:

- Escolher, entre a função na horizontal e na vertical, qual a mais importante e assinalar seu código na quadrícula da interseção.
- Assinalar, em frente ao código, o peso relativo de uma função em comparação com a outra.
- Somar os pesos relativos de cada função e dispor os totais em % em ordem decrescente.

Fonte: Mingroni (2009)

Uma vez definida a hierarquia das funções com o uso da Grade de Mudge, é possível finalizar a tabela da Fase Informativa, preenchendo a coluna “Índice de Valor Agregado” na Tabela 3.

Tabela 3 – Fase informativa da AV

a) Identificar, classificar e numerar as funções dos sistemas e componentes que existem na edificação					b) Classificar as funções entre técnica, mercadológica, uso ou estima	c) Determinar se cada uma das funções é primária ou secundária	d) Ponderar se a função em questão agrega valor percebido pelo cliente no produto final	e) Atribuir o preço para a função, tanto de maneira monetária, quanto em porcentagem referente a todo o produto analisado		f) Agrupar funções de mesmo verbo + substantivo e atribuir um código para cada agrupamento	g) Correlacionar as funções aos componentes existentes	h) Determinar qual a atividade funcional, ou seja, qual a finalidade da função analisada	i) Preencher a somatória dos custos de cada função agrupada em moeda e porcentagem do total. Com isso, teremos o custo total de cada função		j) Preencher o IVA a partir da Grade de Mudge	
ITEM	SISTEMAS	VERBO	SUBSTANTIVO	COMPONENTES	FUNÇÃO NO COMPONENTE			R\$	%	CÓDIGO	FUNÇÕES (VERBO + SUBSTANTIVO)	COMPONENTES (ITEM)	ATIVIDADE FUNCIONAL	CUSTO		ÍNDICE DE VALOR AGREGADO (IVA) %
					MERCADOLÓGICA TÉCNICA ESTIMA USO	PRIMÁRIA SECUNDÁRIA	SIM/ NÃO							R\$	%	
1	FUNDAÇÃO	Transferir	Cargas para o solo	Estacas, blocos e baldrames	Técnica	Primária	NÃO	R\$ 66.433,43	5,85%	A	Prover estética	3,9,11,14,16,19,24,28	ESTÉTICA	R\$ 248.864,83	21,9%	5,5%

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

3.1.3 Fase 03 – Crítica

Durante a Fase 3 – Crítica realiza-se uma checagem dos dados já reunidos, possibilitando a ponderação da qualidade e da consistência dos levantamentos que realmente apresentam valor para o cliente.

Nesta fase devem ser comparados, por meio de um gráfico, o IVA, ou seja, o índice de valor agregado, expresso em porcentagem e derivado dos resultados obtidos com a aplicação da Grade de Mudge, com o percentual de custo das funções, para avaliar se não há nenhuma distorção nos dados levantados. É nesse momento que também fica evidente quais funções apresentam custos e/ou IVA elevados.

Além dessa análise, também é necessário avaliar o custo das funções primárias e secundárias, dando notoriedade para funções com alto custo que não reflitam em valor percebido para o cliente. A Tabela 4, a seguir, deve ser preenchida com essas informações.

Tabela 4 – Classificação e custo das funções primárias e secundárias

PRIMÁRIAS	CLASSIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES	CUSTO	%
	Técnica		
	Mercadológica		
	Uso		
	Estima		
	Total	R\$ -	0,00%

SECUNDÁRIAS	CLASSIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES	CUSTO	%
	Técnica		
	Mercadológica		
	Uso		
	Estima		
	Total	R\$ -	0,00%

TOTAL	CLASSIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES	CUSTO	%
	Técnica		
	Mercadológica		
	Uso		
	Estima		
	Total	R\$ -	0,00%

Fonte: Elaborado pela autora (2023), adaptado de Mingroni (2009)

Na sequência, é preciso totalizar os custos das funções que não agregam valor, construir novos gráficos e planilhas comparativas, e registrar outros comentários, conclusões e constatações.

3.1.4 Fase 04 – Criativa

Na Fase 04 – Criativa, em um primeiro momento, deve-se realizar um *brainstorming*, “[...] para que surja a maior quantidade possível de ideias, mesmo que totalmente absurdas à primeira vista, sem qualquer crítica ou julgamento, para que a criatividade flua sem qualquer inibição” (MINGRONI, 2009).

Na sequência, a geração de ideias deve responder a duas perguntas, ao observar todo o material produzido até a fase atual:

- Há uma maneira mais econômica de desempenhar essa função?
- Como minimizar o custo desta função, que possui um baixo valor agregado?

Os resultados dessa análise devem ser descritos em forma de planilha, conforme exemplo mostrado na Tabela 5, a seguir.

Tabela 5 – Ideias para mudanças de produto

IDEIAS	
Número	Descrição
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Fonte: Elaborado pela autora (2023), adaptado de Mingroni (2009)

3.1.5 Fase 05 – Analítica

A partir do material produzido na Fase Criativa, o primeiro passo a ser dado nesta etapa é um estudo quantitativo da viabilidade de colocar as ideias geradas em prática. Para isso, o responsável pela Análise de Valor deve estabelecer alguns critérios de avaliação das ideias, como viabilidade econômica, logística e facilidade de uso da nova função, conforme indica a Tabela 6.

Cada ideia deve receber uma nota entre zero e dez, para cada critério criado. Na sequência, é feita a soma entre as notas geradas. O responsável pela análise qualitativa estabelece uma nota de corte visando à aprovação/reprovação das ideias, e somente aquelas com notas acima do esperado serão objeto de discussão na próxima fase da AV.

O produto final da Fase Analítica também é apresentado por uma tabela, conforme ilustrado a seguir, na Tabela 7.

Tabela 6 – Critérios de análise quantitativa, com exemplo de critério de nota de corte

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO
C1 - Critério 1: Nome do critério	Adicionar descrição do critério
C1 - Critério 2: Nome do critério	Adicionar descrição do critério
C1 - Critério 3: Nome do critério	Adicionar descrição do critério
Critério de avaliação:	A nota de corte adotada foi 24 (80%), tendo em vista que as notas altas possuem maior aderência à substituição e as notas mais baixas, foram ideias descartadas

Fonte: Elaborado pela autora (2023), adaptado de Mingroni (2009)

Tabela 7 – Tabela Fase Analítica, preenchida com dois exemplos de atribuições de nota, na qual a ideia com nota de corte acima do estabelecido está destacada em verde

IDEIAS		ANÁLISE QUANTITATIVA POR CRITÉRIOS				CRÍTICAS / ANÁLISE QUALITATIVA
Nº	Descrição	C1	C2	C3	Soma	Descrição
1		10	10	6	26	
2		5	10	7	22	

Fonte: Elaborado pela autora (2023), adaptado de Mingroni (2009)

3.1.6 Fase 06 – Decisória

A Fase Decisória estabelece quais soluções serão aplicadas e de que forma isso acontecerá. Para tanto, as ideias com nota de corte alta selecionadas na Fase Analítica são novamente listadas, acompanhadas de recomendações para a sua implantação. O resultado é apresentado conforme a Tabela 8.

Tabela 8 – Ideias selecionadas e recomendações para a implementação

Nº	IDEIAS SELECIONADAS	RECOMENDAÇÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO / PONTOS DE ATENÇÃO
1		
2		
3		
4		
5		

Fonte: Elaborado pela autora (2023), adaptado de Mingroni (2009)

Na sequência, a exemplo das providências adotadas na Fase Informativa, é preciso promover uma nova análise de custos e funções, para que seja possível registrar quais ações realmente impactaram positivamente no custo, sem alteração no valor percebido pelo cliente. Os resultados da Fase Decisória devem ser resumidos, como mostra a Tabela 9.

Tabela 9 – Tabela Resumo Fase Decisória

PRODUTO:	
CAUSA DA ANÁLISE:	
PERÍODO:	
RESULTADOS QUALITATIVOS	
RESULTADO QUANTITATIVO	
CUSTO INICIAL:	CUSTO APÓS AV:
REDUÇÃO DE CUSTO PREVISTA:	REDUÇÃO DE CUSTO ATINGIDA:

Fonte: Elaborado pela autora (2023), adaptado de Mingroni (2009)

3.1.7 Fase 07 – Implementação

A Fase de Implementação apresenta um plano para efetivar a execução das modificações propostas nas fases anteriores. Neste momento,

É importante prever uma atividade de "acompanhamento", "monitorização" ou algo assim, na qual a equipe de projeto continua dando assistência à implementação e realizando ajustes necessários em função de *feedbacks* recebidos quanto ao previsto *versus* a realidade obtida. (MINGRONI, 2009)

3.2 MARKETING VOLTADO PARA O VALOR

Segundo Churchill e Peter (2012), o marketing voltado para o valor é “[...] uma filosofia empresarial que se concentra em desenvolver e entregar um valor superior para os clientes, como modo de alcançar os objetivos da organização”. Essa filosofia está fundamentada em seis princípios do marketing e, dentre eles, destaca-se para esta monografia o “princípio do cliente”, que afirma que “[...] as empresas devem compreender seu cliente, saber o que eles pensam, o que sentem e como compram e usam produtos e serviços”.

Churchill e Peter (2012) esclarecem que o marketing não deve focar somente nos clientes, mas que é necessário, também, entender como criar valor para esse público e quais são os *stakeholders*¹ envolvidos no processo, para que seja possível ter a certeza que outros agentes não interferirão negativamente no valor percebido pelo cliente.

Sobre o valor para o cliente, Churchill e Peter (2012) apresentam uma equação simples (Figura 4) e esclarecem que “[...] o valor para o cliente é a diferença entre as percepções do cliente quanto aos benefícios da compra e uso dos produtos e serviços, e os custos em que eles incorrem para obtê-los”.



Figura 4 – Definição de valor para o cliente
Fonte: Churchill e Peter (2012)

Apesar dessa afirmação, os autores esclarecem que, na maioria das vezes, o cliente não analisa a equação acima de maneira matemática e estatística, mas que os “[...] benefícios têm efeitos positivos e custos têm efeitos negativos sobre o valor”. Ademais, em muitos casos, os clientes baseiam suas novas compras em experiências anteriores com o mesmo produto ou marca, contudo, esse fator não pode gerar a falsa ideia para as empresas de que o cliente sempre permanecerá fiel à sua marca, já que os valores podem mudar com o tempo e circunstâncias.

