

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS (UNISINOS)
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E NEGÓCIOS
NÍVEL DOUTORADO**

DANIEL PÖTTKER

**TOMADA DE DECISÃO EM INVESTIMENTOS INDUSTRIAIS: ESTUDO DE
CASOS MÚLTIPLOS**

Porto Alegre

2024

DANIEL PÖTTKER

TOMADA DE DECISÃO EM INVESTIMENTOS INDUSTRIAIS: ESTUDO DE
CASOS MÚLTIPLOS

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Gestão e Negócios, pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão e Negócios da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Orientador: Prof. Dr. José Valle Antunes Junior

Porto Alegre

2024

P745t Pöttker, Daniel.
Tomada de decisão em investimentos industriais: estudo de casos múltiplos / Daniel Pöttker – 2024.
194 f. : il. color. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Negócios, Porto Alegre, 2024.
“Orientador: Prof. Dr. José Valle Antunes Junior.”

1. Investimentos. 2. Tomada de decisão. 3. Modelos de custos. 4. Empresas industriais. 5. Custo industrial. I. Título.

CDU 658.1

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecária: Bruna Sant’Anna – CRB 10/2360)

DANIEL PÖTTKER

TOMADA DE DECISÃO EM INVESTIMENTOS INDUSTRIAIS: ESTUDO DE
CASOS MÚLTIPLOS

Tese apresentada como requisito parcial
para obtenção do título de Doutor em
Gestão e Negócios, pelo Programa de Pós-
Graduação em Gestão e Negócios da
Universidade do Vale do Rio dos Sinos
(UNISINOS).

Aprovado em: ___/___/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Antônio Valle Antunes Junior – Orientador
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

Prof. Dr. João Zani
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

Prof. Dr. Luis Felipe Maldaner
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

Prof. Dr. Antonio Cezar Bornia
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à minha esposa, Juliana Michels Pottker, a minha filha Luíza Michels Pottker e ao meu filho Álvaro Michels Pottker, pelo apoio incondicional durante todo o desenvolvimento desse trabalho e pela compreensão das diversas horas ausentes durante a pesquisa e escrita dessa tese.

Ao Prof. Dr. José Antonio Valle Antunes Jr. pela sua fundamental orientação e principalmente pela amizade, não apenas durante a elaboração deste trabalho, mas também dispensada no decorrer da minha formação pessoal e profissional.

Aos meus colegas Lucio Noal, Reno Schmidt Jr, Rodrigo Santos, Fabrício Schmidt, Rafaela Albrecht e Cristian Noschang pelas longas horas de produtivas conversas que resultaram em importantes sugestões para esse trabalho.

Aos Professores Dr. Daniel Pacheco Lacerda, Dr. Oswaldo Silva Paleo, Dr. Cláudio José Müller e aos profissionais Esdânio Nilton Pereira, Ronaldo Merlo Barreto, Harro Burmann pelas importantes contribuições para enriquecimento desta pesquisa. Aos Professores Dr. Antonio Cezar Bornia, Dr. Carlos Alberto Diehl, Dr. João Zani e Dr. Luis Felipe Maldaner pelas significativas contribuições na análise e exame desta tese.

Por fim, aos amigos e colegas da Bruning e aos professores do Programa que de alguma forma contribuíram para a ampliação e desenvolvimento dos conhecimentos, pelo apoio e motivação.

Muito obrigado a todos!

RESUMO

Esta tese aborda a relação entre a adoção de diferentes modelos, embasados nos conceitos de custos e nos princípios e métodos de custeio, e o processo de tomada de decisão de investimentos em empresas industriais. Como referência para tratar do assunto em cena foram estudados e avaliados criticamente um conjunto de publicações que versam sobre o assunto, passando por elementos conceituais como: a economia da firma e o ambiente estratégico, modelos e tomada de decisão, modelos de custos e, finalmente, os modelos de investimentos. O método selecionado para conduzir a pesquisa foi o Estudo de Caso Múltiplo, tendo sido escolhidos, elaborados e descritos dois Casos de investimentos. Além disso, foram conduzidas nove entrevistas com profissionais internos a empresa, profissionais de mercado e acadêmicos. Com base no quadro teórico e na análise e síntese crítica das entrevistas foi projetado um framework de análise de investimentos. Partindo deste framework foi construído um Método de Tomada de Decisão de Investimentos Industriais. Da perspectiva acadêmica, a principal contribuição da tese foi esclarecer e ressaltar a importância dos princípios de custeio e sua influência nos modelos mentais na tomada de decisão, destacando a necessidade de considerar apenas os custos relevantes para construir os modelos de análise de investimento. Além disso, enfatiza a relevância dos elementos qualitativos e dos modelos e métodos para decisões mais precisas, integradas e sistêmicas. Na perspectiva gerencial, o estudo resultou na construção de um Método de Tomada de Decisão para Investimentos Industriais, com etapas que tornam o processo decisório mais assertivo e eficaz.

Palavras-chaves: Tomada de Decisão para Investimentos, Modelos de Custos, Tomada de Decisão.

ABSTRACT

This thesis deals with the relationship between the adoption of different models, based on cost concepts, costing principles and methods, and the investment decision-making process in industrial companies. As a reference for addressing the subject at hand, a set of publications that deal with the subject were studied and critically evaluated, covering conceptual elements such as: the firm's economy and the strategic environment, models and decision-making, cost models and, finally, investment models. The method selected to conduct the research was the Multiple Case Study, having been chosen, elaborated and described two investment cases. In addition, nine interviews were conducted with professionals internal to the company, market professionals and academics. Based simultaneously on the theoretical framework and the analysis and critical synthesis of the interviews, an investment analysis framework was designed. Based on this framework, a Decision-Making Method for Industrial Investments was constructed. From an academic point of view, the main contribution of the thesis was to clarify and highlight the importance of costing principles and their influence on mental models in decision-making, emphasizing the need to consider only relevant costs when constructing investment analysis models. In addition, it emphasizes the relevance of qualitative elements and models and methods for more accurate, integrated and systemic decisions. From a managerial point of view, the study resulted in the construction of a Decision-Making Method for Industrial Investments, with steps that make the decision-making process more assertive and effective.

Keywords: Investment Decision-Making, Cost Models, Decision-Making.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelos de custos, modelos mentais e tomada de decisão	19
Figura 2 - Processo de Transformação geral da organização.....	20
Figura 3 - Representação esquemática de uma empresa industrial	24
Figura 4 - Medidas de desempenho e sobrevivência	27
Figura 5 - Modelo de decisão de Simon.....	32
Figura 6 - Classificação de custos, Princípios de custeio e Métodos de custeio.....	43
Figura 7 - Tipos básicos de projetos para estudos de caso	53
Figura 8 - Etapas de condução da pesquisa	56
Figura 9 - Método de Tomada de Decisão para investimento	92
Figura 10 - <i>Framework</i> de Tomada de Decisão para Investimentos	117
Figura 11 - Método de Tomada de Decisão para Investimentos	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quatro modelos de tomada de decisões	34
Quadro 2 - Matriz de classificação de custos	39
Quadro 3 - Critérios para tomada de decisão preço de venda e compra	46
Quadro 4 - Elementos do projeto de pesquisa	57
Quadro 5 - Matriz de Elementos Relevantes sobre Ambiente Estratégico entre Entrevistados, Autores e Pesquisador	79
Quadro 6 - Matriz de Elementos Relevantes sobre Modelos entre Entrevistados, Autores e Pesquisador	96
Quadro 7 - Matriz de Elementos Relevantes sobre Tomada de Decisão entre Entrevistados, Autores e Pesquisador	102
Quadro 8 - Matriz de Elementos Relevantes sobre Modelo de Custos entre Entrevistados, Autores e Pesquisador	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados das buscas nas bases de dados selecionadas	57
--	----

LISTA DE SIGLAS

ABC	Custeio Baseado em Atividades
C	Fluxo de caixa
DO	Despesa Operacional
DRE	Demonstrativo de Resultado do Exercício
G	Ganho
GUT	Gravidade, Urgência, Tendência
I	Inventário
IL	Índice de Lucratividade
LL	Lucro Líquido
MTGI	Montante Total de Investimentos
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
OEM	<i>Original Equipment Manufacturer</i>
P&D	Pesquisa & Desenvolvimento
RKW	Método dos centros de custos
RSI	Retorno Sobre Investimento
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
TCO	<i>Total Cost of Ownership</i>
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
TOC	Teoria das Restrições
UEP	Unidade de Esforço de Produção
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	14
1.2 PROBLEMA.....	16
1.3 OBJETIVOS.....	16
1.3.1 Objetivo geral	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 JUSTIFICATIVA.....	17
1.4.1 Justificativa Acadêmica	17
1.4.2 Justificativa Empresarial	18
1.5 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	19
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1 A ECONOMIA DA FIRMA E O AMBIENTE ECONÔMICO.....	22
2.2 MODELOS.....	28
2.3 TOMADA DE DECISÃO.....	31
2.4 MODELOS E A TOMADA DE DECISÃO.....	35
2.5 MODELOS DE CUSTEIO – ASPECTOS GERAIS.....	37
2.5.1 Classificação de custos	38
2.5.2 Princípios de custeio	40
2.5.3 Métodos de custeio	41
2.5.4 Modelos de custos e a tomada de decisão	42
2.6 MODELOS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS.....	48
3 MÉTODO DE PESQUISA	52
3.1 ESTUDO DE CASO MÚLTIPLOS.....	52
3.2 MÉTODO DO TRABALHO.....	55
4 ESTUDO DE CASO	61
4.1 A ECONOMIA DA FIRMA E O AMBIENTE ESTRATÉGICO.....	61
4.1.1 Falta uma análise do sistema de produção	61
4.1.2 Falta um comparativo de investimentos e/ou análise de cenários e alternativas	63
4.1.3 Falta uma análise de previsibilidade da demanda	66
4.1.4 Ausência de uma análise do core-business	67

4.1.5 Falta uma avaliação dos concorrentes	68
4.1.6 Carência de uma análise das dimensões competitivas	69
4.1.7 Inclusão de uma análise de sensibilidade e uma análise de risco.....	72
4.1.8 Necessidade de uma análise da curva de aprendizado e da estratégia de produção	72
4.1.9 Síntese: A Economia da Firma e o Ambiente Estratégico	73
4.2 MODELOS	80
4.2.1 Elaboração de esquema, modelo ou artefato apresentando as etapas das análises de investimentos	81
4.2.2 Modelos mentais sobre análise estratégica e de cenários futuros.....	84
4.2.3 Modelo mental sobre o sistema de produção (flexibilidade, turnos de trabalho, terceirização, manutenção e gargalos)	85
4.2.4 Análise do modelo quantitativo da análise de investimento	86
4.2.5 Análise sobre o mundo dos custos e o mundo dos ganhos	89
4.2.6 Análise das medidas Lucro Líquido, Retorno Sobre o Investimento e Fluxo de Caixa	89
4.2.7 Síntese: Modelos	90
4.3 TOMADA DE DECISÃO.....	97
4.3.1 Processo de Tomada de Decisão.....	97
4.3.2 Síntese: Tomada de Decisão	101
4.4 MODELO DE CUSTOS.....	102
4.4.1 Análise sobre a margem de contribuição e os custos adicionais.....	103
4.4.2 Outros custos que podem ser incluídos para a tomada de decisão.....	107
4.4.3 Análise de gestão baseada em valor (valuation)	109
4.4.4 Síntese: Modelo de Custos	110
5 PROPOSTA MODELO DE ANÁLISE DE INVESTIMENTO E MÉTODO DE TOMADA DE DECISÃO	114
5.1 PREMISSAS DO MODELO DE CUSTOS PARA ANÁLISE DE INVESTIMENTOS	114
5.2 CONSTRUÇÃO DO MÉTODO DE TOMADA DE DECISÃO PARA INVESTIMENTOS.....	116
5.2.1 Framework de Tomada de Decisão para Investimentos	116
5.2.2 Método de Tomada de Decisão para Investimentos.....	117

6 CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	124
6.1 CONCLUSÕES.....	124
6.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	126
6.3 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	127
REFERÊNCIAS	128
APÊNDICE A – PROTOCOLO DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	134
APÊNDICE B – RELAÇÃO DOS ARTIGOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	135
APÊNDICE C - ROTEIRO PARA ENTREVISTA	140
APÊNDICE D - CASO 1: TOMADA DE DECISÃO PARA INVESTIMENTOS EM LASERS	141
APÊNDICE E - CASO 2: TOMADA DE DECISÃO PARA INVESTIMENTOS – NOVO NEGÓCIO	163

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O mundo vem passando por profundas transformações nos padrões de concorrência, produção, modelos de negócio, consumo e estilos de vida. Essas mudanças ocorrem a partir de diferentes elementos, tais como: a demanda, as aspirações e frustrações das classes médias, os desafios da mudança climática, a aceleração dos avanços da ciência e tecnologia, o ingresso de novos protagonistas na concorrência internacional e da adoção de estratégias nacionais de ciência, tecnologia e inovação (Coutinho et al., 2018). Por outro lado, é possível afirmar que a firma/empresa é o motor central da inovação e do desenvolvimento industrial. Desde as primeiras empresas que surgiram no âmbito da revolução industrial inglesa, as empresas fordistas/tayloristas nos Estados Unidos, os laboratórios de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) na Alemanha e o surgimento do Toyotismo no Japão, as estratégias de inovação ampliaram-se como meio de criação de barreiras para novos competidores e como elemento de competitividade (Paranhos, Hasenclever 2021).

Segundo Skinner (1969), é necessário que as empresas reconheçam a relação entre as decisões relativas à produção e a estratégia da empresa. Caso contrário, a organização perderá competitividade à medida que sistemas de produção ineficazes e incompatíveis com essa estratégia forem implementados. No entanto, um sistema de produção moderno compreende uma ampla variedade de modelos, conceitos e métodos de gestão que colaboram com a necessidade da empresa em tornar-se mais flexível e integrada para atender a um mercado cada vez mais competitivo (Antunes et al., 2008).

Conforme Baye (2010, p. 3) a economia de empresas, *“é o estudo de como direcionar recursos escassos para atingir mais eficientemente as metas da empresa”*. O segredo para tomar decisões adequadas é saber qual informação é necessária para uma boa resolução, ou seja, a tomada de decisão, de determinada questão observada nas empresas (Baye, 2010).

Nesse sentido, segundo Senge (2013), os modelos mentais são fundamentais, pois moldam as percepções no mundo dos negócios. Um modelo é uma representação da realidade que procura entender, mudar, gerenciar parte desta realidade (Pidd, 1998). Segundo Guerreiro (1989), o modelo é uma representação

simplificada da realidade, cujo objetivo é facilitar a compreensão de estruturas e relações complexas por meio dos aspectos fundamentais relativos ao problema evidenciado. Duas pessoas podem observar o mesmo evento e descrevê-lo de maneiras distintas, pois o percebem de diferentes formas e o interpretam de maneiras distintas. Esses são os modelos mentais contrários e/ou antagônicos (Senge, 2013).

Desse modo, o processo decisório torna-se um desafio na organização. Esse processo abrange a seleção consciente ou inconsciente de determinadas ações entre aquelas que são possíveis. Assim, muitas ações alternativas são reduzidas pelo indivíduo àquela que será de fato levada a efeito (Simon, 1965). Por outro lado, segundo Pidd (1998), uma decisão estratégica envolve um número elevado de dimensões e tem enorme impacto na sobrevivência no longo prazo da organização.

O Taylorismo/Fordismo e o Sistema Toyota de Produção ou *Lean Manufacturing* são analisados como modelos de representação da eficiência, produtividade e qualidade, tornando-se referências legítimas, embora distintas, para os tomadores de decisões nas empresas (Zilbovicius, 1997). Os modelos de sistema de produção estão fortemente ligados aos princípios, sistemas e métodos de custeio adotados nas empresas. Um ponto central deste argumento é que o processo de tomada de decisão, em diversas situações empresariais, está intimamente relacionado com os princípios e sistemas de custeio.

Segundo Goldratt (1991), a integração dos métodos de custeio com a estratégia de produção pode influenciar diretamente a eficiência e a eficácia operacional. Além disso, Bornia (2009) destaca a importância da análise gerencial de custos para informar decisões estratégicas, enquanto Cooper e Kaplan (1988) enfatizam a relevância de medir corretamente os custos para tomar decisões adequadas. Portanto, a escolha dos métodos de custeio, além de impactar a contabilidade, molda a capacidade da empresa de responder de maneira eficaz aos desafios operacionais e estratégicos. Colaborando com a ideia de que os modelos influenciam o processo de decisão, Pidd (1998) afirma que, quando boas decisões são tomadas, espera-se que decorram benefícios, o que é válido de maneira genérica em diferentes tipos de decisão.

Segundo Boyd e Cox (2002), diversas tendências no ambiente de negócios contemporâneo, como, por exemplo, a intensificação da concorrência global, os altos investimentos de capital exigidos na indústria e os crescentes custos de desenvolvimento, tornam a tomada de decisões cada vez mais complexa. Nesse

contexto, é imperativo que a gestão disponha de informações consistentes, relevantes e estruturadas para apoiar a tomada de decisões estratégicas. No entanto, muitos sistemas de contabilidade de custos atuais são frequentemente questionados quanto à sua eficácia nesse papel (Boyd e Cox, 2002). Assim, a presente tese se insere nesse contexto, buscando analisar e propor soluções para aprimorar os modelos de tomada de decisão.

1.2 PROBLEMA

A partir da contextualização e delimitação geral do tema, é possível propor a seguinte questão de pesquisa: Como os modelos, embasados nos conceitos de custos, princípios e métodos de custeio, influenciam a tomada de decisão de investimentos nas empresas industriais?

1.3 OBJETIVOS

Nesta seção, são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa.

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo desta tese consiste em esclarecer como a adoção de diferentes modelos, embasados nos conceitos de custos, nos princípios e métodos de custeio, influenciam no processo de tomada de decisão de investimentos em empresas industriais.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a. Analisar os principais conceitos, princípios de custeio e suas consequências para a tomada de decisão nas empresas industriais;
- b. Estudar dois Casos distintos de processos de tomadas de decisões de investimentos, embasados em modelos existentes, em empresas industriais;
- c. Efetuar uma análise crítica das tomadas de decisões da empresa a partir do modelo existente;

- d. Propor um método de tomada de decisão de investimentos, baseado nos Casos estudados e da teoria existente, para empresas industriais.

1.4 JUSTIFICATIVA

As justificativas que sustentam esta pesquisa estão associadas a duas dimensões, a saber: (i) o contexto acadêmico; e (ii) o contexto empresarial. Ambas justificativas são fundamentais e relevantes para a construção deste trabalho.

1.4.1 Justificativa Acadêmica

No contexto acadêmico, percebe-se uma lacuna relevante no sentido de compreender o quanto os modelos, sejam eles teóricos ou mentais, influenciam o processo de tomada de decisão de investimentos industriais. A literatura é extensa sobre a comparação, análise e implementação dos diferentes métodos de custeio. Na Revisão Sistemática da Literatura conduzida neste estudo, encontrou-se oitenta e três (83) artigos, dos quais, em quarenta e dois (42), o objetivo é comparar ou analisar modelos de custeio diferentes, com destaque para a comparação de modelos de custeio tradicional e custeio baseado em atividades (ABC). Entre eles destacam-se os estudos de Tsai et al. (2013), Montevechi et al. (2017), Lohmann e Crasselt (2020), Tippett e Hoekstra (1993), Bara et al. (2020), Draman et al. (2002) e Nurmuhametov et al. (2014). Adicionalmente, é relevante considerar a existência de artigos relacionados à implantação de sistemas de custeio, com destaque para a implementação de custeio ABC, com 28 artigos, dos quais se destacam os de Botín e Vergara (2015), Moreno e Cardozo (2017), Baxendale (2001), Hung (2011), Partovi (1991), Nachtmann e Al-Rifai (2004), Hassan et al. (2010), Alsmadi et al. (2014) e Cokins (1999). A relação dos artigos com título, autores, ano e *journal*, está no Apêndice B.

Observa-se uma carência de trabalhos no que tange ao esclarecimento de como esses modelos estão relacionados às tomadas de decisão e seus impactos econômico-financeiros. Fry et al. (1998) questionam a utilização de modelos contábeis para fins de tomada de decisão. No entanto, há escassez de pesquisas empíricas que documentem 'como' e 'onde' esses modelos estão sendo utilizados e 'como' afetam a tomada de decisão. O domínio e otimização das atividades de custo desempenham

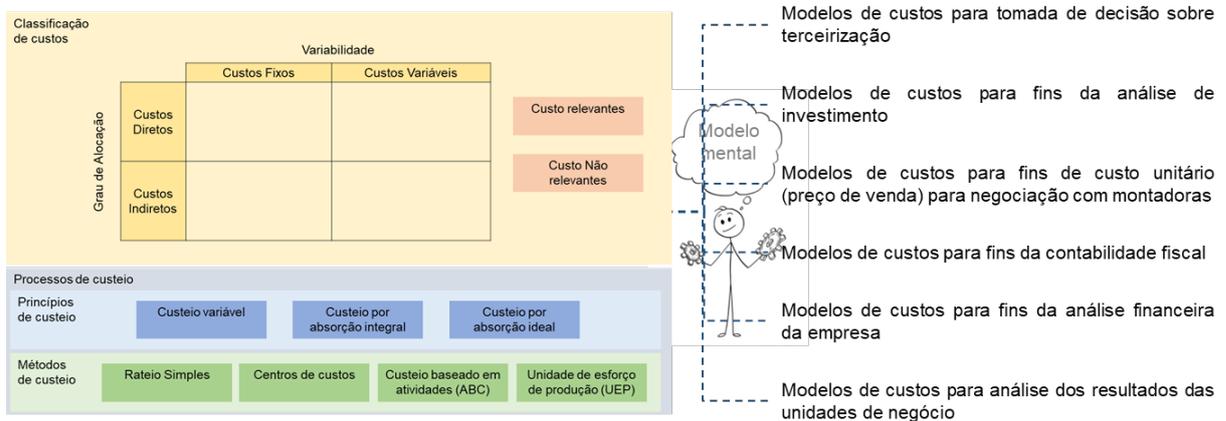
um papel importante na melhoria da rentabilidade. Além disso, torna-se necessário a utilização de diferentes custos para diferentes decisões (Lazarczyk, 2020). Ou seja, esse tema possui relevância acadêmica na medida em que, partindo da abordagem geral que conecta genericamente diferentes modelos à tomada de decisão nas empresas, o tópico específico dos modelos de custo e da tomada de decisão constitui uma parcela relevante e significativa do conjunto global de decisões estratégicas e táticas realizadas nas empresas. Essa relação necessita ser compreendida com maior profundidade em termos práticos, o que exige um aprofundamento dos aspectos e pressupostos teóricos associados ao tema em cena.

1.4.2 Justificativa Empresarial

Em relação ao contexto empresarial, alguns fatores são fundamentais. Conforme Goldratt (1997), o objetivo de qualquer organização é “ganhar dinheiro”, e esse é um elemento central para a tomada de decisão nas empresas. Por outro lado, Porter (1989) aponta que o objetivo de uma empresa deve ser gerar um desempenho superior ao das empresas rivais. Nesse sentido, torna-se fundamental compreender o processo de tomada de decisão da empresa a partir dos modelos de custos adotados por ela, bem como pelos ‘modelos mentais’ que estão conectados não formalmente aos modelos de custos. O segundo objetivo está relacionado ao modelo de custos adotado pela organização, o qual orienta as tomadas de decisões e, com isso, a empresa pode estar ganhando ou perdendo dinheiro. Segundo Bornia (2009), os sistemas de custos são fundamentais para o apoio à tomada de decisão na organização. Em um ambiente econômico caracterizado pela escassez de recursos, são as decisões mais eficazes, baseadas na qualificação e compreensão profunda dos elementos conceituais e pragmáticos envolvidos, que solidificam ou não a utilização adequada dos recursos para o alcance dos objetivos globais da organização.

Em síntese, as empresas deparam-se com decisões relevantes diariamente. A Figura 1 ilustra uma série de tomadas de decisões realizadas diariamente nas empresas.

Figura 1 - Modelos de custos, modelos mentais e tomada de decisão



Fonte: Elaborado pelo autor.

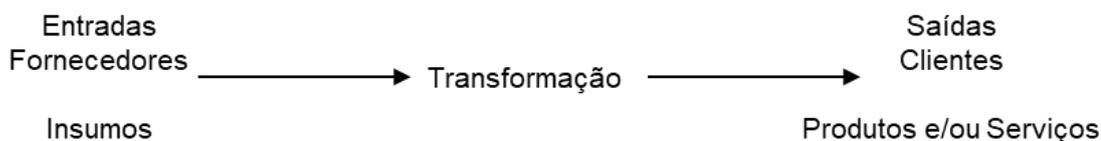
Essas decisões, vinculadas à terceirização, análise de investimento, custo unitário de produtos, definição de preços de vendas para negociação com clientes, contabilidade fiscal, análise financeira para a decisão sobre investimentos e resultados das unidades de negócio, estão associadas à compreensão dos conceitos de custos, classificação, métodos e princípios de custeio. Além disso, os diferentes modelos mentais dos tomadores de decisão da empresa tendem a estar fortemente associados a distintas concepções de custos, sendo esse um ponto relevante a ser abordado na pesquisa. Compreender essa relação complexa entre sistemas de custos, modelos e tomada de decisão torna-se relevante para o contexto prático da tomada de decisão nas organizações industriais.

1.5 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Delimitação pode ser considerada como uma ‘cerca’ imaginária entre o que será ou não abordado nesta tese. As delimitações consideradas a seguir envolvem os aspectos teóricos e práticos envolvidos nesta tese.

Segundo Porter (1989, p. 2), “a vantagem competitiva surge fundamentalmente do valor que uma empresa consegue criar para seus compradores e que ultrapassa o custo de fabricação pela empresa”. De modo geral, as empresas compram “insumos” de seus fornecedores, que passam por um processo de “transformação” e são oferecidos ao mercado na forma de “produto ou serviço” por um determinado preço de venda, conforme explicita a Figura 2.

Figura 2 - Processo de Transformação geral da organização



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesse processo de comprar, transformar e vender, os modelos de custos orientam, explícita ou implicitamente, um amplo conjunto de tomada de decisões. Nesse sentido, abordar os modelos de custos e a tomada de decisão é fundamental para que as empresas incrementem sua competitividade. De modo geral, o tema desta pesquisa está relacionado aos modelos de custo, embasados nos princípios e métodos de custeio, e como esses influenciam o processo de tomada de decisão nas empresas industriais.

Esta pesquisa visa contribuir na compreensão de como os modelos de custos influenciam o processo de tomada de decisão em investimentos industriais, utilizando dois Casos descritos em uma indústria metal mecânica. Destaca-se que, nesta tese, não serão explorados outros processos de tomada de decisões, tais como: terceirizações, formação de preço, análise de resultados de Unidade de Negócio entre outros. Além disso, não serão considerados investimentos em serviços, comércio e agricultura. Por isso, as conclusões do trabalho não devem ser generalizadas para outras circunstâncias, sem as devidas adaptações.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta tese está organizada em seis capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução, com uma contextualização sobre os temas que serão abordados no trabalho, o problema de pesquisa, bem como, o objetivo geral e os objetivos específicos, justificativa teórica e empresarial, delimitação do tema e, finalmente, a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo aborda a fundamentação teórica a partir da qual esta pesquisa será desenvolvida. O capítulo explora os temas sobre economia da firma e ambiente estratégico, modelos e tomada de decisão, além dos conceitos, princípios e métodos de custeio que permitem a construção de diferentes modelos de custo, visando distintas tomadas de decisão nas empresas industriais.

No terceiro capítulo são abordados os procedimentos metodológicos da pesquisa. São explicitadas as principais definições, bem como a apresentação do método de pesquisa e das técnicas de coleta e análise de dados, que dão sustentação à proposição do método de trabalho.

No quarto capítulo são apresentados os resultados do Estudo de Caso, contribuições dos entrevistados e uma síntese de convergências e divergências entre entrevistados e teoria. No quinto capítulo o Método de Tomada de Decisão para Investimentos Industriais, construído a partir das entrevistas e da teoria, é exposto. Por fim, no sexto capítulo são apresentadas as conclusões, limitações e sugestões de trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada a fundamentação teórica que sustenta o projeto desta tese. Inicialmente, são apresentados alguns elementos que constituem a economia da firma e as relações com o ambiente concorrencial. Na sequência, são tratados o tema dos modelos, da tomada de decisão e da relação entre modelos e a tomada de decisão. Por fim, são abordados os temas de modelos de custeio, classificação de custos, princípios de custeio, os métodos de custeio e a relação entre os modelos de custos e a tomada de decisão.

2.1 A ECONOMIA DA FIRMA E O AMBIENTE ECONÔMICO

No livro *a Teoria do Desenvolvimento Econômico* de 1911, Schumpeter (1985) propugnou que o desenvolvimento econômico no ambiente capitalista decorre, principalmente, da introdução de inovações. Ou seja, novas e criativas formas de combinar os meios de produção, realizadas pela empresa. Nesse contexto, a empresa é o motor central do desenvolvimento. Na teoria neoclássica, a empresa é considerada o local de combinação de fatores de produção, que orienta o processo de tomada de decisão com o objetivo de maximizar o lucro. Segundo esse pensamento, a empresa é usuária da tecnologia. Sob outra perspectiva, pode ser compreendida como uma estrutura que permite economizar os custos de transação, possui racionalidade limitada e agentes oportunistas (Paranhos, Hasenclever 2021).

Edith Penrose (1959), no clássico livro sobre *a Teoria do Crescimento da Firma*, ao explorar a denominada ‘caixa-preta’ da firma, definindo-a como um conjunto de recursos produtivos capazes de serem recombinações, a partir de um amplo estudo empírico, alimenta como hipótese central a ideia de que, independentemente das condições externas, sempre existem oportunidades de expansão. No entanto, para que isso possa acontecer é necessário que a firma combine os recursos para gerar serviços adequados que permitam a geração de vantagem competitiva para a empresa.

Sob outra perspectiva, Porter (1989, p. 2) discorre que “*a vantagem competitiva surge fundamentalmente do valor que uma empresa consegue criar para seus compradores e que ultrapassa o custo de fabricação pela empresa*”. Nesse sentido, Porter (1989) identificou três estratégias que podem ser utilizadas para criar uma

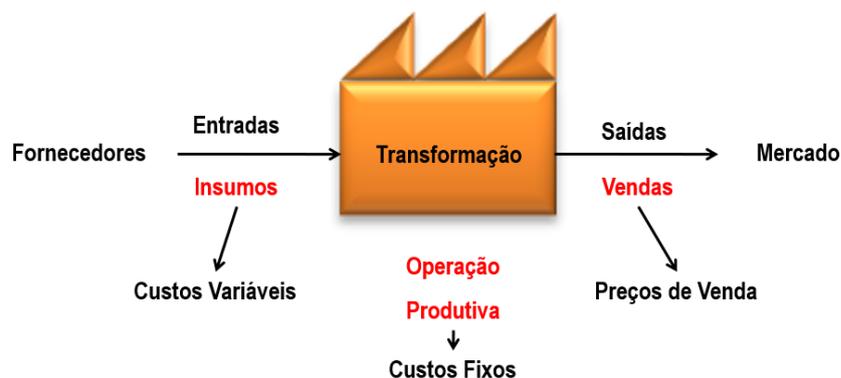
posição sustentável: (i) estratégia competitiva em custo: em que a empresa foca seus esforços na busca de eficiência produtiva e tem no preço o seu diferencial competitivo; (ii) estratégia competitiva de diferenciação: a empresa tem maior foco na imagem, na tecnologia, na assistência técnica, na distribuição, na pesquisa e desenvolvimento, nos recursos humanos, na pesquisa de mercado e na qualidade, com a finalidade de criar diferenciais; (iii) estratégia competitiva de foco: significa escolher um alvo, ao qual a firma atende às necessidades específicas de um determinado grupo.

A análise das dimensões competitivas, como custo, atendimento, qualidade, flexibilidade, rapidez e sustentabilidade, é fundamental para a eficácia competitiva da organização (Skinner, 1969). Porter (1985) enfatiza que estratégias de liderança em custo e diferenciação são necessárias para alcançar uma vantagem competitiva sustentável. Kaplan e Norton (1997) ressaltam a importância de gerenciar múltiplas dimensões de desempenho, incluindo atendimento ao cliente e sustentabilidade. Elkington (1997) argumenta que a busca da sustentabilidade é crucial, equilibrando objetivos econômicos, sociais e ambientais para garantir o sucesso a longo prazo.

Segundo Baye (2010, p. 3), economia é a “*ciência de tomada de decisões na presença de recursos escassos*”. Os recursos são qualquer elemento utilizado para a produção de um bem ou serviço. As tomadas de decisão são importantes porque a noção de escassez implica o abandono da utilização de um recurso em detrimento de outro. Essa definição é particularmente relevante na ótica desta tese, à medida em que o tema da tomada de decisão ocupa uma posição central na construção do trabalho.

Conforme Woiller et al. (1996), uma empresa pode ser conceituada como um processo que transforma entradas (como matéria-prima, energia e recursos humanos) em saídas (produtos e/ou serviços). Esse sistema empresarial envolve um processo de transformação que necessita de um conjunto variado de decisões executivas e gerenciais. As decisões gerenciais se dividem em três categorias principais: estratégicas, administrativas e operacionais (Woiller et al., 1996). Por outro lado, uma representação possível de uma empresa pode ser visualizada na Figura 3, que apresenta a ‘visão geral’ de uma empresa genérica.

Figura 3 - Representação esquemática de uma empresa industrial



Fonte: Elaborado pelo autor.

As empresas oferecem ‘produtos’ ao mercado. Um ‘produto’ é um ‘pacote’ (bem + serviços) e, quando um cliente compra um bem, ele apenas inicia uma série de gastos que terá com esse bem ao longo do tempo. Destaca-se que a relação da empresa com o mercado ocorre por meio das vendas dos produtos e seus respectivos preços que, portanto, representam a relação empresa e mercado. Enquanto a aquisição de matérias primas, formalizada pelos preços de aquisição, representam a relação empresa e fornecedores. Para que a empresa possa transformar as matérias-primas em produtos acabados, é necessária uma operação produtiva de transformação que, para gerar capacidade produtiva, exige investimentos em máquinas e equipamentos e profissionais para atuar na produção que irão se constituir, na sua maior parte, em custos fixos para a empresa.

Ainda, novos produtos e negócios são novos fluxos de valor na empresa. As possibilidades de ganho estão associadas a forma como a empresa gera valor e se apropria desse valor, na medida em que gerar e se apropriar de valor são conceitos distintos, embora relacionados.

Conforme Harrington (1993), um processo é qualquer atividade que recebe uma entrada (*input*), transforma essa entrada (agrega valor) e gera uma saída (*output*) para um cliente externo ou interno. Esse processo utiliza os recursos da organização para gerar resultados. Dessa forma, pode-se afirmar que não existe um produto sem que haja um processo, assim como não existe um processo sem um produto ou serviço. Hammer e Champy (1993) corroboram com essa visão ao definir processos como uma série de atividades inter-relacionadas que cruzam fronteiras funcionais e são projetadas para criar valor. Além disso, Davenport (1993) enfatiza que a eficácia dos processos é crucial para a competitividade organizacional, pois determina a

qualidade e a eficiência na entrega de produtos e serviços. Esses *insights* destacam a importância de compreender e otimizar processos para garantir a criação de valor contínuo nas organizações.

Nesse sentido, compreender os custos da organização empresarial torna-se fundamental. Pode-se dizer, em síntese, que antes da crise internacional do petróleo as normas de concorrência eram derivadas de uma situação em que a Capacidade Global das Indústrias era menor do que a sua Demanda Global, ou seja, em ‘grossas linhas’ tudo que era produzido era consumido. Nesse contexto, Shingo (1996) defende que a Equação 1 deve ser a equação econômica a ser considerada.

$$\text{PREÇO DE VENDA} = \text{CUSTO DE PRODUÇÃO} + \text{LUCRO}$$

(1)

Os preços de venda eram calculados a partir dos custos, tornando o consumidor responsável por toda a ineficiência da fábrica (Ohno, 1997). Segundo Antunes (1998), na lógica Taylorista/Fordista da produção em massa, existe um repasse das ineficiências da produção aos consumidores. Esse período histórico é caracterizado por um domínio da Lógica da Contabilidade de Custos (Antunes, 1998). A partir de 1973, com a primeira crise internacional do petróleo, houve uma inversão das normas de concorrência, e as Capacidades Globais das Indústrias passaram a superar a Demanda Global. Isso modificou, segundo Ohno (1997), a equação básica da economia. Dessa forma, a equação foi reordenada e apresentada conforme a Equação 2.

$$\text{LUCRO} = \text{PREÇO DE VENDA} - \text{CUSTO DE PRODUÇÃO}$$

(2)

Na Equação 2, o pressuposto é que os preços de venda são fortemente influenciados pelo mercado, à medida que ocorre um acirramento da concorrência. Ohno (1997) e Shingo (1996) afirmam que dessa forma o preço de venda passa a ser determinado pelo consumidor. Segundo Shingo (1996 p. 8), “*o aumento dos lucros, só pode ser feito pela redução de custos*”. Nessa situação, é pertinente a afirmação de Ohno (2015, p. 5), segundo a qual “*os custos não existem para ser calculados, custos existem para ser reduzidos*”, o que evidencia a preocupação central do autor com uma abordagem concreta para aumentar a lucratividade da empresa. Nesse

período, passa-se de uma lógica de Contabilidade de Custos para uma Lógica de Controle de Custos (Antunes, 1998).

Conforme Antunes (2008), as normas de concorrência podem se alterar ainda mais em mercados em que, além da concorrência é acirrada, ocorrem avanços tecnológicos e de modelos de negócios de maneira mais acelerada. Surge, então, a noção de custo-alvo para os produtos, sendo que a lógica da equação é alterada conforme a Equação 3.

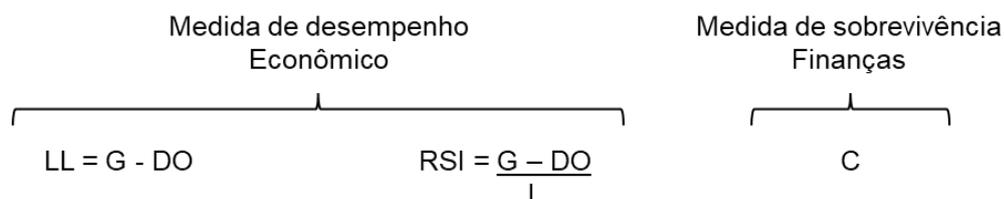
$$\text{CUSTO DE PRODUÇÃO} = \text{PREÇO DE VENDA} + \text{LUCRO}$$

(3)

Conforme Shingo (1996), o custo alvo é estabelecido pela diminuição do nível de lucro necessário para preservar a permanência do preço de venda. Essa lógica é conhecida como gerenciamento de custos (Antunes, 2008).