Nesse contexto, vale salientar quais tipos de benefícios os clientes podem receber ao adquirir um produto e/ou serviço, e quais custos podem influenciar no valor percebido pelos clientes.

Dentre os benefícios, observam-se as seguintes classificações:

- A. Benefícios funcionais: são aqueles tangíveis, como uma consequência decorrente de uma ação;

¹ *Stakeholders*: O PMBoK (PMI, 2013) define *stakeholder* como um indivíduo, grupo ou organização que pode afetar, ser afetado ou sentir-se afetado por uma decisão, atividade ou resultado de um projeto, programa ou portfólio.

- B. Benefícios sociais: são reações positivas dos clientes ao se relacionarem com outras pessoas;
- C. Benefícios pessoais: são os sentimentos dos clientes pelo bem adquirido;
- D. Benefícios experimentais: relacionam-se ao prazer sensorial em receber um produto/ serviço.

Quanto aos custos, estes dividem-se em:

- Custos monetários: relacionados ao montante de dinheiro despendido pelo cliente para adquirir um produto/ serviço;
- Custos temporais: relacionados ao tempo investido na compra;
- Custos psicológicos: relacionados à energia psicológica investida na compra;
- Custos comportamentais: relacionados à energia física investida na compra.

Dessa forma, a Figura 5 resume o marketing voltado para o valor. À medida que o valor aumenta para o cliente, sua satisfação também aumenta, gerando fidelidade para com a empresa e acarretando relações duradouras e lucrativas para ambas as partes (empresa e cliente).

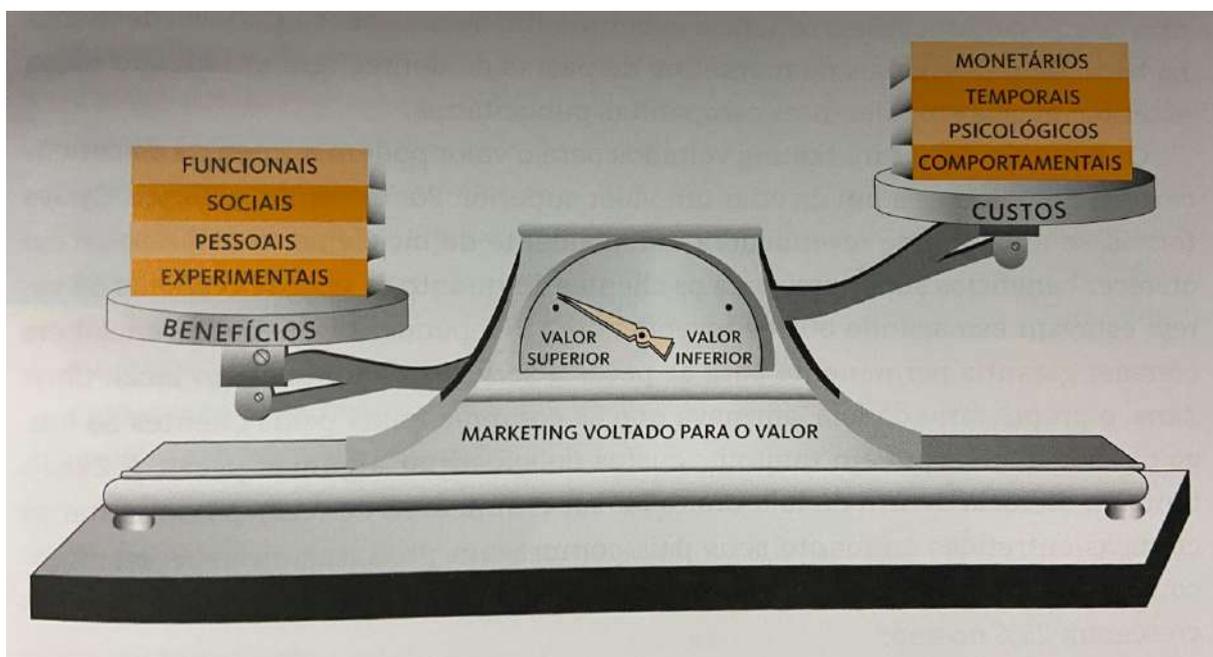


Figura 5 – Marketing voltado para o valor
Fonte: Churchill (2012)

Com base nessas informações e visando definir a proposta de valor, Osterwalder e Pigneur (2011) explicam a forma de aplicação da ferramenta “O Mapa

da Empatia”, a fim de estreitar o entendimento do seu cliente-alvo e entregar o valor que ele deseja.

O Mapa da Empatia, Figura 6, deve ser preenchido com o objetivo de criar valor para o cliente, relacionando o que ele vê, pensa e sente, o que ele escuta ao seu redor e o que ele diz e faz com suas maiores dores, ou seja, riscos e potenciais resultados negativos decorrentes dessas ações e quais resultados positivos os clientes esperam ganhar.

As decisões da empresa com relação a um produto podem ser pautadas por essa metodologia aplicada, garantindo assertividade nas vendas e conexão com os valores empresariais. Essa metodologia é complementar e predecessora à EAV e extrapola os limites da Engenharia.

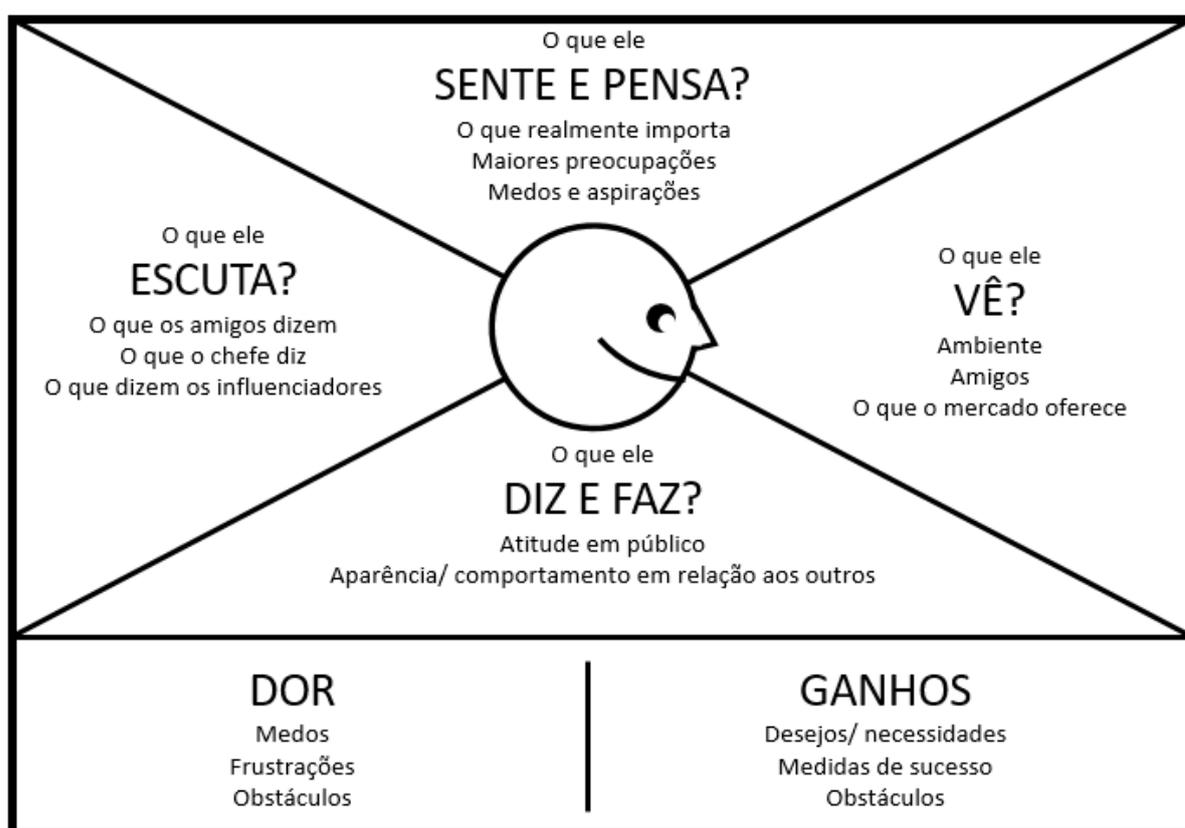


Figura 6 – O Mapa da Empatia

Fonte: Elaborado pela autora (2023), adaptado de Osterwalder e Pigneur (2011)

3.3 GERENCIAMENTO DE PROJETOS

De acordo com o *Project Management Institute* (PMI, 2017), “[...] projetos são iniciados para concretizar oportunidades de negócios que estejam alinhadas com as

metas estratégicas de uma organização”, tendo em vista as demandas de mercado, considerações ambientais, solicitações e necessidades de clientes, avanços tecnológicos, entre outros fatores e critérios determinantes para o seu sucesso.

Um projeto está segmentado em fases, com prazos, início e fim definidos, caracterizando o ciclo de vida do projeto. A Figura 7 ilustra uma representação genérica de um ciclo de vida de um projeto, que “[...] pode ser influenciado pelos aspectos exclusivos da organização, do setor, do método de desenvolvimento ou da tecnologia utilizada” (PMI, 2017).