Ainda pela ótica microeconômica, é importante abordar o tema a partir de uma abordagem mais específica, como a proposta por Goldratt (1991), que define que a meta de uma empresa é ganhar dinheiro, agora e no futuro. Nesse sentido, isso pode ser desdobrado nas dimensões econômica e financeira. Existem duas medidas associadas a dimensão econômica de desempenho, sendo: (i) Lucro Líquido (LL); e (ii) Retorno Sobre Investimento (RSI). Além dessas, há uma medida de sobrevivência da empresa, relacionada à dimensão financeira, que é o fluxo de caixa (C). O Lucro Líquido é resultado do Ganho (G) subtraído das Despesas Operacionais (DO). O Ganho é definido *“como o índice pelo qual o sistema gera dinheiro através das vendas”* (Goldratt, 1991 p. 21). Enquanto as Despesas Operacionais são *“todo o dinheiro que o sistema gasta transformando inventário em ganho”* (Goldratt, 1991, p. 30). O Retorno Sobre Investimento (RSI) é resultado do Ganho (G) subtraído das Despesa Operacional (DO) dividido pelo Inventário (I). O Inventário, por sua vez, é *“todo o dinheiro que o sistema investe na compra de coisas que pretende vender”* (Goldratt, 1991, p. 25). A Figura 4 representa a lógica de medidas de desempenho (dimensão econômica) e sobrevivência (dimensão financeira) da empresa segundo a proposição da Teoria das Restrições (TOC).

Figura 4 - Medidas de desempenho e sobrevivência



Fonte: Adaptado de Goldratt (1991).

Conforme Goldratt (1991), é imprescindível que qualquer empresa compreenda que possui três medidas fundamentais (LL, RSI, Caixa), as quais são sistêmicas e interrelacionadas. Para atender essas medidas estratégicas, Goldratt (1991) considera fundamental a utilização de três indicadores operacionais: Ganho, Inventários e Despesas Operacionais. Mantendo constantes os demais indicadores operacionais, o objetivo consiste em aumentar os ganhos, diminuir as despesas operacionais e reduzir os inventários.

Segundo Baye (2010, p. 10), economia é a “*ciência de tomada de decisões na presença de recursos escassos*”. Isso implica na escolha e priorização da utilização dos recursos existentes. Nesse sentido, a análise de cenários estratégicos é uma ferramenta fundamental para a gestão empresarial em ambientes de incerteza, permitindo às organizações anteciparem e se prepararem para distintos cenários futuros possíveis. Segundo Schwartz (2000), a criação de cenários ajuda as empresas a expandirem seu pensamento estratégico, explorando múltiplas possibilidades e identificando oportunidades e riscos antes que ocorram. Godet (2000) enfatiza que a construção de cenários facilita a identificação de tendências e interrupções potenciais, promovendo uma visão de longo prazo mais sólida. Schoemaker (1995) acrescenta que o planejamento de cenários não só melhora a flexibilidade estratégica, mas também aprimora a capacidade das organizações de aprender e se adaptar continuamente as mudanças contínuas do ambiente. Van der Heijden (2005) argumenta que, ao integrar cenários na conversa estratégica, as empresas podem alinhar melhor suas estratégias com as incertezas do ambiente externo, criando uma base sólida para a tomada de decisões, o máximo possível, informadas. Assim, a análise de cenários se destaca como um método fundamental para navegar na complexidade e na incerteza dos mercados atuais.

2.2 MODELOS

O ser humano, para conhecer a si próprio e o universo no qual está imerso, utiliza ferramentas de processamento de informações, sua capacidade de abstração vinculada à sua inquietude intelectual para compreender o seu contexto (Guerreiro, 1989). Segundo Guerreiro (1989, p. 62), *“essas abstrações são modelos. Os modelos são na realidade as imagens intelectuais sobre as quais se desenvolve o conhecimento obtido de um trabalho explícito ou não, de seleção dos elementos relevantes da porção da realidade em análise”*.

Conforme Pidd (1998), *“um modelo é uma representação externa e explícita de parte da realidade vista pela pessoa que deseja usar aquele modelo para entender, mudar, gerenciar e controlar parte daquela realidade”*. Por outro lado, no mundo dos negócios, os modelos mentais são fundamentais, pois moldam as percepções sobre a realidade (Senge, 2013). Na prática, para melhorar a gestão nas organizações, bem como em complexos problemas da sociedade, pode-se afirmar que o ser humano possui capacidade de desenvolver modelos que usam objetos e espaços, como mapas ou maquetes (Morandi, 2017).

Segundo Senge (2013), o que temos em nossas mentes são imagens, premissas e histórias. Os modelos empíricos formam um sistema de elementos interrelacionados representados por símbolos e operações. Por outro lado, podem ser descritos com um mecanismo para demonstrar a teoria de modo a facilitar a sua compreensão (Guerreiro, 1989). No momento que o modelo é concluído, esse deve ser testado e validado, e quando possível, comparado ao comportamento obtido com um modelo de referência (Sterman, 2000).

Por outro lado, Senge (2013) e Morandi (2017), colocam que, por se tratar de uma representação simplificada da realidade, todo modelo é ‘errado’, visto que é impossível representar a realidade em sua totalidade. Portanto, modelos podem ser difíceis de serem validados. Ressalta-se, ainda, que duas pessoas podem observar o mesmo evento e descrevê-lo de maneira diferente, pois veem formas diferentes e interpretam de maneira distintas, dado que possuem modelos mentais diferentes (Senge, 2013). Nesse sentido, Pidd (1998) esclarece que existirão limitações da construção e uso de modelos na medida em que eles serão uma simplificação e, portanto, uma representação aproximada de algum aspecto da realidade. É por isso que os modelos não precisam ser exatos para serem úteis, ou seja, não é uma crítica

válida que modelos são simplificações, pois é precisamente tal aproximação que os torna aplicáveis. Segundo Senge (2013), o problema dos modelos mentais não reside em estarem certos ou errados, mas no fato de existirem subjacentes ao nosso nível de consciência.

Segundo Bornia (2009, p. 23), um modelo “*é uma representação simplificada da realidade*”, complexa de ser analisada de modo direto, porém utilizada com frequência, visto que a capacidade de processamento de dados é limitada. O objetivo de um modelo é tornar explícito ou concreto qualquer aspecto da realidade que esteja sendo investigado. Normalmente, desenvolvido para aumentar o entendimento sobre como funciona o mundo real. Modelos podem ser considerados, no sentido da gestão, como “ferramentas para pensar” (Pidd, 1998), na medida em que contribuem potencialmente na compreensão crítica e nas ações sobre um determinado fenômeno estudado.

Nesse sentido, Senge (2013) considera que os modelos mentais são pensamentos profundos, generalizações ou mesmo imagens que influenciam as atitudes das pessoas e a forma como elas enfrentam o mundo. Segundo Pidd (1998), uma maneira de melhorar esse processo é descobrir meios de aprender a partir das falhas que ocorrem. Esse aprendizado implica ter ‘modelos’ contra os quais a *performance* do sistema possa ser comparada.

Segundo Senge (2013), a conexão de três aspectos são fundamentais para desenvolver a capacidade da empresa em identificar e testar modelos mentais: (i) ferramentas que promovam a consciência pessoal e as habilidades reflexivas; (ii) ‘infraestrutura’ que procure institucionalizar a prática dos modelos mentais; e (iii) a cultura que promova questionamentos e desafios ao nosso pensamento. As melhores organizações serão aquelas capazes de reunir as pessoas para desenvolver os melhores modelos mentais para enfrentar qualquer situação que se apresente, abandonando, dessa forma, o antigo dogma da organização tradicional, que era administrar, organizar e controlar (Senge, 2013).

É com essa perspectiva que se torna possível tratar dos modelos de sistema de produção, os quais foram fundamentais para o desenvolvimento da indústria moderna. As origens da área de operações incluem desde o artesão na idade média até a revolução industrial que proporcionou aumentos de produção. No entanto, foi no final do século XIX que Taylor, o pai da ‘administração científica’, com o estudo de tempos e movimentos, conseguiu modificar os sistemas produtivos e ter ganhos

significativos de produtividade. Após a segunda guerra mundial, ferramentas de modelagem matemática (pesquisa operacional) ganharam espaço no processo decisório. Nesse período, a área de operações concentrou-se tanto na utilização dos recursos disponíveis na fábrica quanto em como melhorar os processos produtivos, na ideia de fazer 'mais com menos'. Posteriormente, após a primeira e a segunda crise internacional de Petróleo de 1973 e 1979, o modelo hegemônico de produção esteve associado ao Sistema Toyota de Produção (Ohno, 1997; Shingo, 1996) e seus desdobramentos no mundo ocidental caracterizados pelas distintas abordagens associadas à produção enxuta (*'Lean Manufacctruing'*) (Womack; Jones; Roos, 2004).

O atual contexto de transformação tecnológica, de concorrentes de diferentes segmentos e principalmente de um novo perfil de consumidor, desafia organizações e pessoas a pensar sobre novos modelos de negócios, voltados a obtenção de uma maior proximidade com o consumidor. Um bom modelo de negócios fornece um valor considerável para o cliente, permite que a organização implementadora colete uma parte viável do valor criado por meio das receitas e é de difícil imitação (Teece, 2010). Segundo Joseph (2018), o modelo de negócios explica onde uma empresa está posicionada na cadeia de valor e como ela ganha dinheiro. Os modelos de negócios das empresas podem ser vistos como um sistema de atividades interconectadas e interdependentes que determinam a maneira como a empresa 'faz negócios' com seus clientes, parceiros e fornecedores (Bican et al., 2020).

Segundo Senge (2013), muitas vezes, ideias brilhantes não são colocadas em práticas, pois são conflitantes com imagens internas, arraigadas sobre o funcionamento do mundo, as quais limitam o pensar e agir diferente, os chamados "modelos mentais" que determinam não apenas a forma como entende-se o mundo, mas também como age-se. Vê-se o mundo por meio de modelos mentais incompletos e o que se tem são pressupostos e nunca verdades. Os modelos mentais mais importantes em qualquer organização são aqueles compartilhados pelos principais tomadores de decisão, caso esses modelos não sejam examinados, limitam as ações da organização para o que é conhecido e confortável (Senge, 2013).

2.3 TOMADA DE DECISÃO

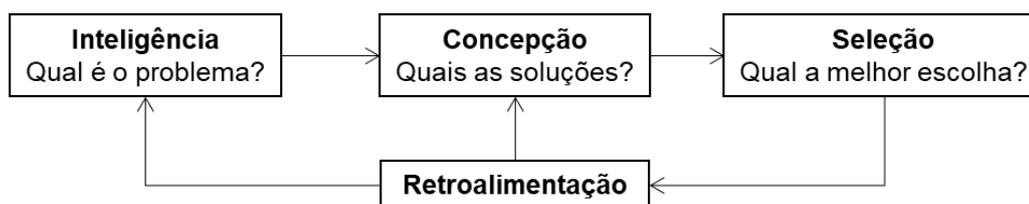
Nas organizações, o processo decisório, embora presente, costuma ser confundido com a própria administração, pois é crucial para a empresa e se constitui em uma atividade inerente ao papel do administrador, gestor ou executivo, estando relacionado com os objetivos organizacionais estabelecidos (Freitas; Kladis, 1995). Segundo Pidd (1998), ao tomar boas decisões, espera-se obter benefícios, mas também é preciso estar ciente de que, quando as coisas dão errado, as consequências podem não ser favoráveis. Nesse sentido, Simon (1965) desenvolveu e formalizou a teoria da racionalidade limitada, em que discordava da visão clássica de que os administradores sempre tomam decisões que maximizam os lucros e que os indivíduos sempre fazem a melhor escolha entre numerosas alternativas.

Simon (1965) observou que o processamento de informações pelas pessoas é limitado e, geralmente, busca-se uma aproximação satisfatória dos resultados. Além disso, apresenta o caso do princípio de especialização que é incompatível com o princípio da unidade de comando, ambos sendo apresentados originalmente por Fayol em 1916 (Balestrin, 2002). Se as decisões de uma pessoa, em qualquer ponto da hierarquia administrativa, estão sujeitas à influência de um único canal de autoridade (unidade de comando, torna-se necessário um conhecimento amplo sobre a organização, que será restringido pelo princípio da especialização. Ou seja, em diversas tomadas de decisão existem posições contraditórias em jogo e isso deve ser considerado nesse processo decisório.

O processo decisório abrange a seleção consciente ou inconsciente de certas ações entre aquelas que são fisicamente possíveis para o agente e para as pessoas sobre as quais ele exerce influência e autoridade. Portanto, muitas ações alternativas possíveis são reduzidas pelo indivíduo àquela que será, de fato, realizada a efeito no mundo prático (Simon, 1965).

O modelo de decisão de Simon (1965) é dividido nas seguintes fases: (i) inteligência, em que acontece a identificação dos problemas e oportunidades, bem como a leitura do contexto e das variáveis da situação; (ii) concepção, fase em que são construídas as alternativas possíveis; (iii) seleção, momento em que as alternativas são escolhidas; e (iv) retroalimentação, que ocorre ao longo das fases do modelo, retroalimentando as fases com informações. Essas fases são apresentadas na Figura 5.

Figura 5 - Modelo de decisão de Simon



Fonte: Adaptado de Simon (1965).

De modo geral, o processo decisório possui dois objetivos: (i) a ação no momento que seleciona diferentes alternativas em prejuízo de outras; e (ii) a definição do futuro, que pode ser correta ou não (Simon, 1965). Durante esse processo, algumas dificuldades podem ser encontradas. Na etapa da inteligência, podem ser encontradas dificuldades relacionadas à identificação, definição e categorização do problema. Na etapa da concepção, as dificuldades podem se manifestar durante o processo de propor diferentes alternativas, descrever as alternativas ou, ainda, estabelecer critérios de desempenho. Na etapa da escolha, as dificuldades podem ser atreladas ao método de seleção das alternativas e ao processo de escolha da alternativa mais adequado. Na retroalimentação, as dificuldades ocorrem no decorrer do processo, em que novas informações podem ser agregadas, alterando o processo (Freitas; Kladis, 1995 *apud* Kendall; Kendall, 1991).

Simon (1977) divide, ainda, as decisões em dois termos: decisões programadas e decisões não-programadas. As decisões não são categorias separadas, mas sim parte de um contínuo. Em uma extremidade, estão as decisões altamente programadas, enquanto na outra estão as não programadas. Nesse intervalo, é possível encontrar decisões em variados graus de programação (Simon, 1977). Logo:

- As decisões programadas são aquelas tomadas em um ambiente de certeza, onde os resultados são conhecidos e existe um conjunto de regras e procedimentos pré-estabelecidos. Decisões desse tipo podem ser delegadas.
- As decisões não programadas, por outro lado, podem ser conhecidas ou não e não possuem regras e ou procedimentos para seguir. Nessas decisões nem todas as variáveis estão disponíveis ou existe dificuldade em serem encontradas e organizadas em tempo hábil para que um modelo seja montado.

Segundo Pidd (1998), as análises lógicas e racionais são fundamentais no mundo complexo. No entanto, é instrutivo considerar que outras maneiras para a tomada de decisões podem existir, incluindo, por exemplo, os seguintes elementos:

(i) “nas coxas”: uma rápida decisão baseada na intuição; (ii) superstição: uma crença mística; (iii) fé e confiança: a ideia de que a observação de uma irá assegurar o resultado desejado; (iv) não fazer nada: esperar que o problema desapareça ou seja isolado.

Simon (1977) critica o aspecto da autoridade utilizada demasiadamente sob o aspecto do convencimento e da arbitrariedade, exaltada pelos autores da teoria clássica. O autor, apresenta a autoridade como uma das várias formas de influenciar o comportamento dos indivíduos, sendo sua principal característica a persuasão e a concordância do subordinado. Assim, o administrador, além de tomar suas decisões da melhor maneira possível, deverá providenciar para que todos na sua organização tomem-nas de maneira efetiva (Simon 1977).

A crítica de Simon (1965) quanto ao modelo decisório racional estava relacionada aos limites cognitivos para a importância de todas as alternativas possíveis para a solução de um problema ao mesmo tempo que é impossível conhecer antecipadamente os efeitos da decisão. Conforme Choo (2003), existem quatro modelos de tomada de decisão, sendo:

- a) Modelo racional: desenvolvido por Simon e March em 1958, a tomada de decisões é um ato direcionado para objetivos e problemas, o processo de escolha é regulado por normas e rotinas (Choo, 2003). É um modelo adaptativo utilizado em problemas com alta incerteza técnica e objetivos bem definidos.
- b) Modelo processual: explorado por Mintzberg, Raisinghani e Théorêt em 1976, o modelo é caracterizado por sua ênfase em ambientes complexos e dinâmicos (Choo, 2003). Da mesma forma que o modelo racional, é orientado para objetivos. No entanto, está ligado a problemas de baixa incerteza e a um alto uso da informação. O modelo é estruturado em três etapas: identificação, desenvolvimento e seleção
- c) Modelo anárquico: o modelo desenvolvido pela expressão ‘lata de lixo’ de Cohen, March e Olsen em 1972 se caracteriza por um modelo em que o processo de tomada de decisão não possui regras definidas, podendo até mesmo ser incoerentes (Choo, 2003). Os problemas e soluções são lançados pelos participantes e as escolhas e decisões resultam do encontro de correntes independentes.

- d) Modelo político: desenvolvido por Allison em 1971, o modelo contempla a política como o mecanismo de decisão quando diferentes jogadores em diferentes posições exercem graus de influência e, dessa forma, resultam em decisões menos racionais (Choo, 2003). Existe, nesse processo, uma permanente mudança de estrutura de poder, pode-se dizer que a quantidade, tamanho e qualidade dos jogadores influenciam no jogo de negócios.

No Quadro 1, são explicitados os quatro modelos genéricos de tomada de decisão ao longo de dois eixos (Choo, 2003): (i) ambiguidade/conflito sobre objetivos (eixo horizontal): quando é baixa, a decisão é guiada por um conjunto claro de objetivos, por outro lado, quando é alta, o contexto torna-se importante e influencia na escolha das decisões; (ii) incerteza técnica (eixo vertical): quando é baixa, a decisão é bem estruturada, orientada por regras, rotinas e participantes bem definidos. Por outro lado, quando é alta, a decisão tende a ser um processo dinâmico, marcado por mudanças e interrupções.

Quadro 1 - Quatro modelos de tomada de decisões

		Baixa	Alta
		AMBIGÜIDADE/CONFLITO SOBRE OBJETIVOS	
INCERTEZA TÉCNICA	Baixa	<p>MODELO RACIONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientado para objetivos • Guiado por regras, rotinas e programas de desempenho 	<p>MODELO POLÍTICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos e interesses conflitantes • Certeza sobre abordagens e resultados preferidos
	Alta	<p>MODELO PROCESSUAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientado por objetivos • Múltiplas opções e soluções alternativas 	<p>MODELO ANÁRQUICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos são ambíguos • Processos para atingir os objetivos são obscuros

Fonte: Choo (2003).

Segundo Besanko et al. (2006, p. 26), a estratégia pode ser estudada a partir de várias perspectivas como a psicologia (motivações e comportamentos), dos jogos matemáticos, da ciência política ou até mesmo da antropologia. No entanto, a vantagem de estudar estratégia a partir da perspectiva econômica, é analisar os

processos decisórios individuais e institucionais por meio da análise dos elementos-chave do processo. Os modelos econômicos têm que identificar cuidadosamente: (i) tomadores de decisões; (ii) metas; (iii) escolhas; (iv) relacionamento entre escolhas e resultados.

2.4 MODELOS E A TOMADA DE DECISÃO

Segundo Skinner (1969), as empresas geralmente não relacionam as decisões relativas à produção e à estratégia corporativa, o que resulta na perda de vantagem competitiva. Com isso, políticas de manufatura são delegadas excessivamente, pela combinação de dois fatores: (i) senso de inadequação pessoal (considera a área como uma especialidade técnica – ‘feijão com arroz’); (ii) falta de consciência dos altos executivos do sistema de produção que acarreta, inevitavelmente, em *trade-offs* e compromissos com base nos objetivos estratégicos. O sistema de produção pode ser projetado para realizar bem algumas coisas, mas sempre em detrimento de outras habilidades (*trade-offs*). As variáveis custo, tempo de atravessamento, qualidade, restrições de ordem tecnológica e satisfação do consumidor impõem limites quanto ao que é possível para a gestão fazer, forçam a realização de compromissos e exigem o reconhecimento explícito de um elevado número de *trade-offs*.

Uma das formas de melhorar a organização é encontrar formas de aprender a partir dos erros, esse aprendizado implica em algo contra o qual possa-se comparar, nesse caso, um modelo (Pidd, 1998). Segundo Lazarczyk (2020), melhorar o processo de tomada de decisão nos tempos modernos acontece por meio da ampliação do conhecimento sobre o fenômeno estudado e da capacidade para resolver problemas. O conhecimento é intuitivo, subjetivo e dinâmico, o que nos proporciona colher conclusões para o futuro, enquanto dados e informações são um reflexo objetivo do momento atual (Lazarczyk, 2020).

Segundo Besanko et al. (2006), a relação entre as decisões que os gestores realizam e a lucratividade de uma empresa é construída por muitas relações econômicas, sendo que o sucesso dessa estratégia depende da assertividade das decisões. Compreender em profundidade as relações econômicas na empresa ajuda a entender o porquê determinadas estratégias são adequadas a um conjunto de condições e inadequadas em outras (Besanko et al., 2006). Tornando-se evidente as

questões relacionadas ao contexto, em particular os elementos econômicos envolvidos, e a tomada de decisão dos gestores.

Por outro lado, Lazarczyk (2020), argumenta que o gerenciamento de uma empresa moderna está fortemente relacionado ao processo decisório. Nesse sentido, o 'processo de tomada de decisão' significa a escolha de determinadas ações que resultem em elementos que auxiliem objetivamente no equacionamento de um dado problema. Para apoiar nesse processo decisório, os gestores costumam utilizar modelos de apoio à decisão, frequentemente baseados em simulações ou métodos matemáticos (Bara et al., 2020). Sendo que, normalmente, isso está associado aos critérios econômicos e as restrições de recursos de diferentes ordens, em particular, as financeiras e de gestão.

Segundo Pidd (1998), as decisões normalmente não são tomadas em um ponto definido no tempo. Na verdade, elas emergem como considerações diferentes e são relatadas por aqueles que participaram do processo. Conforme Simon (1965), o objetivo individual ou conjunto dos participantes é o objetivo da organização. Entretanto, quando uma decisão está para ser tomada, seja imediatamente ou por algum processo emergente, existem abordagens que podem ser seguidas que diferem do uso de modelos explícitos. Para isso, Simon (1965) sugere a utilização de tecnologia computacional para aplicar técnicas de pesquisa operacional na modelagem de sistemas complexos. A modelagem é a principal – talvez a primeira – técnica para estudar o comportamento de sistemas complexos, sendo usada para prever, analisar e prescrever algo sobre esses sistemas (Simon, 1965).

Segundo Pidd (1998), uma decisão estratégica tem um impacto significativo na sobrevivência a longo prazo da organização. Essa complexidade envolve um número elevado de dimensões, como, por exemplo: dados quantitativos e qualitativos, informações, clareza sobre a definição do problema, objetivos conflitantes dos participantes das decisões e relação de poder. Uma decisão é tomada quando um indivíduo ou grupo enfrentam uma escolha que envolva mais de uma opção. As diferentes opções disponíveis podem ser pequenas ou podem ser próximas ao infinito. No entanto, elas tendem a ser mais complexas quando se tornam uma sequência de decisões, cada uma das quais afeta as opções subsequentes (Pidd, 1998).

O conhecimento prévio dos resultados ou a previsibilidade das alternativas é um fator importante no processo decisório (Freitas; Kladis, 1995). Segundo Simon

(1965), uma decisão é racional, se for condizente com os valores e com as informações que esse dispõe e que são relevantes para a decisão.

Os modelos desempenham um papel crucial na compreensão e gestão de complexidades no mundo real, funcionando como ferramentas indispensáveis para o processamento de informações e abstração. Conforme Simon (1969), os modelos são fundamentais devido a racionalidade limitada da prática, suportando a tomada de decisões mais informada em um ambiente complexo e incerto. Sterman (2000) complementa essa visão ao enfatizar que a modelagem de sistemas possibilita a visualização e simulação de cenários, permitindo uma melhor tomada de decisão organizacional. Dessa forma, os modelos, além de apoiar na representação de realidades complexas, facilitam o aprendizado organizacional e a adaptação contínua as mudanças, conforme discutido por Kolb (1984) em sua teoria da aprendizagem experiencial. Em suma, os modelos são instrumentos fundamentais que permitem uma aproximação da realidade, auxiliando na compreensão, gerenciamento e controle de diversos aspectos do mundo. Conforme Pidd (1998), os modelos são ótimas ferramentas para contribuir com os gestores para aprimorar sistêmica e sistematicamente a forma de pensar.

Em síntese, pode-se afirmar que é preciso considerar diferentes modelos no processo de tomada de decisão nas organizações. Em ‘grandes linhas’, os modelos formais construídos por decisores interessados em compreender os fenômenos tratados e os modelos mentais que estão presentes nesses fenômenos.

2.5 MODELOS DE CUSTEIO – ASPECTOS GERAIS

Segundo Borna (2009), um sistema de custeio pode ser analisado sob duas perspectivas. Primeiramente, analisa-se a adequabilidade das informações geradas as necessidades da empresa, ou seja, avaliam-se objetivos do sistema de custos. Essa abordagem de análise é denominada Princípio de Custeio. Por outro lado, é possível examinar as questões operacionais desse sistema. Isso implica em observar a forma como os dados são processados para executar a ideia central do princípio de custeio. Esse enfoque é chamado de Método de Custeio.

O modelo de contabilidade de custos é composto por regras e procedimentos que visam medir a informação transformada que será utilizada por quem necessita (Nowak, 2003 *apud* Lazarczyk, 2020). Nos modelos de decisão, é necessário dispor

de informações de custo. Quando essas informações não são apropriadas aos perímetros de espaço e tempo, as decisões podem não serem adequadas ao contexto (Bara et al., 2020).

Portanto, um sistema de custeio é formado pela atuação sinérgica de princípios e métodos de custeio. A escolha de um sistema de custeio para uma empresa depende, fundamentalmente, de dois pontos:

- Análise das necessidades estratégicas da organização no que diz respeito aos custos, visto que diferentes estratégias empresariais definem diferentes visões de custeio (Shank; Govindarajan, 1994);
- Avaliação da relação custo – benefício do sistema, ou seja, é necessário avaliar o custo para obter determinada acuracidade de informações e os benefícios advindos desse nível de certeza (Cooper; Kaplan, 1988).

Dessa forma, não existem melhores ou piores sistemas para mensurar custos. O que existe é uma melhor ou pior adequação das informações geradas às necessidades da empresa. Portanto, as informações fornecidas pelo sistema de custeio devem estar alinhadas aos objetivos estratégicos da empresa e a capacidade de gerar tais informações (Rezler, 2003). Segundo Lazarczyk (2020), o conhecimento sobre os custos, oriundos da contabilidade, tem um impacto significativo na gestão empresarial moderna. Isso porque *“os custos são uma categoria econômica indispensável, especialmente no processo decisório”* (Lazarczyk, 2020, p. 1). A informação sobre o custo é utilizada, entre outras coisas, para: regular os preços, fechar as contas de custos de decisão e resultados, fornecer análises, orçar a operação e controlar custos (Lazarczyk, 2020). Rezler (2003) destaca que, apesar de alguns métodos de custeio serem mais associados historicamente a determinados princípios de custeio, qualquer um dos métodos pode ser aplicado a qualquer um dos princípios.

2.5.1 Classificação de custos

O esquema que embasa a contabilidade de custos segue alguns parâmetros. Segundo Bornia (2009), os custos podem ser classificados conforme a variabilidade (o volume de produção), o qual divide-se em: (i) custos fixos, aqueles que independem

do volume de produção (salário do gerente, aluguel etc.); e (ii) custos variáveis, aqueles que estão relacionados ao aumento do nível de produção (matéria-prima).

Outra classificação relevante está relacionada ao grau de alocação (facilidade de identificação dos custos com o produto, processo ou qualquer objeto, esses também divididos em dois: (i) os custos diretos: aqueles facilmente atribuídos ao produto, processo, setores e clientes, como, por exemplo, os custos relacionados diretamente ao produto como matéria-prima e mão de obra direta; e (ii) os custos indiretos, que não são facilmente atribuídos as unidades, necessitando de critérios de alocação. Como, por exemplo, os custos indiretos dos produtos, como mão de obra indireta e aluguel (Bornia, 2009). No Quadro 2 é apresentada a matriz de classificação de custos, que contempla as classificações de custos que permitirão a referida separação e a apropriação dos custos.

Quadro 2 - Matriz de classificação de custos

		Variabilidade	
		Fixos	Variáveis
Grau de Alocação	Diretos	<p>Conceito: fazem parte da estrutura fixa e são facilmente identificados com determinada família de produtos</p> <p>Exemplo: custo de mão de obra e maquinário de um determinado negócio</p>	<p>Conceito: sofrem variações de forma proporcional ao volume produzido e são facilmente identificados com determinada família de produto</p> <p>Exemplo: custo da matéria prima do produto</p>
	Indiretos	<p>Conceito: fazem parte da estrutura fixa e não possuem relação direta com nenhuma família de produto</p> <p>Exemplo: custo de mão de obra do controle da qualidade, despesas de vendas e financeiras</p>	<p>Conceito: sofrem variações de forma proporcional ao volume produzido, mas não possuem relação nenhuma com família de produtos</p> <p>Exemplo: custo referente a fretes quando esses são feitos de forma agrupada para todos os produtos da empresa.</p>

Fonte: Adaptado de Orstein (1972).

Os custos também podem ser classificados quanto à sua relevância, sendo: (i) custos relevantes, que variam conforme uma determinada decisão; e (ii) custos não

relevantes, que não mudam a partir da decisão (Bornia, 2009). Os custos relevantes ou diferenciais na tomada de decisão são aqueles que mudam dependendo da decisão a ser tomada, enquanto os custos não relevantes são aqueles que já foram incorridos e, portanto, não podem ser alterados ou evitados (Johnson; Kaplan, 1987). Segundo Hansen e Mowen (2003), a distinção entre custos relevantes e não relevantes é fundamental para a análise de decisões, visto que apenas os custos relevantes devem ser considerados nas decisões gerenciais. Horngren, Datar e Rajan (2012) enfatizam a importância de identificar corretamente os custos que impactam nas decisões, destacando que os custos irre recuperáveis não devem influenciar as escolhas futuras.

Em decisões sobre ajustes dos níveis de atividade no curto prazo, dois tipos de custos podem ser considerados: custos elimináveis e não elimináveis. Os custos elimináveis são aqueles, principalmente fixos, que podem ser eliminados no curto prazo. Por outro lado, os custos não elimináveis não podem ser eliminados por diversas razões (Souza; Diehl, 2009).

Segundo Souza e Diehl (2009), existem também os custos enterrados ou custos perdidos (*sunk costs*). Esses custos são realizados sem previsão de recuperação e muitas vezes são considerados custos de partida ou de abertura, como, por exemplo, os custos de abertura de uma conta em banco. Embora esses custos possam ser vistos como investimentos, eles são frequentemente pouco significativos individualmente e não podem ser depreciados.

2.5.2 Princípios de custeio

Os Princípios de Custeio são fundamentais para o desenvolvimento eficaz de um sistema de custeio. Simplificadamente, é possível afirmar que os princípios de custeio norteiam a forma como o sistema trata os custos fixos. São três os princípios de custeio: (i) custeio variável; (ii) custeio por absorção integral; e (iii) custeio por absorção ideal (Bornia, 2009).

- i. Custeio variável: apenas os custos variáveis são relacionados aos produtos. Os custos fixos são considerados, enquanto custos do período estão, principalmente, relacionados a Capacidade de Produção da empresa. De forma geral, a literatura postula que o princípio de custeio variável ou direto está relacionado a utilização de custos para o apoio a decisões de curto prazo

(Bornia, 2009). Os defensores mais radicais do princípio de custeio variável ou direto como, Noreen, Smith e Mackey (1996), dizem que a Contabilidade dos Ganhos elimina os problemas criados pelos Sistemas de Custos baseados nos princípios de custeio por absorção (ideal e total) como, por exemplo, o conceito de 'Custo do Produto'. Além disso, a Contabilidade de Ganhos torna a organização mais robusta no que diz respeito à tomada de decisões e aos incentivos aos processos de melhorias.

- ii. Custeio por absorção integral: segundo Bornia (2009), no custeio por absorção integral, ou total, a totalidade dos custos (fixos e variáveis) é alocada aos produtos. Esse sistema se relaciona com a avaliação de estoques, ou seja, com o uso da contabilidade de custo como apêndice da contabilidade financeira.
- iii. Custeio por absorção ideal: no custeio por absorção ideal, todos os custos são computados como custos dos produtos. Contudo, os custos relacionados com insumos de forma não-eficiente (desperdícios) não são alocados aos produtos. Esse tipo de custeio se adapta a empresa que trabalha com processo de melhoria contínua (Bornia, 2009).

2.5.3 Métodos de custeio

Os Métodos de Custeio executam a operacionalização das ideias do princípio de custeio utilizado (Bornia, 2009). São técnicas que objetivam o repasse ou alocação dos itens de custo da empresa aos produtos. Em geral, quatro são os métodos mais utilizados: (i) Centros de Custos (RKW); (ii) Custeio Baseado em Atividades (ABC); (iii) Método da Unidade de esforço da produção; e (iv) Método do rateio simples:

- i. Método dos centros de custos (RKW): o método dos centros de custos trabalha apenas com os custos de transformação, não sendo apropriado para os custos de matéria-prima. Esse método visa principalmente o repasse dos Custos Indiretos Fixos, da maneira mais precisa e acurada possível aos produtos. Normalmente os custos são alocados aos centros de custos por meio de base de distribuição e depois repassados aos produtos por rateio da mão de obra direta de trabalho (Bornia, 2009).
- ii. Método do custeio baseado em atividades (ABC): Esse método visa estabelecer uma forma lógica de repassar os custos indiretos fixos aos

produtos, por meio da noção de atividades. Para Bornia (2009) a ideia básica do ABC é analisar os custos das várias atividades da empresa e compreender seu comportamento, encontrando bases que representem as relações entre os produtos e essas atividades. Seus procedimentos são parecidos com as etapas do método dos centros de custos na medida em que também aloca os custos aos produtos por meio de bases de relação. Rezler (2003) afirmam que o ABC trata os custos indiretos como se fossem diretos, identificando as atividades que consomem esses recursos e relacionando os produtos com essas atividades. No curto prazo, mudanças nas atividades podem não impactar significativamente no consumo de recursos. No longo prazo, entretanto, podem ser realizadas melhorias no sentido de aproximar os gastos do consumo. Assim, constata-se que o ABC é um método mais apropriado para a análise de longo prazo (Rezler, 2003). Além disso, segundo Bornia (2009), o ABC identifica-se com o princípio do custeio ideal em virtude da preocupação com a melhoria contínua.

- iii. Método da Unidade de Esforço de Produção (UEP): O Método da Unidade de Esforço de Produção (UEP) é uma técnica de custeio que visa uniformizar e simplificar a alocação de custos em ambientes de produção complexos e diversificados. Esse método é particularmente útil em empresas que produzem uma ampla variedade de produtos, cada um com diferentes requisitos de recursos e processos de fabricação. O conceito central do método UEP é converter todas as atividades produtivas em uma unidade comum de medida, a "Unidade de Esforço de Produção", permitindo a comparação e análise precisa dos custos de produção (Bornia, 2009).
- iv. Método do Rateio Simples: O método mais básico para a alocação dos custos indiretos aos produtos é o "método do rateio simples". Esse método consiste em distribuir os custos conforme um critério único (Bornia, 2009).

2.5.4 Modelos de custos e a tomada de decisão

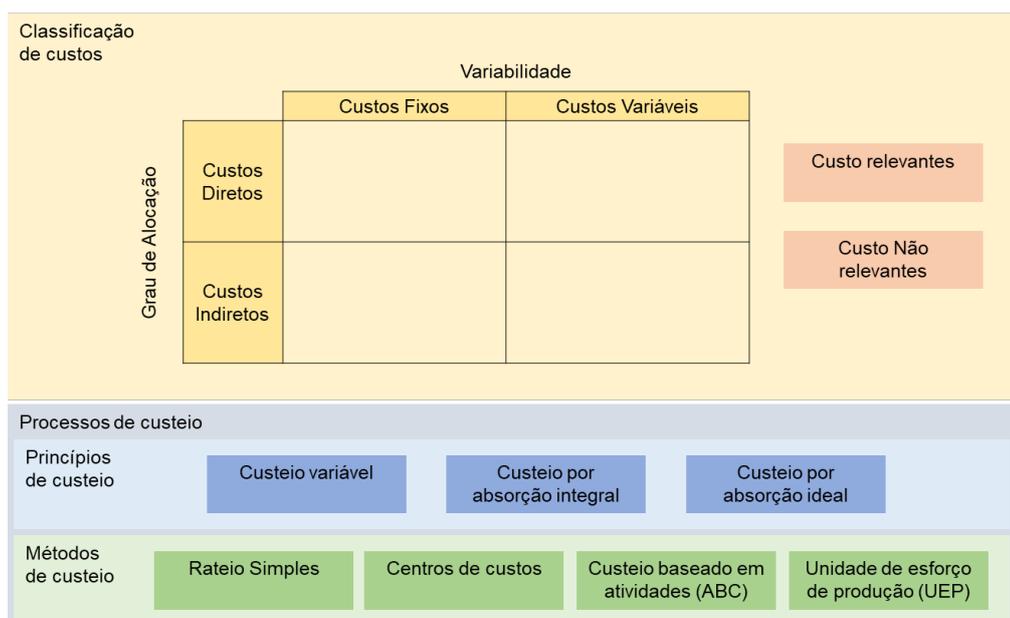
Segundo Bornia (2009), as classificações e análises efetuadas são modelos que simplificam a realidade, que podem ser mais complexos e onerosos. No sistema de custos o grau de detalhamento deve ser analisado a partir da sua relação custo/benefício, ou seja, o benefício oriundo de uma certa informação com o esforço

necessário para sua obtenção. Segundo Boyd e Cox (2002), a tomada de decisão é o objetivo mais importante de um sistema de contabilidade de custos.

Besanko et al. (2006) indicam que para analisar os custos de uma decisão é importante avaliar apenas os custos que aquela decisão irá afetar. Isso porque alguns custos não podem ser evitados, pois irão ocorrer independente da tomada de decisão. Por outro lado, os custos evitáveis, aqueles cuja decisão pode ser evitável, devem ser considerados para a decisão. Destaca-se que para um custo ser o ou não evitável depende da tomada de decisão e das opções disponíveis (Besanko et al., 2006). Ressalta-se que essa afirmação de Besanko et al. (2006) está consonante com os aspectos teóricos associados aos custos relevante e irrelevantes para a tomada de uma determinada decisão.

Um modelo de custos, que parte em todos os casos da classificação de custos, pode incorporar, via processo de custeio, os princípios e métodos, existindo diferentes maneiras de utilizá-lo adequadamente para uma tomada de decisão assertiva na empresa. O aparato teórico dos modelos de custos é vasto. No entanto, é preciso considerar e compreender sua aplicação no contexto das tomadas de decisão. A Figura 6 sintetiza as considerações supracitadas, envolvendo a classificação de custos, os diferentes princípios e métodos de custeio.

Figura 6 - Classificação de custos, Princípios de custeio e Métodos de custeio



Fonte: Elaborado pelo autor.

O processo de custeio é formado pelos princípios de custeio, importantes para atribuir os custos fixos e variáveis, e pelos métodos de custeio, que estabelecem um sistema de controle e atribuem custos aos processos produtivos (Beltrán et al., 2015). A partir da análise desenvolvida ao longo deste capítulo, percebe-se que as empresas que estiverem procurando um Sistema de Custos que suporte a tomada de decisão gerencial e estimule ações de melhorias contínuas encontrarão duas correntes, sendo: (i) Custeio Variável; e (ii) Custeio por Absorção Integral e Ideal. Com essa delimitação é preciso analisar as peculiaridades e estratégias da empresa, bem como, compreender as diferentes tomadas de decisão envolvidas com a adoção desses dois princípios, além de identificar quais são os custos considerados relevantes em cada uma das tomadas de decisão.

Segundo Orstein (1972), a lógica de apuração de custos pelo custeio variável é mais indicada do que a apuração de custos pela forma tradicional, associada ao princípio do custeio por absorção integral, devido à imprecisão dos 'direcionadores de custos'. Além disso, o princípio do Custeio Variável permite extrair conclusões mais claras e corretas no que diz respeito à decisão sobre quais produtos privilegiar na produção e é especialmente vantajoso em casos em que é necessário determinar a maior lucratividade, considerando alguma restrição, como, por exemplo, um recurso restritivo (Goldratt, 1991).

A questão central do princípio de custeio variável ou direto, refere-se ao cálculo de margem de contribuição de cada produto (com base no custo variável), do qual a empresa retira os custos fixos. Orstein (1972, p. 9) defende que este sistema de custeio muda os critérios decisórios centrais da organização, à medida que:

Como critério decisório o sistema do custeio direto produz resultados diversos da sistemática anterior, porém, resultados mais condizentes com os fatos econômicos, dando maior flexibilidade à administração empresarial em face das constantes modificações da estrutura de custos. O custeio direto, quando adotado como base do sistema de custos da empresa, exerce sua influência em todas as áreas administrativas, quer seja nos procedimentos contábeis, na apuração de resultados, na política de preços, no planejamento da produção, ou no orçamento empresarial etc.

Segundo Ohno (2015, p. 31), existem muitas maneiras de reduzir os custos totais, no entanto, “se você insistir em calcular cegamente os custos individuais e perder tempo insistindo que isto é lucrativo e aquilo não é, você somente irá aumentar o custo de seus produtos”. Essa lógica reforça a importância da utilização do princípio de custeio variável, no qual para a produção, os custos variáveis são os custos de

maior relevância. Normalmente, quando é preciso tomar uma decisão, recorre-se ao cálculo de custos, no entanto, segundo Ohno (2015), o julgamento da alta administração é, muitas vezes, equivocado.

Os pressupostos de custos implícitos aos comentários feitos por Ohno (2015), que embasaram o Sistema Toyota de produção está alinhado ao que Ornstein (1972) chamou de o método de custeio variável. Que surge para contrapor os métodos clássico e tradicional de custeio, embasados no princípio do custeio por absorção, no qual os custos totais da empresa são apropriados ao produto, ou seja, os custos fixos são colocados no produto por meio de alocação ou rateio via a utilização de métodos de custeio (por exemplo, centro de custos, custeio ABC ou as UEPs). No método de custeio variável, o custo de produto é formado exclusivamente pelo somatório dos custos variáveis (Ornstein, 1972). Adicionalmente, para a compreensão ampla do fenômeno, os custos fixos estão diretamente associados com a Capacidade de Produção instalada na empresa.

Da mesma forma, as proposições de Goldratt (1991), que embasam a chamada Contabilidade de Ganhos, tem como pressuposto básico implícito na conceituação tradicional de custos a utilização do princípio do custeio variável. Destaca-se que para o princípio do custeio variável, apenas os custos variáveis devem ser apropriados aos produtos, os custos fixos estão associados a empresa – especificamente, a capacidade instalada na empresa e, por isso, não é possível, nem adequado, apropriá-los ao produto (Antunes, 1998; Norren; Smith; Mackey, 1996; Corbett, 2005; Ornstein, 1972).

Consoantes com essa opinião, Cooper e Kaplan (1998) consideram que a Contabilidade de Ganhos é uma abordagem altamente eficaz para lidar com questões de curto prazo, oferecendo uma representação precisa da realidade para as decisões. Mas, na ótica dos autores, no médio e longo prazo é interessante a adoção do método de custeio ABC, que está relacionado ao princípio do custeio por absorção. A robustez desse resultado depende de uma base de dados sólida e, constantemente atualizada que será fundamental para utilização dos chamados ‘direcionadores de custos’ e operacionalização eficaz do custeio ABC.

Segundo Fry et al. (1998), diferentes autores expressam preocupação com a influência do sistema da contabilidade de custos no processo de tomada de decisão, especialmente, em decisões operacionais com foco estreito e curto prazo, promovendo decisões ineficazes. Nesse sentido, há uma discussão teórica

significativa acerca dos modelos de custo, a qual uma série de artigos foram escritos comparando as decisões a partir desses distintos modelos de custos (Homburg, 2005; Corbett, 2005; Boyd; Cox, 2002; Bara et al., 2020; Leaa et al., 2002).

Segundo Homburg (2005), a utilização do método de custeio ABC pode gerar uma perda econômica, com decisões superficiais, sendo considerado como um método aproximado para a tomada de decisão. Corbett (2005) argumenta que a lógica do ABC pressupõe que a maximização da utilização de todas as atividades (isso é, altas eficiências locais) irá promover uma maior lucratividade (ótimo global). Por outro lado, a Contabilidade de Ganhos, alinhada com a TOC, preconiza que é necessário ter altas eficiências locais nos pontos restritivos para ampliar o ótimo global. Ou seja, a crítica central estabelecida é a de que o método de custeio ABC não tem uma visão global do sistema, que é caracterizada pela lógica de que 'a soma dos ótimos locais, é diferente do ótimo global do sistema' (Goldratt, 1991).

Boyd e Cox (2002) compararam o uso de quatro métodos de custos diferentes: contabilidade tradicional, custeio baseado em atividades, custeio direto e contabilidade de ganhos, em um ambiente de produção com recursos limitados, em duas decisões: (i) definição de preço de venda; e (ii) produzir internamente ou comprar. No Quadro 3, Boyd e Cox (2002) apresentam os seguintes critérios para a tomada de decisão nos diferentes sistemas de custeio.

Quadro 3 - Critérios para tomada de decisão preço de venda e compra

Sistema de custos	Critérios para tomar decisões de preço de venda	Critérios para tomar decisões de compra
Contabilidade de custos tradicional	Lucro por unidade: preço de venda menos o custo do produto (matéria-prima, mão de obra direta e despesas gerais).	O custo total de absorção (matéria-prima, mão de obra direta e despesas gerais) de fabricação de cada um dos dois componentes internamente é comparado ao custo de compra de cada um de um fornecedor
Custeio direto	Contribuição por unidade: Preço de venda menos mão de obra direta, material direto e despesas variáveis	Os componentes são adquiridos de um fornecedor se o preço de compra externo for inferior a 110% do custo de fabricação (matéria-prima, mão de obra direta e despesas gerais variáveis). Nota: O fator de 110% é usado para reconhecer o fato de que os custos diretamente variáveis sozinhos podem não capturar todo o custo de fabricação dos componentes.)

Sistema de custos	Cr�terios para tomar decis�es de pre�o de venda	Cr�terios para tomar decis�es de compra
Custeio baseado em atividades	Lucro por unidade: pre�o de venda menos custos do produto (os custos indiretos s�o calculados de forma diferente na determina�o do lucro por unidade)	O custo para fazer cada componente � calculado aqui da mesma maneira que a contabilidade tradicional com exce�o da forma como � calculado os custos indiretos.
Teoria das Restri�es	Rendimento por unidade da restri�o: pre�o de venda menos custo da m�teria-prima dividido por unidades da restri�o (por exemplo, minutos no caso de uma m�quina restrita) usada na fabrica�o do produto	A compra de um ou ambos os componentes altera a demanda de recursos e � um fator para determinar se h� uma restri�o de recursos e, se houver uma restri�o, determinar qual recurso � a restri�o. A decis�o de fazer ou comprar cada componente � feita com base no impacto da decis�o no rendimento de toda a empresa para o per�odo de um ano que est� sendo modelado.

Fonte: Adaptado de Boyd e Cox (2002).

Em síntese, o estudo de Boyd e Cox (2002) alega que o sistema tradicional de custos não fornece informa es de custo que são úteis para o processo de tomada de decisão. Enquanto, Bara et al. (2020), a partir de um Estudo de Caso, sugere que a abordagem baseada em custos para tomada de decisão deve ser customizada para diferentes contextos e decisões. Sendo assim, a relevância de um custo depende do objetivo da decisão no espaço e no tempo, considerando perspectivas futuras. Nesse sentido,   necessária a identifica o dos custos relevantes para a tomada de decisão, a qual, normalmente, não   considerada nos sistemas tradicionais de custos. Além disso, um sistema de custos adaptado ao contexto da tomada de decisão deve ser considerado (Bara et al., 2020).

Outro estudo comparando os tipos de sistemas de custos, foi realizado por Leaa et al. (2002), que comparou os sistemas de custos para determinar como o *mix* de produtos interage desempenho de curto e longo prazo de uma indústria automatizada, ou seja, com elevado *overhead*. Quando uma empresa tem mais demanda do que capacidade, os gerentes devem determinar qual produto produzir em um determinado período. Normalmente, essa decisão   no sentido de maximizar o lucro. Leaa et al. (2002) apontam alguns fatores importantes: (i) o ABC   mais sensível   incerteza ambiental do que o custeio tradicional; (ii) o custeio tradicional não   irrelevante em um ambiente incerto, dada uma taxa de aloca o de despesas gerais apropriada e informa es atualizadas de um sistema de informa o integrado;

outra descoberta importante; (iii) os sistemas que promovem maiores lucros no curto prazo irão gerar maiores lucros no longo prazo, logo, os critérios de decisão precisam ser consistentes em ambos os casos; (iv) o uso da TOC em combinação com qualquer sistema de contabilidade aumenta a capacidade do gargalo; e (v) nenhuma configuração única é melhor para todas as medidas de desempenho.

Segundo Fox (2016), não existe uma maneira universalmente aceita para medir o custo. Visto que custo é um termo relativo e sensível ao contexto, por isso torna-se fundamental compreender o contexto e o que se espera para definir o modelo de custos mais apropriado para a tomada de decisão.

2.6 MODELOS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

Segundo Souza e Diehl (2009), o investimento é definido como um esforço financeiro realizado pela organização com a expectativa de obter retornos em momentos futuros. Assim, um investimento corresponde a qualquer valor aplicado pela organização com o intuito de obter benefícios futuros, como, por exemplo, a aquisição de ativos imobilizados (máquinas, prédios e equipamentos) e participações societárias (participação e/ou aquisição de empresas). Conforme Gelesne et al. (1999), o investimento empresarial envolve a alocação de capital de maneira duradoura, com a expectativa de manter ou melhorar a situação econômica da empresa. A análise de investimento, por sua vez, busca encontrar uma solução eficiente para a tomada de decisão compensadora, utilizando técnicas avançadas que envolvem estatística, matemática financeira e informática (Motta, 2002).

Segundo Gelesne et al. (1999), os dispêndios de uma empresa são classificados em imobilizações de capital, que se referem a despesas realizadas por um período superior ao exercício corrente, e despesas correntes, realizadas em um exercício fiscal. A decisão de investir deve ser precedida por uma série de estudos rigorosos, garantindo que o projeto de investimento seja constantemente avaliado. Conforme Woiller et al. (1996), o processo decisório de investimento opera sob condições de informação parcial, o que é consonante com a ideia de racionalidade limitada de Simon (1969). Nesse contexto, para garantir que as decisões direcionem a empresa na trajetória pretendida, é fundamental implementar um processo de coleta e seleção de informações, que servirá de suporte ao processo decisório.

Segundo Gitman (1997), Gelesne et al. (1999) e Motta et al. (2002), os critérios mais comuns são: (i) Valor Presente Líquido (VPL): que calcula a diferença entre o valor presente das entradas líquidas de caixa e o investimento inicial, descontados a uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA); (ii) Índice de Lucratividade (IL): que estabelece a razão entre o valor presente das entradas líquidas de caixa e o investimento inicial, também com base na TMA; (iii) Taxa Interna de Retorno (TIR): que refere-se à taxa que iguala o valor presente das entradas líquidas de caixa ao investimento inicial, ou seja, a taxa que torna o VPL igual a zero. Um projeto é considerado rentável se a TIR exceder a taxa mínima de rentabilidade exigida pela empresa; (iv) Tempo de Recuperação do Capital (*Payback*): que mede o tempo necessário para recuperar o capital investido através das entradas líquidas de caixa anuais, um investimento torna-se mais atraente quanto mais rapidamente recupera o capital inicial; e (v) a Taxa Mínima de Atratividade (TMA): que representa a taxa mínima de rentabilidade exigida de um projeto. Essa taxa reflete o custo de oportunidade do capital investido ou é definida pela política de investimento da empresa. Esses critérios fornecem uma base para avaliar a viabilidade econômica de projetos de investimento, permitindo as empresas tomadas de decisão informadas e alinhadas com os objetivos estratégicos e financeiros (Gelesne et al., 1999, Motta et al., 2002 e Gitman, 1997).

Conforme Gelesne et al. (1999), a decisão de investir não deve ser tomada de maneira precipitada. Pelo contrário, deve ser a etapa final de um processo rigoroso de estudos, em que o projeto de investimento é continuamente avaliado e questionado. Segundo Motta et al. (2002), a tomada de decisão em projetos, bem como a seleção de alternativas para ampliação, retração ou modificação do negócio, é frequentemente objeto de controvérsia. Portanto, a seleção de investimentos não é uma tarefa simples, dado seu caráter sistêmico. Nesse sentido, Motta et al. (2002) sugere algumas fases para o processo de tomada de decisão, a saber:

- Identificação das alternativas: parte criativa da tomada de decisão, em que são realizadas perguntas como: 'onde', 'quem', 'quando', 'como' e 'por quê';
- Estudo preliminar de viabilidade das alternativas: fase em que são eliminadas algumas alternativas;

- Estudo preliminar das alternativas: fase em que são realizadas estimativas de custos de capital (investimentos) e operacionais (custos fixos e variáveis; relevante e irrelevantes), receitas (volume) que compõe o processo decisório;
- Estudo de viabilidade das alternativas selecionadas: fase em que o estudo econômico detalhado é conduzido;
- Análise de riscos e incertezas: fase em que são consideradas as incertezas, fatores chaves do projeto e análise de sensibilidade;
- Implementação das alternativas selecionadas;
- Análise pós implementação para melhoria do processo de tomada de decisão.

Segundo Woiller et al. (1996), um projeto pode ser conceituado como um conjunto de informações que são coletadas e processadas com o objetivo de simular uma determinada alternativa de investimento. As necessidades de informação variam conforme o caso específico. No entanto, em projetos industriais, existem certos aspectos estruturais que devem ser considerados. Normalmente, a análise é realizada de maneira sequencial, interativa e com um grau crescente de complexidade para cada um. Os aspectos frequentemente considerados em investimentos incluem: (i) aspectos econômicos; (ii) aspectos técnicos; (iii) aspectos financeiros; (iv) aspectos administrativos; (v) aspectos jurídicos e legais; (vi) aspectos ambientais; e (vii) aspectos contábeis. Entretanto, o ponto de partida é sempre uma oportunidade de investimento detectada pela empresa para atender as necessidades de mercado.

Conforme Hayes et al. (2008), o gerenciamento do processo de planejamento de investimentos envolve três atividades fundamentais. A primeira atividade é de natureza organizacional e consiste em determinar quem será o responsável pela formulação e avaliação dos planos e propostas dos projetos. A segunda atividade está relacionada à definição do problema, abrangendo a identificação dos pressupostos, a determinação dos objetivos de serem alcançados e a exploração das alternativas disponíveis. A terceira atividade refere-se às ferramentas e aos procedimentos utilizados na avaliação das alternativas, que objetiva apresentar uma recomendação convincente a alta gestão. No processo de formulação, seleção e monitoramento de propostas de investimentos, geralmente são conduzidas oito etapas: (i) avaliar a estrutura de produção existente; (ii) prever a capacidade e a demanda para atender as necessidades competitivas; (iii) definir as alternativas possíveis; (iv) realizar análises financeiras; (v) avaliar questões chaves qualitativas; (vi) selecionar e

defender a alternativa; (vii) implementar a alternativa escolhida; e (viii) avaliar resultados reais.

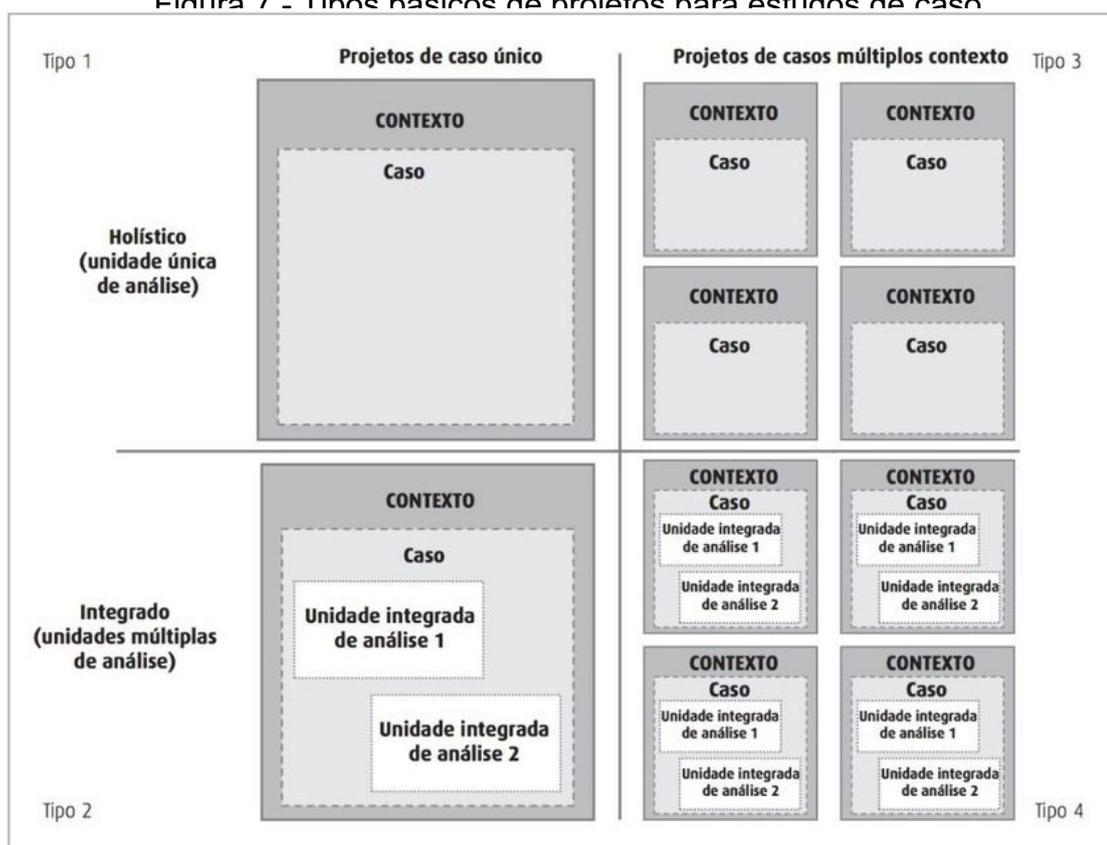
3 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo aborda a apresentação do método de pesquisa, que suporta a consecução desta tese, o método do Estudo de Casos Múltiplos. Na sequência é explicitado o método de trabalho, ou seja, as etapas lógicas de condução do presente trabalho.

3.1 ESTUDO DE CASO MÚLTIPLOS

Segundo Yin (2015), o Estudo de Caso permite que o pesquisador foque em um caso específico e obtenha uma compreensão, a partir de uma perspectiva holística, do funcionamento do mundo real. Conforme Cauchick (2018), o Estudo de Caso é uma pesquisa de caráter empírico que investiga um dado fenômeno dentro de um contexto real contemporâneo, por meio de uma análise aprofundada de um ou mais objetos de estudo (genericamente denominados casos). Os Estudos de Caso são uma boa estratégia quando se tem pouco ou nenhum controle sobre os acontecimentos estudados e quando os fenômenos estão inseridos em um contexto da vida real (Yin, 2015). Para Siggelkow (2007), um bom Estudo de Caso possui alguns aspectos importantes como possuir: (i) uma amostra adequada; (ii) uma amostra representativa; e (iii) dados adequados dos casos. Segundo Yin (2015), os projetos de Estudo de Caso possuem quatro tipos, conforme Figura 7.

Figura 7 - Tipos básicos de projetos para estudos de caso



Fonte: Yin (2015, p. 53).

Os projetos incluem a análise das condições de 'contexto' em relação ao 'caso', podendo haver unidades de análise unitárias ou múltiplas. Os quatro tipos de projetos são: (i) tipo 1: projeto de caso único (holístico); (ii) tipo 2: projeto de caso único (integrado); (iii) tipo 3: projeto de casos múltiplos (holístico); e (iv) tipo 4: projeto de casos múltiplos (integrado).

Para esta tese utilizou-se o projeto de Estudo de Caso tipo 3, projeto de casos múltiplos (holístico), pois trata-se de dois casos. A principal justificativa está em entender, a partir de dois casos — análise de investimentos em laser e análise de investimento em novos negócios — como se dá o processo de tomada de decisão. Nesse sentido, a unidade de análise é o processo de tomada de decisão.

É possível observar a partir da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) artigos comparando, analisando e implementando métodos de custeio, principalmente os métodos de custeio tradicionais de custos (contabilidade) com o método ABC. No entanto, há escassez de estudos que avaliem, em uma perspectiva empírica, as etapas de como são realizados os processos de tomadas de decisões e como os diferentes modelos de custos influenciam nesse processo. Ao abordar-se diferentes

tomadas de decisão por meio da análise entre as unidades, é possível verificar os comportamentos e modelos utilizados pelos tomadores de decisão, bem como, compará-las com as teorias que as sustentam, visando observar os distintos pressupostos e modelos mentais que embasam tais decisões.

Outro fator relevante para a aplicação do Estudo de Caso Múltiplo neste projeto é para compreender o contexto organizacional do tomador de decisão, quais os modelos e fatores relevantes que são considerados na tomada de decisão e quais os impactos e riscos implícitos e explícitos. Esse fator é relevante, uma vez que, é comum as decisões serem tomadas rapidamente e com uma quantidade elevada de informações e dados, muitas vezes desorganizados, afetando a competitividade das empresas. Um projeto de pesquisa, segundo Yin (2015), é um plano lógico para ir de um determinado ponto a outro, e esse é separado em três grandes etapas: (i) definir e projetar; (ii) preparar, coletar e analisar; e (iii) analisar e concluir. Conforme Yin (2015), na etapa definir e projetar o Estudo de Caso, cinco elementos de projeto de pesquisa são importantes:

- i. As questões do Estudo de Caso, o que proporciona uma indicação importante relacionada ao método de pesquisa, nos Estudos de Caso, as questões estão voltadas à 'como' e 'porque';
- ii. As proposições, que conduzem a atenção para algo que deve ser investigado no objetivo do estudo. Para Cauchick (2018), deve-se primeiramente definir um referencial conceitual teórico para o trabalho, de modo a mapear a literatura sobre o assunto;
- iii. As unidades de análise que estão relacionadas a definição e delimitação do caso. Segundo Cauchick (2018), uma das primeiras tarefas no planejamento de um estudo de caso é a escolha dos casos (quantidade e tipo);
- iv. A lógica que une os dados às proposições, que está relacionada as etapas da análise de dados no Estudo de Caso, as técnicas analíticas são de diferentes formas: combinação padrão, construção de explicação, análise de séries temporais, modelos lógicos e síntese cruzadas;
- v. Os critérios para interpretar as constatações.

Além de análises estatísticas outra forma de fazer é identificar e abordar as explicações rivais para os achados. Neste caso, quanto mais explicações rivais forem abordadas e rejeitadas mais robusto tenderão a ser os resultados obtidos.

A segunda etapa é a de preparar e coletar, deve-se determinar os instrumentos e métodos para a coleta dos dados. É recomendável que sejam utilizadas múltiplas fontes de evidência (Cauchick, 2018). Para Yin (2015) a coleta da evidência do Estudo de Caso pode ter diversas fontes, as mais utilizadas são: documentação, registro em arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos. A utilização de múltiplas fontes de evidências tem maior probabilidade de ajudar a descobertas mais relevante além de tornar possível a triangulação, em diferentes dimensões: (i) dados de diferentes avaliadores; (ii) da teoria; e da (iii) metodologia (Yin, 2015).

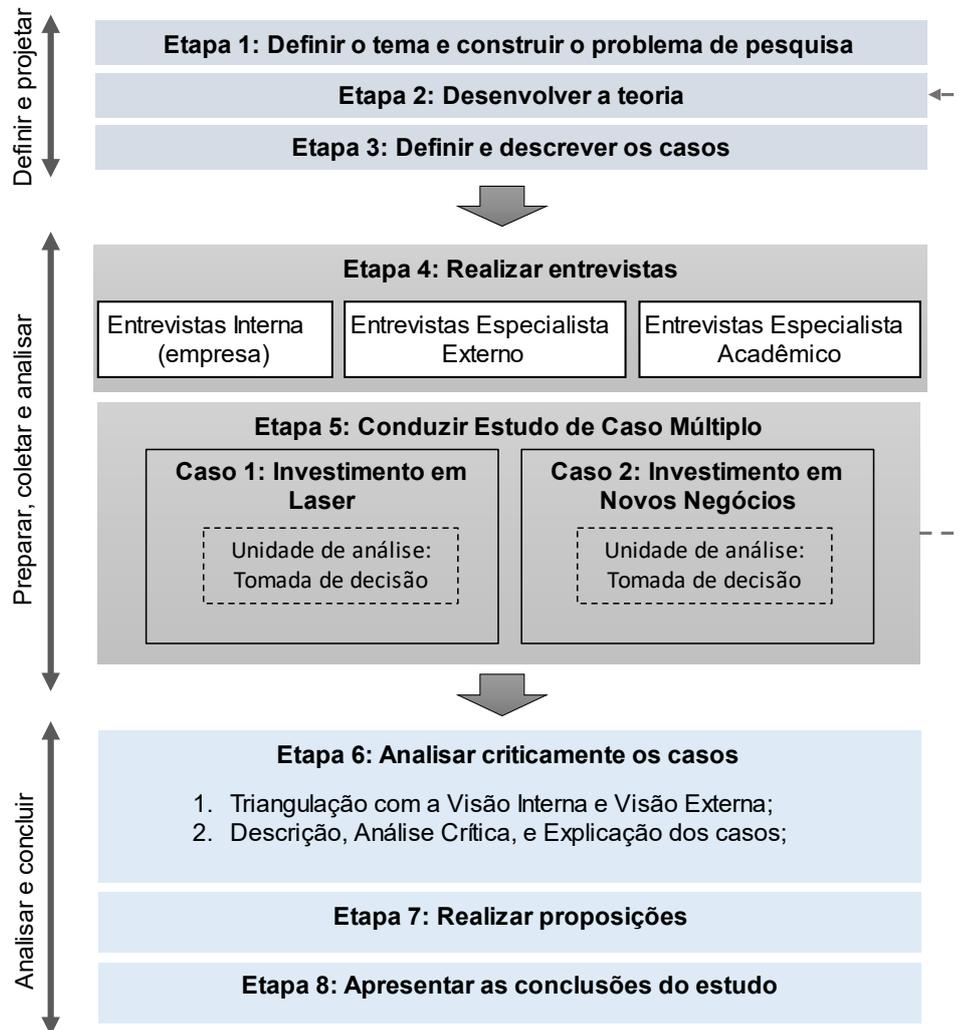
A boa preparação dos dados possui os seguintes aspectos: (i) habilidade e valores desejados pelo pesquisados; (ii) o treinamento para o Estudo de Caso; (iii) o desenvolvimento de um protocolo; (iv) a triagem dos candidatos; e (v) a condução do estado de caso-piloto (Yin, 2015). Os dados devem ser coletados utilizando os instrumentos definidos no planejamento. As entrevistas não estruturadas, são conversas guiadas, fluídas e de maneira não rígida (Yin, 2015),

Na etapa final de analisar e concluir o conjunto de dados coletados, considerando as múltiplas fontes de evidência, o pesquisador deve produzir uma espécie de narrativa geral do caso (Cauchick, 2018). O relatório pode descrever cada caso individualmente e com seções de análises entre casos (Yin, 2015). Todo o conjunto de atividades das etapas anteriores deve ser sintetizado em um relatório da pesquisa (Cauchick, 2018).

3.2 MÉTODO DO TRABALHO

Segundo Marconi e Lakatos (2017), o método de trabalho é definido como uma sequência de etapas que tem como propósito alcançar os objetivos da pesquisa. Para a ciência avançar, é necessário que as atividades de pesquisa estejam logicamente organizadas e que sejam discernidos os cuidados adotados na condução do estudo (Dresch; Lacerda; Antunes, 2015). Para identificar a estratégia a ser adotada no desenrolar da pesquisa, a Figura 8 explicita as diferentes etapas de condução da pesquisa.

Figura 8 - Etapas de condução da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

O trabalho será dividido em sete macro etapas, sendo: (1) definir o tema e construir o problema de pesquisa; (2) desenvolver a teoria; (3) definir e descrever os casos; (4) realizar entrevistas (visão interna, visão externa e visão acadêmica); (5) conduzir Estudo de Caso Múltiplo; (6) analisar criticamente os casos; (7) realizar proposições; e (8) apresentar as conclusões do estudo.

Na etapa 1, foi definido o tema do estudo, conforme descrito no capítulo 1. No Quadro 4 são apresentados sucintamente os diferentes elementos que irão guiar a condução desta pesquisa.

Quadro 4 - Elementos do projeto de pesquisa

Elemento	Detalhamento
(i) as questões do Estudo de Caso	Como os modelos influenciam o processo de tomada de decisão para investimentos?
(ii) as proposições	Modelos e Tomada de decisão.
(iii) as unidades de análise	Tomadas de decisões para Investimento Industriais
(iv) a lógica que une os dados às proposições	Construir uma explicação sobre as decisões tomadas e usar modelos lógicos observados através da teoria.
(v) os critérios para interpretar as constatações	Identificar as explicações rivais e contraditórias nos dois casos, relacionando os mesmos entre si e em comparação com a teoria.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O desenvolvimento da teoria foi realizado na etapa 2. A revisão da literatura concentrou-se nos aspectos relativos aos modelos de custo e ao processo de tomada de decisão. A identificação dos artigos ocorreu por meio das bases *Web of Science*, *Scopus* e *Science Direct*, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das buscas nas bases de dados selecionadas

	Estudos localizados
Web of Science	109
Scopus	1.013
Science Direct	87
Total de registros identificados	1.209
Registros excluídos ou não encontrados	1.126
Textos completos acessados	83
Incluídos	16
Artigos e livros indicados	65
Total	81

Fonte: Elaborado pelo autor.

O termo de busca utilizado na pesquisa foi: *TITLE-ABS-KEY ("cost system" OR "cost accounting") AND "decision making") AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))*. O protocolo da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) está no Apêndice A. O critério para a definição das categorias foi inferência do pesquisador, entendendo que as escolhas poderiam se relacionar com o objetivo da pesquisa. Foram considerados também outros artigos, identificados nas disciplinas cursadas e por indicações de professores e colegas. A partir do significativo volume de registros encontrados e, especialmente, a limitação de tempo desta pesquisa, foram adotados alguns filtros (títulos, artigos, categorias e relevância) juntamente com a leitura dos resumos. No Apêndice B estão relacionados os oitenta e três artigos, resultado desses filtros e

análises. Portanto, foram incluídos neste projeto oitenta e uma referências entre artigos e livros.

Na etapa 3, foram definidos os casos para o projeto. As decisões estão relacionadas aos seguintes aspectos:

- i. Caso 1: tomada de decisão para investimentos em lasers;
- ii. Caso 2: tomada de decisão para investimentos – novo negócio

A descrição dos casos está apresentada nos Apêndices D e E. Os casos foram construídos por meio de registros e documentações que foram elaborados e utilizados pela empresa para a tomada de decisão. A análise da documentação e registros são importantes para corroborar e aumentar as evidências (Yin, 2015). Nessa etapa, foram utilizados: (i) levantamento dos documentos disponíveis para a análise; (ii) coleta das informações nos documentos; e (iii) análise dos documentos em profundidade.

Na etapa 4 foram conduzidas as entrevistas com: (i) três profissionais internos da empresa; (ii) três profissionais externos com longa experiência em função empresariais; e (iii) três acadêmicos reconhecidos. Como primeira etapa, foi enviado antecipadamente o caso da tomada de decisão elaborado na etapa 3, para análise inicial dos entrevistados. Posteriormente, o caso foi apresentado pelo pesquisador, para, na sequência, compreender a posição do entrevistado especialista sobre o caso. As perguntas da entrevista, Apêndice C, foram utilizadas para orientar a conversa. O objetivo principal desta etapa foi compreender, a partir das perspectivas do entrevistado, as principais lacunas observadas na tomada de decisão realizada pela empresa e quais as consequências ou caminho de uma decisão potencial distinta ser realizada. Para essa etapa foram entrevistadas as seguintes pessoas:

- a. Entrevistado Acadêmico: Líder do Grupo de Pesquisa em Modelagem para Aprendizagem (GMAP | Unisinos). Professor e Pesquisador do Programa da Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGPEPS/Unisinos). Coordenador da Graduação em Engenharia de Produção – Campus: São Leopoldo. Integrante do Conselho Universitário – CONSUN.
- b. Entrevistado Acadêmico: possui Doutorado em Engenharia de Produção pelo PPGEU-UFRGS (2014), Mestre em Administração e Negócios pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2003), MBA em Finanças pelo PPGEU-UFRGS (2001). Atualmente é professor da ESPM Sul. Pesquisador na área de neurociência cognitiva com foco no processo de tomada de decisão. Professor visitante da UNISINOS e da FACCAT.
- c. Entrevistado Acadêmico: Professor Associado IV da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, atuando como consultor *ad hoc* para o lato sensu na Câmara de Pós-graduação da UFRGS. É autor e coautor de livro,

escrevendo também capítulos de livros. Tem atuado principalmente nos seguintes temas: Gerenciamento por Processos, Avaliação de Desempenho, Planejamento Estratégico e Gestão de Custos.

- d. Entrevistado Profissional Externo: é proprietário e fundador da FENP Consulting, investidor Anjo em mais de 20 *startups*, parceiro investidor da Bossa Nova, sócio na EDM intermediação de M&A e sócio consultor na Prodttare. Mais de 37 anos de experiência profissional e empresarial tendo sido executivo na indústria automotiva e atuado em empresas como Volvo, Navistar e Randon. Empreendedor e fundador de várias iniciativas.
- e. Entrevistado Profissional Externo: doutorando em Engenharia de Produção e Sistemas pela UNISINOS. Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2010). Atualmente é Gerente de Excelência Operacional na Fundação Tupy SA.
- f. Entrevistado Profissional Externo: Executivo com mais de 30 anos de experiência em liderar, gerir e transformar empresas nos setores automotivo, indústria naval e serviços. Atualmente, executivo na *T&SS - Turnaround & Special Situations*, uma empresa especializada em soluções estratégicas e operacionais para organizações em crise ou em busca de melhoria de desempenho.
- g. Entrevistado Profissional Interno: Engenheiro Mecânico formado pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), com Especialização em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas (FGV Porto Alegre), Mestrado em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Mais de 20 anos de experiência na indústria automotiva.
- h. Entrevistado Profissional Interno: é Gerente Financeiro em indústria fabricante de peças para os segmentos agrícola, automotivo, rodoviário e construção. Possui Mestrado em Economia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS, 2019). Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2013) e MBA em Gestão Financeira, Controladoria e Auditoria pela FGV - Fundação Getúlio Vargas (2017).
- i. Entrevistado Profissional Interno: Engenheiro Mecânico, Especialista em Engenharia Industrial e Gestão Empresarial, Mestrando em Engenharia de Produção e Sistemas. Experiência em gestão de equipes, ferramentaria, engenharia de desenvolvimento e manufatura, engenharia industrial e qualidade. Mais de 30 anos de experiência em processos de fabricação mecânica.

Na etapa 5, foram relacionadas as tomadas de decisão com a análise da teoria conduzida na etapa 2. Além disso, foi necessária uma Revisão da Literatura sobre os temas relacionados a tomada de decisão em análise de investimentos.

Na etapa 6, foi realizada a triangulação, que investiga o fenômeno de vários ângulos no mesmo contexto (Roesch, 2013). Nesse projeto foram utilizados: (i) a

construção explicativa, que segundo Yin (2015) visa analisar os dados do Estudo de Caso e construir uma explicação sobre ele, determinando um conjunto presumido de elos causais sobre ele; e (ii) os modelos lógicos, que consistem em combinar eventos empiricamente observados com eventos teoricamente previstos (Yin, 2015 p. 160). Nesta pesquisa foram apresentadas as explicações rivais, visto que os casos serão confrontados entre si e com a teoria.