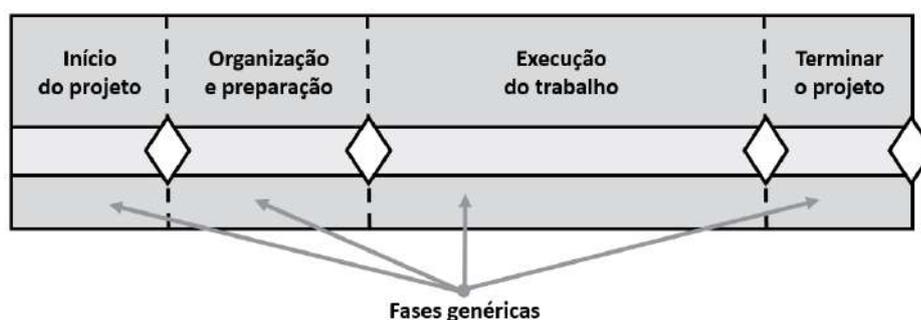


Figura 7 – Ciclo de vida do projeto
Fonte: PMI (2017)

No decorrer do ciclo de vida de um projeto é possível afirmar que a EAV deve ser iniciada entre as fases “Início do projeto” e “Organização e preparo”, pois os impactos provenientes da aplicação da ferramenta podem representar grandes melhorias de produto, sem impactos ou com impactos reduzidos, de prazo e custos.

Nesse sentido, o PMI (2017) afirma que “[...] a capacidade das partes interessadas para influenciar as características finais do produto do projeto, sem afetar significativamente os custos e o cronograma, é mais alta no início do projeto e diminui à medida que o projeto progride para o seu término”. Esse cenário, ilustrado pela Figura 8, representa impacto de variáveis, como a aplicação da EAV, ao longo do projeto.

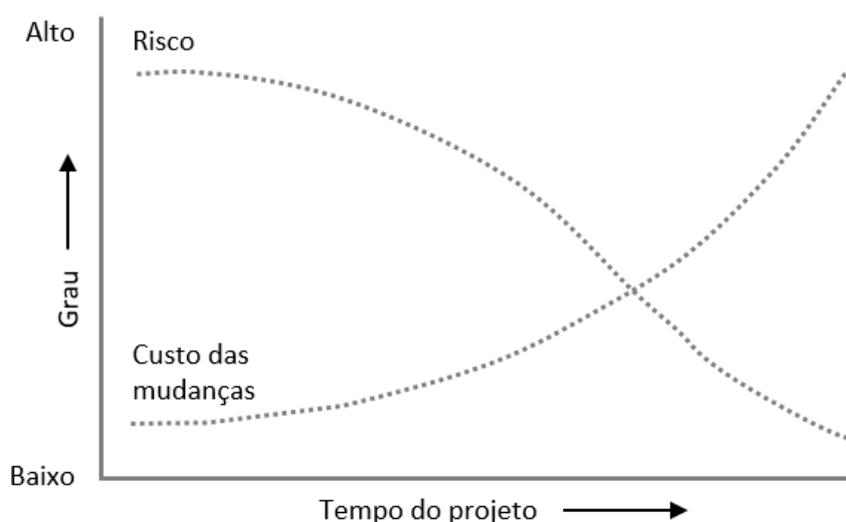


Figura 8 – Impacto de variáveis ao longo do tempo
Fonte: PMI (2017)

Para que as partes interessadas estejam aptas a definir um produto otimizado, robusto e com qualidade elevada, deve haver integração entre a equipe multidisciplinar, desde o início do projeto; assim, a utilização de um processo de Projeto Simultâneo vai ao encontro das necessidades pontuadas.

[...] o Projeto Simultâneo está associado, à realização em paralelo de atividades de projeto de forma a trazer para a concepção do produto a participação de vários especialistas envolvidos em diferentes fases do ciclo de produção do empreendimento, buscando considerar precocemente as necessidades e visões dos clientes. (FABRICIO; MELHADO, 1998)

O Projeto Simultâneo permite que a mesma etapa de um projeto seja executada pelas principais disciplinas de maneira paralela e interativa, conforme pode ser observado na Figura 9. Desse modo, tanto o projeto quanto a aplicação da EAV se tornam colaborativos e são potencializados por meio dos agentes envolvidos.

Esse modelo de trabalho se distancia da prática comum do mercado imobiliário, no entanto, é possível afirmar que trata-se de uma forma mais eficiente de gerir o projeto, dando mais autonomia ao coordenador do projeto e engajando a equipe multidisciplinar de projetistas que estará envolvida desde a concepção até a fase de detalhamento. Neste caso, a aplicação da EAV, deve iniciar ainda na fase “*Briefing*” – Concepção.

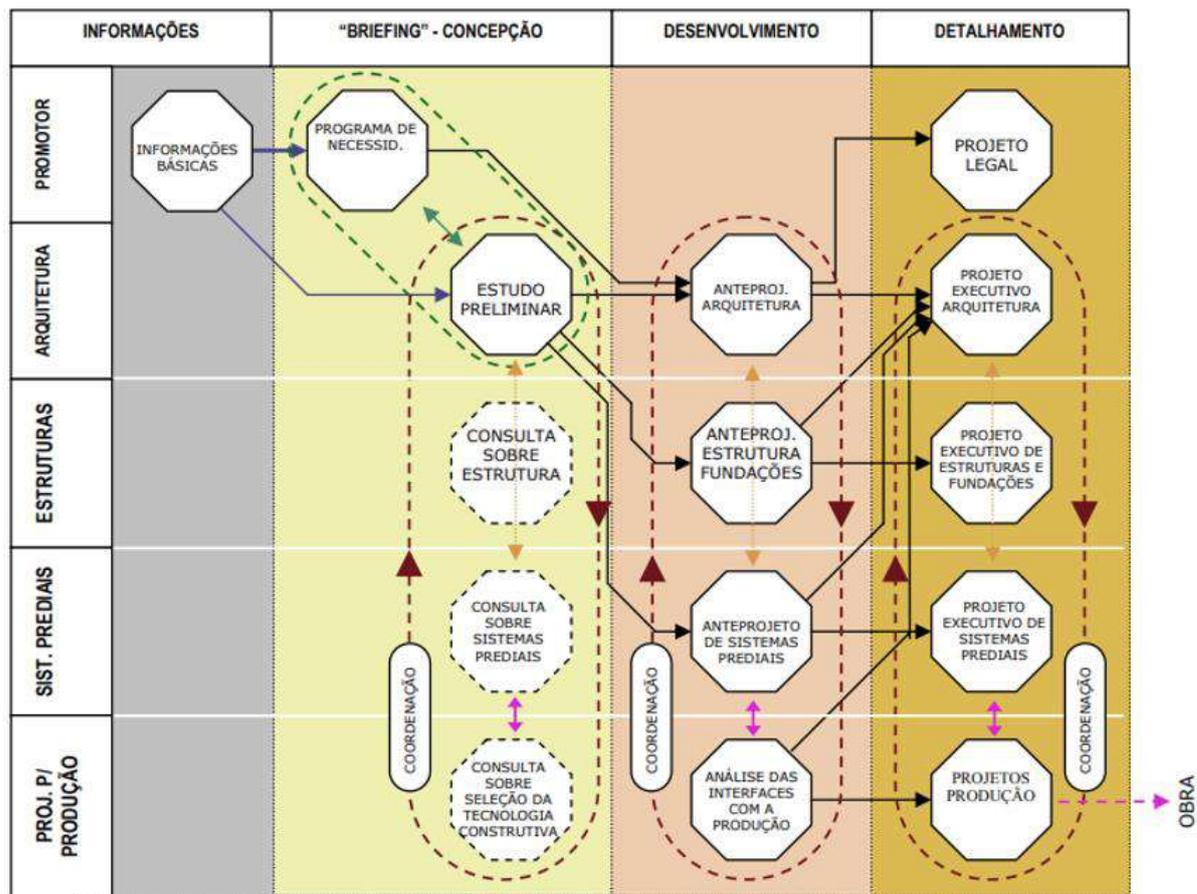


Figura 9 – Sequência do Projeto Simultâneo
 Fonte: Fabricio e Melhado (1998)

4. ESTUDO DE CASO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA

O projeto de arquitetura objeto de estudo da AV foi desenvolvido por um escritório especializado, a partir da solicitação da empresa urbanizadora, localizada na cidade de São Paulo, cuja missão é o desenvolvimento de empreendimentos urbanísticos inovadores, pautada em valores como respeito e sustentabilidade.

Atualmente, a instituição possui três modelos de empreendimento que objetivam atender aos públicos de alto e médio padrão. Com uma equipe de colaboradores robusta, está segmentada em seis diretorias e, sobre esse aspecto, destacam-se aqui os setores de Engenharia e o de Produto, que possuem integração direta na definição do empreendimento, aliando características técnicas e estéticas, tanto sob o ponto de vista da infraestrutura urbana quanto das edificações.

Uma vez definido o projeto urbanístico do empreendimento, iniciam-se as pesquisas de mercado e a prospecção de arquitetos renomados aptos a desenvolver um projeto personalizado para as edificações, levando em consideração a regionalidade e o perfil do cliente final da empresa loteadora.

A partir desse estudo, o ciclo do projeto das edificações ganha forma com o Estudo Preliminar, que perpassa pelas demais fases e é finalizado com o Projeto Executivo. Todas as etapas são acompanhadas pelas áreas citadas acima (Produto e Engenharia), que juntas, buscam o melhor produto viável para cada empreendimento.

Conforme explicado no capítulo “3.3 Gerenciamento de Projetos” desta monografia, pode-se afirmar que, para a aplicação neste estudo de caso, o ciclo de vida deste projeto pode ser interpretado da seguinte forma:

- Início do projeto: definição da tipologia do empreendimento, diretrizes de projeto e programa de necessidades;
- Organização e preparo: desenvolvimento dos projetos arquitetônicos e de engenharia;
- Execução do trabalho: execução da obra;
- Término do projeto: entrega da obra para o cliente.

4.2 APLICAÇÃO DA AV

4.2.1 Fase preparatória

A fase preparatória seguiu o preenchimento descrito no item “3.1.1 Fase 01 – Preparatória” desta monografia e teve como objeto resultante a Tabela 10. Os tópicos a seguir, também detalham o passo a passo percorrido.

Tabela 10 – Fase 01: Preparatória

FASE 01 - PREPARATÓRIA			
IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO			
DESCRIÇÃO: Áreas edificadas de um loteamento horizontal			
OBJETIVO DA ANÁLISE: Otimizar o produto, reduzindo custos, sem perder valor percebido pelo cliente			
META DE REDUÇÃO DE CUSTO (EM R\$ e EM %): Redução de R\$200.000,00, ou seja, cerca de 20% do custo total da obra			
OUTRAS METAS: Inclusão de itens de maior valor percebido, sem acréscimo de custo ao produto analisado			
COMPONENTES DA EQUIPE			
NOME	EMPRESA	CARGO	CONTATO
Camila Pauluk	XPTO	Coordenadora de projetos e orçamentos	11-XXXXX-XXXX
João Silva	XPTO	Colaborador	11-XXXXX-XXXX
COORDENADOR DA EQUIPE			
NOME: Camila Pauluk			
PROGRAMA DE REUNIÕES			
Nº.	ASSUNTO/ FASE	INÍCIO	TÉRMINO
1	Fase Preparatória	20/02/2023	05/03/2023
2	Fase Informativa	06/03/2023	13/03/2023
3	Fase Crítica	14/03/2023	24/03/2023
4	Fase Criativa	25/03/2023	10/04/2023
5	Fase Analítica	11/04/2023	17/04/2023
6	Fase Decisória	24/04/2023	05/05/2023
7	Fase de Implementação	06/05/2023	12/05/2023

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

4.2.1.1 Descrição

Nesta AV foram analisadas as áreas comuns edificadas de um loteamento horizontal. O projeto foi analisado durante a fase de Concepção, segundo a sequência de descrita pelo Projeto Simultâneo. A planta do estudo preliminar de Arquitetura, pode ser vista a seguir, no item “4.3.2.1. ANÁLISE DO ESTUDO PRELIMINAR DE ARQUITETURA” desta monografia.

4.2.1.2 Objetivo da análise

O objetivo da análise prende-se à tentativa de otimizar o produto a ser comercializado, ou seja, analisar todas as possibilidades do projeto, visando ao melhor produto com o menor custo possível, sem perder a qualidade do projeto proposto pela Arquitetura. Os ganhos devem ser financeiros (em economia de obra) e facilidade de execução (ganho de tempo).

4.2.1.3 Meta de redução de custos

A meta a ser alcançada é promover uma redução de R\$ 200.000,00 no custo final das obras das edificações analisadas, que totalizam R\$1.134.673,77. O valor total da execução foi estabelecido pelo coordenador da AV, visando atingir a viabilidade comercial do empreendimento, que precisava de uma redução de quase 20% no custo da obra. Caso este objetivo não seja alcançado em sua totalidade, será necessário aumentar o valor de venda do empreendimento, portanto, cada melhoria já impacta positivamente no modelo de negócio da empresa.

4.2.1.4 Outras metas

A inclusão de itens de maior valor percebido, sem acréscimo de custo ao produto analisado, é outra meta a ser atingida com a AV.

4.2.1.5 Componentes e coordenador da equipe

A autora desta monografia trabalhou individualmente na maior parte do tempo e teve o apoio de apenas um colaborador externo, em substituição à recomendação

dos autores da EAV, que afirmam que a metodologia deve ser empregada em equipe, uma vez que se trata de um trabalho acadêmico.

4.2.1.6 Programa de reuniões

O programa de reuniões foi segmentado por etapas da AV, destacando a duração de cada fase da metodologia.

4.2.2 Fase informativa

4.2.2.1 Análise do Estudo Preliminar de Arquitetura

A Figura 10, apresentada a seguir, ilustra a planta arquitetônica em fase de estudo preliminar, em um trecho do clube de um loteamento fechado. Trata-se de uma edificação térrea, com pé-direito simples, fachada de madeira ripada e estrutura em madeira laminada cruzada internacionalmente, conhecida como *Cross-laminated timber* (CLT), cuja composição é demonstrada pela Figura 11.

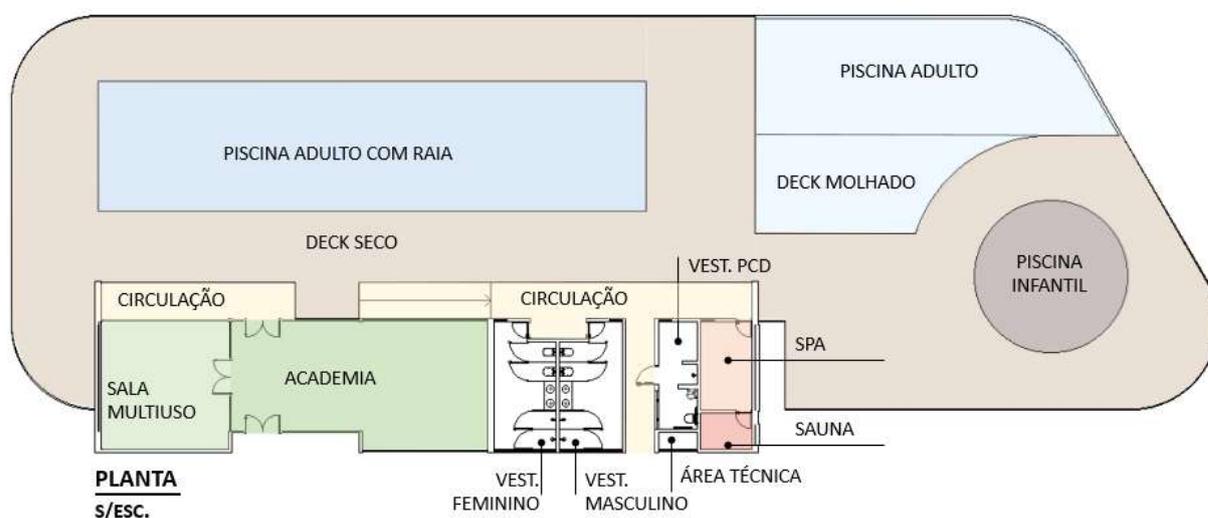


Figura 10 – Planta de Arquitetura em fase de Estudo Preliminar
 Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base no Estudo Preliminar fornecido pela empresa objeto do Estudo de Caso

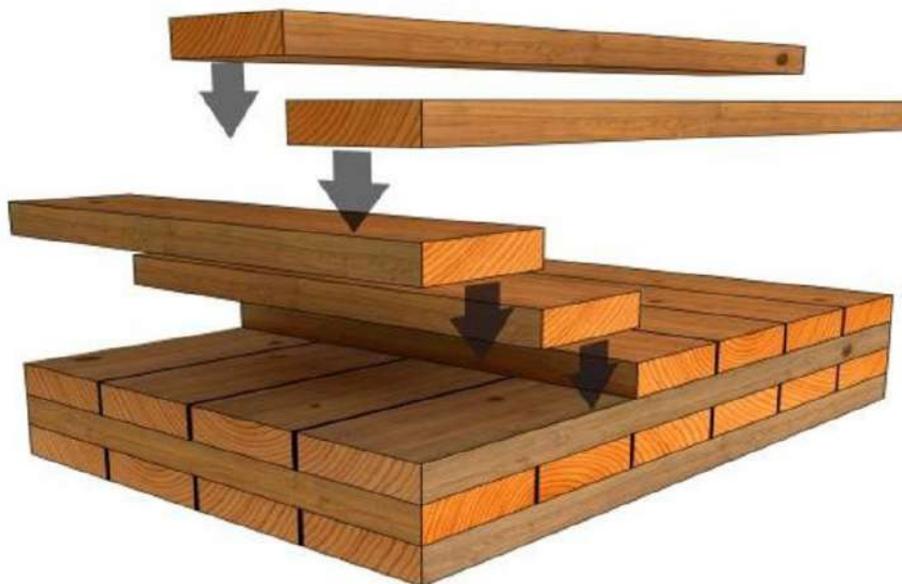


Figura 11 – Esquema demonstrando a composição do CLT
Fonte: Jornal da Tribuna (2022)²

4.2.2.2 Análise Funcional

A seguir, apresentam-se as Tabelas 11 e 12, e a Figura 12, preenchidas em conformidade com o passo a passo descrito na subseção “3.1.2 Fase 02 – Informativa” desta monografia.

² Disponível em: <https://jornaltribuna.com.br/2022/02/madeira-laminada-colada-cruzada/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