Na etapa 7, foi construído um *framework*, composto pelos principais elementos observados nas entrevistas e na teoria. A partir do *framework*, foi proposto um Método de Tomada de Decisão para Investimento, com etapas detalhadas que devem ser consideradas em um processo de tomada de decisão. Além disso, foram desenvolvidas proposições sobre as premissas para o modelo de custos utilizados em análise de investimento. Por fim, a etapa 8, trata das principais conclusões, limitações e recomendações para estudos futuros.

4 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo é apresentado o Estudo de Caso realizado, fundamentado nas entrevistas realizadas a partir dos dois casos de tomada de decisão. O resultado da pesquisa segue a seguinte sequência: (i) a economia da firma e o ambiente estratégico; (ii) modelos; (iii) tomada de decisão; e (iv) modelos de custo.

4.1 A Economia da Firma e o Ambiente Estratégico

A partir da análise das respostas dos entrevistados referente as duas primeiras perguntas, sendo a pergunta 1: Da ótica estratégica da tomada de decisão o modelo é adequado (visão de longo prazo)? Quais os principais pontos de questionamento do modelo adotado?; e a pergunta 2: Do ponto de vista da vantagem competitiva, o modelo aponta para a criação de valor e diferencial competitivo? Sete fatores principais foram elencados: (i) falta de uma análise do sistema de produção; (ii) falta de um comparativo de investimentos e/ou análise de cenários e alternativas; (iii) falta de uma análise de previsibilidade da demanda; (iv) ausência de uma análise detalhada do *core-business*; (v) falta de uma avaliação dos concorrentes; e (vi) carência de uma análise das dimensões competitivas.

Outras duas sugestões importantes a partir das perguntas 4, 5 e 6 foram apresentadas pelos entrevistados para a construção do modelo: (vii) inclusão de uma análise de sensibilidade e uma análise de risco; e (viii) necessidade de uma análise da curva de aprendizado e da estratégia de produção, abrangendo aspectos como capacidade e demanda, gargalos produtivos e eficiências.

4.1.1 Falta uma análise do sistema de produção

A falta de uma análise do Sistema de Produção foi explicitada por dois entrevistados. O Entrevistado 1, com experiência no mercado, relatou que falta uma análise do sistema de produção com relação ao conjunto de máquinas e a importância estratégica de cada máquina, pois é preciso compreender o quanto a máquina laser (Caso 1) representa no processo de transformação. Na perspectiva do Entrevistado 1, a representatividade é pequena e por isso outras análises deveriam ser feitas.

Outro aspecto constatado pelo Entrevistado 2, com experiência no mercado, refere-se a uma discussão relevante sobre o uso de máquinas de grande porte, as quais substituem várias máquinas, mas muitas vezes sacrificam a dimensão flexibilidade de produção. Ao invés de adquirir uma quantidade menor de capacidade por meio de máquinas menores, opta-se por uma única máquina de maior capacidade. Colabora com essa análise o Entrevistado 7, com experiência acadêmica, que avalia que o caso tem o pressuposto dos ótimos locais, avaliando produto por produto e realizando o investimento produto por produto. Sendo assim, não é claro se eles compartilham ou não esses recursos.

O Entrevistado 7 alerta que, ao dimensionar os recursos para operar no seu limite, sem nenhuma margem de capacidade, assume-se um risco considerável. Sem capacidade protetiva, ou seja, sem equipamentos com um pouco mais de capacidade do que o necessário, qualquer falha ou problema técnico pode interromper a produção e comprometer as entregas. Além disso, sem uma reserva de estoque, uma falha inesperada pode paralisar toda a cadeia de produção. Essa abordagem de risco pode afetar seriamente o nível de serviço, visto que não há flexibilidade para absorver falhas ou atrasos. Se um único equipamento quebrar, todo o sistema produtivo pode parar, prejudicando os prazos de entrega e a satisfação do cliente. Portanto, é fundamental reavaliar o sistema de produção para garantir maior resiliência no sistema produtivo. Considerar uma capacidade protetiva ou um estoque de segurança pode ser uma solução para mitigar riscos e garantir um nível de serviço consistente, mesmo em situações imprevistas. O Entrevistado 7 enfatizou que não é interessante assumir um pressuposto de ótimos locais, em que a avaliação e o investimento são feitos produto por produto. Entretanto, esse entrevistado enfatizou que não estava claro para ele se esses produtos compartilham recursos ou se eles são independentes entre si. Para análises mais eficazes seria fundamental considerar o sistema globalmente. Se os recursos são compartilhados entre os produtos, isso pode impactar significativamente nas decisões de investimento e no resultado das análises.

Outro ponto destacado pelo Entrevistado 7 é que não é evidente qual era a estratégia da empresa nos diferentes períodos, qual era o alinhamento entre a estratégia da empresa e a estratégia de produção, e se isso era considerado. Em outras palavras, não é claro como a estratégia de produção suportou a estratégia da empresa (visão tradicional: onde é definida a estratégia da empresa e depois o

desdobramento no sistema de produção'), ou como a estratégia de produção de maneira proativa influenciou as novas estratégias de negócio ou da empresa.

4.1.2 Falta um comparativo de investimentos e/ou análise de cenários e alternativas

A falta de um comparativo de investimentos, como, por exemplo, uma análise de portfólio de investimentos ou uma análise de Máxima Exposição de Caixa que consegue avaliar diferentes investimentos, foi exposto pelos entrevistados com experiência no mercado, profissionais e acadêmicos.

O Entrevistado 1 trouxe que, em uma empresa, a representação do investimento em laser (Caso 1) é geralmente baixa, especialmente em empresas de maior porte, onde a laser pode representar apenas 5%, ou até menos, da transformação total. Isso se deve ao alto valor do investimento em laser em comparação com o retorno relativamente baixo na transformação. Dessa forma, seria crucial realizar uma análise abrangente, considerando um cenário com um conjunto mais significativo de investimentos em disputa. Embora um investimento em laser possa trazer ganhos significativos, é fundamental avaliar se esta tomada de decisão está considerando uma avaliação de um portfólio mais diversificado de investimentos.

Nesse sentido, o Entrevistado 3, com experiência no mercado, relatou uma estratégia que praticava no mercado automotivo que envolvia a operação em três turnos completos. O primeiro turno era dedicado às montadoras. O segundo atendia ao mercado de reposição, enquanto o terceiro era voltado para as atividades de exportação. Dessa forma, ele argumenta a importância de se avaliar diferentes projetos.

Para o Entrevistado 4, com experiência interna, o Caso 1 pode ser ajustado para se alinhar às metas de curto, médio e longo prazo, de acordo com os objetivos propostos. Os pontos cruciais de avaliação incluem a possibilidade de comparação com outras iniciativas ou projetos. Atualmente, os projetos são avaliados de maneira isolada, o que pode resultar na aprovação de projetos com menor retorno em comparação com outros que não estão em pauta no momento, mas que oferecem retornos mais substanciais, considerando os riscos envolvidos nos investimentos propostos.

Ainda, segundo o Entrevistado 4, no Caso 2, analisando a estratégia central do negócio, percebe-se que o modelo se adapta eficientemente a diferentes horizontes temporais, como projetos de 1, 3, 5 anos ou até mesmo de 10, 12 ou 15 anos. Assim, o modelo mostra flexibilidade ao contemplar essas diversas perspectivas. No entanto, um ponto de atenção relevante diz respeito à capacidade do modelo de comparar um projeto com outro. O modelo, por sua natureza, não consegue realizar esse tipo de comparação. Por exemplo, ao analisar dois projetos diferentes, a falta de comparação direta pode resultar na aprovação de um projeto menos rentável em comparação com outro. A ausência dessa análise comparativa entre projetos representa um risco potencial, tanto em termos de eficiência quanto na consideração de máquinas similares. Portanto, é necessário abordar essa lacuna para evitar a possibilidade de não realizar comparações essenciais entre projetos e negócios realizados. O modelo apresenta um *gap* neste quesito quando for analisado um projeto grande e complexo. A ponderação nesse caso é que não se consolidam todos os projetos que estão em debate. Ou seja, os projetos são analisados de forma individual, gerando análises focadas, mas não abrangentes, o que pode comprometer o ganho real de vantagem competitiva ou até mesmo a geração de um diferencial efetivo no mercado.

Segundo o Entrevistado 5, com experiência interna, o modelo aparenta ser bem montado. Contudo, carece de uma análise das opções reais que o acionista tem para a aplicação de seus recursos ("*second best*"), aspecto que parece básico, mas não é explicitado.

Para o Entrevistado 9, com experiência acadêmica, a exposição máxima de caixa é uma métrica útil que pode ser usada para comparar dois ou mais projetos. Além disso, é eficaz para avaliar qual será o maior *déficit* de caixa e em que ano ocorrerá a maior exposição negativa. Isso pode complementar a análise, tornando possível a comparação de diferentes cenários, como, por exemplo, comprar à vista, fazer *leasing* ou obter financiamento. Isso lhe permitirá avaliar três cenários diferentes. Destaca-se que, academicamente, não está sendo conduzida uma análise de portfólio para determinar a melhor alocação de capital entre vários projetos. Ao invés disso, estão sendo analisadas as possibilidades da eficácia de cada projeto individual.

Da mesma forma que os entrevistados relatam a importância de comparativo de investimentos, dois entrevistados relataram a importância de estabelecer cenários de investimentos para a melhoria dos processos atuais. Como, por exemplo, a

melhoria da eficiência dos equipamentos atuais ou *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), aumento de turnos de trabalho ou alternativas de terceirização.

No entanto, o Entrevistado 2 sugere que, diante do contexto apresentado, no Caso 1 é fundamental explorar sistematicamente as diferentes alternativas. Uma opção é adquirir novas máquinas, o que parece ser uma decisão vantajosa, visto que o retorno do investimento ocorre em 4,5 anos. Contudo, questiona se existem alternativas como, por exemplo, otimizar a eficiência das máquinas existentes para 80%, visto que as atuais estão rodando com 50%. Investir R\$15 milhões para aumentar a eficiência de 7 máquinas para 80% pode resultar em ganhos sem a necessidade de desembolsar R\$27 milhões em novas máquinas. Uma terceira opção a considerar é a terceirização. Embora, inicialmente, possa parecer inicialmente mais cara, a criação de um fornecedor estratégico dedicado pode ser economicamente vantajosa a longo prazo. Para melhorar o processo de tomada de decisão, o Entrevistado 2 sugere realizar várias perguntas sobre as diferentes alternativas possíveis. No caso da aquisição de máquinas novas, por exemplo, ele questiona a eficiência de 80% em dois turnos, considerando o custo elevado para não utilizar as máquinas 24 horas por dia, 7 dias por semana – uma prática comum nas empresas, visando otimizar o uso dos recursos antes de investir em novos equipamentos.

Da mesma forma, o Entrevistado 7 complementa que é importante realizar uma análise das alternativas, pois parece que, no caso apresentado, as opções são limitadas a decisão de comprar ou não comprar. No entanto, existem outras alternativas que precisam ser consideradas para garantir uma tomada de decisão mais robusta. Por exemplo, se ao melhorar a eficiência (OEE) de 50% para 60% em cinco máquinas, obtém-se o equivalente a uma máquina adicional em termos de produção. O aumento da eficiência pode ser uma abordagem mais econômica e menos arriscada do que a compra de novos equipamentos. O entrevistado sugere, ainda, que para facilitar a análise, seria útil utilizar uma árvore de decisão que incluía todas as opções disponíveis. Isso pode incluir melhorias de eficiência, redistribuição de recursos, terceirização de processos, entre outras possibilidades. A árvore de decisão permite visualizar claramente as alternativas, os custos e os benefícios associados a cada uma, além de permitir avaliar os riscos envolvidos. Ter uma visão mais ampla das alternativas disponíveis é crucial para evitar decisões precipitadas ou investimentos desnecessários.

4.1.3 Falta uma análise de previsibilidade da demanda

A falta de análise uma análise de previsibilidade da demanda clara foi um tema abordado por dois entrevistados com experiência no mercado e por dois entrevistados com experiência interna na empresa. O Entrevistado 2, com experiência no mercado, comentou que, no Caso 1, foi apresentado um cenário de curto prazo abordando a capacidade e a demanda de mercado. No entanto, ao tratar do cenário econômico, a análise estendeu-se para o longo prazo. O entrevistado recomendou alinhar os períodos de longo prazo em ambos os cenários de mercado e econômico, utilizando o mesmo critério temporal para manter consistência na análise de previsibilidade. Da mesma maneira, para o Caso 2 o modelo é abrangente e apresenta uma maturidade significativa por parte da empresa em relação as análises de investimentos. No entanto, o Entrevistado 2 sugere a necessidade de efetivar um debate sobre se os critérios de aprovação de investimentos devem variar conforme o tipo de negócio em discussão. Por exemplo, se for estabelecido 3 anos como prazo para retorno em um novo negócio e o resultado aponta para 4 anos, isso significa que 4 anos não seria suficiente para um negócio novo? Talvez um prazo de 3 anos seja adequado para melhorias de processos, mas possa ser tempo de retorno exagerado para um novo negócio. Apesar do Entrevistado 2 considerar os indicadores e ferramentas utilizadas robustos, ele questiona sobre a necessidade de efetuar uma revisão dos padrões internos para garantir que estejam alinhados com a natureza específica de cada tipo de investimento. Ou seja, propõe considerar tempos de retorno distintos para projetos de natureza diferentes.

O Entrevistado 3, com experiência no mercado, considera que *“hoje em dia ninguém compromete milhões de reais sem um contrato mínimo ou uma garantia de demanda mínima”*. Por exemplo, se uma dada montadora decide sair do mercado, a empresa fornecedora acaba arcando com o prejuízo. Nesse sentido, a ideia para reduzir os riscos consiste em propor ao cliente que ele garanta um volume mínimo e esclareça os valores máximos de demanda ao longo do tempo. Ainda, é relevante a formalização dessas decisões em contrato, proporcionando assim uma previsibilidade maior para o projeto de investimento.

Para o Entrevistado 5, com experiência interna, o modelo faz bons direcionamentos considerando uma visão de longo prazo. Contudo, cabem algumas sugestões, como: qual o custo para descomissionar esses novos investimentos e qual

a taxa de erro em investimentos semelhantes, realizados anteriormente pela empresa, ou seja, uma avaliação da assertividade das previsões anteriormente realizadas. Isso pode servir de base para melhorar as tomadas de decisões futuras.

O Entrevistado 6, com experiência interna, avalia que o modelo para o Caso 1 é adequado em termos de avaliação de capacidade e demanda. No entanto, é importante melhorar a previsibilidade da demanda para poder desenvolver fornecedores capazes de atender às variações do mercado com a necessária flexibilidade. Um aspecto que foi considerado crítico ao analisar o modelo é a falta de uma perspectiva de longo prazo que incorpore dados mais precisos sobre a demanda futura. Sem essa visão, pode ser difícil tomar decisões estratégicas de maneira suficientemente informada. Outro ponto a ser considerado é a inclusão de análises qualitativas consideradas relevantes, que parecem ausentes no modelo atual. Esses elementos qualitativos podem fornecer *insights* adicionais e ajudar a tomar decisões mais completas e contextualizadas.

Ainda segundo o Entrevistado 6, no Caso 2, a avaliação de capacidade *versus* demanda parece ser adequada. Entretanto, com uma previsibilidade maior da demanda, seria possível, por exemplo, avaliar e desenvolver fornecedores para atender às variações do mercado.

4.1.4 Ausência de uma análise do *core-business*

Dois entrevistados com experiência no mercado, trouxeram a importância de uma análise detalhada do *core-business* de produto e processo. A fim de compreender claramente o diferencial competitivo da empresa.

Para o Entrevistado 1, com experiência no mercado, é fundamental ter clareza do *core-business* pois ajuda na compreensão de qual produto e processo (máquina) é importante para a empresa. Para que, a partir disso, seja possível decidir o que realizar tanto no âmbito interno da empresa quanto no externo. Ou seja, compreender qual o processo chave (estratégico) para os produtos associados ao *core-business*.

Enquanto o Entrevistado 2, com experiência no mercado, compreende que a análise de sensibilidade apresentada no modelo é valiosa porque permite simular diferentes cenários futuros com variações em custos e volume e preço, proporcionando uma abordagem estratégica para identificar e discutir fortalezas e soluções para diversas situações. Essa clareza facilita as tomadas de decisões

estratégicas, como, por exemplo, investimentos em automação, modernização de equipamentos e viabilidade de novos produtos. No entanto, se um novo produto não for viável, isso gera discussões sobre o direcionamento futuro da empresa, como: que produtos serão produzidos daqui a 5 anos, se o investimento atual não é viável? Esse debate vai além do plano de investimento, envolvendo o próprio plano de negócios, especialmente no que diz respeito a novos produtos.

4.1.5 Falta uma avaliação dos concorrentes

A análise dos concorrentes foi apontada como um aspecto a ser considerado por um entrevistado do mercado e por dois entrevistados internos. Os entrevistados entendem que conhecer os processos, máquinas, produtos e estratégia dos concorrentes é fundamental para compreender qual a vantagem competitiva da empresa.

Para o Entrevistado 1, com experiência no mercado, uma análise das máquinas dos concorrentes é fundamental para trazer um diferencial competitivo, alguns equipamentos são exclusivos, principalmente tratando-se de equipamentos específicos para determinados produtos (*core-business*). Conforme o Entrevistado 1, *"reduzir custo não é um diferencial e sim uma necessidade, a não ser que você esteja reduzindo muito o custo agora, se você está trazendo o custo para o mesmo nível do seu concorrente, é zero diferencial"*.

Segundo o Entrevistado 4, com experiência interna, o modelo destaca a criação de valor ao evidenciar o fluxo de caixa gerado ao longo dos anos, permitindo uma avaliação clara da contribuição do projeto para a criação de valor por meio da análise do fluxo de caixa descontado. O Entrevistado 4 prevê a rentabilidade e os custos de maneira transparente, incorporando medidas de segurança como volume de produção e projeções de crescimento. Ao avaliar o diferencial competitivo, o modelo se adapta parcialmente, estabelecendo um diferencial com base nas características únicas da unidade avaliada e determinando a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) conforme o risco específico do negócio, como ocorre em projetos da unidade agrícola comparados a projetos da unidade construção. No entanto, destaca-se uma limitação qualitativa do modelo: a ausência de atenção da avaliação competitiva em relação a outros concorrentes. A análise de competitividade em relação ao mercado não está incluída no modelo, o que representa uma lacuna ao não abordar esse aspecto crucial na

avaliação de riscos e no próprio modelo em si. Essa perspectiva de concorrência com outros concorrentes deveria ser integrada para fornecer uma visão mais abrangente. Segundo o Entrevistado 4, *"... o modelo não comporta um olhar de competitividade perante a outros concorrentes. Esse olhar de competitividade, eu acabo não colocando na análise de risco ou no modelo em si"*

O Entrevistado 5, com experiência interna, destaca que, no Caso 2, Cenário 1.1, que apresenta o melhor *Payback*, não fica claro se a utilização de usinagem externa representa um risco para a vantagem competitiva e questiona: *"onde está posicionada essa vantagem competitiva em relação aos concorrentes?"*. As planilhas avaliam a duração dos projetos em 5 anos. No entanto, apenas no Cenário 3 a sensibilidade foi simulada, considerando 10 anos. Isso gera incerteza quanto ao horizonte de tempo a ser considerado e se há espaço para a recuperação da depreciação.

4.1.6 Carência de uma análise das dimensões competitivas

Outro ponto fundamental, para maioria dos entrevistados, refere-se a carência de uma análise das dimensões competitivas como custo, atendimento, qualidade, flexibilidade, velocidade e sustentabilidade. Os entrevistados destacam que essa avaliação pode ocorrer de maneira quantitativa ou qualitativa.

Conforme o Entrevistado 2, com experiência no mercado, cinco dimensões competitivas são fundamentais: custo, atendimento, qualidade, flexibilidade e velocidade. Além disso, destaca que é importante considerar uma perspectiva relacionada à sustentabilidade, que inclui aspectos como segurança industrial. Segundo o Entrevistado 2, ao analisar um modelo, é crucial abordar várias frentes e questionar-se de diferentes maneiras. Por exemplo, ao avaliar a aquisição de máquinas, é necessário indagar se ela contribui para a flexibilidade da empresa, se aprimora ou prejudica esta dimensão. Reduzir de 7 para 2 máquinas, inicialmente, pode resultar em desvantagens, como um possível aumento no estoque em processo. Na questão da velocidade, há margem para uma exploração com maior profundidade. Ao considerar a dimensão de sustentabilidade, é fundamental avaliar os ganhos ou perdas em termos de segurança. Portanto, é relevante analisar se as decisões tomadas resultam em benefícios ou prejuízos para a segurança. Ao abordar essas

diversas dimensões competitivas, é possível obter uma compreensão mais abrangente e embasada para orientar as escolhas estratégicas.

Ademais, para o Entrevistado 2, um ponto crucial que é possível perceber, ao analisar investimentos em novos produtos, é a mudança na tomada de decisão, especialmente quando se trata de um negócio estratégico. A viabilidade econômica torna-se altamente discutível. Por exemplo, considera-se um período de *playback* de 4 anos, o que está além das diretrizes da empresa, que estipula 3 anos como adequados. No entanto, quando se lida com um novo negócio, até mesmo essas diretrizes são passíveis de discussão, devido às diversas estratégias de entrada no mercado. Além disso, ao propor um produto novo, o peso estratégico e a visão de futuro da empresa ganham mais importância.

Para o Entrevistado 3, com experiência no mercado, o modelo atual não parece impulsionar a criação de valor, isso porque não apresenta um aumento de margem ou receita. Assim, a suposta redução de custos levantada no modelo é questionável. Além disso, o Entrevistado 3 defende que, sob uma perspectiva estratégica, os investimentos estão sendo realizados sem contratos definidos, sem garantias de volume, sem uma política clara de capital de giro e sem uma diretriz explícita de rentabilidade, como uma margem bruta mínima.

Enquanto o Entrevistado 5, com experiência interna, afirma que para avaliação da vantagem competitiva faltam elementos comparativos. Quais outras opções de investimento detém a empresa? A TIR representa essas opções? Normalmente, a TIR não é um instrumento eficaz para mostrar tais opções, contudo, pode ser o caso, mesmo que não esteja descrito no relato. O Entrevistado 5 sugere explicitar quais as argumentações qualitativas para a realização do investimento (a análise apresentada é fundamentalmente quantitativa). Nesse sentido, se faz necessário uma análise qualitativa de diferentes fatores competitivos.

Da mesma maneira, o Entrevistado 9, com experiência acadêmica, relata que talvez esteja faltando um contexto sobre os principais diferenciais competitivos da empresa. A empresa foca em custo, qualidade, ou serviço e atendimento? Nesse contexto, a discussão estratégica de Porter é relevante: a vantagem competitiva da empresa é baseada em custo ou diferenciação? Os clientes veem como superior em qualidade e atendimento ou em preços baixos? Na cadeia automotiva, a pressão pelo custo é constante, mas a qualidade e a confiabilidade (como o prazo de entrega) também são fundamentais. A parte quantitativa, financeira e econômica está

contemplada no caso. No entanto, aspectos qualitativos poderiam ser considerados, como a melhoria da qualidade. O Entrevistado 9 recomenda uma análise multicritérios, em que o financeiro seja o principal, mas outros critérios também sejam avaliados considerando pesos diferentes, como: o ganho em velocidade de processamento, atendimento, prazo e qualidade. Pode-se iniciar com uma avaliação de 90% para critérios econômico-financeiros e 10% para outros critérios, ajustando esses percentuais ao longo do tempo conforme as necessidades percebidas no contexto da tomada de decisão.

Ainda, segundo o Entrevistado 9, o Caso 1 é um modelo clássico, na medida em dispõem de ferramentas para os cálculos de TIR e VPL. No entanto, esse entrevistado considera que é necessário pensar o tema da adequação do modelo em um horizonte de longo prazo. Sugerindo que está faltando no modelo a contextualização estratégica do investimento a partir da delimitação da visão da empresa para os próximos cinco anos. Nesse sentido, algumas questões necessitam ser formuladas, tais como: a empresa planeja crescer ou manter o tamanho? a empresa pretende adotar estratégias de mudanças e atualização tecnológica? existe previsão de aumento de demanda? Segundo o entrevistado esses fatores são fundamentais para avaliar a adequação do modelo a longo prazo. Para o Entrevistado 9, no Caso 2, que se refere à introdução de novos negócios, seria importante incluir a questão de criar diferentes cenários, considerando faixas distintas de volumes ou demandas. O Entrevistado 9 defendeu que é crucial considerar a camada estratégica focada nos fatores de crescimento da empresa. Se a empresa deseja crescer, isso pode ocorrer por meio de novos negócios, produtos, entre outros. Segundo esse entrevistado, o autor Peter Drucker sugere diferentes estratégias de diversificação que podem ser consideradas. Outra questão relevante, conforme o Entrevistado 9, são as definições estratégicas da empresa no que tange à terceirização. Decidir entre fazer tudo internamente ou terceirizar parte das operações é uma decisão estratégica, dependendo do nível de integração que a empresa deseja alcançar.

Para o Entrevistado 8, com experiência acadêmica, o modelo aponta para a criação de valor e diferencial competitivo, porque com a capacidade produtiva ampliada, um maior espaço no mercado pode ser ocupado. Caso isso não ocorra, concorrentes ou novos participantes provavelmente explorarão essa oportunidade. Portanto, seria fundamental aproveitar as condições adequadas e atrativas que o mercado apresenta. O Entrevistado 8 sugere que, se decisões dessa natureza forem

procrastinadas, a empresa provavelmente enfrentará dificuldades para explorar oportunidades semelhantes no futuro.

4.1.7 Inclusão de uma análise de sensibilidade e uma análise de risco

Para o Entrevistado 1, com experiência no mercado, a análise de sensibilidade é fundamental, pois permite considerar diferentes cenários futuros de demanda para investimentos. A sugestão é a realização de análises variando parâmetros, como crescimento, terceirização, entre outros, para compreender o impacto deles nos indicadores financeiros, como TIR, VPL e *Payback*. A ideia é identificar a curva de sensibilidade que permita avaliar o ponto em que o investimento permanece viável ou se torna arriscado, proporcionando uma abordagem mais criteriosa na tomada de decisões.

O Entrevistado 7, com experiência acadêmica, corrobora essa ideia, comentando que falta uma análise mais detalhada das demandas: demanda mínima, demanda máxima e, também, demanda esperada. Ter definições claras sobre as demandas mínimas, máximas e o horizonte temporal do contrato de fornecimento é essencial. Segundo o Entrevistado 7, conhecer o tempo mínimo que o cliente garante e o tempo máximo permitido é uma informação fundamental para análises futuras, como simulações de Monte Carlo, distribuições alfas ou até mesmo o modelo Sharp para avaliação de risco em investimentos. O risco do investimento está diretamente relacionado ao orçamento disponível para investir sendo que essa compreensão precisa ser clara. Ao ter essas informações precisas, é possível fazer avaliações mais precisas e entender melhor os riscos envolvidos, facilitando as tomadas de decisão.

O Entrevistado 2, com experiência no mercado, apresenta outro aspecto importante a partir da análise de sensibilidade e análise de risco que são as alternativas e ações a serem tomadas caso os projetos não sejam viáveis e/ou tenham elevado risco. São as chamadas ações de mitigação de riscos.

4.1.8 Necessidade de uma análise da curva de aprendizado e da estratégia de produção

Para o Entrevistado 7, com experiência acadêmica, quando novas linhas de produção começam a funcionar, elas nunca atingem a eficiência de uma linha que

opera há 10 anos. Isso sugere um segundo nível de risco no investimento: a curva de aprendizado. Segundo o Entrevistado 7, no início, espera-se uma eficiência de apenas 50%, pois a equipe ainda está aprendendo a produzir as peças. Portanto, é crucial avaliar a capacidade real e o nível de utilização de todos os recursos para compreender esse impacto. No modelo está considerando um cenário ideal, em que todos os recursos estão trabalhando próximo do máximo. Nesse contexto, não há gargalos aparentes. No entanto, essa abordagem tem riscos. Se todos os recursos trabalham perto da capacidade máxima, a eficiência geral será determinada pelo componente mais fraco, como sugere a propriedade multiplicativa. Esse é um pressuposto forte do modelo, que precisa ser compreendido.

Além disso, o Entrevistado 7 enfatiza que o modelo não considera conceitos que são fundamentais para a produção, como restrições, melhorias de eficiência ou ganho por hora do recurso restritivo. Se a contratação de pessoas para operar todas as linhas e o dimensionamento são sempre feitos para o máximo, isso pode acabar criando excesso de capacidade, o que pode não ser a opção mais econômica. Para mitigar esses riscos é importante considerar a curva de aprendizado, avaliar a capacidade real ao invés do potencial máximo, bem como, compreender os recursos que podem restringir o sistema. Assim, é possível otimizar os recursos sem incorrer em custos excessivos ou eficiência reduzida.

4.1.9 Síntese: A Economia da Firma e o Ambiente Estratégico

Por meio das entrevistas realizadas e do referencial teórico consultado, identificou-se convergências quanto a importância da economia da firma e o ambiente estratégico nas análises de investimentos. Embora os entrevistados não tenham abordado os temas de maneira uniforme, destacaram aspectos relevantes relacionados às análises estratégicas, que são cruciais para a avaliação e análise de investimentos.

Quanto à **ausência de uma análise do sistema de produção**, os entrevistados convergem na ideia de que uma análise abrangente do Sistema de Produção permite revelar a necessidade de compreender a importância estratégica de cada máquina e os desafios decorrentes do uso de máquinas de grande porte, que podem sacrificar os diferentes níveis de flexibilidade. Além disso, a abordagem de investir produto por produto, sem considerar o sistema como um todo, é criticada, pois

pode impactar amplamente as decisões de investimento. Também, há questionamentos sobre a clareza e o alinhamento entre a estratégia empresarial e a estratégia de produção. Portanto, conforme os entrevistados é fundamental reavaliar o sistema de produção para garantir maior resiliência e flexibilidade, alinhando-o de maneira proativa com as estratégias de negócio da empresa, para um processo de tomada de decisão mais assertivo. A perspectiva de análise do sistema de produção é corroborada por Skinner (1969), que argumenta que as empresas devem reconhecer a interdependência entre decisões de produção e a estratégia empresarial. Portanto, uma análise do sistema de produção é fundamental para o processo de tomada de decisão para novos investimentos.

Para o autor desta tese, em ambos os casos analisados (laser e novos negócios), observou-se que a análise do sistema de produção foi negligenciada. Identificou-se uma mentalidade que tende a privilegiar uma otimização local sem a devida consideração do fluxo no sistema de produção. Aspectos cruciais, como capacidade versus demanda, recursos restritivos e eficiência das máquinas, não foram avaliados de forma sistêmica, nem os impactos desses investimentos no sistema de produção como um todo foram considerados.

Um dos entrevistados acadêmicos, comentou sobre a **análise da curva de aprendizado e da estratégia de produção** o que, segundo ele, é crucial, considerando capacidade, demanda, recursos restritivos e eficiências. Segundo o Entrevistado 7, novas linhas de produção normalmente operam inicialmente com eficiência menor devido à existência da curva de aprendizado. Assim, torna-se importante avaliar a capacidade real e os recursos restritivos, dado que os Casos 1 e 2 assumem um cenário ideal. Contratar e dimensionar os recursos para o máximo pode resultar em excesso de capacidade e não ser econômico no mundo real. Portanto, considerar a curva de aprendizado e o gerenciamento de recursos pode ajudar a evitar custos excessivos e eficiência reduzida.

Conforme o autor desta tese, em ambos os casos, considerou-se uma rampa de crescimento da demanda. No entanto, negligenciou-se a questão da melhoria da produtividade tanto do operador quanto do equipamento ao longo do tempo. Os dois casos desconsideraram a curva de aprendizado, algo que a empresa poderia ter como lição aprendida, visto que ambos os equipamentos são utilizados pela organização, e, portanto, possuem dados históricos para serem incorporados nas análises de investimentos.

Os entrevistados também destacaram a **ausência de uma análise comparativa de investimentos** ou diversificação de investimentos, como portfólios de projetos ou máxima exposição de caixa. Isso foi apontado como uma limitação significativa do modelo. Além disso, sugestões também incluíram a **análise de cenários e alternativas** para um projeto específico como, por exemplo, a melhoria da eficiência das máquinas existentes, a terceirização estratégica e a operação em múltiplos turnos para maximizar recursos. Destacou-se a importância de alinhar projetos com metas de curto, médio e longo prazo, bem como, evitar avaliações isoladas que possam aprovar iniciativas com menos retorno. Recomendações adicionais incluíram o uso de árvores de decisão e a consideração de diferentes cenários de financiamento para melhorar a robustez das decisões. Essa análise de cenários é considerada essencial, conforme apontado por Baye (2010), Schwartz (2000), Godet (2000), Schoemaker (1995) e Van Der Heijden (2005). Esses autores argumentam que a análise de cenários estratégicos é crucial para a gestão empresarial, pois permite às organizações anteciparem futuros possíveis, identificar oportunidades e riscos, e melhorar sua flexibilidade e capacidade de adaptação. Da mesma forma, Barreto (2010) destaca a importância de o modelo de tomada de decisão em sistemas produtivos considerar diferentes possibilidades, conforme a adoção das ferramentas de capacidade versus demanda implantadas.

Segundo o autor desta tese, duas análises são fundamentais. A primeira refere-se à análise de portfólio de projetos, em que diferentes projetos são avaliados em relação ao seu melhor retorno. Observou-se que, em ambos os casos, esses projetos foram avaliados de maneira individual, sem um comparativo com outros projetos existentes na empresa. A segunda avaliação refere-se às variações de cenários e alternativas possíveis dentro do mesmo projeto. Por exemplo, no Caso 1, a melhoria da eficiência poderia ser uma alternativa, assim como a terceirização. No Caso 2, foram incluídos cenários de usinagem interna e externa. Ainda, outras possibilidades poderiam ter sido consideradas. Ambos os aspectos são essenciais para lidar com a complexidade e a incerteza do mercado.

A carência de uma **análise de previsibilidade de demanda futura** foi identificada como uma limitação significativa do modelo proposto. Há consenso entre os entrevistados sobre a necessidade de alinhar os períodos de curto e longo prazo para garantir maior consistência nas análises econômicas e de mercado (capacidade *versus* demanda). A recomendação central parece estar na necessidade de revisar os

critérios de aprovação de investimentos, adaptando-os à natureza específica de cada tipo de negócio. Além disso, a importância de contratos que garantam volumes mínimos e máximos de demanda futura foi enfatizada, assegurando a responsabilidade dos clientes e mitigando os riscos financeiros envolvidos. Barreto (2010) argumenta que a análise de capacidade em relação à demanda é crucial, pois a aplicação desse método em empresas industriais contribui significativamente para a redução de erros na tomada de decisão. Isso é particularmente relevante no que diz respeito à otimização dos ativos de produção e à adequação da capacidade instalada frente às mudanças decorrentes da dinâmica do mercado.

O autor desta tese entende que há uma convergência na importância de realizar uma análise de previsibilidade de demanda futura mais robusta, capaz de oferecer uma visão de longo prazo de maneira mais assertiva. Trata-se de mercados bem conhecidos pela organização, que dispõe do conhecimento necessário para coletar as informações com a maior precisão possível. Esse ponto é fundamental para melhorar o processo de tomada de decisão em relação aos investimentos propostos.

Segundo os entrevistados, **a análise detalhada do core-business é fundamental para identificar o diferencial competitivo** de uma empresa, determinando quais produtos e processos são estratégicos e quais podem ser terceirizados. A análise de sensibilidade, que simula cenários futuros com variações em custos, volume e preço, ajuda a identificar as fortalezas e soluções, informando decisões estratégicas sobre automação, modernização de equipamentos e viabilidade de novos produtos. Além disso, os entrevistados apontam questões sobre o direcionamento futuro da empresa e a adaptação do plano de negócios aos novos desafios do mercado. Porter (1985) enfatiza que a identificação e o desenvolvimento das competências centrais da empresa permitem uma melhor alocação de recursos e a implementação de estratégias que aproveitam essas competências para criar vantagens competitivas.

Para o autor desta tese, a definição estratégica é fundamental para o processo de tomada de decisão e para a criação de um benefício competitivo sustentável a longo prazo. Nesse contexto, a determinação do *core-business* torna-se crucial para as decisões de investimento. No Caso 1 (compra de lasers), trata-se de um processo simples, com pouco valor agregado, em que as máquinas são facilmente encontradas em pequenas empresas. No entanto, no Caso 2 (novos negócios), um entrevistado destacou a importância da usinagem interna, pois se trata de um equipamento raro,

com maior dificuldade de terceirização, tanto para a empresa quanto para os clientes em encontrar alternativas. Portanto, é um equipamento que proporciona, ao menos potencialmente, um diferencial competitivo significativo.

Para os entrevistados, assim como a análise do *core-business*, a **análise dos concorrentes** é fundamental para identificar o benefício competitivo da empresa. Segundo os entrevistados, é crucial conhecer os processos, máquinas, produtos e estratégias dos concorrentes, além de compreender que a redução de custos é uma necessidade básica, não um diferencial, a menos que haja uma redução significativa em relação aos concorrentes. Para Porter (1985), é necessário integrar uma análise competitiva ampla para uma avaliação completa do benefício dos investimentos para a competitividade da empresa.

O autor desta tese compreende que a análise dos concorrentes é fundamental para a avaliação dos investimentos. Conforme destacado por um dos entrevistados internos, existem equipamentos que são facilmente encontrados entre os concorrentes, enquanto outros são raros ou até inexistentes. Conhecer os equipamentos dos concorrentes e compreender quais são os produtos e processos que eles estão focando ajuda na construção do *core-business* da empresa, tornando os investimentos mais assertivos.

A carência de uma análise abrangente das dimensões competitivas, como custo, atendimento, qualidade, flexibilidade, rapidez e sustentabilidade, é um ponto crítico destacado pelos entrevistados. Essas dimensões devem ser tratadas de maneira qualitativa para melhor compreensão do diferencial competitivo da empresa. A análise de sensibilidade, simulações de diferentes cenários e avaliações de viabilidade econômica são essenciais, especialmente quando se trata de novos investimentos estratégicos. No entanto, o modelo atual é criticado pelos entrevistados por não abordar adequadamente os aspectos qualitativos, o que parece fundamental para uma visão completa dos riscos e vantagens competitivas. Além disso, há a necessidade de integrar uma perspectiva estratégica mais ampla, considerando fatores como: crescimento futuro, atualização tecnológica, aumento de demanda e decisões de terceirização. A criação de valor e de diferencial competitivo necessita ser avaliada tanto em termos financeiros quanto estratégicos, considerando a visão de longo prazo da empresa e a exploração de novas oportunidades de mercado para garantir uma posição robusta e sustentável no setor. Kaplan e Norton (1997) ressaltam a importância de gerenciar múltiplas dimensões de desempenho, incluindo o

atendimento ao cliente e a sustentabilidade. Elkington (1997) argumenta que a busca pela sustentabilidade é crucial, pois equilibra objetivos econômicos, sociais e ambientais, garantindo o sucesso da empresa no longo prazo.

O autor desta tese constata que a avaliação qualitativa dos dois casos é praticamente inexistente, concentrando-se exclusivamente em análises econômicas e financeiras. Aspectos como melhoria da qualidade, flexibilidade do sistema de produção, redução de acidentes, diminuição dos impactos ambientais, diferencial competitivo em relação aos concorrentes e atualização tecnológica poderiam ser fatores qualitativos importantes a serem considerados na análise geral do processo de tomada de decisão para investimentos.

Segundo os entrevistados, a inclusão de uma **análise de sensibilidade** detalhada, em conjunto com uma **análise de risco**, é crucial para a análise dos investimentos futuros. Pois permite considerar diferentes cenários de demanda e seus impactos em indicadores financeiros como TIR, VPL e *Payback*. Para os entrevistados, é fundamental realizar análises variando parâmetros, como crescimento e terceirização, para identificar a viabilidade ou os riscos associados ao investimento, bem como, a definição clara de demandas mínimas e máximas, permitindo, assim, a utilização de técnicas como simulações de Monte Carlo e distribuições alfa para uma avaliação de risco mais precisa. A partir das simulações realizadas é importante desenvolver alternativas e ações de mitigação de riscos caso os projetos apresentem elevada incerteza ou se mostrem inviáveis. Segundo looss e Lemaître (2015), a análise de sensibilidade auxilia na compreensão de como a variação em diferentes fatores pode impactar os resultados de uma análise financeira, permitindo que um processo de tomada de decisão com maior efetividade. Além disso, a gestão de risco é necessária para minimizar a exposição a perdas e maximizar as oportunidades, especialmente em ambientes incertos e complexos (Marrel et al., 2012).

Para o autor desta tese, no Caso 1 (laser), não foi realizada nenhuma análise de sensibilidade ou de risco, prática que foi adotada posteriormente pela empresa. Em contraste, no Caso 2 (novos negócios), uma análise de sensibilidade sobre alguns fatores foi realizada. No entanto, não foram implementadas ações para mitigar os riscos identificados pela análise de sensibilidade. Além disso, os fatores foram avaliados isoladamente, desconsiderando as os múltiplos fatores que variam simultaneamente nos diferentes cenários. A análise de sensibilidade, aliada a uma

análise de risco, é fundamental para elaboração de planos de mitigação de riscos e para o processo de tomada de decisão sobre investimentos.

As convergências entre os entrevistados, autores e autor desta tese são apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Matriz de Elementos Relevantes sobre Ambiente Estratégico entre Entrevistados, Autores e Pesquisador

	Entrevistados									Autores	Autor Tese
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9		
Falta uma análise do sistema de produção	√	√					√			Skinner (1969)	√
Falta um comparativo de investimentos e/ou análise de cenários e alternativas	√	√	√	√	√		√		√	Baye (2010), Schwartz (2000), Godet (2000), Schoemaker (1995), Van Der Heijden (2005), Barreto (2010)	√
Falta uma análise de previsibilidade da demanda		√	√		√	√				Barreto (2010)	√
Ausência de uma análise do <i>core-business</i>	√	√								Porter (1985)	√
Falta uma avaliação dos concorrentes	√			√	√					Porter (1985)	√
Carência de uma análise das dimensões competitivas		√	√		√			√	√	Kaplan e Norton (1997), Elkington (1997)	√
Inclusão de uma análise de sensibilidade e uma análise de risco	√	√					√			Iooss e Lemaître (2015), Marrel et al. (2012)	√
Necessidade de uma análise da curva de aprendizado e da estratégia de produção							√				√

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ressalta-se a convergência de opiniões entre os entrevistados, os autores referenciados e o autor desta tese no que diz respeito à importância da análise do ambiente estratégico. Dentre os aspectos abordados, a análise comparativa ou a avaliação de alternativas de investimentos emergiu como o tema mais discutido. Em

contraste, a questão da curva de aprendizado foi mencionada de maneira isolada por um entrevistado. Em síntese, torna-se importante incluir no método de análise de investimentos os aspectos da análise estratégica que vão além dos modelos 'clássicos'. Esses aspectos incluem:

- Comparativo de investimentos (análise de portfólio de investimentos);
- Análise de cenários e alternativas (aumento de OEE, terceirização e outros);
- Análise de previsibilidade da demanda;
- Análise do *core-business* para entender o diferencial competitivo;
- Avaliação dos concorrentes;
- Análise das dimensões competitivas, como custo, atendimento, qualidade, flexibilidade, velocidade e sustentabilidade;
- Análise de sensibilidade, Análise de risco e Plano de mitigação de risco;
- Análise do sistema de produção;
- Análise da curva de aprendizado;

4.2 MODELOS

A partir da análise dos casos avaliados pelos entrevistados, foram realizadas avaliações críticas orientadas para o debate do modelo em si, constituída pelas seguintes perguntas estruturais: a Pergunta 3, que indaga se é possível observar no modelo proposto medidas como lucro líquido, retorno sobre o investimento e gestão do fluxo de caixa; a Pergunta 4, que questiona a clareza do modelo de análise de investimento; a Pergunta 5, que explora se é possível avaliar, a partir da descrição do caso, as avaliações empíricas (modelo mental) realizadas pelas pessoas; e a Pergunta 6, que verifica a adequação do modelo quantitativo de análise de investimento, solicitando a identificação de possíveis questionamentos com o intuito de melhorar o modelo.

Os entrevistados apresentaram sugestões relevantes para o modelo, incluindo: (i) elaboração de um esquema, modelo ou artefato abordando as etapas das análises de investimentos; (ii) modelos mentais sobre análise estratégica e de cenários futuros; (iii) modelo mental sobre o sistema de produção (flexibilidade, turnos de trabalho, terceirização, manutenção e gargalos); (iv) análise do modelo quantitativo da análise de investimento; (v) análise sobre o mundo dos custos e o mundo dos ganhos; e (vi) Análise das medidas Lucro Líquido, Retorno Sobre o Investimento e Fluxo de Caixa.

Essas recomendações objetivam fortalecer a fundamentação e eficácia do modelo visando aprimorar as tomadas de decisões estratégicas da empresa.

4.2.1 Elaboração de esquema, modelo ou artefato apresentando as etapas das análises de investimentos

Houve divergência entre os entrevistados em relação ao desenvolvimento específico de um esquema, modelo ou artefato que abordasse detalhadamente as etapas das análises de investimento. Visto que alguns consideraram o modelo claramente delineado, enquanto outros não compartilharam dessa visão.

O Entrevistado 2, com experiência no mercado, sugere que, ao abordar o modelo, seja benéfico apresentá-lo de maneira esquemática. Um modelo é, essencialmente, um artefato, uma tecnologia que deve ser acessível, compreensível e replicável por outras pessoas. Assim como um *software*, essa tecnologia deve ser projetada para ser utilizada por diversos usuários. Assim, ao apresentar as etapas conduzidas, seria vantajoso criar um recurso visual, como um passo a passo, que represente claramente o funcionamento do modelo. Esse método pode incluir etapas como análise de capacidade, avaliação da demanda, análise de cenários futuros de mercado e considerações sobre internalização ou terceirização. Pode ser útil transformar essas etapas em um modelo tangível, seja por meio de um fluxo de decisão com setas indicativas ou um esquema simplificado apenas com tópicos. Para o Entrevistado 2, a ideia é proporcionar clareza e facilidade de compreensão, transformando o processo em um modelo visualmente intuitivo. Além disso, a formulação de perguntas pertinentes representa um tipo de modelo em si.

Da mesma forma, o Entrevistado 2 considera que outras dimensões, além dos aspectos financeiros, podem ser incluídas no modelo. Visto que há a ausência de uma estrutura mais sólida para proposição de um plano de ação no modelo atual. Isso poderia ser aprimorado, por exemplo, com a inclusão de algumas etapas preliminares a serem realizadas. Essas etapas poderiam incluir a revisão do processo de fabricação, uma análise da viabilidade do *Payback*, em termos de anos necessários para alcançá-lo, e a flexibilização dessa análise conforme a estratégia de negócios. Além disso, seria interessante considerar a possibilidade de terceirização, pois isso pode reduzir o volume necessário. Com base no conhecimento do negócio, poderia

incluir algumas perguntas a serem respondidas ou etapas a serem conduzidas para viabilizar o negócio.

Enquanto o Entrevistado 4, com experiência interna, considera que o modelo segue uma lógica específica na organização das informações. Inicialmente, são apresentados os detalhes iniciais do projeto, incluindo investimentos planejados, despesas, margens de negócios, custos e receitas por item, considerando se o investimento for realizado pelo cliente. Em uma segunda etapa, ocorre o desdobramento detalhado do fluxo, abrangendo todas as receitas do projeto, despesas, custos e impostos, para o cálculo do fluxo de caixa. A terceira etapa se desdobra em um resumo abrangente do projeto, abordando aspectos como lucratividade, Valor Presente Líquido (VPL), fluxo de caixa, Taxa Interna de Retorno (TIR), *Payback* e uma análise de sensibilidade. Por fim, o entrevistado compreende que o modelo tem etapas bem detalhadas e claras quanto ao projeto, custos, despesas, investimentos e receitas. Adicionalmente, o modelo apresenta uma análise clara do retorno e lucratividade, além de uma análise de sensibilidade, que auxiliam na justificativa e nas considerações da análise.

Da mesma forma, o Entrevistado 6, com experiência interna, entende que o modelo possui etapas e análises pré-definidas em que são realizados os filtros dos estudos e a análise de cenários produtivos e financeiros. O modelo pode evoluir incluindo uma etapa de validação do ganho real, considerando tarifas ajustadas conforme o investimento real. O Entrevistado 5, também com experiência interna, entende que o modelo está claramente desenhado. Além disso, o Entrevistado 8, com experiência acadêmica, destaca que o modelo está bem desenhado. Visto que, segundo esse entrevistado, o modelo foi desdobrado em todas as partes que o compõem, incluindo a projeção do fluxo de caixa ajustada, a definição da TMA, o prazo previsto (análise temporal) e as avaliações comparativas, o que permite validar ou não o modelo desenvolvido.

O Entrevistado 9 (Acadêmico) acredita que o modelo não está adequado, pois falta considerar as questões estratégicas, incluindo o contexto estratégico, os fatores competitivos e a visão de futuro da empresa. Tornando-se fundamental incorporar uma camada de planejamento estratégico ao modelo. Assim, uma análise de soluções que pode ser multicritério será obtida. Sugere, ainda, uma análise multicritério, combinando o quantitativo financeiro com o qualitativo. O quantitativo financeiro incluiria TIR, VPL, *Payback*, Máxima Exposição de Caixa e Índice de Lucratividade.

Enquanto o qualitativo, consideraria critérios como qualidade, confiabilidade, prazo, entre outros, decorrentes do Planejamento Estratégico. Para isso, critérios qualitativos podem ser incluídos na avaliação com pesos inferiores que podem ser incrementados ao longo do tempo.

Além disso, o Entrevistado 9 destaca que, na camada estratégica, é importante explicitar elementos como visão, princípios e valores, além de fatores competitivos. Nesse contexto, torna-se evidente a necessidade de definir posicionamentos estratégicos, como o nível de integração desejado pela empresa, metas de crescimento, diversificação de mercado ou de produto. Essas são definições que compõem a camada estratégica. Assim, o modelo poderia ser considerado multicritério, abrangendo aspectos qualitativos e quantitativos. No âmbito quantitativo, incluiria cinco elementos: VPL, TIR, *Payback*, Índice de Lucratividade e Máxima Exposição de Caixa. Ademais, a Análise de Cenários e Análise de Sensibilidade poderia ser incorporada. Assim, conforme o Entrevistado 9, todos esses elementos poderiam ser incluídos no modelo, a fim de serem utilizados conforme a necessidade e o contexto de tomada de decisão.

Ademais, dois entrevistados compreendem que as avaliações empíricas estão fortemente apresentadas de maneira geral no caso. Para o Entrevistado 6, com experiência interna, o caso procura mensurar e quantificar os ganhos para evitar suposições, mas ainda é baseado no conhecimento e experiência de especialistas para ter maior assertividade. Para mitigar avaliações empíricas são definidas etapas padronizadas e validadas pelos especialistas.

Da mesma forma, o Entrevistado, com experiência no mercado, acredita que o processo todo é observado de maneira empírica, não tendo clareza sobre os aspectos financeiros. Recomendado uma análise sobre os números pois não parece interessante continuar com uma taxa de retorno teoricamente negativa.

Alguns entrevistados destacaram ainda dois aspectos principais. O primeiro refere-se à análise do modelo mental relacionado à estratégia e aos cenários futuros. Enquanto o segundo aborda o modelo mental sobre o sistema de produção.

4.2.2 Modelos mentais sobre análise estratégica e de cenários futuros

Quanto à análise empírica sobre estratégicas, os entrevistados afirmam que a maioria das decisões empresariais é baseada em modelos empíricos, com poucas empresas utilizando métodos adequados. Eles recomendam a criação de cenários e destacam a necessidade de testar as avaliações das diferentes proposições empíricas.

Segundo o Entrevistado 8, com experiência acadêmica, ao debruçar-se sobre modelos de tomada de decisão, percebe-se que 80% dos modelos são traçados empiricamente. Os processos de tomada de decisões de investimentos, na maioria das vezes, seguem essa abordagem. Conforme o Entrevistado 8, menos de 1% das empresas utilizam modelos sofisticados com o apoio de *softwares* especializados. Segundo o entrevistado “*um estudo da Revista Financeira enfatiza que empresas de médio e grande porte frequentemente tomam decisões empíricas*”. Além disso, o Entrevistado 8 destaca que, no livro ‘Cisne Negro’, o autor Nassim Taleb discute o quanto nossa confiança excessiva em prever o futuro tende a ser falha. Para esse entrevistado, há uma crença de que todas as variáveis estão sob controle, quando nem mesmo os sistemas computacionais conseguem dominá-las completamente. Com isso, o Entrevistado 8 indica que uma maneira de minimizar esse problema, consiste na criação de cenários. Isso envolve uma abordagem estocástica e probabilística, ao invés de uma abordagem determinística. Dessa forma, é possível preparar-se melhor para imprevistos e aceitá-los, em vez de negá-los quando ocorrem. O problema é que, muitas vezes, os imprevistos acontecem e os atores envolvidos no processo de decisão não os consideram.

Da mesma forma, segundo o Entrevistado 1, com experiência no mercado, o modelo mental de quem realiza as análises financeiras geralmente reflete a abordagem hegemônica na empresa. A maneira como a empresa pensa influencia diretamente o processo de cálculo, não deixando dúvida de que essa perspectiva organizacional está presente. No entanto, destaca-se que não se trata de certo ou errado, mas de reconhecer que analisar o passado, como mencionado anteriormente, é diferente de antecipar o futuro. O Entrevistado 1 postula que ao revisar os resultados passados, a abordagem é mais matemática. No entanto, ao projetar para o futuro seria crucial adotar uma visão estratégica. Tomar decisões estratégicas precede a análise econômico-financeira. Nesse contexto, uma análise de negócios seria essencial,

focalizando no *core-business* e na concorrência. Isso proporciona uma visão mais completa, permitindo uma abordagem estratégica antes de mergulhar nos números econômicos. Em suma, o equilíbrio entre uma análise econômica do passado e uma visão estratégica orientada para o futuro é crucial para decisões econômicas e financeiras bem-sucedidas.

O Entrevistado 4, com experiência interna, acredita que a avaliação empírica pode ser submetida a testes por meio do desenvolvimento de diversos cenários. O risco associado a isso reside na precisão do modelo e na racionalidade da análise realizada. Um exemplo prático seria realizar testes empíricos para um determinado volume de produção, fundamentados em evidências históricas, com o intuito de validar a eficácia e a confiabilidade do modelo.

Da mesma forma, o Entrevistado 5, com experiência interna, argumenta que é possível ter análises empíricas, contudo, essas parecem ser insuficientes. Pois carecem de argumentações quantitativas que em um segundo momento poderiam ser transformadas em qualitativas (mesmo que por cenários de simulação).

4.2.3 Modelo mental sobre o sistema de produção (flexibilidade, turnos de trabalho, terceirização, manutenção e gargalos)

Da mesma forma, os entrevistados destacam pontos importantes de análises empíricas sobre o sistema de produção. Para o Entrevistado 2, com experiência em mercado, certos aspectos culturais tornam-se evidentes, como o uso de cálculos baseados em dois turnos, algo intrinsecamente enraizado na cultura da empresa. Dado que diversas empresas, para investimentos desse porte, operam 24 horas por dia, 7 dias por semana. Outro exemplo é a abordagem à terceirização, a qual a empresa estudada parece não adotar a cultura de estabelecer parcerias por meio de programas de terceirização de longo prazo. Além disso, percebe-se uma inclinação cultural da empresa em relação ao crescimento por meio de investimentos. A empresa parece encontrar valor e interesse nesse modelo de expansão. Segundo o Entrevistado 2, a atração por comprar mais máquinas, expandindo o parque fabril e aumentando o número de funcionários e máquinas, gera a percepção de maior rentabilidade, o que tende a influenciar diretamente as decisões estratégicas da organização.

Da mesma forma, segundo o Entrevistado 7, com experiência acadêmica, a ideia de analisar recursos de maneira compartilhada sugere que, ao investir em três linhas de produção completas, restrições serão criadas ao mesmo tempo que aumentam a capacidade total, tornando-se possível atender à demanda do cliente. Essa abordagem é como a de um 'bombeiro', que precisa estar totalmente preparado para qualquer eventualidade. Nesse contexto, são assumidas algumas premissas como verdadeiras, por exemplo, que a operação será realizada em dois turnos. No entanto, essas suposições são questionáveis, surgindo dúvidas em relação à necessidade de investimento em três linhas completas. Visto que a otimização dos recursos com uma abordagem diferente, como investir em menos equipamentos e operar em três turnos, pode trazer maior flexibilidade e eficiência, ao mesmo tempo em que atende à demanda do cliente. A escolha entre essas abordagens deve ser fundamentada em uma análise cuidadosa do sistema como um todo, considerando os custos e a capacidade necessária para atingir os objetivos de produção.

O Entrevistado 9, com experiência acadêmica, acredita que há pouca avaliação empírica da análise apresentada, mas não identifica problema nisso. No entanto, em relação ao sistema de produção, esse entrevistado acredita que existe o aspecto da curva de manutenção, que poderia ser estabelecida com base em dados históricos de máquinas similares. Sabe-se que os gastos com manutenção são maiores no final e menores no início da operação da máquina. Nesse sentido, esse entrevistado sugere que a empresa busque e construa suas próprias curvas de manutenção daqui para frente.

4.2.4 Análise do modelo quantitativo da análise de investimento

A análise do modelo quantitativo de investimento revela uma variedade de opiniões e sugestões feitas pelos entrevistados. Segundo o Entrevistado 8, com experiência acadêmica, o modelo quantitativo de análise de investimento está adequado. O modelo está correto em todos os aspectos, desde a composição e projeção da caixa no horizonte temporal, a análise da TMA, a escolha do método de análise de investimento adotado, até a referência comparativa utilizada para validar a decisão. Todos esses elementos foram contemplados. Nessa linha de argumentação, o Entrevistado 8 não identifica a necessidade de nenhuma recomendação adicional para ser incluída no modelo.

No entanto, segundo o Entrevistado 9, com experiência acadêmica, o investimento não ocorre integralmente no período zero. Portanto, o fluxo de caixa precisa refletir com maior precisão como serão as entradas e saídas ao longo do tempo, considerando também as entradas de recursos conforme o prazo de financiamento. Outro aspecto importante a ser avaliado é a questão tributária dos investimentos (por exemplo: se existe ganhos de crédito de ICMS).

Enquanto o Entrevistado 1, com experiência em mercado, argumenta ser fundamental a análise da margem de contribuição, ou seja, diminuir da receita líquida apenas os custos variáveis, como matéria prima, mão de obra, consumíveis e manutenção. Fazendo uma avaliação do que irá mudar a partir do novo equipamento adquirido. Por exemplo: colocar em cada peça qual a margem de contribuição que se passa a ter com esse novo investimento.

Da mesma forma, esse ponto é abordado pelo Entrevistado 3, também com experiência em mercado, que comenta que os dados apresentados não são apropriados e que o entendimento sobre redução de custos está equivocado, além de destacar que a abordagem de receita sem considerar a margem bruta também seria inadequada. Portanto, conforme esse entrevistado, não há informações suficientes disponíveis para embasar uma decisão.

Ainda segundo o Entrevistado 1, outro aspecto importante a considerar é a inclusão da TMA em todos os anos no investimento. Isso é possível de ser incluído em algumas contas dos ganhos (entradas). Outra questão importante é deixar claro no caso a questão dos juros, qual era a taxa Selic vigente quando realizou a análise e qual foi a taxa recomendado por *Damodaran*.

Outro ponto destacado pelo Entrevistado 3 refere-se a uma política financeira para a gestão do capital de giro, pois ele acredita que com esse nível de rentabilidade, é fundamental que os clientes financiem a operação. Caso contrário, o risco da operação será significativamente aumentado.

Para o Entrevistado 2, com experiência em mercado, quando se faz a generalização dos modelos, inclui-se investimentos de diversas magnitudes, desde montantes consideráveis, como 20 milhões, até quantias mais modestas, como 300 mil. É possível que, para decisões de alto porte, tenham sido alocados recursos ao longo de meses, envolvendo uma extensa análise, que pode ter perdurado por 3, 4 ou até 6 meses. Conforme o Entrevistado 2, esse processo complexo pode incluir reuniões de liderança e uma avaliação detalhada. Entretanto, esse mesmo rigor não

necessariamente se aplica a investimentos de menor escala. O Entrevistado 2 propõe a categorização em três níveis distintos de investimento: (i) aquisição de pequenos equipamentos, até 300 mil; (ii) aquisição de máquinas, até 20 milhões; e (iii) aquisição de empresas ou concorrentes, com investimento até 500 milhões. Ele postula que o modelo atual parece estar ajustado adequadamente para abranger a faixa de investimento relacionada à aquisição de máquinas. Conforme o Entrevistado 2, essa segmentação pode proporcionar maior clareza e adaptabilidade às diferentes dimensões de decisões de investimento.

Outro ponto enfatizado pelo Entrevistado 2, refere-se ao fluxo de informação do investimento. Esse fluxo envolve desde a recepção da solicitação até a análise preliminar, aprovação e etapas subsequentes. Nos investimentos de grande porte, as decisões não são tomadas de maneira única, mas em etapas sequenciais, funcionando como filtros para garantir a solidez das decisões. Por exemplo, uma análise preliminar feita pelo departamento comercial seguida de simulações realizadas pelo departamento de engenharia. Portanto, esse entrevistado acredita que o modelo poderia ser aprimorado ao incluir esse fluxo de processos.

As sugestões destacadas pelo Entrevistado 4, com experiência interna, referem-se a inclusão de ganhos não financeiros, como o aumento de capacidade e/ou produtividade e análise de terceirização por exemplo. Essas vantagens, poderiam ser integradas ao modelo para uma visão mais abrangente. Além disso, podem ser discutidos no modelo as premissas de volumes, as taxas de retorno, a taxa de depreciação e a manutenção.

Para o Entrevistado 6, também com experiência interna, a forma de cálculo está adequada, mas é possível avaliar melhor o que pode ser considerado como ganho (entradas). Evitando considerar despesas futuras que não se tem certeza de que acontecerão, como por exemplo: reutilização de peças para reposição em outras máquinas.

Para o Entrevistado 9, com experiência acadêmica, alguns aspectos, como na análise dos cenários em que foram elencados quatro fatores - preço, volume, despesa/custo e investimento - com uma variabilidade de 5%, o embasamento na literatura talvez seja correto. No entanto, essa abordagem específica não seria um problema. Ademais, esse entrevistado sugere que, no modelo, é importante definir claramente as variáveis ou atributos necessários para a criação dos cenários. Segundo o Entrevistado 9, para a análise de sensibilidade, que envolve várias

variáveis e alternativas, é possível implementar a conhecida simulação de Monte Carlo. Nesse tipo de simulação, diversas variáveis são criadas e, por meio do processamento computacional, são geradas estatísticas, o que pode ser uma alternativa viável para a tomada de decisão.

4.2.5 Análise sobre o mundo dos custos e o mundo dos ganhos

Segundo o Entrevistado 2, com experiência em mercado, é crucial que o modelo seja aplicável em duas situações distintas: (i) investimentos durante períodos de declínio, focando principalmente na redução de custos ao eliminar despesas com manutenção e mão de obra, esses investimentos são guiados pelo conceito de *Payback* (Mundo dos Custos); e (ii) em momentos de crescimento, os investimentos devem ser direcionados para aumentar a eficiência e superar restrições internas, aproveitando as oportunidades de mercado (Mundo dos Ganhos). Em resumo, o modelo busca efetuar reduções de custos em diversas áreas, contemplando várias maneiras de otimização (Mundo dos Custos). Contudo, é perceptível a ausência de uma análise profunda sobre o potencial aumento de ganhos (Mundo dos Ganhos). Essa dimensão crucial deveria ser incorporada à avaliação, proporcionando uma visão completa e equilibrada do modelo proposto.

4.2.6 Análise das medidas Lucro Líquido, Retorno Sobre o Investimento e Fluxo de Caixa

Quanto à análise das medidas como lucro líquido, retorno sobre o investimento e fluxo de caixa, os entrevistados destacaram diferentes aspectos associados ao modelo. O Entrevistado 5, com experiência interna, avalia que o retorno sobre investimento e a análise do fluxo de caixa estão consolidados. No entanto, o caso é pouco esclarecedor quanto a segunda melhor opção (*second best*), ou seja, caso o caixa não seja aplicado nesse projeto, existem outras opções de investimento?

Segundo o Entrevistado 7, com experiência acadêmica, na teoria das restrições a análise da projeção de impacto no caixa, tanto no que se refere à geração quanto ao consumo de caixa, é fundamental ao avaliar um investimento. Em um cenário em que há caixa disponível, os problemas tendem a ser gerenciáveis. Mas quando não há caixa, as complicações aumentam. Por isso, é crucial analisar o fluxo de caixa,

pois, mesmo que uma iniciativa pareça atrativa do ponto de vista contábil ou econômico, ela pode exigir empréstimos, elevando os custos futuros devido a juros ou outras despesas associadas ao crédito. Portanto, uma boa gestão do fluxo de caixa, além de evitar crises, assegura a sustentabilidade financeira do projeto ao longo do tempo. O Entrevistado 7 defende que um indicador importante a ser considerado é o da geração de caixa na produção, conhecida como fluxo de caixa livre. Conforme mencionado no livro do Gitman (1997), esse indicador mede quanto dinheiro cada produto vendido gera para a empresa em termos líquidos. Em outras palavras, para cada produto que produzido e vendido, quanto isso contribui para o caixa da empresa? Segundo o Entrevistado 7, compreender essa métrica é crucial para avaliar a eficiência financeira do sistema produtivo e a sustentabilidade do negócio.

O Entrevistado 9, com experiência acadêmica, acredita que o lucro líquido reflete menos nesse contexto, pois o modelo utilizado é o fluxo de caixa descontado, que foca principalmente no fluxo de caixa. As medidas de TIR refletem o retorno do investimento. Dos três indicadores, o lucro é o que menos aparece. Um projeto com um TIR de 19% ou 20% tendem a influenciar positivamente o lucro líquido. No entanto, é possível que isso não aparecerá na contabilidade no primeiro ou no segundo ano, devido ao descompasso entre caixa e competência. Em termos de caixa, um projeto financiado com carência de dois anos, por exemplo, terá um impacto positivo imediato. Portanto, ele influenciará mais fortemente o fluxo de caixa do que as outras duas medidas.

4.2.7 Síntese: Modelos

As entrevistas explicitaram convergências e divergências quanto ao modelo proposto de análise de investimento. As principais divergências estão relacionadas à elaboração do modelo e a sua abrangência para gerar um método de tomada de decisão para investimentos. Para os demais aspectos os entrevistados, mesmo abordando de maneira diferente e trazendo diferentes pontos de vista e sugestões, corroboram com os autores.

A **elaboração de um esquema, modelo ou artefato apresentando claramente as etapas das análises de investimentos** geram divergências entre os entrevistados. Enquanto os Entrevistados 4, 5, 6 e 8 consideraram o modelo claramente delineado, com poucas melhorias a serem realizadas, os Entrevistados 2

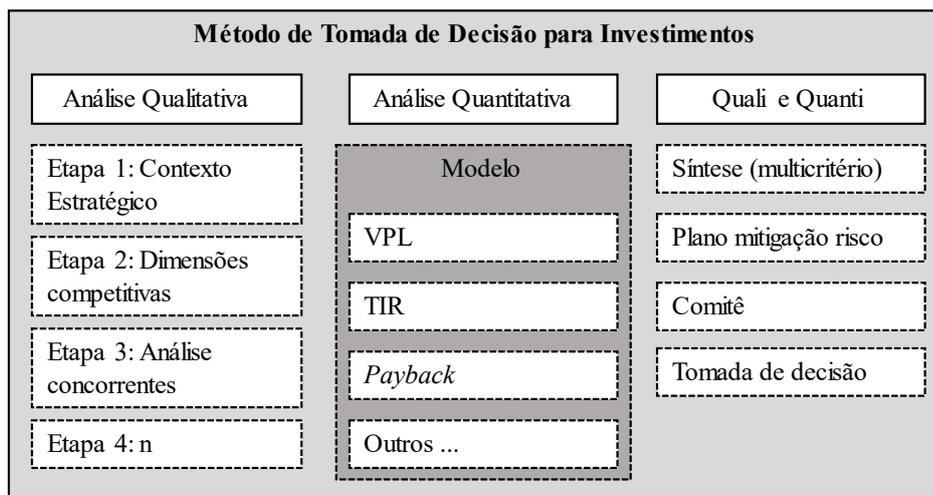
e 9 apontaram a necessidade de melhorias significativas no modelo. A proposta sugere apresentar o modelo de maneira esquemática, facilitando sua acessibilidade e replicabilidade, semelhante a um *software*. A inclusão de etapas como análise de capacidade, avaliação de demanda, cenários futuros de mercado e considerações sobre internalização ou terceirização poderia ser representada visualmente, proporcionando clareza e facilitando a compreensão. Além disso, incorporar perguntas pertinentes e etapas preliminares, como a revisão do processo de fabricação e a análise da viabilidade do *Payback*, poderia fortalecer a estrutura do modelo e suportar o plano de ação. Os Entrevistados 4, 5, 6 e 8 abordaram, ainda, que o modelo atual se apresenta de maneira lógica e detalhada as informações, incluindo a apresentação inicial dos projetos, desdobramento no fluxo de caixa e análise de sensibilidade. Enquanto os Entrevistados 2 e 9 ressaltam a falta de consideração de fatores estratégicos, como o contexto competitivo e a visão de futuro da empresa, recomendando a adoção de uma análise multicritério que combine aspectos quantitativos financeiros, como TIR e VPL, com critérios qualitativos, como qualidade e confiabilidade. Essa abordagem integrada permitiria uma avaliação mais completa e estratégica dos investimentos, alinhando-os com os objetivos e a visão de longo prazo da empresa.

Os modelos são ferramentas fundamentais para a compreensão e gestão de complexidades no mundo real, auxiliando na abstração e processamento de informações. Segundo Simon (1969), são fundamentais devido à nossa racionalidade limitada, facilitando decisões em ambientes incertos. Sterman (2000) destaca que a modelagem de sistemas permite a visualização e simulação de cenários, melhorando a tomada de decisão organizacional, enquanto Kolb (1984) argumenta que os modelos promovem o aprendizado e a adaptação contínua. Pidd (1998) e Guerreiro (1989) descrevem os modelos como representações explícitas da realidade e imagens intelectuais que facilitam o conhecimento. Morandi (2017) e Senge (2013) observam que, apesar de fundamentais, os modelos são imperfeitos e não capturam totalmente a realidade, resultando em diferentes interpretações. Ainda assim, Pidd (1998) e Senge (2013) afirmam que os modelos são valiosos para aproximar-se da realidade, destacando a importância de reconhecer suas limitações diante da complexidade do mundo.

O autor desta tese concorda com os entrevistados e autores sobre a importância de um modelo claramente delineado, fundamental para a análise das

etapas críticas no processo de tomada de decisão. Ademais, uma questão destacada pelos entrevistados foi a ausência de um método estruturado de tomada de decisão, ou seja, etapas lógicas que conduzam ao processo decisório, dos quais o modelo é parte integrante, mas não suficiente por si só. O Entrevistado 2, funcionário da empresa, descreve um modelo de análise de investimento que inclui avaliações quantitativas, econômicas e financeiras. O Entrevistado 9 apoia essa visão e argumenta que falta a inclusão do contexto estratégico na tomada de decisão. O autor desta tese acredita que um método estruturado, com etapas lógicas e análises qualitativas e quantitativas, poderia fornecer melhores subsídios para a aplicação do modelo e, subseqüentemente, para as etapas do processo de tomada de decisão, como a apresentação de um plano de mitigação de riscos e a formação de um comitê de aprovação de investimentos, essas etapas completariam o ‘método de tomada de decisão para investimentos’. A Figura 9 ilustra um exemplo possível dessas etapas.

Figura 9 - Método de Tomada de Decisão para investimento



Fonte: Elaborado pelo autor.

Esse ‘artefato’ é apenas uma construção incipiente e preliminar para o método de tomada de decisão para investimentos, incluindo o modelo de análise de investimento. Segundo os entrevistados, **os modelos mentais sobre análise estratégica e de cenários futuros** estão incorporados no processo de tomada de decisão. Os entrevistados vão além, afirmando que a maioria dos modelos de tomada de decisão são empíricos, com poucas empresas utilizando métodos sofisticados e suportados por *software*. Nesse contexto, sugerem a criação de cenários estocásticos e probabilísticos que podem ajudar na preparação para imprevistos. Argumentam, ainda, que a análise do passado é econômica, enquanto projetar para o futuro requer

uma abordagem estratégica. Testar avaliações empíricas por meio de cenários e a utilização de simulações, são métodos recomendados para melhorar a precisão e a eficácia da tomada de decisões.

Da mesma forma, **o modelo mental sobre o sistema de produção (flexibilidade, turnos de trabalho, terceirização, manutenção e gargalos)** também está presente. Segundo os entrevistados, o modelo apresenta importantes análises empíricas sobre o sistema de produção, que revelam aspectos culturais profundamente enraizados, como a operação baseada em dois turnos e a resistência à terceirização com uma ótica de longo prazo. Diversas empresas operam continuamente para maximizar investimentos, preferindo expandir suas instalações e aumentar o número de funcionários e máquinas, percebendo essa expansão como uma forma de aumentar a rentabilidade. Contudo, há questionamentos sobre a necessidade de investimentos extensivos em múltiplas linhas de produção, sugerindo que operar com menos equipamentos em três turnos pode ser mais eficiente e flexível.

Senge (2013) enfatiza que os modelos mentais moldam profundamente as atitudes e interações das pessoas com o mundo. Pidd (1998) sugere que aperfeiçoar esses modelos envolve aprender com as falhas e usá-los para comparar o desempenho dos sistemas. Senge (2013) argumenta que desenvolver a capacidade organizacional para identificar e testar modelos mentais requer ferramentas que promovam a reflexão pessoal, uma infraestrutura para institucionalizar a prática dos modelos mentais e uma cultura que encoraje o questionamento do pensamento estabelecido.

Para o autor desta tese, o modelo mental sobre análise estratégica e cenário futuro está profundamente enraizado na organização, com investimentos focados principalmente em máquinas, equipamentos e negócios que fazem parte do seu negócio, o que tende a mostrar a necessidade de abertura para novas análises estratégicas em negócios diferentes. Da mesma forma, o modelo mental sobre o sistema de produção está centrado na operação atual, conforme apontado pelos entrevistados, com uma visão restrita a dois turnos de trabalho, desconsiderando a possibilidade de mais turnos e apresentando resistência a um processo estruturado de terceirização. No entanto, é notável a evolução entre os Casos 1 e 2. O Caso 2, mais recente, incorporou novas informações, considerando aspectos estratégicos e do sistema de produção, mesmo que de maneira incipiente. Com isso, destaca-se que as organizações mais eficazes são aquelas que conseguem reunir indivíduos para

desenvolver modelos mentais robustos e adaptáveis, superando o paradigma tradicional de administração e controle.

A **análise do modelo quantitativo de investimento** revela uma variedade de opiniões e sugestões dos entrevistados. Porém, todos consideram que existe um modelo claramente desenhado. Enquanto o Entrevistado 8, com experiência acadêmica, considera o modelo adequado, o Entrevistado 9, também com experiência acadêmica, sugere maior precisão no fluxo de caixa e consideração das questões tributárias. Entrevistados profissionais de mercado 1, 2 e 3 destacam a importância de analisar a margem de contribuição e a necessidade de incluir a TMA nas contas de ganhos (entradas). Além disso, sugerem uma política financeira robusta para a gestão do capital de giro e a categorização dos investimentos em três níveis distintos, dependendo da magnitude. Além disso, é sugerido incluir um fluxo de informação detalhado para grandes investimentos, integrando análises preliminares e simulações técnicas. Sugestões adicionais incluem considerar ganhos não financeiros, como aumento de capacidade e produtividade, e uma análise criteriosa das premissas e despesas futuras. Essas recomendações visam aprimorar o modelo de investimento, visando torná-lo mais preciso e abrangente.

Segundo Gelesne et al. (1999), os critérios de rentabilidade baseados em fluxos de caixa descontados, como Valor Presente Líquido (VPL), Índice de Lucratividade (IL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Tempo de Recuperação do Capital (*Payback*) e Taxa Mínima de Atratividade (TMA), são fundamentais para avaliar a viabilidade econômica de projetos de investimento, considerando todos os fluxos de caixa ao longo da vida do investimento e utilizando o princípio do desconto para calcular a rentabilidade e o risco envolvidos. É fundamental reconhecer que a aplicação desses critérios, além de proporcionar uma avaliação robusta da viabilidade econômica dos projetos, permite uma melhor compreensão dos riscos e oportunidades associados. Dessa forma, esses instrumentos tornam-se indispensáveis no processo de tomada de decisão, oferecendo uma base relevante para a análise crítica e a mitigação de incertezas.