Tabela 11 – Fase 02: Informativa Preenchida

ITEM	SISTEMAS	VERBO	SUBSTANTIVO	COMPONENTES	FUNÇÃO NO COMPONENTE		AGREGA VALOR AO PRODUTO FINAL?	R\$	%	CÓDIGO	FUNÇÕES (VERBO + SUBSTANTIVO)	COMPONENTES (ITEM)	ATIVIDADE FUNCIONAL	CUSTO		ÍNDICE DE VALOR AGREGADO (IVA) %	
					MERCADOLÓGICA TÉCNICA ESTIMA USO	PRIMÁRIA SECUNDÁRIA	SIM/ NÃO							R\$	%		
1	FUNDAÇÃO	Transferir	Cargas para o solo	Estacas, blocos e baldrames	Técnica	Primária	NÃO	R\$ 66.433,43	5,85%	A	Prover estética	3,9,11,14,16,19,24,28	ESTÉTICA	R\$ 248.864,83	21,9%	5,5%	
2	ESTRUTURA	Transferir	Cargas para a fundação	Paredes de madeira CLT	Técnica	Primária	NÃO	R\$ 143.875,19	12,68%	B	Transferir cargas para a fundação	2	ESTRUTURA	R\$ 143.875,19	12,7%	6,4%	
3	ESTRUTURA	Prover	Estética	Paredes de madeira CLT	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 71.937,59	6,34%	C	Limitar ambientes	35	VEDAÇÕES	R\$ 143.875,19	12,7%	6,1%	
4	COBERTURA	Impermeabilizar	Edificação	Manta de impermeabilização	Técnica	Primária	NÃO	R\$ 19.216,21	1,69%	D	Revestir superfícies	22,25,30,33	REVESTIMENTOS	R\$ 127.672,57	11,3%	5,5%	
5	COBERTURA	Prover	Conforto térmico	XPS	Uso	Secundária	NÃO	R\$ 3.202,70	0,28%	E	Permitir iluminação	8	ESQUADRIAS	R\$ 101.225,06	8,9%	5,8%	
6	COBERTURA	Transferir	Cargas para a estrutura	Barroteamento + OSB	Técnica	Secundária	NÃO	R\$ 9.608,10	0,85%	F	Transferir cargas para o solo	1	FUNDAÇÃO	R\$ 66.433,43	5,9%	4,3%	
7	ESQUADRIA DE ALUMINIO	Prover	Ventilação	Esquadrias	Uso	Secundária	SIM	R\$ 10.278,21	0,91%	G	Conforto térmico	5,20,31	CONFORTO TÉRMICO	R\$ 49.776,98	4,4%	5,2%	
8	ESQUADRIA DE ALUMINIO	Permitir	Iluminação	Vidros	Uso	Secundária	SIM	R\$ 101.225,06	8,92%	H	Prover eletricidade	12	ELÉTRICA	R\$ 48.909,68	4,3%	11,0%	
9	ESQUADRIA DE ALUMINIO	Prover	Estética	Esquadrias	Mercadológica	Primária	SIM	R\$ 25.306,27	2,23%	I	Prover água e esgoto	17	HIDRÁULICA	R\$ 48.779,60	4,3%	10,1%	
10	ESQUADRIA DE MADEIRA	Controlar	Acesso	Portas	Uso	Primária	SIM	R\$ 16.859,02	1,49%	J	Nivelar superfícies	23,26	REVESTIMENTOS	R\$ 36.551,80	3,2%	1,5%	
11	ESQUADRIA DE MADEIRA	Prover	Estética	Portas	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 7.225,29	0,64%	K	Prover iluminação	13	ILUMINAÇÃO	R\$ 26.449,38	2,3%	5,5%	
12	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Prover	Eletricidade	Instalações elétricas	Técnica	Secundária	NÃO	R\$ 48.909,68	4,31%	L	Impermeabilizar edificação	4	COBERTURA	R\$ 19.216,21	1,7%	11,6%	
13	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Prover	Iluminação	Luminárias	Uso	Primária	SIM	R\$ 26.449,38	2,33%	M	Controlar acesso	10	ESQUADRIAS	R\$ 16.859,02	1,5%	3,1%	
14	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Prover	Estética	Luminárias	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 105.797,54	9,32%	N	Estruturar placas	32,34	REVESTIMENTOS	R\$ 11.822,00	1,0%	0,6%	
15	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Permitir	Conexão	Tomadas + Acabamentos	Uso	Secundária	SIM	R\$ 9.170,57	0,81%	O	Prover uso sanitário	18	HIDRÁULICA	R\$ 10.493,03	0,9%	8,0%	
16	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Prover	Estética	Tomadas + Acabamentos	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 3.056,86	0,27%	P	Prover ventilação	7	ESQUADRIAS	R\$ 10.278,21	0,9%	3,4%	
17	INSTALAÇÃO HIDRÁULICA	Prover	Água e esgoto	Rede de água e esgoto	Técnica	Secundária	NÃO	R\$ 48.779,60	4,30%	Q	Transferir cargas para a estrutura	6	COBERTURA	R\$ 9.608,10	0,8%	4,6%	
18	INSTALAÇÃO HIDRÁULICA	Prover	Uso sanitário	Louças e metais	Uso	Primária	SIM	R\$ 10.493,03	0,92%	R	Permitir conexão	15	ELÉTRICA	R\$ 9.170,57	0,8%	1,8%	
19	INSTALAÇÃO HIDRÁULICA	Prover	Estética	Louças e metais	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 2.623,26	0,23%	S	Destacar marca	21	CONFORTO TÉRMICO	R\$ 4.812,92	0,4%	0,0%	
20	CLIMATIZAÇÃO	Prover	Conforto térmico	Sistema de ar condicionado	Uso	Primária	SIM	R\$ 43.316,29	3,82%								
21	CLIMATIZAÇÃO	Destacar	Marca	Sistema de ar condicionado	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 4.812,92	0,42%								
22	REVESTIMENTO DE PISO	Revestir	Superfícies	Revestimento de piso (porcelanato)	Uso	Primária	SIM	R\$ 57.659,89	5,08%								
23	REVESTIMENTO DE PISO	Nivelar	Superfícies	Contrapiso e regularização	Técnica	Secundária	NÃO	R\$ 34.595,93	3,05%								
24	REVESTIMENTO DE PISO	Prover	Estética	Revestimento de piso (porcelanato)	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 23.063,95	2,03%								
25	REVESTIMENTO DE PAREDE	Revestir	Superfícies	Revestimento de parede (cerâmica)	Uso	Primária	SIM	R\$ 22.992,85	2,03%								
26	REVESTIMENTO DE PAREDE	Nivelar	Superfícies	Argamassa	Técnica	Secundária	SIM	R\$ 1.955,87	0,17%								
28	REVESTIMENTO DE PAREDE	Prover	Estética	Revestimento de parede (cerâmica)	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 9.854,08	0,87%								
30	REVESTIMENTO DE TETO	Revestir	Superfícies	Forno de gesso	Mercadológica	Primária	SIM	R\$ 7.601,98	0,67%								
31	REVESTIMENTO DE TETO	Prover	Conforto térmico	Lã de vidro	Técnica	Secundária	NÃO	R\$ 3.257,99	0,29%								
32	REVESTIMENTO DE TETO	Estruturar	Placas	Pendurais e tabicas	Técnica	Secundária	NÃO	R\$ 1.967,53	0,17%								
33	REVESTIMENTO DE TETO	Revestir	Superfícies	Forno de madeira	Mercadológica	Primária	SIM	R\$ 39.417,86	3,47%								
34	REVESTIMENTO DE TETO	Estruturar	Placas	Forno de madeira	Técnica	Secundária	NÃO	R\$ 9.854,46	0,87%								
35	VEDAÇÕES	Limitar	Ambientes	Paredes de madeira CLT	Uso	Primária	SIM	R\$ 143.875,19	12,68%								
								TOTAL: R\$	1.134.673,77	100%							

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

CÓD.	FUNÇÕES	ATIV. FUNCIONAL	GRADE DE MUDGE																		SOMA	%
			B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		
A	Prover estética	ESTÉTICA	A3	A3	D1	E2	A3	G1	H2	I2	J1	K1	L2	A3	A3	O2	P1	Q1	R2	A3	18	5,50%
B	Transferir cargas para a fundação	ESTRUTURA	B	C2	D2	E2	B1	B1	H1	I1	B2	B1	B1	B2	B3	B1	B2	B1	B3	B3	21	6,42%
C	Limitar ambientes	VEDAÇÕES	C	C1	C1	C2	C1	H3	I3	C3	K1	L3	C1	C3	O2	C2	Q1	C1	C3	20	6,12%	
D	Revestir superfícies	REVESTIMENTOS	D	E1	D1	G1	H2	I1	D2	K1	L3	D2	D3	O2	D2	D1	D1	D3	18	5,50%		
E	Permitir iluminação	ESQUADRIAS	E	E1	E1	H3	I2	E3	K1	L3	M1	E3	O2	E1	E1	E1	E3	19	5,81%			
F	Transferir cargas para o solo	FUNDAÇÃO	F	G1	H2	I2	F3	F1	L2	F2	F3	O1	P1	F1	F1	F3	14	4,28%				
G	Conforto térmico	CONFORTO TÉRMICO	G	H2	I1	G3	K1	L2	G2	G3	O1	G1	G1	G1	G3	17	5,20%					
H	Prover eletricidade	ELÉTRICA	H	H1	H3	H2	L1	H3	H3	H1	H3	H1	H1	H3	36	11,01%						
I	Prover água e esgoto	HIDRÁULICA	I	I3	I2	L1	I3	I3	I1	I3	I1	I1	I3	33	10,09%							
J	Nivelar superfícies	REVESTIMENTOS	J	K2	L1	M2	J1	O3	P1	Q2	R1	J3	5	1,53%								
K	Prover iluminação	ILUMINAÇÃO	K	L2	K1	K3	K1	K1	K1	K1	K3	18	5,50%									
L	Impermeabilizar edificação	COBERTURA	L	L3	L3	L2	L3	L2	L2	L3	38	11,62%										
M	Controlar acesso	ESQUADRIAS	M	M3	O3	P2	Q1	M1	M3	10	3,06%											
N	Estruturar placas	REVESTIMENTOS	N	O3	P2	Q3	R1	N2	2	0,61%												
O	Prover uso sanitário	HIDRÁULICA	O	O3	O1	O1	O3	26	7,95%													
P	Prover ventilação	ESQUADRIAS	P	Q1	P1	P3	11	3,36%														
Q	Transferir cargas para a estrutura	COBERTURA	Q	Q2	Q3	15	4,59%															
R	Permitir conexão	ELÉTRICA	R	R2	6	1,83%																
S	Destacar marca	CONFORTO TÉRMICO	S	0	0,00%																	
		SOMA	327	100,00%																		

PESOS RELATIVOS DAS FUNÇÕES
1: Fracamente mais importante
2: Medianamente mais importante
3: Fortemente mais importante

Figura 12 – Grade de Mudge
Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Tabela 12 – Índice de valor agregado, por ordem decrescente

FUNÇÕES (VERBO + SUBSTANTIVO)	ATIVIDADE FUNCIONAL	ÍNDICE DE VALOR AGREGADO (IVA) %
Impermeabilizar edificação	COBERTURA	11,6%
Prover eletricidade	ELÉTRICA	11,0%
Prover água e esgoto	HIDRÁULICA	10,1%
Prover uso sanitário	HIDRÁULICA	8,0%
Transferir cargas para a fundação	ESTRUTURA	6,4%
Limitar ambientes	VEDAÇÕES	6,1%
Permitir iluminação	ESQUADRIAS	5,8%
Prover estética	ESTÉTICA	5,5%
Prover iluminação	ILUMINAÇÃO	5,5%
Revestir superfícies	REVESTIMENTOS	5,5%
Conforto térmico	CONFORTO TÉRMICO	5,2%
Transferir cargas para a estrutura	COBERTURA	4,6%
Transferir cargas para o solo	FUNDAÇÃO	4,3%
Prover ventilação	ESQUADRIAS	3,4%
Controlar acesso	ESQUADRIAS	3,1%
Permitir conexão	ELÉTRICA	1,8%
Nivelar superfícies	REVESTIMENTOS	1,5%
Estruturar placas	REVESTIMENTOS	0,6%
Destacar marca	CONFORTO TÉRMICO	0,0%

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

4.2.3 Fase crítica

Após a produção do material informativo, resultado da fase anterior da AV, gerou-se, na Fase Crítica, um gráfico comparativo entre os custos e o índice de valor agregado de cada função.