Para o autor da tese, o modelo quantitativo das análises de investimentos está adequado. No entanto, alguns aspectos destacados pelos entrevistados e autores, são relevantes, como: análise a partir da margem de contribuição (consideração apenas dos custos variáveis), fluxo de caixa respeitando as entradas e saídas de acordo com os financiamentos, política de avaliação global do caixa entre outras. Os

Entrevistados 2 e 4, exploram ainda a importância de avaliação de critérios qualitativos para análise de investimentos, ou seja, que vão além da análise quantitativa de TIR, VPL e *Payback*. Esse ponto reforça a importância da construção de um Método de Análise de investimentos que contemple além do Modelo de Análise de Investimentos (quantitativos) uma análise qualitativa de fatores estratégicos.

A **análise sobre o 'Mundo dos Custos' e o 'Mundo dos Ganhos'** foi destacada pelo Entrevistado 2. Segundo ele, o modelo de análise de investimentos deve ser aplicável tanto em períodos de declínio, focando na redução de custos e orientado pelo conceito de *Payback*, quanto em momentos de crescimento, direcionando investimentos para aumentar a eficiência e superar restrições internas. Esse segundo aspecto, segundo o Entrevistado 2 teria sido pouco explorado no caso.

A análise dos custos e ganhos é crucial para a eficiência organizacional. Goldratt (1991) propõe que as organizações devem gerenciar restrições que limitam seus objetivos, avaliando tanto custos quanto ganhos, e argumenta que a maximização dos lucros envolve aumentar a capacidade do sistema de gerar boas margens de contribuição global. Kaplan e Norton (1997) complementam essa visão, enfatizando a necessidade de equilibrar perspectivas financeiras e não financeiras, alertando que focar apenas nos custos pode ocultar oportunidades de ganho. Assim, ambos corroboram as proposições dos entrevistados.

O autor desta tese discorda do Entrevistado 2, pois no Caso 1 das máquinas a laser, toda a análise de investimento é realizada com foco na redução de custos. Isso evidencia que a empresa utiliza a análise de investimentos tanto para maximizar ganhos, conforme observado no Caso 2, quanto para reduzir custos, como no Caso 1. Essa abordagem está em consonância com as proposições de Goldratt (1991), que enfatiza a importância de considerar ambos os aspectos para alcançar a eficiência organizacional.

Os entrevistados destacam diferentes aspectos do modelo relacionado à **Análise das medidas Lucro Líquido, Retorno Sobre o Investimento e Fluxo de Caixa**. O Entrevistado 4 aponta que o modelo se concentra no fluxo de caixa e na lucratividade, mas não considera alternativas de investimento caso o caixa não seja aplicado no projeto proposto. Esse ponto também é destacado pelo Entrevistado 5. O Entrevistado 7 enfatiza a importância de analisar a geração e o consumo de caixa para evitar crises e garantir a sustentabilidade financeira. Finalmente, o Entrevistado 9 indica que o lucro líquido é menos relevante no modelo focado no fluxo de caixa

descontado, reconhecendo que projetos com alta TIR podem aumentar o lucro líquido a longo prazo, apesar de não aparecerem imediatamente na contabilidade.

Conforme Goldratt (1991), a principal meta de uma empresa é gerar dinheiro, tanto no presente quanto no futuro, abrangendo aspectos econômicos e financeiros essenciais para sua sustentabilidade. O autor desta tese concorda com os entrevistados, reconhecendo que o modelo abrange indicadores de Retorno sobre Investimento e análise de Fluxo de Caixa. No entanto, o indicador de Lucratividade não é claramente delineado e apresentado no modelo. Embora, como destacado pelo Entrevistado 9, a TIR do projeto apresente bons resultados, o que tende a melhorar a Lucratividade a longo prazo. Torna-se fundamental, portanto, incluir esses números no modelo para uma análise completa. Essas convergências e divergências entre entrevistados, autores e autor desta tese, estão ilustrados no Quadro 6.

Quadro 6 - Matriz de Elementos Relevantes sobre Modelos entre Entrevistados, Autores e Pesquisador

	Entrevistados									Autores	Autor Tese
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9		
Elaboração de esquema, modelo ou artefato tratando das etapas das análises de investimentos		√		x	x	x		x	√	Simon (1969), Sterman (2000), Kolb (1984), Guerreiro (1989), Pidd (1998) e Morandi (2017)	√
Modelos mentais sobre análise estratégica e de cenários futuros	√			√	√			√		Senge (2013) e Pidd (1998)	√
Modelo mental sobre o sistema de produção (flexibilidade, turnos de trabalho, terceirização, manutenção e gargalos)		√					√		√		√
Análise do modelo quantitativo da análise de investimento	√	√	√	√		√		√	√	Goldratt (1991) e Gelesne et al. (1999)	√
Análise sobre o mundo dos custos e o mundo dos ganhos		√								Goldratt (1991)	x
Análise das medidas Lucro Líquido, Retorno					√		√		√	Goldratt (1991)	√

	Entrevistados									Autores	Autor Tese
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9		
Sobre o Investimento e Fluxo de Caixa											

Fonte: Elaborado pelo autor.

Destaca-se que as entrevistas revelaram tanto convergências quanto divergências em relação ao modelo ou artefato proposto para a análise de investimentos. As principais divergências referem-se à elaboração do modelo e à sua capacidade de gerar um método robusto para a tomada de decisão em investimentos. Para os Entrevistados internos 4, 5 e 6, o modelo está claramente delineado, uma visão que é corroborada pelo Entrevistado 8, com experiência acadêmica. Contudo, os Entrevistados 2 e 9 apresentaram perspectivas distintas, oferecendo sugestões importantes para o aprimoramento do método de tomada de decisão, alinhadas com as reconhecidas pelos autores e pelo pesquisador. Além disso, um ponto amplamente discutido pelos entrevistados diz respeito à análise quantitativa do modelo de investimento, com sete dos nove entrevistados fornecendo comentários e sugestões a esse respeito. Em relação aos demais aspectos, embora os entrevistados tenham abordado de diferentes maneiras e oferecido diversos pontos de vista e sugestões, suas observações corroboram com a visão dos autores.

4.3 TOMADA DE DECISÃO

A tomada de decisão é um aspecto central no contexto organizacional, envolve a avaliação criteriosa de fatores tanto qualitativos quanto quantitativos. A seção a seguir explora as perspectivas de diferentes entrevistados sobre o processo decisório, destacando a importância da gestão de riscos, da análise de sensibilidade e da correta avaliação dos custos e margens. Além disso, discute-se a necessidade de alinhar o processo de decisão com a estratégia organizacional e os diferenciais competitivos da empresa, incorporando sugestões de aprimoramento que visam garantir a eficácia das decisões tomadas.

4.3.1 Processo de Tomada de Decisão

O processo de tomada de decisão, conforme explorado na pergunta 7, abrange uma análise dos elementos que os entrevistados consideram tanto os aspectos

qualitativos quanto os quantitativos que são considerados fatores críticos envolvidos. As descobertas apresentaram diversas percepções sobre o processo descrito nos Casos 1 e 2, evidenciando a complexidade e a variedade de abordagens passíveis de serem utilizadas na avaliação de decisões estratégicas. Essa questão destaca a necessidade de integrar elementos adicionais que podem ter sido negligenciados no processo de tomada de decisão.

Para o Entrevistado 1, com experiência no mercado, uma abordagem aprimorada incluiria a análise de gestão de risco. Por exemplo, ao reunir uma equipe multidisciplinar, composta por diversos profissionais, para estudar um projeto, é possível identificar e avaliar os riscos envolvidos na tomada de decisão. Por exemplo, por meio da utilização de uma técnica como o GUT (Gravidade, Urgência, Tendência), é possível analisar a probabilidade *versus* o impacto e determinar os principais riscos envolvidos. Em seguida, adotando uma abordagem qualitativa, é viável elaborar ações para mitigar esses riscos. Segundo o Entrevistado 1, a adoção dessa, além de proporcionar uma visão mais completa, permite antecipar possíveis obstáculos, possibilitando a implementação de medidas preventivas. Embora o sucesso imediato do projeto possa não ser garantido, essa abordagem estratégica contribui para a gestão eficaz de eventos futuros, seja alcançando o retorno esperado ou adaptando-se proativamente aos eventos que ocorrem durante o percurso. Essa metodologia é um dos fatores relevantes para o sucesso no enfrentamento de desafios e na garantia da efetividade do planejamento.

Na gestão de riscos, a preocupação é a manutenção da margem de contribuição. Ou seja, é fundamental garantir que essa margem permaneça consistente ao longo do tempo, de modo que possibilite cobrir os custos e assegurar que todos os aumentos de custos ocorram no período adequado. Essa linha de raciocínio é comum em análises de risco e pode ser aplicada a todos os setores. A análise de sensibilidade é crucial ao considerar diferentes cenários futuros de demanda em investimentos. Assim, sugere-se que sejam realizadas análises variando parâmetros como crescimento, terceirização, entre outros, para compreender o impacto nos indicadores financeiros como TIR, VPL e *Payback*. A ideia consiste em identificar a curva de sensibilidade que permita avaliar o ponto em que o investimento permanece viável ou torna-se arriscado, proporcionando uma abordagem mais criteriosa para a tomada de decisões.

Além disso, Entrevistado 1 destaca que *“quando vejo uma variação de preço de menos 25%, isso simplesmente não faz sentido para mim”*. Conceder um desconto tão significativo ao cliente pode comprometer as finanças da empresa e resultar em sua ruína. Portanto, essa análise reforça o óbvio: descontos não devem ser oferecidos. Em resumo, a análise de sensibilidade concentra-se em fatores que estão além do controle da empresa ou do cliente, como o volume de vendas. Por isso, é importante realizar variações no volume e analisar o impacto nos indicadores como VPL e *Payback*. Assim, segundo o Entrevistado 1, realizar a análise de sensibilidade é crucial para focar nos custos diretos, como matéria prima e mão de obra direta. Portanto, ao incluir custos não pertinentes, como despesas com recursos humanos, isso estaria prejudicando significativamente a viabilidade do projeto. Ademais, existe o risco de distorcer a análise do projeto ou de comprometer a avaliação de sensibilidade ao incluir custos fixos que não estão relacionados ao projeto específico. O Entrevistado 1 sugere uma análise mais detalhada, considerando os custos relevantes e os custos variáveis para a tomada de decisão via utilização do modelo.

O Entrevistado 2, com experiência no mercado, considera esse modelo econômico, abrangente e completo, pois inclui os pré-requisitos estabelecidos pela empresa, indicando um nível de maturidade nas análises, simulações de dados e a exploração de vários cenários, além da análise de sensibilidade. Uma questão levantada por esse entrevistado refere-se à variação de 5% na análise de sensibilidade *“em minha experiência, essa variação é bastante comum e natural, o que indica um risco inerente ao negócio”*. Isso sugere a necessidade de um debate sobre a gestão e mitigação dos riscos derivados da variação da demanda.

Para o Entrevistado 4, com experiência interna, o solicitante mantém expectativas elevadas ao solicitar uma análise de investimento. A busca é sempre por resultados positivos nessa avaliação, o que gera pressão para que o investimento seja aprovado. Dessa forma, o Entrevistado 4 sugere que todos os aspectos quantitativos, que incluindo ganhos e reduções de custo, sejam observados. No entanto, ressalta-se que maiores desafios surgem ao considerar dados qualitativos. Por exemplo, ao analisar investimentos em tecnologias laser, pode-se relatar um ganho potencial no aproveitamento de matéria-prima, mas sua mensuração é de natureza empírica. Segundo o Entrevistado 4, apesar de existir um estudo sobre a possível redução, sua concretização permanece incerta. Outro ponto crítico é a consideração das oscilações do mercado. Embora o modelo se baseie nas informações fornecidas pela engenharia

ou unidade de negócio, conforme o Entrevistado 4, esses números muitas vezes não são validados, tornando a análise sujeita a incertezas em relação às flutuações do mercado.

Para o Entrevistado 1, com experiência no mercado, ter clareza do *core-business* suporta a compreensão de qual produto e processo (máquina) é importante para a empresa e a decisão do que deve ser produzido internamente e o que pode ser terceirizado. Segundo esse entrevistado, o uso predominante de máquinas laser nas empresas pode ser terceirizado. Frequentemente, a opção pelo laser ocorre sem uma análise aprofundada de como seria possível desenvolver um produto que eliminasse a necessidade da utilização desse equipamento, bem como de outros processos de fabricação mais caros e complexos. O Entrevistado 1 entende que, em casos que a empresa fornece produtos para *Original Equipment Manufacturer (OEM)*, a influência sobre mudanças no produto pode ser mais desafiadora. No entanto, ao considerar o crescimento da empresa a longo prazo e a possibilidade de desenvolver produtos próprios, é crucial adotar uma abordagem de engenharia estratégica desde o início. Isso implica em pensar de maneira inovadora e explorar alternativas que possam, além de reduzir custos, otimizar os processos no âmbito do sistema de produção.

Para o Entrevistado 2, com experiência no mercado, a inclusão de elementos quantitativos como as dimensões competitivas é fundamental. Por exemplo, uma análise de mercado é essencial, embora contenha elementos subjetivos. Mesmo que envolva certa subjetividade, é possível quantificar essa análise. Tornando-se crucial que a análise de um novo negócio esteja alinhada com a análise profunda de mercado. Além disso, deve-se determinar se o negócio está alinhado ao plano de negócios, plano de crescimento e a estratégia geral.

O Entrevistado 5, com experiência interna, compreende que o modelo faz bons direcionamentos considerando um horizonte de longo prazo. Contudo, cabem algumas sugestões sobre o custo para descomissionar esses novos investimentos, bem como considerar a taxa de erro em investimentos semelhantes, realizados anteriormente pela empresa.

Para o Entrevistado 9, com experiência acadêmica, o foco do modelo é mais quantitativo do que qualitativo, embora alguns dos ganhos obtidos reflitam, por exemplo, em melhorias na qualidade, redução de tempo e aumento da eficiência no processamento. Esse entrevistado acredita que é coerente tornar a parte qualitativa

da estratégica mais explícita. Esses fatores devem ser derivados do Planejamento Estratégico, dos diferenciais competitivos da empresa ou até mesmo de fatores mandatórios (legais), como aspectos de segurança do trabalho, como as Normas Regulamentadoras (NRs) ou os critérios de *Environmental, Social and Governance* (ESG). Isso evidenciaria de maneira clara e explícita se o modelo está alinhado com a estratégia da empresa.

4.3.2 Síntese: Tomada de Decisão

Para os entrevistados, os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) associados ao processo de tomada de decisão foram avaliados considerando aspectos qualitativos e quantitativos. No entanto, a visão dos entrevistados sugere diferentes perspectivas sobre o processo de tomada de decisão. Alguns desses elementos podem ser adicionados ou melhorados no processo, como: (i) *Gestão de Riscos*: a abordagem pode ser aprimorada e envolver a análise de riscos com equipes multidisciplinares e técnicas como, por exemplo, o GUT para identificar e mitigar riscos, garantindo uma gestão eficaz dos cenários e eventos futuros; (ii) *Análise de Sensibilidade*: é fundamental para avaliar diferentes cenários futuros de demanda, considerando parâmetros como crescimento e terceirização para medir o impacto nos indicadores financeiros (TIR, VPL, *Payback*) e garantir a viabilidade do investimento; (iii) *Custos e Margens*: é de suma importância focar em custos relevantes para a tomada de decisão, como matéria-prima, e evitar a inclusão de custos não pertinentes, como despesas fixas. Essa análise também deve considerar a receita líquida excluindo os impostos; (iv) *Categorias de Investimento e Gestão de Capital de Giro*: sugerido também a categorização dos investimentos, para melhor adaptação às diferentes magnitudes e a inclusão de uma política financeira robusta para a gestão do capital de giro, com clientes financiando a operação para reduzir riscos; e (v) *Estratégia*: a análise necessita equilibrar aspectos quantitativos e qualitativos, considerando ganhos não financeiros e alinhando-se ao Planejamento Estratégico e aos diferenciais competitivos buscados e construídos na empresa.

Segundo Freitas e Kladis (1995), o processo decisório nas organizações é fundamental para a administração e o alcance dos objetivos organizacionais. Complementando essa visão, Simon (1965) introduziu a teoria da racionalidade limitada, desafiando a noção de que os administradores sempre maximizam lucros de

maneira ótima. Pidd (1998) reforça a relevância de análises lógicas e racionais no ambiente decisório e reconhece a ocorrência de decisões intuitivas ou baseadas em crenças supersticiosas. A abordagem econômica delineada por Besanko et al. (2006) expande essa compreensão ao identificar os decisores, suas metas, escolhas e como essas interagem com os resultados, proporcionando uma visão profunda da estratégia organizacional.

Para o autor desta tese, o processo de tomada de decisão envolve o modelo mental e cultura organizacional da empresa, bem como, o modelo quantitativo (TIR, VPL, *Payback*). Conforme identificado nas entrevistas, os dados bases que proporcionaram essa análise estão permeados por visões pessoais em relação a estratégias, sistema de produção, modelo de custos e outros. Os entrevistados, por sua vez, complementam essas análises com sugestões importantes que, para o autor desta tese, complementam o método de tomada de decisão, como, por exemplo, melhorias na análise de sensibilidade, análise de gestão de risco, plano de mitigação de risco etc.

O Quadro 7 apresenta as convergências entre os entrevistados quanto ao processo de tomada de decisão, que deve ser tanto qualitativo e quanto quantitativo, possuir uma visão estratégica e um modelo adequado de análise dos indicadores financeiros, entre outros aspectos. Destaca-se que cinco dos nove entrevistados ressaltaram e sugeriram aspectos relevantes relacionados ao processo de tomada de decisão. No entanto, essas sugestões para essa decisão são diversas.

Quadro 7 - Matriz de Elementos Relevantes sobre Tomada de Decisão entre Entrevistados, Autores e Pesquisador

	Entrevistados									Autores	Autor Tese	
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9			
Processo de Tomada de Decisão	√	√		√	√					√	Freitas e Kladis (1995), Simon (1965), Pidd (1998), Besanko et al. (2006)	√

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4 MODELO DE CUSTOS

Em relação ao modelo de custos apresentado nos casos, as perguntas 8 e 9 investigam a adequação do modelo adotado pela empresa, questionando sua eficácia

no suporte ao processo de tomada de decisão e se apresenta de maneira clara os custos diretos, indiretos, fixos, variáveis e relevantes. Os entrevistados enfatizam pontos cruciais como: (i) análise sobre a margem de contribuição e os custos adicionais: a importância do modelo focar na margem de contribuição, considerando apenas os custos variáveis para análises de investimento, para assegurar decisões financeiras acuradas; (ii) outros custos que podem ser incluídos para a tomada de decisão: a necessidade de inclusão de outros custos no modelo, especialmente os custos de inventário, que são frequentemente negligenciados, mas podem interferir significativamente na análise; e (iii) análise de gestão baseada em valor (*valuation*): o benefício de integrar uma análise de avaliação ou gestão baseada em valor, sugerindo que essa inclusão poderia enriquecer as decisões estratégicas e alinhar as operações com os objetivos de melhoria e competitividade da empresa no longo prazo.

4.4.1 Análise sobre a margem de contribuição e os custos adicionais

Em relação ao modelo de custos adotado pela empresa, alguns entrevistados destacaram a importância de utilizar a margem de contribuição e ofereceram outras sugestões relevantes. O Entrevistado 1, com experiência no mercado, questionou a eficácia da contabilidade tradicional para prever o futuro, uma vez que essa se concentra principalmente em dados passados. Embora o modelo contábil forneça informações, não é o ideal para orientar decisões futuras. Diante disso, torna-se fundamental incorporar exclusivamente os custos adicionais (relevantes) relacionados à aquisição das máquinas. Isso exige uma análise detalhada dos custos suplementares gerados, como a contratação de pessoal adicional para inspeção, por exemplo, que anteriormente não estava prevista. O foco principal deve ser a margem de contribuição final. A ideia central, é focar na margem de contribuição final. Conforme o Entrevistado 1, ao analisar o Demonstrativo de Resultados (DRE) no final do mês, se uma empresa registrou uma receita de um bilhão este ano com uma margem de contribuição de 30%, a introdução de novas máquinas e as mudanças planejadas podem impactar essa margem. Caso ela reduza de 30% para 29%, essa diferença representa um impacto significativo do ponto de vista da análise a ser realizada.

Além disso, o Entrevistado 1 ressalta que, para ter uma visão clara, é necessário desconsiderar os custos que não estão diretamente relacionados ao projeto. Por exemplo, ao remover esses custos, o volume pode diminuir em relação à margem de contribuição. Isso afetaria diretamente o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). O mesmo ocorreria com o período de retorno do investimento (*Payback*). Esses são os gráficos de sensibilidade que necessitam ser utilizados para analisar o impacto das variáveis-chave. Segundo o Entrevistado 1, ao observar esses gráficos é possível estabelecer limites claros, como garantir que o volume não se reduza a menos de 20%. Em situações da vida real, isso pode ocorrer com projetos em que o limite é mais baixo, talvez 10%. Nesse caso, é necessário adotar uma postura proativa ao negociar com os clientes, explicando os riscos e buscando garantias, como um acordo específico para cobrir os custos fixos. Essa abordagem pode alimentar a gestão de riscos, permitindo identificar os principais riscos do projeto. O Entrevistado 1 sugere que a gestão de riscos é fundamental para lidar com a incerteza associada a novos projetos, destacando a importância da análise de sensibilidade

Da mesma forma, o Entrevistado 2, também experiente no mercado, faz uma observação relevante sobre a análise de investimentos. Ele destaca que é crucial considerar os ganhos ou despesas reais (adicionais) em vez de utilizar as taxas horárias, comumente adotadas pela controladoria devido à prática de rateios. O Entrevistado 2 diz que ao calcular a taxa horária, a controladoria considera, além da mão de obra direta, outros elementos que influenciam a taxa horária, o que tende a prejudicar a análise. Por exemplo, ao contratar pessoas para operação da máquina, a área de apoio não aumentará necessariamente. Em um contexto amplo, evitando detalhes excessivos, a abordagem simplificada envolve calcular os ganhos diretos por meio do custo de mão de obra multiplicado pela quantidade de pessoas, ao invés de se basear em taxas horárias. Da mesma forma, seria interessante incluir os novos insumos ou materiais utilizados pelos novos equipamentos. Além disso, o Entrevistado 2 aponta outro aspecto a ser considerado, destacando que não está claro se os custos relacionados à não qualidade como retrabalhos e refugos, estão sendo considerados.

O Entrevistado 7, com experiência acadêmica, corrobora o que foi dito pelo Entrevistado 2, acreditando que, ao comparar custos por hora, essa comparação inclui outros custos que podem distorcer a análise. Assim, ajustar a produtividade impacta no custo unitário, o que pode criar a impressão de uma redução de custos que não é

necessariamente real. O Entrevistado 7 postula que esse método de rateio pode superestimar os benefícios financeiros do que realmente acontece. Para evitar essa distorção, é fundamental não usar rateio e, em vez disso, comparar apenas os custos variáveis. Essa abordagem eliminaria as variações causadas pelo rateio e tornaria a análise mais precisa e confiável. O foco deve estar em uma avaliação mais transparente e menos suscetível a manipulação por meio de alocações ou rateios de custos indiretos.

Outro ponto relevante destacado pelo Entrevistado 7 é a análise dos custos fixos, como gastos com pessoal, energia, manutenção, custos associados ao movimento de materiais e outros aspectos logísticos entre outros, que não foram avaliados separadamente. Portanto, esse entrevistado recomenda detalhar melhor o impacto do aumento dos custos fixos, pois essa é uma parte crucial para avaliar a viabilidade do investimento.

O Entrevistado 3, com experiência no mercado, critica ainda mais a estrutura de custos, ao caracterizá-la como 'bastante delicada'. No Caso 1, esse entrevistado sugere que não houve aumento ou incremento de receita. Portanto, ao analisar pelo lado dos custos, mais especificamente o custo de produção, o *Payback* deve ser comparado com a margem bruta, excluindo os rateios dos custos indiretos. Nesse caso, a premissa é simples: ou a receita aumenta, ou os custos são reduzidos. Isso porque a redução de despesas/custos precisa considerar a margem bruta, excluindo impostos, depreciação e outros fatores que não entram no cálculo da margem bruta. Um teste que poderia ser útil é criar um mapa, um gráfico que represente a relação entre produto, margem bruta e volume. Segundo o Entrevistado 3, é possível classificar os produtos em um gráfico com o volume no eixo X e a margem bruta no eixo Y, dividindo-os em quatro quadrantes. Com isso, produtos com baixo volume e baixa margem de contribuição devem ser eliminados.

Além disso, o Entrevistado 3 destaca que no modelo não está claro o custo direto, sugerindo que poderia ser incluído no modelo um Demonstrativo de Resultados do Exercício (DRE), que possibilite discutir sobre os custos diretos, indiretos, fixos e variáveis. Ele acredita que uma abordagem global seria mais produtiva. Da mesma forma, o Entrevistado 5, com experiência interna, afirma que o modelo de custo não faz essa apresentação, de maneira clara e direta.

Para o Entrevistado 9, com experiência acadêmica, talvez seja o caso de realizar duas análises separadas. A primeira seria focada apenas na margem de

contribuição, excluindo os custos fixos, pois esses não serão impactados. Nesse sentido, separar os custos fixos dos custos variáveis é fundamental para essa abordagem. Em seguida, seria relevante avaliar quais custos fixos realmente aumentarão com o investimento, sendo esses os que devem ser considerados.

Para o Entrevistado 4, com experiência interna, todos os custos fixos são incorporados integralmente ao modelo, representando o valor final e a margem. Ao calcular a receita de um determinado item, são considerados todos os custos associados, incluindo o Custo dos Produtos Vendidos (CPV), que abrange mão de obra direta, gastos gerais diretos, energia elétrica, depreciação e matéria-prima. Em seguida, são subtraídos os custos indiretos, incluindo o *overhead* específico do item, para obter o lucro real, que alimentará a análise de investimento. A alocação dos custos indiretos é realizada de maneira criteriosa. Por exemplo, se um produto passa pela estamperia e pela unidade 'X', todos os custos indiretos associados a essa unidade são atribuídos a ele. O *overhead*, compreende os custos administrativos, que são distribuídos proporcionalmente ao impacto de cada área sobre a unidade. Por exemplo, os custos da área financeira são distribuídos com base no faturamento em que a unidade agrícola carregará 25% do custo financeiro se representar 25% do faturamento total. Cada área adota uma regra específica para o rateio, utilizando critérios como o número de pessoas para o RH e o número de projetos para engenharia e ferramentaria. Essa abordagem personalizada garante uma alocação precisa e justa dos custos indiretos nas unidades de negócio e, conseqüentemente, nos produtos associados.

O modelo de custos desempenha um papel complementar em relação ao modelo de análise de investimento. Segundo o Entrevistado 4, esse modelo específico de custos abrange todos os custos fixos, indiretos, margem de contribuição, despesas e *overhead*, proporcionando uma visão abrangente para a tomada de decisões relacionadas a novos produtos ou negócios. A análise de investimento, por sua vez, é conduzida para avaliar possíveis expansões de fábrica, aquisições de máquinas e outras decisões de investimentos. Atualmente, o modelo de custos opera sob a abordagem de absorção, em que todos os custos são gradualmente incorporados ao longo do período de produção. Ao orçar um item, a perspectiva de absorção é adotada, utilizando rateios para os custos indiretos e as despesas operacionais. Essa abordagem sistemática fornece uma base para a análise financeira, garantindo uma representação dos custos associados ao longo do ciclo de produção.

Ademais, para o Entrevistado 9, com experiência acadêmica, sugere que a planilha poderia ser aprimorada, uma vez que receitas e despesas estão agrupadas, enquanto deveriam estar separadas em entradas e saídas. Seria útil distinguir mais claramente os custos das despesas. Além disso, não foi possível identificar com precisão o que é custo direto ou indireto, nem o que é fixo ou variável. No caso dos custos variáveis e diretos, como a matéria-prima utilizada na nova máquina, haverá um ganho no aproveitamento do material. Portanto, seria recomendável classificar as contas como custos diretos e indiretos, bem como fixos e variáveis.

4.4.2 Outros custos que podem ser incluídos para a tomada de decisão

Os entrevistados fizeram outras sugestões para melhorar o modelo de custos. O Entrevistado 4, com experiência interna, acredita que a análise de investimento desempenha um papel crucial para o processo de tomada de decisões. Antes mesmo de iniciar a análise de investimento é imperativo compreender completamente a estrutura de custos associada ao produto. Ao considerar firmar um negócio, é necessário examinar se as margens são favoráveis, ponderando sobre o retorno que será gerado. Em casos específicos, como a aquisição de máquinas, a avaliação é predominantemente conduzida por meio da análise de investimento. No entanto, é crucial observar que fatores estratégicos também desempenham um papel significativo nesse processo decisório. Embora a análise possa indicar que o retorno não será alcançado no prazo desejado, estrategicamente, a viabilidade do projeto ainda é considerada. Por exemplo, mesmo que o projeto tenha um período de retorno de 7 anos em vez dos desejados 5, a viabilidade estratégica pode compensar essa discrepância temporal.

Além disso, o Entrevistado 5, também com experiência interna, compreende que com as informações disponíveis para análise do caso não foi possível afirmar que o modelo de custo adotado pela empresa é adequado. Contudo, a descrição do caso traz coerência. Da mesma forma, o Entrevistado 9, com experiência acadêmica, compreende que não existem elementos para afirmar se a descrição está ou não adequada. No entanto, o Entrevistado 5 afirma que os dados fornecidos parecem corretos, pois estão bem embasados: *“Não posso dizer se o modelo de custos está adequado, mas os dados de custos estão”*.

Da mesma forma, o Entrevistado 6, com experiência interna, entende que o modelo atende parcialmente, pois é necessário incorporar outros custos que não estão incluídos, como, por exemplo: movimentações, tempo de atravessamento, estoque em processamento, estoque acabado e outros. O Entrevistado 7, com experiência acadêmica, destaca o impacto no caixa a partir do nível de inventário, o qual deve considerar o inventário de produtos acabados para garantir o nível de serviço, o inventário de matéria-prima para evitar interrupções na produção e o estoque em processamento. Esse é um capital que será retirado do caixa e mantido na fábrica. Isso tudo influencia o retorno do investimento, porém este aspecto não está claro no modelo.

O Entrevistado 9, também com experiência acadêmica, destaca que o custo de manutenção que aparece de maneira linear na planilha, pode ser baseado nos dados disponíveis, a partir da verificação do histórico de manutenção das máquinas. Por exemplo, analisar o que os custos com peças ano a ano, conforme o tempo de uso da máquina, pode fornecer uma estimativa mais precisa dos custos reais de manutenção envolvidos.

Segundo o Entrevistado 4, com experiência interna, uma possível melhoria no modelo é a forma como a terceirização é avaliada. Atualmente, a terceirização é considerada como 100% do custo, quando, na verdade, deveria ser avaliada apenas em termos da diferença em relação ao custo interno. Da mesma forma, o Entrevistado 3 acrescenta que, embora terceirizar parte do processo pode parecer atrativo, é fundamental comparar o custo de terceirização por peça da terceirização com o custo interno por peça antes de tomar essa decisão. Segundo o Entrevistado 4, sem esse número, corre-se o risco de incorrer em custos adicionais em vez de economizar. Se o custo unitário não é conhecido, não é possível avaliar o custo real. Essa análise deve partir da margem de contribuição que esse produto oferece. Além disso, parece que o custo da mão de obra no Caso 1 está sendo contabilizado duas vezes, tanto na redução do quadro de funcionários quanto no custo por hora da máquina.

Enquanto o Entrevistado 7, com experiência acadêmica, apresenta a perspectiva de que existe o risco de repetir no futuro os mesmos erros cometidos no passado, especialmente quando ao avaliar o custo total. Isso porque todo equipamento segue uma curva de vida útil, que ao longo do tempo, passa a exigir manutenção. Além disso, equipamentos modernos podem ter manutenção com maior custo do que os antigos. Um indicador relevante para esse tipo de avaliação é o Custo

Total Equivalente (TCO – do inglês, *Total Cost of Ownership*), comumente utilizado para comparar custos ao longo do tempo. Esse indicador engloba todos os custos associados ao equipamento, incluindo aquisição, manutenção, operação e eventual descarte. Ao focar apenas no custo inicial do investimento, corre-se o risco de negligenciar custos futuros significativos, o que pode comprometer a análise econômica e levar a decisões subótimas. Portanto, considerar o TCO é fundamental para obter uma visão abrangente e precisa do custo total de propriedade ao longo do ciclo de vida do equipamento.

O Entrevistado 9 destaca que a depreciação na planilha deve ser considerada para o cálculo do Imposto de Renda, mas não deve ser incluída no fluxo de caixa, pois não representa uma saída de dinheiro. A depreciação é utilizada apenas para calcular o imposto de renda sobre o lucro. Resumindo, após incluir a depreciação para gerar o lucro e calcular o imposto de renda, essa deve ser adicionada ao fluxo de caixa. Essa ação irá melhorar os números na análise de investimento. Outra questão relevante apresentada pelo Entrevistado 9 é que todo o investimento inicial deve ser colocado no ano um. Além disso, deve-se considerar como esse pagamento será realizado. Se for utilizado alguma linha de crédito ou financiamento com carência, os pagamentos deverão seguir o cronograma do financiamento. Segundo o Entrevistado 9, do jeito que o modelo está sendo utilizado, parece que a máquina foi paga à vista no ano um. Isso implica em outra questão a ser considerada: se o pagamento for feito em 12 anos, por exemplo, o fluxo de caixa deve se estender por 12 períodos, e não 10, visto que os pagamentos ainda serão realizados durante esses anos adicionais.

4.4.3 Análise de gestão baseada em valor (*valuation*)

O Entrevistado 1, com experiência no mercado, propôs outra abordagem importante que pode ser aplicada, a Gestão Baseada em Valor. Considerando o seguinte cenário: uma empresa que vale R\$ 100 milhões hoje, mas na projeção de 5 anos valerá R\$ 200 milhões. Supondo-se que, ao excluir a influência das taxas de juros, assumindo que todas as variáveis estejam corretamente alinhadas, a empresa realmente valerá R\$ 200 milhões. Nesse cenário, surge a questão: qual é a variável mais desafiadora de controlar? Se, por exemplo, a máquina adquirida não for utilizada adequadamente por 2 anos, isso afetará significativamente o resultado. Com isso, torna-se crucial estabelecer a premissa de que o valor da empresa atualmente é

R\$ 100 milhões, independentemente de qualquer coisa realizada anteriormente. Assim, o foco precisa ser no futuro: investe-se R\$ 100 milhões em uma máquina para que o valor da empresa alcance R\$ 200 milhões, abandonando as questões passadas e concentrando-se nas ações futuras. Ressalta-se que empresas que falham em tomar decisões assertivas, em geral, influenciadas pela análise de custos passados, podem ao invés de incrementar o valor da empresa para R\$ 200 milhões, reduzi-lo para R\$ 80 milhões, por exemplo.

Da mesma forma, o Entrevistado 8, com experiência acadêmica, destaca a importância de uma abordagem de *valuation* ou outras possibilidades. Uma análise constante desse tipo, permite verificar se os tomadores de decisão das organizações, ou seja, o grupo diretivo e o conselho, estão realmente gerando valor para a empresa. Isso funciona como um indicador de desempenho do grupo diretivo e da gestão da organização.

4.4.4 Síntese: Modelo de Custos

A partir da análise das entrevistas e do referencial teórico consultado, identificou-se convergências e divergências quanto ao modelo de custos para a análise de investimento. A principal divergência está relacionada a utilização da margem de contribuição (custos variáveis), a maioria dos entrevistados e a teoria, avaliam a importância da utilização apenas dos custos relevantes para o processo de decisão. No entanto, essa não é a forma como os casos são apresentados e defendidos pelo Entrevistado 4. Para os demais aspectos, embora abordem o tema e apresentem pontos de vistas diferentes, corroboram com os autores.

Quanto ao **modelo de custos** adotado pela empresa, os entrevistados com experiência no mercado e os acadêmicos destacaram a importância de utilizar o **conceito de margem de contribuição**, ou seja, considerar apenas os custos diretos para a análise de investimento, incorporando neles apenas os **custos adicionais ou relevantes**, aqueles custos que irão se modificar a partir da implantação do investimento. No entanto, o Entrevistado 4, com experiência interna, explicou que todos os custos fixos e variáveis são integralmente incorporados ao modelo de custos, abrangendo o Custo dos Produtos Vendidos (CPV) e *overhead*, para obter o lucro real que subsidia a análise de investimento. A alocação de custos indiretos é feita de maneira criteriosa, distribuindo o *overhead* proporcionalmente ao impacto de cada

área. O Entrevistado 4 afirma que o modelo de custos adota a abordagem do princípio por absorção, proporcionando uma visão abrangente para a tomada de decisões sobre os investimentos.

Conforme Bornia (2009), os custos relevantes são aqueles que alteram conforme uma determinada decisão, enquanto os custos não relevantes permanecem inalterados, independentemente da decisão tomada. Os custos relevantes ou diferenciais, fundamentais para a tomada de decisão, são aqueles que variam conforme a decisão tomada, enquanto os irrelevantes são os que ocorreram anteriormente e, assim, não podem ser evitados (Johnson; Kaplan, 1987). Esse conceito é crucial em áreas como análise de decisões de investimento e terceirização. Orstein (1972) argumenta que o custeio variável ou direto é preferível ao custeio por absorção integral, devido à imprecisão dos direcionadores de custos. Esse método permite conclusões mais precisas sobre quais produtos priorizar na produção, especialmente em situações de restrição, com recursos limitados (Goldratt, 1991). O princípio central do custeio variável é o cálculo da margem de contribuição de cada produto, baseada nos custos variáveis. Segundo Besanko et al. (2006), para avaliar os custos de uma decisão é crucial considerar apenas os custos que serão afetados por essa decisão. Alguns custos são inevitáveis, pois ocorrerão independentemente da decisão tomada, enquanto os custos evitáveis, que podem ser eliminados com base na decisão, devem ser incluídos na análise. Essa perspectiva está em consonância com os conceitos de custos relevantes e irrelevantes para a tomada de decisão, em que os custos relevantes variam conforme a decisão, enquanto os irrelevantes permanecem inalterados.

Para o autor desta tese, os entrevistados externos e acadêmicos trouxeram uma visão diferente para o modelo de custos e bastante divergente com o modelo apresentado no caso e defendido pelos entrevistados internos. O modelo atual de análise de investimentos considera os custos totais para o processo de tomada de decisão não separando os custos diretos e indiretos e os custos fixos e variáveis, o que para os entrevistados e autores não é adequado para a tomada de decisão. O autor desta tese concorda com os entrevistados externos e os autores, visto que é fundamental que o modelo de análise de investimentos considere apenas os custos relevantes, ou seja, aqueles que irão ser modificados a partir do investimento.

Os entrevistados relataram alguns **aspectos importantes sobre o modelo de custos para a tomada de decisão**. O Entrevistado 4 destaca a importância de compreender completamente a estrutura de custos antes de iniciar a análise de investimento e aponta a importância de considerar todos os custos na análise. Os Entrevistados 5 e 9 concordam que, embora não possam afirmar a adequação do modelo de custos, os dados fornecidos parecem corretos e bem embasados. O Entrevistado 6 sugere a inclusão de custos adicionais como movimentações e estoque, enquanto o Entrevistado 7 destaca a necessidade de considerar o impacto no caixa e a depreciação na análise de fluxo de caixa. Adicionalmente, a terceirização deve ser observada em termos de diferença em relação ao custo interno. Por fim, o Entrevistado 9 recomenda considerar o TCO para uma visão precisa do custo ao longo do ciclo de vida.

Rezler (2003) argumenta que não existem sistemas melhores ou piores para mensurar custos. O que existe é uma melhor ou pior adequação das informações geradas às necessidades de tomada de decisão nas empresas. Portanto, as informações fornecidas pelo sistema de custeio devem estar alinhadas aos objetivos estratégicos da empresa.

Para o autor desta tese, a adequação da base de informações é fundamental para garantir que a análise de custos contribua efetivamente para a tomada de decisões estratégicas e operacionais na organização. Sendo assim, é fundamental deixar mais claro no modelo de análise de investimentos o modelo de custos que está sendo utilizado, ter clareza sobre os custos relevantes para o processo de tomada de decisão.

A **abordagem baseada em valor (*valuation*)** foi destacada por dois entrevistados como uma possibilidade relevante para avaliar o impacto dos investimentos no valor da empresa a longo prazo. A gestão baseada em valor permite verificar se as decisões estão realmente gerando valor, funcionando como um indicador de desempenho para a administração.

O autor desta tese considera importante a abordagem de *valuation* sugerida pelos entrevistados. Porém, compreende-se que outros aspectos estratégicos entrariam nessa avaliação. Assim, em vez de estar incluído no Método de Tomada de Decisão para Investimentos, podem ser incorporados à análise de valor da empresa.

O Quadro 8 ilustra as convergências e divergências entre os entrevistados quanto ao modelo de custos, o principal ponto observado pelos entrevistados refere-se à utilização da margem de contribuição (custos variáveis).

Quadro 8 - Matriz de Elementos Relevantes sobre Modelo de Custos entre Entrevistados, Autores e Pesquisador

	Entrevistados									Autores	Autor Tese
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9		
Análise sobre a margem de contribuição e os custos adicionais	√	√	√	X			√		√	Bornia (2009), Johnson e Kaplan (1987), Orstein (1972), Goldratt (1991), Besanko et al. (2006)	√
Outros custos que podem ser incluídos para a tomada de decisão				√	√	√	√		√	Rezler (2003)	√
Análise de gestão baseada em valor (<i>valuation</i>)	√							√		---	√

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os três entrevistados externos e os dois acadêmicos destacaram a importância do uso da margem de contribuição, a qual apenas os custos variáveis são considerados na análise de tomada de decisão em investimentos. Eles também ressaltaram que outros custos relevantes, que sofrem alterações em função do investimento, podem ser incluídos na análise. Entretanto, o Entrevistado 4, com experiência interna, defendeu a aplicação do 'princípio de custeio por absorção' como base para o processo de tomada de decisão em análises de investimento. A análise de gestão baseada em valor, foi destacado por dois entrevistados.

5 PROPOSTA MODELO DE ANÁLISE DE INVESTIMENTO E MÉTODO DE TOMADA DE DECISÃO

O processo de tomada de decisão para análise de investimentos é uma área fundamental e estratégica das empresas, exigindo uma compreensão detalhada dos custos e suas variabilidades. Nesse sentido, abordam-se as premissas de um modelo de custos para a análise de investimentos, destacando a importância de focar nos custos relevantes, ou seja, aqueles que se modificam com o investimento realizado. Além disso, explora-se a construção de um método robusto de tomada de decisão para investimentos, incorporando elementos como análise estratégica, financeira e do sistema de produção, além de práticas de gestão de riscos e sensibilidade. O objetivo é fornecer um *framework* e um método detalhado que auxiliem as empresas a tomarem decisões mais embasadas e financeiramente sólidas, garantindo a flexibilidade e a eficiência operacional necessárias no ambiente competitivo atual.

5.1 PREMISSAS DO MODELO DE CUSTOS PARA ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

A partir das entrevistas e do referencial teórico identificaram-se convergências e divergências no modelo de custos para análise de investimentos. A principal divergência está na utilização da margem de contribuição (receita líquida menos os custos variáveis). A maioria dos entrevistados e a teoria defendem o uso dos custos relevantes na tomada de decisão, mas essa não é a prática que se observa nos casos empíricos abordados nesta tese.

Nesse sentido, ao considerar os investimentos em melhoria de processos ou novos negócios, é crucial focar apenas nos custos relevantes, ou seja, aqueles que mudam com o investimento. Para isso, é fundamental separar os custos fixos e variáveis e analisar quais custos estão sendo modificados e porque estão sendo alterados em cada investimento realizado.

Para separar os custos relevantes de custos não relevantes, pode-se conduzir algumas etapas, sendo:

- i. **Identificar a decisão:** definir claramente a decisão que precisa ser tomada, seja ela a continuação de um projeto, a escolha entre duas alternativas ou a implementação de um novo negócio. Adotando como referência o atual

desempenho da empresa em termos de valor, para que dessa forma, esse investimento melhore os resultados em relação as atuais condições.

- ii. **Listar todos os custos:** fazer uma lista detalhada de todos os custos associados às diferentes opções. Incluindo tanto custos fixos quanto variáveis.
- iii. **Determinar a variabilidade dos custos:**
 - o **Custos Variáveis:** são geralmente relevantes, pois variam diretamente com a escolha feita (exemplo: matéria-prima, mão de obra direta).
 - o **Custos Fixos:** normalmente irrelevantes, pois não mudam com a decisão a curto prazo. No entanto, se a decisão pode eliminar ou alterar um custo fixo, ele se torna relevante (exemplo: incremento de mão de obra de inspeção em laboratório).
- iv. **Analisar a futuridade dos custos:** considerar apenas custos futuros relevantes. Custos incorridos (custos afundados) não devem influenciar no processo de decisão.
- v. **Avaliar a relevância dos custos:**
 - o **Custos Relevantes:** custos que podem ser alterados se uma decisão específica for tomada. Eles são considerados relevantes para a tomada de decisão porque sua ocorrência depende diretamente da tomada de decisão.
 - o **Custos Irrelevantes:** custos que não podem ser evitados, independentemente da decisão, são inevitáveis. Esses custos são considerados irrelevantes para decisões específicas porque ocorrerão de qualquer forma.
- vi. **Considerar Custos Incrementais:** avaliar os custos incrementais, que são os custos adicionais diretamente atribuíveis a uma opção específica.
- vii. **Comparar Alternativas:** comparar as alternativas considerando apenas os custos relevantes, ignorando os custos que não serão afetados pela decisão.

A separação dos custos relevantes é fundamental para uma análise de decisão precisa. Focar nos custos futuros, variáveis e evitáveis ajuda a tomar decisões mais informadas e financeiramente sólidas.

5.2 CONSTRUÇÃO DO MÉTODO DE TOMADA DE DECISÃO PARA INVESTIMENTOS

A análise das entrevistas em consonância com a teoria, resultou em descobertas relevantes sobre a análise da economia da firma e do ambiente estratégico. A partir disso, foram identificadas lacunas críticas nas práticas de investimento, como a falta de uma visão integrada do sistema de produção e a ausência de comparativos de investimentos ou análises de cenários, podendo prejudicar a flexibilidade e a eficiência operacional. A previsibilidade da demanda é insuficiente, comprometendo a consistência nas análises econômicas. A ausência de uma análise detalhada do *core-business* e dos concorrentes limita a identificação de diferenciais competitivos. Além disso, há uma carência de avaliação das dimensões competitivas e de análises de sensibilidade e risco que são fundamentais para a tomada de decisões robustas. A inclusão de uma abordagem de gestão baseada em valor para avaliar o impacto dos investimentos a longo prazo, é algo a ser avaliado. Elementos como gestão de riscos, análise de sensibilidade, custos e margens, e categorização dos investimentos devem compor o método de tomada de decisão para investimentos.

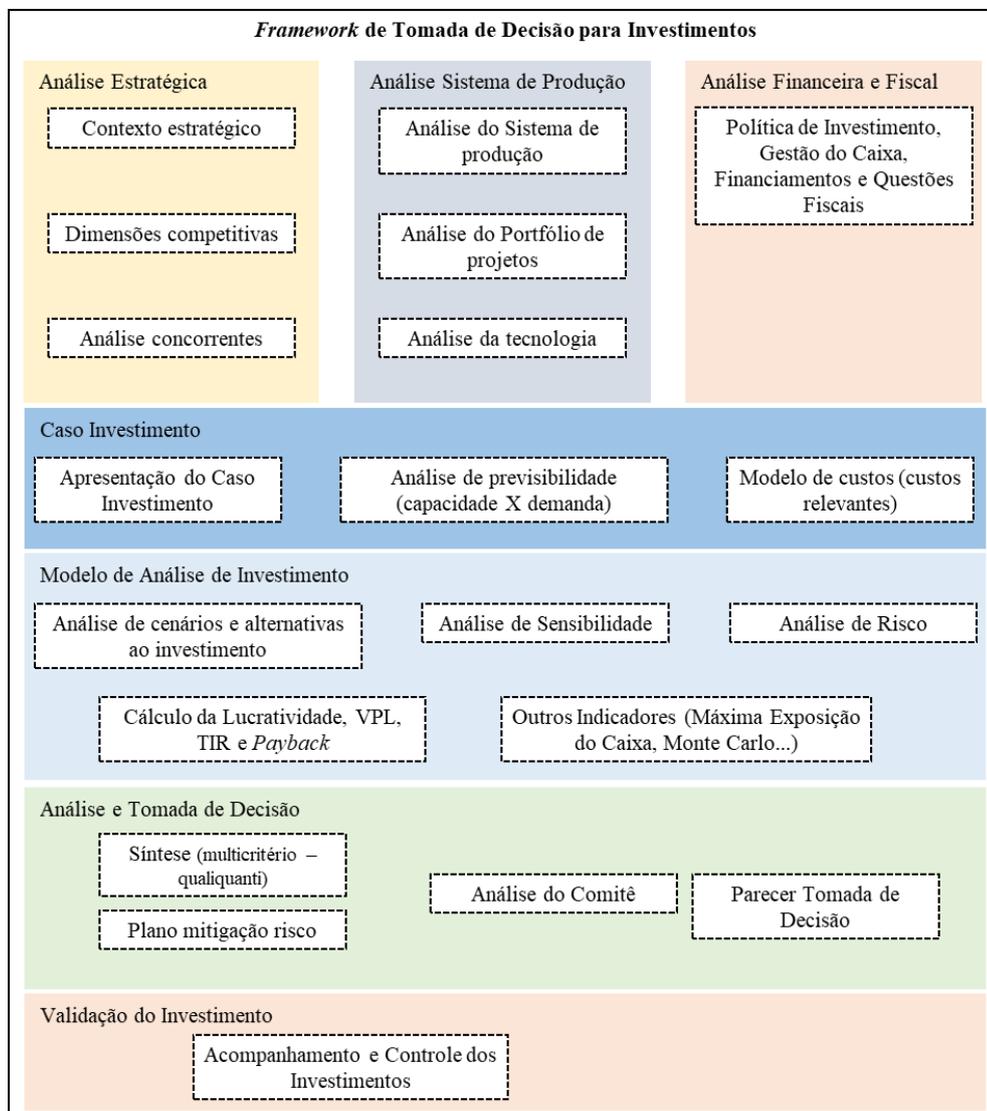
Nesse sentido, foi elaborado um *framework* de tomada de decisão para investimentos, incorporando os principais elementos identificados na pesquisa. Em seguida, foi estruturado um método de tomada de decisão para investimentos, detalhado as etapas envolvidas.

5.2.1 *Framework* de Tomada de Decisão para Investimentos

O *Framework* é uma estrutura, seja conceitual ou prática, que serve como suporte ou orientação (Dresch; Lacerda; Antunes, 2015). A partir da análise das entrevistas e da teoria, elaborou-se um *framework*, conforme Figura 10, com os seguintes elementos: (i) análise estratégica; (ii) análise do sistema de produção; (iii)

análise financeira; (iv) apresentação do caso de investimento; (v) modelo de análise de investimento; (vi) análise e tomada de decisão; e (vii) validação do investimento.

Figura 10 - *Framework* de Tomada de Decisão para Investimentos

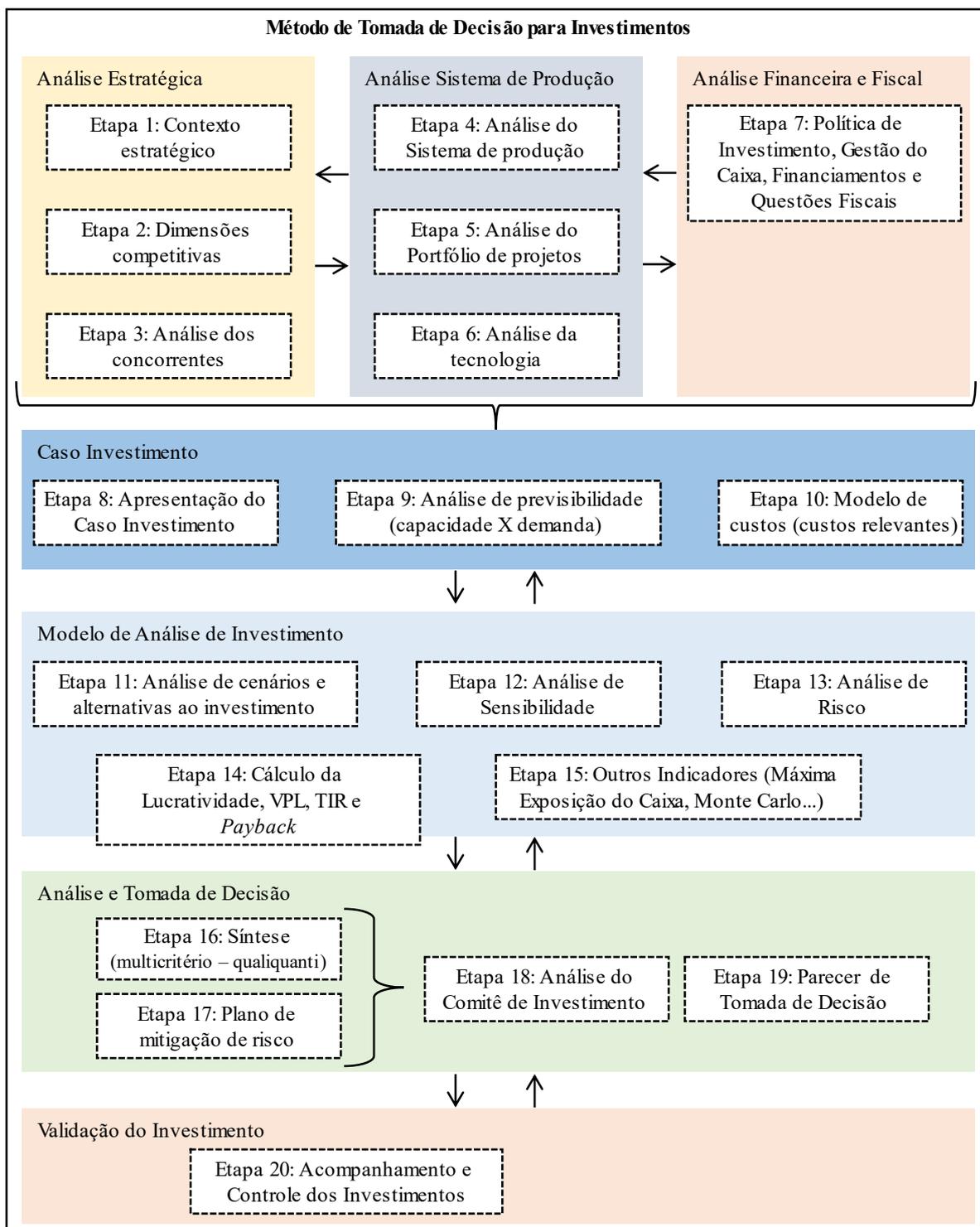


Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.2 Método de Tomada de Decisão para Investimentos

Um método são etapas lógicas que equacionam um determinado problema (Dresch; Lacerda; Antunes, 2015). O método de tomada de decisão para investimentos está estruturado em sete elementos principais e em vinte etapas. Algumas etapas são realizadas concomitantemente, conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Método de Tomada de Decisão para Investimentos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os sete elementos que compõem o método de tomada de decisão para investimento estão divididos em vinte etapas, sendo:

Etapa 1 – Contexto estratégico: o investimento deve estar alinhado com a estratégia da organização. Para tanto, é fundamental uma análise do *core-business*.

Aspectos como missão, visão e valores além de uma clareza sobre o futuro da organização, fatores competitivos e vantagem competitiva devem ser considerados.

Etapa 2 – Dimensões competitivas: realizar uma análise das dimensões competitivas como: custo, atendimento, qualidade, flexibilidade, rapidez e sustentabilidade. Essa análise pode ser realizada de maneira quantitativa e/ou qualitativa. O objetivo dessa avaliação é compreender o diferencial competitivo da empresa.

Etapa 3 – Análise dos concorrentes: nessa etapa deve-se realizar, se possível, uma análise das máquinas e equipamentos dos concorrentes, linhas de produtos e estratégia. Essa análise ajuda na compreensão dos diferenciais competitivos da empresa.

Etapa 4 – Análise do sistema de produção: avaliar aspectos da produção, como: a flexibilidade do sistema de produção, considerar o fluxo produtivo, avaliação dos gargalos produtivos, eficiência global do sistema de produção e a curva de aprendizado.

Etapa 5 – Análise do portfólio de projetos: coletar as necessidades de investimentos das áreas, as quais, por meio de priorizações, com uma ferramenta do tipo GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), são definidas as listas de investimentos e uma sugestão de sequência de investimentos prioritários. Essa lista será considerada uma sugestão, a aprovação definitiva será feita pelo Comitê de Investimentos por meio do ranqueamento das necessidades de investimentos solicitadas pelas áreas. Os projetos que não forem tidos como prioritários ou relevantes para serem realizados no ano a ser projetado irão compor uma lista de necessidades de investimento futuras. Essa lista deve ser consultada quando for realizada a priorização de investimento para os demais anos. Após a priorização e ranqueamento da lista de investimentos projetados para o ano, o Comitê de Investimentos deve realizar a apresentação dos projetos que tiveram sua priorização reconhecida para a direção. Nessa apresentação, devem ser indicados quais investimentos irão compor cada agrupador de investimentos, fornecendo a justificativa estratégica e as ponderações financeiras indicadas pela carta das diretrizes.

Etapa 6 – Análise da tecnologia: etapa que visa analisar as tecnologias de máquinas e ferramentas. Nessa etapa, é importante observar aspectos como a gestão da manutenção, equipamentos de contingência, marcas atuais (instaladas na empresa) x novas marcas.

Etapa 7 – Política de investimento, gestão do caixa, financiamento e questões fiscais: o Montante Total de Gastos com Investimentos (MTGI), deve ser aprovado pela direção e conselho a ser gasto durante o período de vigência anual. O MTGI projetado terá como teto máximo (como por exemplo um % do EBITDA) do ano projetado. O perfil de investimento deve seguir os pressupostos e prioridades indicados pelo plano estratégico, sendo que os gastos devem ser classificados em 3 categorias como: (i) Sustentação do negócio: gastos voltados a mantimento e a manutenção do negócio, sem alteração de produtividade ou expansão de portfólio. Por exemplo: Manutenção corretiva, preventiva e preditiva; Conservação da estrutura física, sendo ela fabril ou administrativa; Conservação de ativos intangíveis da empresa, como a logomarca ou capital intelectual; Gastos provenientes de normativos de segurança, qualidade ou jurídicos que podem afetar a continuidade do negócio ou a interrupção dele; etc. (ii) Melhorias do negócio atual: Gastos voltados a melhorias produtivas, culturais ou de fluxos, buscando a melhora operacional. Por exemplo: Gastos com máquinas e equipamentos; Gastos com melhorias em fluxos, diminuição de custos, automações ou aumento de produtividade; Gastos com trocas de máquinas antigas; Gastos voltados a melhorias ambientais, culturais e de segurança para colaboradores, equipe diretiva e conselheiros. (iii) Expansão do negócio: Gastos voltados a expansão do negócio, aumento de portfólio ou nas construções prediais da empresa. Por exemplo: Gastos em projetos de novos produtos, motivados pela expansão do portfólio ou de negócios; Gastos na construção de novos edifícios e áreas produtivas entre outros.

Além disso os projetos podem ser categorizados em três níveis distintos de investimento, com valores definidos conforme a política de investimento de cada empresa, como, por exemplo:

- aquisição de pequenos equipamentos (como por exemplo até R\$ 100 ou R\$ 300 mil);
- aquisição de máquinas (como por exemplo até R\$ 10 ou R\$ 20 milhões);
- aquisição de empresas ou concorrentes (com investimento até R\$ 100 milhões).

Etapa 8 – Apresentação do caso de investimento: nesse momento é apresentado o projeto de investimento, análise da tecnologia, a relação do projeto com

a estratégia e o sistema de produção, a compatibilidade com as premissas financeiras etc.

Etapa 9 – Análise de previsibilidade (capacidade versus demanda): importante observar nessa etapa o alinhamento da previsibilidade da capacidade e demanda no mesmo período de análise do projeto. Além disso, é preciso analisar a necessidade de estabelecer um contrato com o cliente para garantia de demanda. Por fim, é devese validar os números de demanda fornecidos pelos clientes. Esses itens são fatores fundamentais para uma análise de capacidade *versus* demanda.

Etapa 10 – Modelo de custos (custos relevantes): nessa etapa, é importante separar custos fixo e variáveis, diretos e indiretos, para conseguir definir claramente os custos relevantes para o projeto, ou seja, os custos que devem ser considerados para a análise do projeto.

Etapa 11 – Análise de cenários e alternativas de investimento: deve-se avaliar, além da realização de investimentos cenários de melhoria da eficiência dos equipamentos atuais, o aumento de turnos de trabalho, os processos de terceirização, o *retrofitting* de equipamentos atuais, a compra de equipamentos usados e outros. Essas alternativas são relevantes para comparar as possibilidades.

Etapa 12 – Análise de sensibilidade: pode ser realizada com a variação de custos, volumes (demanda), preço e investimento, bem como avaliando o impacto nos indicadores financeiros como TIR, VPL e *Payback*. É recomendado incluir na análise de sensibilidade a Margem de Contribuição, variando-se os volumes de venda.

Etapa 13 – Análise de risco: a partir da análise de sensibilidade é fundamental realizar uma análise de risco, que consiga estabelecer uma priorização dos riscos e uma avaliação preliminar de mitigação dos riscos a ser apresentada no Comitê de Investimento.

Etapa 14 – Cálculo da Lucratividade, VPL, TIR e *Payback*: quanto a análises de investimentos e sua viabilidade todo investimento deve ter sua viabilidade analisada pela controladoria. A taxa mínima de atratividade deve ser formada considerando o seguinte cálculo:

$$\text{TMA} = \text{Taxa Selic} + \text{Ganho do Acionista} + \text{Risco da unidade}$$

Onde: (i) Taxa Selic vigente: índice do Banco Central; (ii) Ganho do acionista: conforme métrica de *Aswath Damodaran*, a métrica é usada para avaliar o risco associado a investir em um determinado país. Ela considera diversos fatores, como a

estabilidade política, o ambiente regulatório e outros indicadores econômicos. A métrica poderia ser atualizada a cada seis meses; e (iii) Risco da unidade: definido em % alinhado ao posicionamento estratégico da organização, as taxas de risco para investimento levam em consideração e o posicionamento estratégico da empresa e o rendimento dos últimos investimentos.

Para que um investimento seja considerado viável, a decisão pode ser pautada por premissas como: (i) Premissas estratégica e Segurança: podem ser consideradas outras premissas estratégicas e/ou de segurança, onde serão estabelecidos prazos diferentes dos mencionados acima, sempre sob a análise e ponderação da Controladoria; e (ii) Premissas Econômicas: são as principais premissas da tomada de decisão de investimentos. Deve ser sempre aplicada em qualquer investimento, salvo as situações que se encaixam nas premissas anteriores. Nessa etapa, são analisados os dados formados por meio de análise de Fluxo de Caixa descontado, sendo que os níveis de viabilidade são: TIR maior que a TMA e *Payback* descontado (menor que 5 anos por exemplo).

Etapa 15 – Outros indicadores financeiros: adotar indicadores como Máxima Exposição do Caixa e Simulação de Monte Carlo, que podem complementar a análise quantitativa de investimento.

Etapa 16 – Síntese (multicritério): nessa etapa é fundamental elaborar uma síntese com todos os elementos, uma análise sobre a estratégia, o sistema de produção, financeiro, análise quantitativa (VPL, TIR e *Payback*).

Etapa 17 – Plano de mitigação de risco: desenvolver um plano para os principais riscos, com ações, responsáveis e datas. Esse deve ser acompanhado pelo gerente responsável pelo projeto.

Etapa 18 – Análise do Comitê de Investimentos: o Comitê de Investimentos deve instituir um grupo formado por diferentes áreas (Financeiro, RH, Operações, Engenharia e Unidades de Negócio), atuando em um formato deliberativo. Esse Comitê de Investimento tem como objetivo ponderar, planejar, discutir, realocar, classificar e sugerir, quando necessário, ações voltadas a gastos com investimentos. São atividades previstas para o Comitê de Investimentos: (i) aprovar o Montante Total de Investimentos (MTGI) do ano; (ii) indicar o perfil de investimento da companhia, que deve estar alinhado com o planejamento estratégico; e (iii) avaliar as solicitações

de investimento, a partir de um portfólio de projetos, indicando a listagem de investimentos a serem priorizados.

Etapa 19 – Parecer e Tomada de Decisão: elaborar um parecer final do Comitê de Investimento para aprovação, elencando os Fatores Críticos de Sucesso do projeto e o contexto pelo qual o projeto foi aprovado e o porquê isto ocorreu.

Etapa 20 – Acompanhamento e Controle dos investimentos: após o planejamento, controlar o que foi planejado é uma atividade de responsabilidade do setor de Controladoria. Cabe a esse setor organizar as ferramentas necessárias para que seja garantido os seguintes fatores: (i) Garantir a Realização do MTGI conforme indicações do Comitê de Investimentos; (ii) Garantir que o perfil de investimentos seja seguido; e (iii) Clareza das informações sobre gastos com investimentos.

6 CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A seguir, as principais conclusões e limitações desta tese são apresentadas. Além disso, as recomendações para trabalhos futuros são expostas.

6.1 CONCLUSÕES

O principal objetivo desta pesquisa consistiu em esclarecer como a adoção de diferentes modelos, embasados nos conceitos de custos, nos princípios e métodos de custeio, influenciam no processo de tomada de decisão de investimentos em empresas industriais. Nesse sentido, quatro aspectos relevantes foram considerados: (i) a economia da firma e o ambiente estratégico; (ii) modelos e tomada de decisão; (iii) modelos de custos; e (iv) os modelos de investimentos.

Nesse contexto, foram descritos e, posteriormente, analisados criticamente dois casos de tomada de decisão de investimentos industriais. Isso foi realizado por meio de entrevistas com nove participantes, triangulação da posição dos entrevistados e das posições empíricas deles com a teoria. As descobertas, fundamentadas tanto nas entrevistas quanto no referencial teórico, foram organizadas em quatro elementos principais.

O primeiro concentra-se na economia da firma e no ambiente estratégico, que destaca a importância de uma abordagem integrada e estratégica na análise de investimentos industriais, enfatizando a necessidade de considerar o sistema de produção de maneira abrangente, realizar análises comparativas de portfólios de projetos, prever a demanda futura e integrar análises qualitativas e quantitativas. Além disso, compreende-se a relevância de alinhar as estratégias de produção com a estratégia empresarial, de realizar uma análise de sensibilidade e de risco detalhada, bem como de entender o *core-business* e a concorrência para garantir decisões de investimento mais assertivas e sustentáveis. A ausência dessas práticas pode comprometer a flexibilidade, a resiliência e a competitividade da empresa a longo prazo.

O segundo elemento aborda os modelos de tomada de decisão para investimentos, destacando a importância de utilizar um modelo bem estruturado para alcançar decisões mais assertivas. Ressalta-se a relevância de um modelo

abrangente, capaz de incorporar uma análise estruturada e integrada, que combine critérios quantitativos e qualitativos, além de considerar fatores estratégicos. Recomenda-se que o modelo inclua etapas adicionais, como uma análise de capacidade mais abrangente, projeções de cenários futuros, análise de sensibilidade e gestão de riscos, para aprimorar a qualidade das decisões de investimento. As discussões sublinham a necessidade de uma abordagem holística, que considere tanto os Custos quanto os Ganhos, garantindo uma avaliação completa e estratégica dos investimentos.

O terceiro elemento refere-se à Tomada de Decisão. Os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) no processo de tomada de decisão, destaca-se a necessidade de melhorias em áreas como gestão de riscos, análise de sensibilidade, foco em custos relevantes, categorização de investimentos e alinhamento estratégico. Além disso, ressalta-se a importância de aprimorar o equilíbrio entre aspectos qualitativos e quantitativos na análise de investimentos, garantindo decisões mais robustas e alinhadas a estratégia da empresa. Destaca-se, ainda, que o processo decisório é influenciado por modelos mentais e pela cultura organizacional.

O quarto e último elemento, aborda sobre o modelo de custos adotado para a análise de tomada de decisão para investimento, em que o principal aspecto observado diz respeito à utilização da margem de contribuição no processo de tomada de decisão de investimento ou ainda a utilização dos custos relevantes, ou seja, aqueles custos variáveis e/ou diretamente afetados pela decisão de investimento. A importância de considerar apenas os custos relevantes na tomada de decisão, traz maior clareza e assertividade no modelo de análise de investimentos. Adicionalmente, a gestão baseada em valor (*valuation*), pode ser utilizada como uma ferramenta para avaliar o impacto dos investimentos no valor da empresa a longo prazo.

A principal contribuição acadêmica deste estudo destaca a importância dos pressupostos dos princípios de custeio e sua influência nos diferentes modelos mentais, que afetam significativamente o processo de tomada de decisão. Nesse contexto, é crucial considerar apenas os custos relevantes no processo decisório de investimentos. Outro aspecto fundamental é o reconhecimento da importância dos elementos qualitativos, como o ambiente estratégico, a vantagem competitiva e o sistema de produção, para que as decisões sejam tomadas de maneira mais precisa. Além disso, a relevância dos modelos e métodos como componentes essenciais para

a tomada de decisão é enfatizada, sublinhando a necessidade de uma visão sistêmica e integrada no processo de tomada de decisão para investimentos empresariais.

Ainda, a partir dos quatro elementos principais desenvolvidos, foi projetado um *framework* para a tomada de decisão em investimentos industriais. Esse processo culminou com a criação de um método de tomada de decisão para investimentos industriais, composto por sete elementos e vinte etapas, que tem como objetivo trazer maior clareza e assertividade ao processo de tomada de decisão para investimentos.

No âmbito empresarial, as entrevistas e o referencial teórico possibilitaram contribuições e recomendações estratégicas e gerenciais importantes como: (i) a construção de um Método de Tomada de Decisão para Investimentos Industriais, com elementos e etapas fundamentais que tornam o processo decisório mais assertivo e eficaz, oportunizando para a empresa uma nova forma de conduzir o processo de análise, avaliação e tomada de decisão para investimentos; (ii) o *framework* proposto possibilita também a construção de outros métodos de tomada de decisão para outros assuntos que podem considerar esse artefato, como, por exemplo, processos de terceirização; e finalmente; e (iii) o Método de Tomada de Decisão pode contribuir para análise, avaliação e tomada de decisão de investimentos para outras indústrias.

6.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Apesar dos esforços empreendidos para assegurar a validade interna da pesquisa, certas restrições de acesso a documentos, registros e pessoas impediram o pesquisador de examinar determinadas evidências e de entrevistar um número maior de pessoas. Consequentemente, os dados coletados por meio das entrevistas foram influenciados, como é comum, pela percepção dos entrevistados em relação às questões formuladas. Além disso, os resultados da análise dos dados também são influenciados pelas crenças e pela visão de mundo que orientam o pesquisador.

Da mesma forma, o estudo de caso originado em uma única empresa, oferece uma visão limitada, reforçada pela análise de dois casos de investimentos (laser e novos negócios). Nesse sentido, tal pesquisa carece de uma amplitude maior, limitada por tempo, recursos e acesso a informações.

6.3 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Os resultados desta pesquisa proporcionaram uma compreensão aprofundada do processo de tomada de decisão em investimentos industriais. Esse entendimento mais preciso das relações no sistema de atividades da empresa possibilitou a identificação de diversas oportunidades para futuras pesquisas. Tais pesquisas visam contribuir tanto para o desenvolvimento da teoria quanto para os aspectos práticos estratégicos e de gestão relacionados ao tema. As sugestões e recomendações para trabalhos futuros podem ser delineadas da seguinte maneira:

- Realizar trabalhos aprofundados visando avaliar outros processos de tomada de decisão tais como: terceirização, formação de preço, análise de resultado de Unidade de Negócio etc.
- Avaliar a tomada de decisão de investimentos em diferentes ramos da indústria, para além da indústria metalmeccânica;
- Realizar trabalhos visando avaliar, por meio de casos empíricos diversos em indústrias diversas, o *framework* proposto neste trabalho;
- Realizar trabalhos com o objetivo de avaliar, por meio de casos empíricos diversos em indústrias diversas, o método sugerido para análise de investimento na tese.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, José. **Em direção a uma teoria geral do processo na administração da produção: uma discussão sobre a possibilidade de unificação da teoria das restrições e da teoria que sustenta a construção dos sistemas de produção com estoque zero**. 1998. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.
- ANTUNES, José. **Sistema de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- BALESTRIN, A. Uma análise da contribuição de Herbert Simon para as teorias organizacionais. *Revista Eletrônica de Administração*, v. 8, n. 4, 2013.
- BARA, N.; GAUTIER, F.; GIARDA, V.: An economic evaluation of operational decisions – an application in scheduling evaluation in fertilizer plants. **Production Planning & Control the Management of Operations**. 2020.
- BARRETO, R. M. **Modelo para Tomada de Decisão nos Sistemas Produtivos a partir da Utilização de uma Ferramenta Capacidade versus Demanda**. Dissertação (Mestrado) - Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2010.
- BAYE, R. **Economia de empresas e estratégias de negócios**. 6. ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.
- BELTRÁN, W. et al. Gestão de custos em pequenas empresas industriais: estudo de caso em uma empresa do setor alimentício. **Revista Espacios**, v. 36, n. 17, p. 1-10, 2015.
- BESANKO, D. et al. **A economia da estratégia**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BICAN, P. M.; BREM, A. **Digital Business Model, Digital Transformation, Digital Entrepreneurship: Is There A Sustainable “Digital”?** Germany: 2020.
- BORNIA, A.C. **Análise Gerencial de Custos. Aplicação em Empresas Modernas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- BOYD. L. H.; COX, J. F. Optimal decision making using cost accounting information. **International Journal of Production Research**, v. 40, n. 8, p. 1879-1898, 2002.
- CAUCHICK, M. P. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Grupo GEN, 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595153561/>. Acesso em: 18 jul. 2021.
- CHOO, C. W. **A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões**. Tradução Eliana Rocha. São Paulo: Editora Senac, 2003.

COOPER, R.; KAPLAN, S. Measure Costs Right: Make the Right Decisions. **Harvard Business Review**, p. 96-103, 1988.

CORBETT, Thomas. **Bússola financeira: O processo decisório da teoria das restrições**. São Paulo: Nobel, 2005.

COUTINHO, L. et al. **Síntese dos resultados: Volume 1 – Tecnologias disruptivas e indústria: Situação atual e avaliação prospectiva**. Brasília: IEL/NC, 2018.

DAVENPORT, T. H. **Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology**. Harvard Business School Press. 1993.

DRAMAN R.H., LOCKAMY A., III, COX J.F., III: Constraint-based accounting and its impact on organizational performance: A simulation of four common business strategies. **Integrated Manufacturing Systems**, 2002.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. V. **Design Science Research: Método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ELKINGTON, J. **Canibais com garfos: o triplo resultado final dos negócios do século XXI**. 1. ed. Reino Unido: Oxford, 1997.

FOX, R. The true cost. **Digital Library Perspectives**, vol. 32, n. 4, 2016.

FREITAS, H.; KLADIS, C. M. O processo decisório: modelos e dificuldades. **Revista Decidir**, n. 8, p. 30-34, 1995.

FRY, T. D.; STEELE, D.C.; SALADIN, B.A. The use of management accounting systems in manufacturing. **International Journal of Production Research**, v. 36, p. 503-525, 1998.

GELESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. F.; LAMB, R. **Decisões de Investimento da empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 7. ed. São Paulo: Editora Harbra, 1997.

GODET, M. **The art of scenarios and strategic planning: tools and pitfalls**. New York: North-Holland, v. 65, p. 3-22, 2000.

GOLDRATT, E. M. **A Síndrome do Palheiro - Garimpando Informações num Oceano de Dados**. São Paulo: Editora Educator, 1991.

GOLDRATT, E.; COX, J. **A Meta**. São Paulo: Educator, 1997.

GUERREIRO, R. **Modelo conceitual de sistema de informação de gestão econômica: uma contribuição a teoria na comunicação da Contabilidade**. Tese (Doutorado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1989.

HAMMER, M.; CHAMPY, J. **Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution**. HarperCollins, 1993.

HANSEN, R.; MOWEN, M. M. **Gestão de Custos**. 3.ed. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2003.

HARRINGTON, J. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1993.