Por meio desse gráfico, foi possível identificar que as funções de “A” até “E”, ou seja, prover estética, transferir cargas para a fundação, limitar ambientes, revestir superfícies e permitir iluminação são aquelas que apresentam custos de construção mais elevados; em contrapartida, tais funções não refletem em custo percebido pelo cliente (IVA), conforme se observa na Figura 13.



Figura 13 – Comparativo entre custo (%) e IVA (%)
Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Ainda nesta fase, ficou evidente que, dentre as funções primárias, aquelas classificadas como “função de uso” possuem o maior custo, enquanto que, nas funções secundárias, a categoria “função mercadológica” possui maior representatividade financeira (Tabela 13).

Tabela 13 – Comparativo de custos referentes às funções primárias e secundárias

PRIMÁRIAS	CLASSIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES	CUSTO	%
	Técnica	R\$ 229.524,82	20,23%
	Mercadológica	R\$ 72.326,10	6,37%
	Uso	R\$ 321.645,64	28,35%
	Estima	R\$ -	0,00%
	Total	R\$ 623.496,57	54,95%

SECUNDÁRIAS	CLASSIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES	CUSTO	%
	Técnica	R\$ 158.929,17	14,01%
	Mercadológica	R\$ 228.371,49	20,13%
	Uso	R\$ 123.876,54	10,92%
	Estima	R\$ -	0,00%
	Total	R\$ 511.177,20	45,05%

TOTAL	CLASSIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES	CUSTO	%
	Técnica	R\$ 388.453,99	34,23%
	Mercadológica	R\$ 300.697,59	26,50%
	Uso	R\$ 445.522,18	39,26%
	Estima	R\$ -	0,00%
	Total	R\$ 1.134.673,77	100,00%

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Quando da análise do Índice de Valor Agregado, classificado por ordem decrescente, nota-se que as funções com IVA abaixo de 5% são, em grande maioria, aquelas que possuem custo reduzido e, dessa forma, não são representativas no caso de um plano de ação para a Fase Criativa. Entretanto, as funções com maiores custos apresentam IVA entre 5,2% e 11%, e devem ser um ponto de atenção e oportunidade para reduções (Tabela 14).

Tabela 14 – Comparativo entre maiores custos x IVA

FUNÇÕES (VERBO + SUBSTANTIVO)	ATIVIDADE FUNCIONAL	CUSTO	ÍNDICE DE VALOR AGREGADO (IVA) %
		R\$	
Prover estética	ESTÉTICA	R\$ 248.864,83	5,5%
Transferir cargas para a fundação	ESTRUTURA	R\$ 143.875,19	6,4%
Limitar ambientes	VEDAÇÕES	R\$ 143.875,19	6,1%
Revestir superfícies	REVESTIMENTOS	R\$ 127.672,57	5,5%
Permitir iluminação	ESQUADRIAS	R\$ 101.225,06	5,8%
Conforto térmico	CONFORTO TÉRMICO	R\$ 49.776,98	5,2%
Prover eletricidade	ELÉTRICA	R\$ 48.909,68	11,0%
Prover água e esgoto	HIDRÁULICA	R\$ 48.779,60	10,1%

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Além das análises apresentadas acima, avaliou-se a função com o maior custo. Verificando os componentes que compõem essa função, como mostra a Tabela 15, é possível afirmar que as paredes estruturais, as esquadrias de alumínio, as esquadrias de madeira, as luminárias, as instalações elétricas (acabamentos), as instalações hidráulicas (acabamentos) e os revestimentos cerâmicos de parede são os itens de destaque para um plano de redução de custos.

Tabela 15 – Análise dos componentes que compõem a função com o maior custo

ITEM	SISTEMAS	COMPONENTES	FUNÇÕES (VERBO + SUBSTANTIVO)	COMPONENTES (ITEM)	ATIVIDADE FUNCIONAL	CUSTO
						R\$
1	FUNDAÇÃO	Estacas, blocos e baldrame	Prover estética	3,9,11,14,16,19,24,28	ESTÉTICA	R\$ 248.864,83
2	ESTRUTURA	Paredes de madeira CLT	Transferir cargas para a fundação	2	ESTRUTURA	R\$ 143.875,19
3	ESTRUTURA	Paredes de madeira CLT	Limitar ambientes	35	VEDAÇÕES	R\$ 143.875,19
4	COBERTURA	Manta de impermeabilização	Revestir superfícies	22,25,30,33	REVESTIMENTOS	R\$ 127.672,57
5	COBERTURA	XPS	Permitir iluminação	8	ESQUADRIAS	R\$ 101.225,06
6	COBERTURA	Barroteamento + OSB	Transferir cargas para o solo	1	FUNDAÇÃO	R\$ 66.433,43
7	ESQUADRIA DE ALUMÍNIO	Esquadrias	Conforto térmico	5,20,31	CONFORTO TÉRMICO	R\$ 49.776,98
8	ESQUADRIA DE ALUMÍNIO	Vidros	Prover eletricidade	12	ELÉTRICA	R\$ 48.909,68
9	ESQUADRIA DE ALUMÍNIO	Esquadrias	Prover água e esgoto	17	HIDRÁULICA	R\$ 48.779,60
10	ESQUADRIA DE MADEIRA	Portas	Nivelar superfícies	23,26	REVESTIMENTOS	R\$ 36.551,80
11	ESQUADRIA DE MADEIRA	Portas	Prover iluminação	13	ILUMINAÇÃO	R\$ 26.449,38
12	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Instalações elétricas	Impermeabilizar edificação	4	COBERTURA	R\$ 19.216,21
13	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Luminárias	Controlar acesso	10	ESQUADRIAS	R\$ 16.859,02
14	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Luminárias	Estruturar placas	32,34	REVESTIMENTOS	R\$ 11.822,00
15	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Tomadas + Acabamentos	Prover uso sanitário	18	HIDRÁULICA	R\$ 10.493,03
16	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Tomadas + Acabamentos	Prover ventilação	7	ESQUADRIAS	R\$ 10.278,21
17	INSTALAÇÃO HIDRÁULICA	Rede de água e esgoto	Transferir cargas para a estrutura	6	COBERTURA	R\$ 9.608,10
18	INSTALAÇÃO HIDRÁULICA	Louças e metais	Permitir conexão	15	ELÉTRICA	R\$ 9.170,57
19	INSTALAÇÃO HIDRÁULICA	Louças e metais	Destacar marca	21	CONFORTO TÉRMICO	R\$ 4.812,92
20	CLIMATIZAÇÃO	Sistema de ar condicionado				
21	CLIMATIZAÇÃO	Sistema de ar condicionado				
22	REVESTIMENTO DE PISO	Revestimento de piso (porcelanato)				
23	REVESTIMENTO DE PISO	Contrapiso e regularização				
24	REVESTIMENTO DE PISO	Revestimento de piso (porcelanato)				
25	REVESTIMENTO DE PAREDE	Revestimento de parede (cerâmica)				
26	REVESTIMENTO DE PAREDE	Argamassa				
28	REVESTIMENTO DE PAREDE	Revestimento de parede (cerâmica)				
30	REVESTIMENTO DE TETO	Forro de gesso				
31	REVESTIMENTO DE TETO	Lã de vidro				
32	REVESTIMENTO DE TETO	Pendurais e tabicas				
33	REVESTIMENTO DE TETO	Forro de madeira				
34	REVESTIMENTO DE TETO	Forro de madeira				
35	VEDAÇÕES	Paredes de madeira CLT				

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

4.2.4 Fase criativa

O passo a passo definido na subseção “3.1.4 Fase 04 – Criativa” foi desenvolvido durante a fase criativa, cujo resultado pode ser observado na Tabela 16, tendo em vista a redução de custos, sem impacto no valor percebido pelo cliente no produto final.

Tabela 16 – Ideias para mudanças de produto preenchidas

Nº	DESCRIÇÃO
1	Substituir paredes de madeira CLT por <i>woodframe</i> , nos casos em que o CLT não ficará aparente
2	Manter paredes de madeira CLT somente em trechos nos quais a estrutura ficará aparente
3	Substituir manta de impermeabilização por telha termoacústica
4	Reduzir vãos/ quantidade de caixilhos
5	Substituir marca de luminárias
6	Reduzir quantidade de pontos de iluminação decorativa
7	Substituir marca das louças e metais
8	Padronizar marca dos revestimentos
9	Utilizar kits de portas prontas e sem bandeiras no lugar de portas convencionais de marcenaria

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

4.2.5 Fase analítica

A fase analítica contempla a ponderação sobre as ideias geradas anteriormente. Para esta análise, foram estabelecidos os critérios de análise quantitativa e de avaliação ilustrados na Tabela 17.

Tabela 17 – Critérios de análise quantitativa

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO
C1 – Critério 1: Mercadológico	Verificar se a alteração proposta pode impactar negativamente na percepção de valor agregado do produto
C2 – Critério 2: Uso	Verificar se é possível instalar, dar manutenção e substituir os componentes originais, quando necessário
C3 – Critério 3: Econômico	Verificar se o custo da ideia é menor que o custo inicial
Critério de Avaliação	A nota de corte adotada foi 24 (80%), tendo em vista que as notas altas possuem maior aderência à substituição, e as notas mais baixas foram ideias descartadas

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A partir dos critérios determinados acima, foram destacadas, na cor verde, as ideias que tiveram nota de corte alta e, portanto, devem ser levadas em consideração, sob o ponto de vista de alteração de Produto na Fase Decisória, conforme Tabela 18.

Tabela 18 – Fase analítica

IDEIAS		ANÁLISE QUANTITATIVA POR CRITÉRIOS				CRÍTICAS/ ANÁLISE QUALITATIVA
Nº	DESCRIÇÃO	C1	C2	C3	SOMA	DESCRIÇÃO
1	Substituir paredes de madeira CLT por woodframe, nos casos em que o CLT não ficará aparente	10	10	6	26	A substituição é positiva, pois não apresenta perda de valor mercadológico ou de uso, tendo em vista que o material estrutural não é visível (as paredes serão revestidas de cerâmica). A redução de custo, no entanto, é bastante significativa
2	Manter paredes de madeira CLT somente em trechos em que a estrutura ficará aparente	10	5	10	25	A substituição é positiva, pois não apresenta perda de valor mercadológico ou de uso, tendo em vista que o material com função estrutural será aproveitado como acabamento nos locais onde o cliente de fato notará. O ganho financeiro acontece ao eliminarmos revestimentos sobrepostos a estrutura
3	Substituir manta de impermeabilização por telha termoacústica	10	7	7	24	A substituição é positiva, pois não apresenta perda de valor mercadológico. Do ponto de vista de uso, desde que haja a correta instalação do material e de que sejam realizadas as devidas manutenções, não existem riscos. Por fim, existe um ganho econômico considerável com essa alteração
4	Reduzir vãos/ quantidade de caixilhos	5	10	7	22	Mesmo que sob o aspecto de uso, não existam impactos, a substituição não é positiva, pois a perda mercadológica é elevada, impactando no padrão construtivo e no visual da fachada, sem grandes economias do ponto de vista financeiro
5	Substituir marca de luminárias	5	8	10	23	Mesmo que sob o aspecto econômico existam grandes oportunidades de redução, a substituição não é positiva, pois há uma grande perda no valor percebido pelo cliente na troca da marca das luminárias, especialmente, nos modelos exclusivos, de marcas específicas
6	Reduzir quantidade de pontos de iluminação decorativa	2	10	6	18	Mesmo que sob o aspecto econômico existam grandes oportunidades de redução, a substituição não é positiva, pois há uma grande perda no valor percebido pelo cliente quanto ao impacto luminotécnico
7	Substituir marca das louças e metais	2	6	10	18	A substituição não é positiva, pois a alteração da marca impacta no produto oferecido pelo cliente e aumenta a necessidade de manutenção dos itens instalados, mesmo que haja um grande ganho financeiro
8	Padronizar marca dos revestimentos	10	10	8	28	A substituição é positiva, pois o padrão de qualidade e de uso é mantido no projeto, sem impactos no critério mercadológico. O ganho financeiro é relevante, pois toda a compra dos materiais é negociada em grandes quantidades com apenas um fornecedor
9	Utilizar kits de portas prontas e sem bandeiras no lugar de portas convencionais de marcenaria	7	8	9	24	A substituição é positiva, pois apesar de haver uma pequena perda no critério metodológico, pela imponentia que portas com bandeiras podem apresentar, este item não impacta na decisão final da compra do imóvel pelo cliente. Quanto ao uso, portas prontas podem exigir uma mão de obra especializada, porém a facilidade da instalação e compra de kits completos são relevantes

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

4.2.6 Fase decisória

4.2.6.1 Definição de soluções a executar

Com base nos apontamentos listados na fase analítica, elaborou-se uma lista das ideias selecionadas a serem implementadas e foram redigidas as recomendações e pontos de atenção para uma implantação bem-sucedida, que podem ser analisadas na Tabela 19.

Tabela 19 – Fase decisória

Nº	IDEIAS SELECIONADAS	RECOMENDAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO/ PONTOS DE ATENÇÃO
1	Substituir paredes de madeira CLT por woodframe, nos casos em que o CLT não ficará aparente	Realizar as devidas alterações em projeto, memorial descritivo e orçamento, levando em consideração os impactos da troca de método construtivo nas fundações, arquitetura e esquadrias
2	Manter paredes de madeira CLT somente em trechos em que a estrutura ficará aparente	Realizar as devidas alterações em projeto, memorial descritivo e orçamento, levando em consideração os impactos da troca de método construtivo nas fundações, arquitetura e esquadrias. Destacar no manual do proprietário
3	Substituir manta de impermeabilização por telha termoacústica	Realizar as devidas alterações em projeto, memorial descritivo e orçamento, levando em consideração os impactos nas alturas de platibanda das fachadas e descidas de águas pluviais pré estabelecidas
8	Padronizar marca dos revestimentos	Realizar as devidas alterações em projeto, especialmente nas ampliações de áreas molhadas, memorial descritivo e orçamento
9	Utilizar kits de portas prontas e sem bandeiras no lugar de portas convencionais de marcenaria	Realizar as devidas alterações em projeto, memorial descritivo e orçamento. Detalhar as portas em pranchas específicas

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

4.2.6.2 Comparativo entre situação atual e situação proposta

Diante das alterações propostas, a Tabela 20 foi refeita, inserindo os novos dados informados na Fase Decisória, conforme se vislumbra a seguir. Para facilitar a compreensão, os itens alterados foram destacados em verde e azul, em relação aos demais.

Na sequência, apresenta-se na Figura 14, um novo gráfico comparativo entre o custo (%) e o IVA (%).

Tabela 20 – Revisão Fase Informativa

ITEM	SISTEMAS	VERBO	SUBSTANTIVO	COMPONENTES	FUNÇÃO NO COMPONENTE			R\$	%	CÓDIGO	FUNÇÕES (VERBO + SUBSTANTIVO)	COMPONENTES (ITEM)	ATIVIDADE FUNCIONAL	CUSTO		ÍNDICE DE VALOR AGREGADO (IVA) %
					MERCADOLÓGICA TÉCNICA ESTIMA USO	PRIMÁRIA SECUNDÁRIA	SIM/ NÃO							R\$	%	
1	FUNDAÇÃO	Transferir	Cargas para o solo	Estacas, blocos e baldrame	Técnica	Primária	NÃO	R\$ 66.433,43	6,85%	A	Prover estética	3,9,11,14,16,19,24,28	ESTÉTICA	R\$ 244.127,97	25,2%	5,5%
2	ESTRUTURA	Transferir	Cargas para a fundação	Paredes de madeira woodframe	Técnica	Primária	NÃO	R\$ 71.937,59	7,42%	B	Transferir cargas para a fundação	2	ESTRUTURA	R\$ 71.937,59	7,4%	6,4%
3	ESTRUTURA	Prover	Estética	Paredes de madeira CLT	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 71.937,59	7,42%	C	Limitar ambientes	35	VEDAÇÕES	R\$ 71.937,59	7,4%	6,1%
4	COBERTURA	Impermeabilizar	Edificação	Telha termoacústica	Técnica	Primária	NÃO	R\$ 13.451,34	1,39%	D	Revestir superfícies	22,25,30,33	REVESTIMENTOS	R\$ 119.607,29	12,3%	5,5%
5	COBERTURA	Prover	Conforto térmico	Telha termoacústica	Uso	Secundária	NÃO	R\$ 2.241,89	0,23%	E	Permitir iluminação	8	ESQUADRIAS	R\$ 101.225,06	10,4%	5,8%
6	COBERTURA	Transferir	Cargas para a estrutura	Barroteamento de madeira	Técnica	Secundária	NÃO	R\$ 7.686,48	0,79%	F	Transferir cargas para o solo	1	FUNDAÇÃO	R\$ 66.433,43	6,9%	4,3%
7	ESQUADRIA DE ALUMÍNIO	Prover	Ventilação	Esquadrias	Uso	Secundária	SIM	R\$ 10.278,21	1,06%	G	Conforto térmico	5,20,31	CONFORTO TÉRMICO	R\$ 48.816,17	5,0%	5,2%
8	ESQUADRIA DE ALUMÍNIO	Permitir	Iluminação	Vidros	Uso	Secundária	SIM	R\$ 101.225,06	10,44%	H	Prover eletricidade	12	ELÉTRICA	R\$ 48.909,68	5,0%	11,0%
9	ESQUADRIA DE ALUMÍNIO	Prover	Estética	Esquadrias	Mercadológica	Primária	SIM	R\$ 25.306,27	2,61%	I	Prover água e esgoto	17	HIDRÁULICA	R\$ 48.779,60	5,0%	10,1%
10	ESQUADRIA DE MADEIRA	Controlar	Acesso	Portas	Uso	Primária	SIM	R\$ 16.859,02	1,74%	J	Nivelar superfícies	23,26	REVESTIMENTOS	R\$ 36.551,80	3,8%	1,5%
11	ESQUADRIA DE MADEIRA	Prover	Estética	Portas prontas (kits)	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 5.780,23	0,60%	K	Prover iluminação	13	ILUMINAÇÃO	R\$ 26.449,38	2,7%	5,5%
12	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Prover	Eletricidade	Instalações elétricas	Técnica	Secundária	NÃO	R\$ 48.909,68	5,05%	L	Impermeabilizar edificação	4	COBERTURA	R\$ 13.451,34	1,4%	11,6%
13	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Prover	Iluminação	Luminárias	Uso	Primária	SIM	R\$ 26.449,38	2,73%	M	Controlar acesso	10	ESQUADRIAS	R\$ 16.859,02	1,7%	3,1%
14	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Prover	Estética	Luminárias	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 105.797,54	10,91%	N	Estruturar placas	32,34	REVESTIMENTOS	R\$ 11.822,00	1,2%	0,6%
15	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Permitir	Conexão	Tomadas + Acabamentos	Uso	Secundária	SIM	R\$ 9.170,57	0,95%	O	Prover uso sanitário	18	HIDRÁULICA	R\$ 10.493,03	1,1%	8,0%
16	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Prover	Estética	Tomadas + Acabamentos	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 3.056,86	0,32%	P	Prover ventilação	7	ESQUADRIAS	R\$ 10.278,21	1,1%	3,4%
17	INSTALAÇÃO HIDRÁULICA	Prover	Água e esgoto	Rede de água e esgoto	Técnica	Secundária	NÃO	R\$ 48.779,60	5,03%	Q	Transferir cargas para a estrutura	6	COBERTURA	R\$ 7.686,48	0,8%	4,6%
18	INSTALAÇÃO HIDRÁULICA	Prover	Uso sanitário	Louças e metais	Uso	Primária	SIM	R\$ 10.493,03	1,08%	R	Permitir conexão	15	ELÉTRICA	R\$ 9.170,57	0,9%	1,8%
19	INSTALAÇÃO HIDRÁULICA	Prover	Estética	Louças e metais	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 2.623,26	0,27%	S	Destacar marca	21	CONFORTO TÉRMICO	R\$ 4.812,92	0,5%	0,0%
20	CLIMATIZAÇÃO	Prover	Conforto térmico	Sistema de ar condicionado	Uso	Primária	SIM	R\$ 43.316,29	4,47%							
21	CLIMATIZAÇÃO	Destacar	Marca	Sistema de ar condicionado	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 4.812,92	0,50%							
22	REVESTIMENTO DE PISO	Revestir	Superfícies	Revestimento de piso (porcelanato). Marca única	Uso	Primária	SIM	R\$ 51.893,90	5,35%							
23	REVESTIMENTO DE PISO	Nivelar	Superfícies	Contrapiso e regularização	Técnica	Secundária	NÃO	R\$ 34.595,93	3,57%							
24	REVESTIMENTO DE PISO	Prover	Estética	Revestimento de piso (porcelanato). Marca única	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 20.757,56	2,14%							
25	REVESTIMENTO DE PAREDE	Revestir	Superfícies	Revestimento de parede (cerâmica). Marca única	Uso	Primária	SIM	R\$ 20.693,56	2,13%							
26	REVESTIMENTO DE PAREDE	Nivelar	Superfícies	Argamassa	Técnica	Secundária	SIM	R\$ 1.955,87	0,20%							
28	REVESTIMENTO DE PAREDE	Prover	Estética	Revestimento de parede (cerâmica). Marca única	Mercadológica	Secundária	SIM	R\$ 8.868,67	0,91%							
30	REVESTIMENTO DE TETO	Revestir	Superfícies	Forro de gesso	Mercadológica	Primária	SIM	R\$ 7.601,98	0,78%							
31	REVESTIMENTO DE TETO	Prover	Conforto térmico	Lã de vidro	Técnica	Secundária	NÃO	R\$ 3.257,99	0,34%							
32	REVESTIMENTO DE TETO	Estruturar	Placas	Pendurais e tabicas	Técnica	Secundária	NÃO	R\$ 1.967,53	0,20%							
33	REVESTIMENTO DE TETO	Revestir	Superfícies	Forro de madeira	Mercadológica	Primária	SIM	R\$ 39.417,86	4,07%							
34	REVESTIMENTO DE TETO	Estruturar	Placas	Forro de madeira	Técnica	Secundária	NÃO	R\$ 9.854,46	1,02%							
35	VEDAÇÕES	Limitar	Ambientes	Paredes de madeira woodframe	Uso	Primária	SIM	R\$ 71.937,59	7,42%							
								TOTAL:	R\$ 969.349,15	100%						

Fonte: Elaborado pela autora (2023)



Figura 14 – Comparativo entre custo (%) e IVA (%) após AV
 Fonte: Elaborado pela autora (2023)

4.2.6.3 Análise crítica do comparativo

Por fim, a Tabela 21, resumo da Fase Decisória, enfatiza os resultados quantitativos e qualitativos obtidos após a AV.

Tabela 21 – Resumo Fase Decisória

PRODUTO: ÁREAS COMUNS DE UM LOTEAMENTO HORIZONTAL	
CAUSA DA ANÁLISE: REDUÇÃO DE CUSTO E EFICIÊNCIA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA	
PERÍODO: 12 JAN. 2023 A 01 MAI. 2023	
RESULTADOS QUALITATIVOS	
Houve redução no custo da função “prover estética”. Apesar da redução, o custo ainda é representativo do ponto de vista financeiro.	
Houve redução no custo da função “transferir cargas para a fundação”, equiparando o custo (em %) ao IVA (em %).	
Houve redução no custo da função “conforto térmico”, equiparando o custo (em %) ao IVA (em %).	
Apesar das alterações realizadas, houve pouca mudança de custo nas funções “impermeabilizar edificação”, “transferir cargas para a estrutura” e “revestir superfícies”.	
A partir das alterações em custo, houve um aumento no custo percentual da função “prover estética”.	
RESULTADO QUANTITATIVO	
CUSTO INICIAL: R\$ 1.134.673,77	CUSTO PÓS AV: R\$ 969.349,15
REDUÇÃO DE CUSTO PREVISTA: R\$ 200.000,00	REDUÇÃO DE CUSTO ATINGIDA: R\$ 165.324,62

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

4.2.7 Fase de implementação

Na Fase de Implementação, as alterações propostas na Fase Decisória se consolidam por meio de um plano de ação, cujo primeiro passo é a realização de uma reunião com os envolvidos e a definição de um cronograma para as alterações de projeto. Esse cronograma acompanha todo o processo do projeto, até a sua conclusão, a fim de garantir a efetividade das soluções propostas pelas revisões.

Neste caso, não foi necessário alterar projetistas ou demais fornecedores, em razão da fase inicial em que o projeto ainda se encontrava, quando iniciada a EAV.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 RESULTADOS OBTIDOS COM O ESTUDO DE CASO

A partir desta aplicação de Análise do Valor, o principal ponto observado é que o custo do empreendimento em questão foi definido sem a utilização de uma ferramenta como a AV. Analisando os resultados que poderiam ter sido obtidos com a aplicação da técnica, esta monografia ilustra que sua inserção como rotina da área de projetos e orçamentos seria benéfica na obtenção de produtos mais bem definidos do ponto de vista mercadológico, com um custo adequado. A meta orçamentária estabelecida não foi atingida, porém, houve uma redução de custo seguindo a ordem de grandeza pretendida, que auxiliou no impacto positivo da viabilidade do empreendimento, sem grandes intervenções em custo.

Para tanto, seria necessário que as equipes responsáveis pela definição do produto e engenharia estivessem alinhadas e com pleno domínio da metodologia, que apresenta melhores resultados quando empregada em um grupo multidisciplinar, a fim de incorporar a aplicação da EAV ao cotidiano do desenvolvimento de projetos e orçamentos, desde a concepção de cada empreendimento visando também uma entrega de projeto completa para a equipe de obras, alinhada ao orçamento traçado no início do empreendimento.

Ao final de cada projeto, é desejável que as áreas de Marketing, Comercial e demais *stakeholders* busquem integração com a EAV, para que os valores mercadológicos possam ser corretamente repassados aos clientes, valorizando, dessa forma, as características do produto desenvolvido.

5.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A MONOGRAFIA

A distinção entre Engenharia do Valor e Análise do Valor é importante, sendo que a primeira é aplicada durante a fase de criação e desenvolvimento, enquanto a segunda ocorre após a entrada do produto em produção/funcionamento. Ambas as abordagens buscam questionar como e por que as funções são desempenhadas, com o propósito de otimizá-las e aumentar o valor percebido pelo cliente.

No contexto específico desta monografia, a metodologia utilizada foi a Análise do Valor, aplicada desde o início do desenvolvimento de um projeto de áreas sociais edificadas em um loteamento horizontal, cujo objetivo foi criar um produto enxuto, que agregasse valor para o cliente final e estivesse alinhado ao custo de produção interno da empresa.

Além disso, a pesquisa destaca a importância de considerar a fase de projeto como um investimento, ao invés de tratá-la apenas como custo. Com a aplicação da Engenharia do Valor, espera-se elevar os níveis de qualidade e produtividade em todos os processos subsequentes, refletindo positivamente no preço de venda e na satisfação do cliente.

Em suma, a Engenharia e Análise do Valor são ferramentas valiosas para o desenvolvimento de produtos e serviços mais eficientes, alinhados às expectativas dos clientes e com menor impacto financeiro, representando uma abordagem estratégica para impulsionar a competitividade e o sucesso de vendas, neste caso, de um produto imobiliário.

REFERÊNCIAS

- CHURCHILL, G. A.; PETER, J. **Marketing: Criando Valor para o Cliente**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2012. p. 11-20.
- COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. Action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.
- CSILLAG, João Mario. **Análise do Valor**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- DELL'ISOLA, Alphonse J. **Value engineering in Construction Industry**. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1982, 364 p.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. **DIN 69910:1987-08: Wertanalyse**. Berlin, 1987.
- FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B. Projeto simultâneo e a qualidade na construção de edifícios. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL; ARQUITETURA E URBANISMO: TECNOLOGIAS PARA O SÉCULO XXI, 2., 1998, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: FAU-USP, 1998.
- FONTENELLE, Eduardo Cavalcante. **Estudos de caso sobre a gestão do projeto em empresas de incorporação e construção**. 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- HAGUIARA, Nelson. **Apostilas de apoio: Curso “Engenharia e Análise do Valor”**. Fundação Vanzolini, São Paulo, 1998.
- HAGUIARA, Nelson. Engenharia e Análise do Valor na manufatura e na construção civil. *In*: CONTADOR, J. C. (coord.). **Gestão de Operações**, 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1997, 496 p.
- MILES, Lawrence De Los. **Techniques of Value Analysis and Engineering**. 3rd. ed. Published by: Eleanor Miles Walker, 1989. 366 p.
- MINGRONI, Roberto. **Engenharia e Análise do Valor (Blocos 1-6). Apostilas de apoio: Curso “Engenharia e Análise do Valor”**. Fundação Vanzolini, São Paulo, 2009.
- MUDGE, Arthur E. **Value Engineering: A Systematic Approach**, 1989. Publisher: J. Pohl Associates, Pittsburgh. 286 p.
- OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. **Business Model Generation: inovação em modelos de negócios**. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2011, 300 p.: il.
- PMI – Project Management Institute. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge and the Standard for Project Management: PMBOK Guide**. 6.ed. 2017. 250 p.

RUIZ, Joyce de Andrade. 2011. 139 p. **Engenharia de valor na construção de edifícios**: simulação de aplicações. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

SILVA, Tássia Farssura; MELHADO, Silvio Burrattino. **Gestão de projetos industriais**. São Paulo: Pini, 2014. p. 13-64.

YIN, Robert. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2ed. Porto Alegre: Bookman. 2001, 200 p.