HAYES, R. et al. **Produção, Estratégia e Tecnologia: em busca da Vantagem Competitiva**. Tradução: Marcelo Klippel. Porto Alegre: Bookman, 2008.

HOMBURG, C. Using relative profits as an alternative to activity-based costing. **Int. J. Production Economics**, v. 95, p. 387-397, 2005.

HORNGREN, C. T.; DATAR, S. M.; RAJAN, M. V. **Cost accounting: a managerial emphasis**. 14. ed. Englewood Cliffs: Pearson Prentice Hall. 2012.

IOOSS, B.; LEMAÎTRE, P. **A review on global sensitivity analysis methods**. In Meloni, C.; Dellino, G. (eds.), *Uncertainty Management in Simulation-Optimization of Complex Systems: Algorithms and Applications*. New York: Springer, 2015.

JOHNSON, H. T.; KAPLAN, R. S. **Relevance Lost – The Rise and Fall of Management Accounting**. Boston: Harvard Business School Press, 1987.

JOSEPH, R. P. **Digital Transformation, Business Model Innovation and Efficiency in Content Industries: A Review**. India, 2018.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. Trad. de Luiz Euclides Trindade Frazão Filho. 12. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KOLB, D. A. **Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984.

LAZARCZYK, D. The role of costs' knowledge in the contemporary enterprises. **Economics and Law**, v. 19, n. 4, 2020.

LEAA, B.; FREDENDALLB, L. D. The impact of management accounting, product structure, product mix algorithm, and planning horizon on manufacturing performance. **Int. J. Production Economics**, v. 79, p. 279-299, 2002.

LOHMANN, C.; CRASSELT, N. Accounting for provisions: an economic analysis of intertemporal cost allocations and their incentive Properties. **Journal of Business Economics**, 2020.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8 ed, São Paulo: Atlas, 2017.

MARREL, A. et al. Global sensitivity analysis of stochastic computer models with joint metamodels. **Statistical Computing**, v. 22, p. 833-847, 2012.

MONTEVECHI, J. et al. A simulation-based approach to perform economic evaluation scenarios. **Journal Of Simulation**, v. 11, n. 2, p. 185-192, maio 2017. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1057/jos.2016.2>.

MORANDI, M. I. W. M. **Tomada De Decisão Em Opções Estratégicas: Proposta De Um Método De Avaliação Sistêmico E Dinâmico**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2017.

MOTTA, R.; CALÔBA, G. M. **Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais**. São Paulo: Atlas, 2002.

NOREEN, E.; SMITH D.; MACKEY, J. T. **A Teoria das Restrições e suas Implicações na Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Editora Educator, 1996.

NURMUHAMETOV, I. F.; KASPINA, R. G.; DAVLETSHINA, N. N. Revisiting the application of the Abc system in the packaging industry companies. **Mediterranean Journal of Social Sciences**, 2014.

OHNO, Taiichi. **Gestão dos postos de trabalho**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2015.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Editora Bookman, 1997.

ORSTEIN, R. Aspectos Atuais do Método do Custeio Direto. **Revista de Administração de Empresas (RAE)**, v. 12, n. 1, p. 7-21. 1972.

PARANHOS, J.; HASENCLEVER, L. **Empresa inovadora: teoria, conceitos e métricas**. In: Economia da ciência, tecnologia e inovação Fundamentos teóricos e a economia global. Belo Horizonte: Cedeplar, 2021.

PENROSE, E. **The Theory of the Growth of the Firm**. New York: Wiley, 1959.

PIDD, M. **Modelagem Empresarial: ferramentas para tomada de decisão**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

PORTER, M. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PORTER, M. E. **Competitive advantage: creating and sustaining superior performance**. New York: Collier Macmillan, 1985.

REZLER, L. A. **Utilização conjunta do ABC e TOC para otimização dos resultados de empresas: o caso de uma gráfica de jornais**. Dissertação, Engenharia de Produção. UFRGS. Porto Alegre, 2003.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração**, 3. ed. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo GEN, 2013.

SCHOEMAKER, P. J. H. Scenario Planning: a tool for strategic thinking. **Sloan Management Review/Winter**, v. 36, n. 2, p. 25-40, 1995.

SCHUMPETER, J. **A teoria do desenvolvimento econômico**. 2 ed. São Paulo: Abril S. A. Cultural, 1985.

SCHWARTZ, P. **A arte da visão de longo prazo**. São Paulo: Best Seller, 2000.

SENGE, P. M.: **A quinta disciplina. A arte e a prática da organização que aprende**. 29 ed. Rio de Janeiro, 2013.

SHANK, J. K.; GOVINDARAJAN, V. Measuring the 'cost of quality': A strategic cost management perspective, **Journal of Cost Management**, v. 8., n. 2, p. 24-32, 1994.

SHINGO, S. **Sistema Toyota de Produção - do ponto-de-vista da Engenharia de Produção**. Porto Alegre: Editora Bookman, 1996.

SIGGELKOW, N. Persuasão com Estudos de Caso. **The Academy of Management Journal**, v. 50, p. 20-24, 2007.

SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial**. Cambridge: MIT Press, 1969.

SIMON, H. **Comportamento administrativo: Estudo dos Processos Decisórios nas Organizações Administrativas**. Rio de Janeiro, 1965.

SIMON, H. Rationality as Process and as Product of Thought. **The American Economic Review**, v. 68, n. 2, p. 1-16; 1978.

SIMON, H. **The new Science of management decision**. New York: Harper&Row, 1977.

SKINNER, W. **MANUFATURA - O elo perdido na estratégia corporativa: Livro estratégia de produção – 20 Artigos Clássicos Para Aumentar a Competividade da Empresa**, p. 3-19, 1969.

SOUZA, M. A.; DIEHL, C. A. **Gestão de Custos: uma abordagem integrada entre contabilidade, engenharia e administração**. São Paulo: Atlas, 2009.

STERMAN, J. D.: **Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World**. New York: McGraw-Hill, 2000.

TEECE, D. J. Business models, business strategy, and innovation. **Long Range Planning**, v. 43, n. 2/3, 2010.

TIPPETT D.D., HOEKSTRA P. Activity-based costing: A manufacturing management decision-making aid. **Engineering Management Journal**, 1993.

TSAI W. H. et al. A product-mix decision model using green manufacturing technologies under activity-based costing. **Cleaner Production**, 2013.

VAN DER HEIJDEN, K. **Cenários, a arte da conversação estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

WOILLER, S.; WASHINGTON, F. M. **Projetos: Planejamento, Elaboração, Análise**. São Paulo: Atlas, 1996.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A Máquina que mudou o mundo**. 18 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

YIN, R. K. **Estudo de Caso Planejamento e Métodos**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZILBOVICIUS, M. **Modelos para a produção, produção de modelos: contribuições à análise de gênese, lógica e difusão do modelo japonês**, 1997.

APÊNDICE A – Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura

Research Protocol			
Research Title: Modelos de custos e o processo de tomada de decisão: estudos de múltiplos casos			
Research Team :			
Stakeholders :			
Revision : 01	Date : Março a Junho/2022	Revised by:	
1. Research Question(s):			
Como os modelos, embasados nos conceitos de custos, princípios e métodos de custeio, influenciam na tomada de tomada de decisão nas empresas industriais?			
2. Research Objective(s)			
<ul style="list-style-type: none"> • Analisar os principais conceitos, princípios de custeio e suas consequências para a tomada de decisão nas organizações; • Estudar situações distintas de processos de tomadas de decisões nas empresas industriais a partir de diferentes pressupostos de modelos de custo; • Efetuar uma análise crítica das decisões das empresas a partir dos modelos disponíveis pela literatura. 			
3. Review Scope:			
3.1 Amplitude:	<input type="checkbox"/> Narrow	<input checked="" type="checkbox"/> Broad	
3.2 Deepness:	<input type="checkbox"/> Superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Deep	
3.3 Review Type:	<input type="checkbox"/> Aggregative	<input checked="" type="checkbox"/> Configurative	
4. Theoretical Framework :			
Como os modelos de custeio estão relacionadas as tomadas de decisão e seus impactos econômico-financeiros			
5. Time Horizon :			
All period.			
6. Search String:			
<i>TITLE-ABS-KEY (("cost system" OR "cost accounting") AND "decision making") AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))</i>			
7. Search Sources:			
Scopus, Web of Science, Science Direct			
8. Searching Approach :			
<input checked="" type="checkbox"/> Direct searching <input checked="" type="checkbox"/> Experts contacting <input checked="" type="checkbox"/> Snowballing <input type="checkbox"/> Other:			
9. Eligibility Criteria:			
9.1 Inclusion criteria :	(i) Artigos que apresentassem como os métodos de custeio foram utilizados para suportar a tomada de decisão.		
9.2 Exclusion criteria :	(i) Artigos que não abordavam sobre métodos de custeio; (ii) Artigos que apenas citavam métodos de custeio, mas não eram focados neles.		
10. Data Analysis:			
10.1 Content analysis:	<input type="checkbox"/> Aggregative	<input checked="" type="checkbox"/> Thematic analysis	<input type="checkbox"/> Structural analysis
11. Data Synthesis:			
11.1 Aggregative synthesis	<input type="checkbox"/> Quantitative meta-analysis	<input checked="" type="checkbox"/> Qualitative meta-analysis	
11.2 Configurative synthesis	<input type="checkbox"/> Meta-synthesis	<input type="checkbox"/> Other:	

APÊNDICE B – Relação dos Artigos da Revisão Sistemática da Literatura

	Título	Autores	Ano	Journal
1	A cost management model for economic sustainability and continuous improvement of mining operations	Botín J.A., Vergara M.A.	2015	Resources Policy
2	A model for integrating cost management and production planning and control in construction	Kern A.P., Formoso C.T.	2006	Journal Of Financial Management Of Property And Construction
3	A product-mix decision model using green manufacturing technologies under activity-based costing	Tsai W.-H., Chen H.-C., Leu J.-D., Chang Y.-C., Lin T.W.	2013	Cleaner Production
4	A simulation-based approach to perform economic evaluation scenarios oa	Montevechi J.A., Da Silva Costa R.F., De Pinho A.F., De Carvalho Miranda R.	2017	Journal Of Simulation
5	Accounting for provisions: an economic analysis of intertemporal cost allocations and their incentive properties	Lohmann C., Crasselt N.	2020	Journal Of Business Economics
6	Activity based cost from the perspective of competitive advantage	Bogdănoiu C.	2009	Journal Of Applied Economic Sciences
7	Activity-based cost system in four-star hotels in the state of Merida, Venezuela [Un système de coûts fondé sur les activités dans les hôtels quatre étoiles à l'état de Merida, venezuela	Moreno M.C.M., Cardozo C.D.C.	2017	Innovar Journal
8	Activity-Based Costing and Management applied in a hybrid Decision Support System for order management	Khataie A.H., Bulgak A.A., Segovia J.J.	2011	Decision Support Systems
9	Activity-based costing as a method for assessing the economics of modularization- A case study and beyond	Thyssen J., Israelsen P., Jørgensen B.	2006	International Journal Production Economics
10	Activity-based costing for the small business: A primer	Baxendale S.J.	2001	Business Horizons
11	Activity-based costing/management and its implications for operations management	Gupta, M and Galloway, K	2003	Technovation
12	Activity-based costing: A manufacturing management decision-making aid	Tippett D.D., Hoekstra P.	1993	Engineering Management Journal
13	Activity-Based Costing: Accounting for a Market Orientation	Goebel, Daniel J. and Marshall, Greg W. and Loc and er, William B.	1998	Industrial Marketing Management
14	Activity-based divergent supply chain planning for competitive advantage in the risky global environment: A DEMATEL-ANP fuzzy goal programming approach	Hung S.-J.	2011	Expert Systems With Applications
15	Adopting material flow cost accounting model for improved waste-reduction decisions in a micro-brewery	Fakoya M.B.	2015	Springer
16	An activity based costing decision model for life cycle economic assessment in spare parts logistic management	Duran O., Afonso P.S.L.P.	2020	International Journal Of Production Economics
17	An analytic hierarchy approach to activity-based costing	Partovi F.Y.	1991	International Journal Of Production Economics
18	An application of activity based costing in the air conditioner manufacturing industry	Nachtmann H., Al-Rifai M.H.	2004	The Engineering Economist
19	An economic evaluation of operational decisions - an application in scheduling evaluation in fertilizer plants	Bara, Najat and Gautier, Frederic and Giard, Vincent	2020	Production Planning & Control
20	An introduction to cost analysis	Camponovo E.	2015	The Business Of Medicine

	Título	Autores	Ano	Journal
21	Analysis of costs of a craft company of marechal candido rondon, parana	Bergmann, Vanessa Aline and Gresele, W and erson Dutra and Walter, Silvana Anita	2018	Revista De Gestao Financas E Contabilidade
22	Answering the Cost Assessment Scaling Challenge: Modelling the Annual Cost of European Computing Services for Research	Heikkurinen M., Cohen S., Karagiannis F., Iqbal K., Andreozzi S., Michelotto M.	2015	Springer
23	Application of cost accounting in rural activity for decision making: a case study in the manuel alves irrigation district	Martins Dumas, Carlos Yan and Lima, Monica de Souza and Borges, Cejana Marques	2021	Humanidades \& Inovacao
24	Application of the WAMED model to landfilling	Moutavtchi, V; Stenis, J.; Hogland, W.; Shepelava, A; Andersson, H.	2008	Journal Of Material Cycles And Waste Management
25	COMEX: A cost management expert system	Grahovac D., Devedzic V.	2010	Expert Systems With Applications
26	Conceptual process planning an improvement approach using QFD, FMEA, and ABC methods	Hassan A., Siadat A., Dantan J.-Y., Martin P.	2010	Robotics And Computer-Integrated Manufacturing
27	Constraint-based accounting and its impact on organizational performance: A simulation of four common business strategies	Draman R.H., Lockamy A., III, Cox J.F., III	2002	Integrated Manufacturing Systems
28	Cost accounting in refrigerated warehouses: direct costing versus full cost accounting	Lorenz G., Brehm K.-P.	1989	Rev. Int. Froid
29	Cost accounting in small and medium sized Japanese companies: An exploratory study	Hopper T., Koga T., Goto J.	1999	Accounting And Business Research
30	Cost control model utilizing process modeling - A method for grasping the activity cost responsive to changes in the market environment	Ishii T., Kumagai S., Ohba M.	2015	Accounting And Business Research
31	Cost Management in Sri Lanka: A Case Study on Volume, Activity and Time as Cost Drivers	Ratnatinga, Janek and Tse, Michael S.C. and Balach and ran, Kashi R.	2012	The International Journal Of Accounting
32	Cost of quality and process model: Improving accounting tools for attaining higher environmental efficiency	Barouch, Gilles and Bey, Christoph	2018	Journal Of Cleaner Production
33	Cost-system functionality and the performance of the Malaysian palm oil industry	Foong S.-Y., Teruki N.A.	2009	Asian Review Of Accounting
34	Data fixation and the use of traditional versus activity-based costing systems	Briers M., Luckett P., Chow C.	1997	Abacus
35	Depth of manual dismantling analysis: A cost-benefit approach	Achillas, Ch. and Aidonis, D. and Vlachokostas, Ch. and Karagiannidis, A. and Moussiopoulos, N. and Loulos, V.	2013	Waste Management
36	Early-stage design methodology for biorefinery capital appropriation	Hytonen, Eemeli and Stuart, Paul R.	2012	Tappi Journal
37	Experiences in Collecting Data on Farm Forest Enterprises over More than Three Decades	Brandl H.	2011	Springer
38	Fair Allocation Fixed Cost Using Cross-Efficiency Based on Pareto Concept	Sharafi H., Lotfi F.H., Jahanshahloo G.R., Razipour-Ghalehjouh S.	2020	Asia-Pacific Journal Of Operational Research
39	From centralized DRG costing to decentralized TDABC-assessing the feasibility of hospital cost accounting for decision-making in Denmark	Malmlose, Margit and Lydersen, Jogvan Pauli	2021	Bmc Health Services Research

	Título	Autores	Ano	Journal
40	Fuzzy activity based costing: A methodology for handling uncertainty in activity based costing systems	Achtmann H., Eedy K.L.	2001	The Engineering Economist
41	Impact of ABC Information on Product Mix and Costing Decisions	Malik S.A., Sullivan W.G.	1995	IEEE Transactions On Engineering Management
42	Impact of Automation on Cost Accounting	Kerremans M., Theunisse H., Overloop G.V.	1991	Accounting And Business Research
43	Industrial Cost Accounting Developments in Britain to 1830: A Review Article	Edwards J.R.	1989	Accounting And Business Research
44	Innovation of costing system in metallurgical companies	Kutáč J., Janovská K., Samolejová A., Besta P.	2014	Metalurgija
45	Innovative Costing System Framework in Industrial Product-service System Environment	Azevedo, Americo and Sholiha, Mar'atus	2015	Procedia Manufacturing
46	Integrating life cycle cost analysis and LCA	Norris, GA	2001	International Journal Of Life Cycle Assessment
47	Integrating the activity-based costing system and life-cycle assessment into green decision-making	Tsai W.-H., Tsaur T.-S., Chou Y.-W., Liu J.-Y., Hsu J.-L., Hsieh C.-L.	2015	International Journal Of Production Research
48	Internal accounting practices at Whitbread & Company, c. 1890-1925	Krist and I, Gerhard and Quinn, Martin	2018	Accounting History
49	Internally oriented accounting in quality strategy implementation [Interno orijentirano računovodstvo u provedbi strategije kvalitete]	Ramijak B., Rogošić A.	2013	Ekonomski Pregled
50	Investment-Based Cost Accounting as a Fundamental Basis of Decision-Oriented Management Accounting	Kuepper, Hans-Ulrich	2009	Abacus-A Journal Of Accounting Finance And Business Studies
51	How much do we gain by introducing route optimization in Proxy Mobile IPv6 networks?	Lee J.-H., Chung T.-M.	2010	Springer
52	Malignant melanoma: The implications of cost for stakeholder innovation	Styperek A., Kimball A.B.	2012	The American Journal Of Pharmacy Benefits
53	Management accounting in ERP integrated MRP and TOC environments	Lea B.	2007	Industrial Management & Data Systems
54	Management accounting systems in Finnish service firms	Hussain, MM and Gunasekaran, A and Laitinen, EK	1998	Technovation
55	Management aspects of production cost accounting in horse breeding	Klychova G.S., Zakirova A.R., Zakirov Z.R., Valieva G.R.	2015	Asian Social Science
56	Management costs in pig farming: a case study.	Siedleski Sueptitz, Luciane Andrea and Rhoden Wobeto, Marciani Carla and Hofer, Elza	2009	Custos E Agronegocio On Line
57	Modelling resource supply and demand: Expanding the utility of ABC	Salafatinos C.	1996	International Journal Of Production Economics
58	New local government accounting in Portugal	Carvalho J., Jorge S., José Fernandes M.	2006	Public Money & Management
59	On risk and cost in global sourcing	Holweg M., Reichhart A., Hong E.	2011	Int. J. Production Economics
60	Opening the "black box" of efficiency measurement: Input allocation in multioutput settings	Cherchye L., De Rock B., Dierynck B., Roodhooft F., Sabbe J.	2013	Operations Research
61	Opportunities for the improvement of cost accounting systems in public hospitals in Italy and Croatia: a case study	Bertoni, Michele and De Rosa, Bruno and Lutitsky, Ivana Drazic	2017	Management-Journal Of Contemporary Management Issues

	Título	Autores	Ano	Journal
62	Optimal decision making using cost accounting information	Boyd L.H., Cox J.F.	2002	International Journal Of Production Research
63	Pavement investment decision-making and management system.	Phang W.A., Slocum R.	1972	Committee On Theory Of Pavement Design
64	Policy implications of full social costing	Litman, T	1997	Annals Of The American Academy Of Political And Social Science
65	Proposing an activity-driven operational accounting framework at an agricultural chemical company	Buys P., Van Der Linde M.	2014	Problems And Perspectives In Management
66	Quality paper implementing an integrated ABC and TOC approach to enhance decision making in a lean context a case study	Alsmadi M., Almani A., Khan Z.	2014	International Journal Of Quality & Reliability Management
67	Relevance lost? A critical discussion of different cost accounting principles in connection with decision making for both short and long term production scheduling	Bakke, Nils Arne and Hellberg, Rol	1991	International Journal Of Production Economics
68	Research and Application of Intelligent System of Cost Control and Profit Forecast	Wu, Shao-ling and Zhu, Jia-xian and Wu, Yun-duan	2012	Ieri Procedia
69	Research on the Cost of Distributed Photovoltaic Plant of China Based on Whole Life Cycle Perspective	Yong, Cui and Desen, Ji and Wen, Liu and Yunlong, Cheng and Li, Cai	2019	Ieee Access
70	Revisiting the application of the Abc system in the packaging industry companies	Nurmuhametov I.F., Kaspina R.G., Davletshina N.N.	2014	Mediterranean Journal Of Social Sciences
71	Strategic decision making for a footwear industry using activity based costing and value chain models	Dwivedi R., Chakraborty S.	2017	Revista De Pielărie Încălțăminte
72	Study of the Application Of the ABC Cost Method in the Mypes Of Ecuador	Arellano Cepeda, Otto and Quispe Fern and ez, Gabith and Ayaviri Nina, Dante and Escobar Mamani, Fortunato	2017	Revista Investigaciones Altoandinas-Journal Of High Andean Research
73	The distortions in economic value added (EVA) caused by inflation	{de Villiers}, Johann	1997	Journal Of Economics And Business
74	The impact of management accounting, product structure, product mix algorithm, and planning horizon on manufacturing performance	Lea B.-R., Fredendall L.D.	2002	Internation Journal Of Production Economics
75	The importance of information for the management decisionmaking process [A importância da informação para o processo decisório gerencial]	de Freitas P.L.C., Schaeffer L., Lacerda D.P.	2017	Revista Espacios
76	The language of business: A key nurse executive competency	Thomas, Joan and Collins, Allison and Collins, Denton and Herrin, Donna and Dafferner, Deborah and Gabriel, Julie	2008	Nursing Economics
77	The role of costs' knowledge in the contemporary enterprises	Lazarczyk, Damian	2020	Ekonomia I Prawo-Economics And Law
78	The true cost	Fox R.	2016	Digital Library Perspectives
79	The use of management accounting systems in manufacturing	Fry T.D., Steele D.C., Saladin B.A.	1998	International Journal Of Production Research
80	Towards strategic accounting in product management: Implementing a holistic	Back-Hock, Andrea	1992	European Journal Of Operational Research

	Título	Autores	Ano	Journal
	approach in a data and methods base for managerial accounting			
81	Using relative profits as an alternative to activity-based costing	Homburg, Carsten	2005	International Journal Of Production Economics
82	Utilization of contribution margin in the costing system in production of components for wood working machines	Potkany, Marek and Hitka, Milos	2009	Drvna Industrija
83	Why is traditional accounting failing quality managers? Activity-based costing is the solution	Cokins Gary	1999	Quality Progress

APÊNDICE C - Roteiro para entrevista

		Questões	Autores	Cap.
1	A Economia da Firma e o Ambiente Econômico	Da ótica estratégica da tomada de decisão o modelo é adequado (visão de longo prazo)? Quais os principais pontos de questionamento do modelo adotado?	Porter (1989), Baye (2010), Penrose (1959)	2.1
2		Do ponto de vista da vantagem competitiva, o modelo aponta para a criação de valor e diferencial competitivo?		
3	Modelos	É possível observar no modelo proposto pela empresa, medidas como lucro líquido, retorno sobre o investimento e gestão do fluxo de caixa	Goldratt (1991)	
4		O modelo de análise de investimento está claramente desenhado?	Senge (2013), Guerreiro (1989), Lazarczyk (2020), Besanko et al. (2006), Bara et al. (2020)	2.2 e 2.4
5		É possível avaliar a partir da descrição do caso avaliações empíricas realizada pelas pessoas?		
6		O modelo quantitativo de análise de investimento está adequado? Se não, quais são os questionamentos a serem realizados?		
7	Tomada de decisão	Os fatores críticos associados ao processo de decisão foram avaliados, considerando aspectos qualitativos e quantitativos? Se não quais os elementos deveriam ser adicionados?	Pidd (1998), (SIMON, 1965, 1977), Choo (2003), Lazarczyk (2020), Besanko et al. (2006), Bara et al. (2020)	2.3 e 2.4
8	Modelos de Custeio	O modelo de custos adotados pela empresa está adequado para o processo de tomada de decisão?	Bornia (2009), (BARA et al., 2020), Lazarczyk (2020)	2.5
9		O modelo de custos apresenta claramente os custos diretos, indiretos, fixos, variáveis e custos relevantes?	Lazarczyk (2020), Oenning (1962), Boyd e Cox (2002), Bara et al. (2020), Leaa et al. (2002), Fox (2016)	2.5

APÊNDICE D - CASO 1: TOMADA DE DECISÃO PARA INVESTIMENTOS EM LASERS

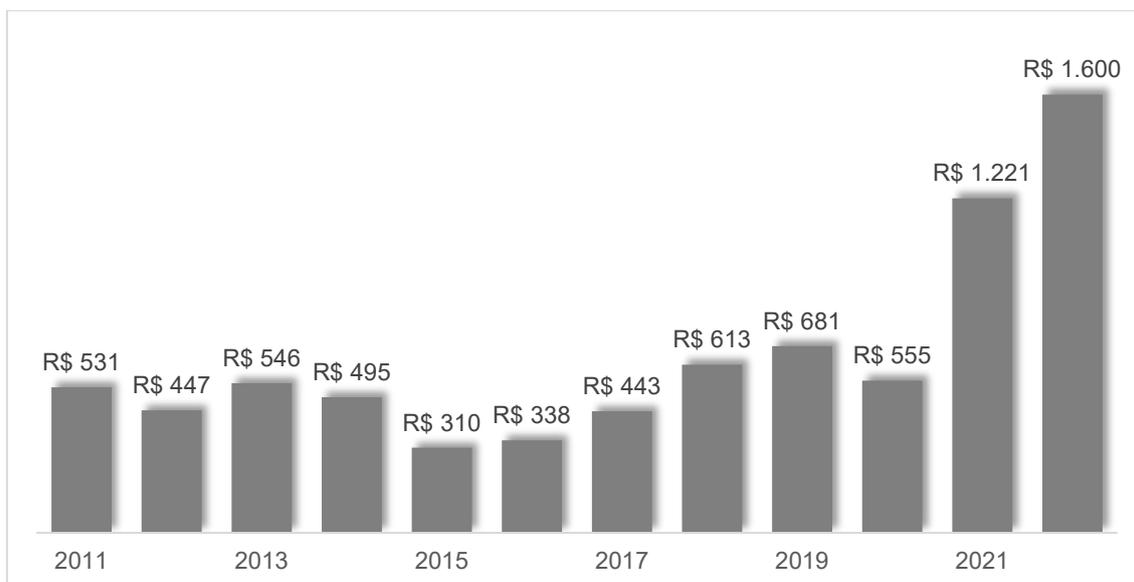
1. Contexto Organizacional e Estratégico

A empresa foi fundada em 1947, em uma cidade no interior do Rio Grande do Sul. No início, a empresa se dedicava à manutenção de equipamentos agrícolas. Nos anos seguintes, passou a produzir pequenas máquinas agrícolas. Com a nacionalização das colheitadeiras automotrizes em 1967 a empresa começou a produção seriada de componentes para as máquinas de colheita de grão. Em 1984, passou a fornecer componentes para tratores agrícolas e industriais. Em 1988, iniciou o fornecimento de peças estruturais para caminhões e ônibus e, em 1995, começou o fornecimento de peças para as montadoras automotiva. No final de 2012, iniciou o fornecimento de peças para o mercado de máquinas de construção. Atualmente, a empresa é uma fornecedora consolidada de conjuntos estampados, soldados e pintados para os mercados de equipamentos agrícolas, construção, automóveis, caminhões e ônibus. Além disso, é responsável pelo desenvolvimento e execução do ferramental e dispositivos necessários para a produção.

Nesse contexto, a empresa fornecedora de peças, após um período de crescimento de mercado e grandes investimentos (2005 a 2013), com contratação significativa de funcionários, entrou em uma crise entre 2014 e 2015, exigindo uma reestruturação organizacional. Os anos seguintes foram de reconstrução. Devido aos consideráveis investimentos realizados no período de crescimento, a empresa enfrentou um sério problema de fluxo de caixa, agravado pelo crescimento e a consequente necessidade de capital de giro nos anos seguintes (2017 a 2019).

Após um período de crescimento e certa estabilidade, com expectativas positivas para o ano de 2020, a empresa foi surpreendida por uma profunda crise de saúde. A pandemia do Coronavírus SARS-CoV-n2 (Covid-19), chegou no Brasil, trazendo significativos cortes nos pedidos. A empresa ainda trabalhava com dificuldades de fluxo de caixa, porém com a situação melhor quando comparada com o período anterior entre 2017 e 2019. O Gráfico D1 apresenta o comportamento do faturamento da empresa ao longo desse período.

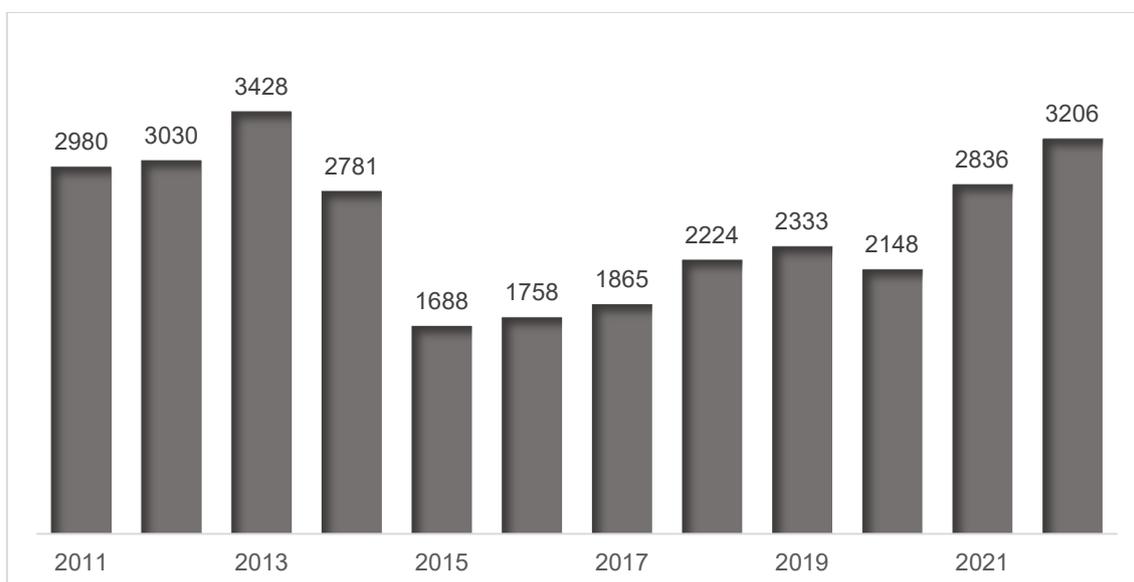
Gráfico D1 - Faturamento anual (em milhões R\$)



Fonte: Elaborado pela empresa.

O Gráfico D2 apresenta as oscilações do quadro de funcionários desse mesmo período, com crescimento expressivo de 2020 para 2021 e 2022.

Gráfico D2 - Número de funcionários



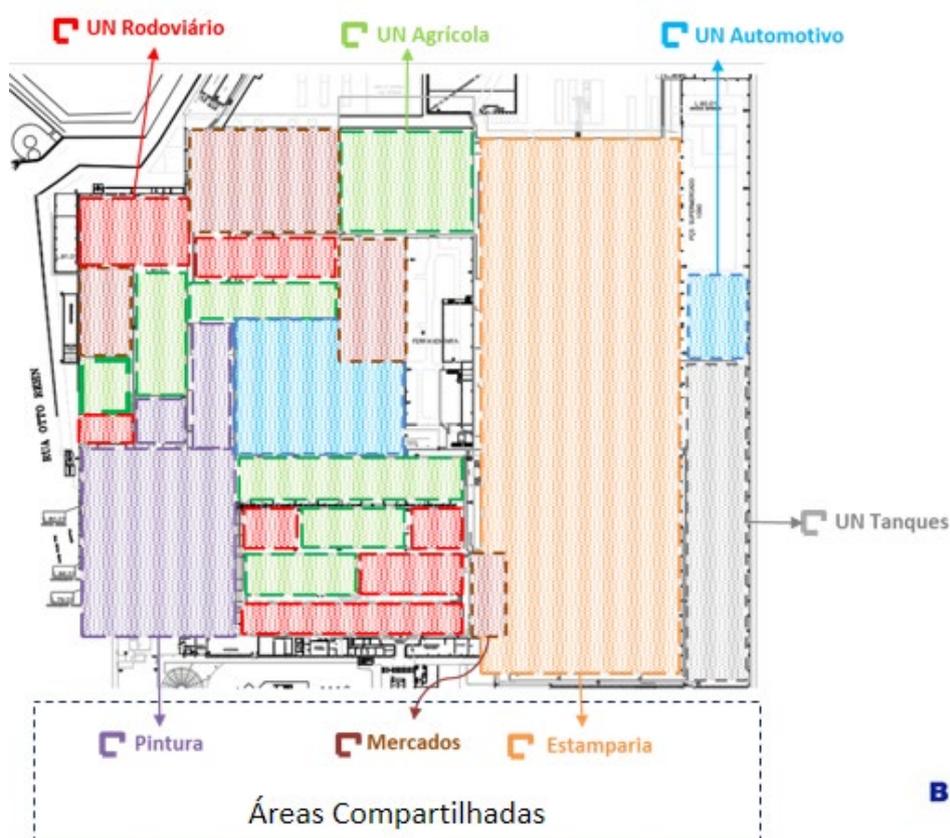
Fonte: Elaborado pela empresa.

A empresa vem se consolidando no mercado de construção, com um crescimento significativo da demanda em 2021 e oportunidade de novos negócios para 2022. No final de 2020, a empresa contratou uma consultoria visando contribuir no desenho de sua estratégia de produção e de seu sistema de produção próprio. O foco do trabalho foi dividir a empresa em unidades de negócio e desenhar seus

processos com o objetivo de simplificar os fluxos produtivos da empresa como um todo, e das unidades de negócio em particular.

A estrutura organizacional da empresa é delineada por meio de processos especializados, destacando-se estamparia, solda e pintura, e fragmentada em cinco distintas Unidades de Negócio - UNs (agrícola, construção, tanque, rodoviário e automotivo). Essas unidades, embora compartilhem determinados recursos do sistema produtivo, também possuem processos cativos/focalizados, conforme representado na Figura D1.

Figura D1 - Layout do processo produtivo dividido por Unidade de Negócio



Fonte: Elaborado pela empresa.

Os recursos do sistema produtivo associados ao processo de corte a laser encontram-se localizado na área de estamparia, com suas máquinas designadas para serem compartilhadas entre as diferentes Unidades de Negócio. Em particular, no contexto de utilização de chapas de espessura grossa, destaca-se a predominância do fornecimento de peças para a Unidades de Negócio do Agrícola e da Construção.

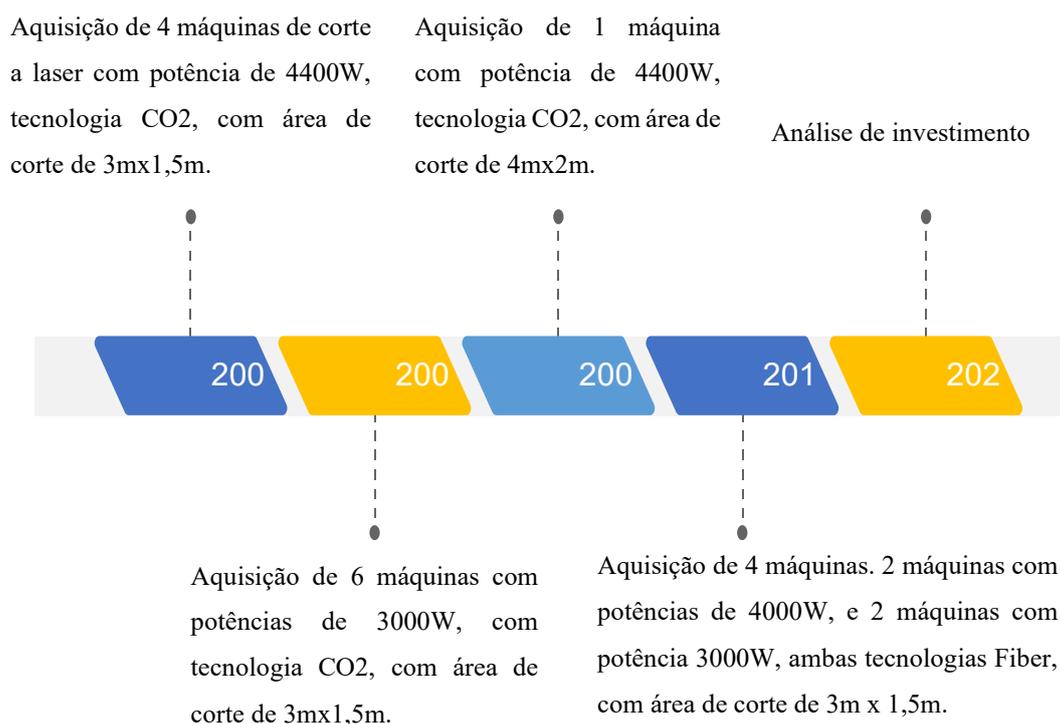
2. Caso - Máquinas Laser

O corte a laser desempenha um papel fundamental na indústria metalúrgica, oferecendo uma série de benefícios que contribuem para a eficiência, precisão e qualidade dos produtos fabricados. Uma das características que mais se destacam no corte a laser é a versatilidade. É evidente a sua capacidade de lidar com uma variedade de materiais metálicos, incluindo aço, alumínio, cobre e ligas especiais. Essa adaptabilidade proporciona à empresa uma flexibilidade significativa para atender às diversas especificações de clientes.

2.1. Contexto

Atualmente a empresa possui, 15 máquinas de corte a laser 2D, conforme Figura D2.

Figura D2 - Linha do tempo de aquisições das máquinas de corte laser



Fonte: Elaborado pela empresa.

As máquinas mais antigas possuem 18 anos, trabalhando dois turnos e em alguns períodos até em três turnos. Destaca-se que as máquinas mais novas estão com 9 anos de utilização.

As máquinas de corte laser são classificadas por 3 tipos de hierarquias. O critério para determinar a hierarquia é a capacidade de processamento pela espessura do material processado, conforme a Tabela D1.

Tabela D1 - Máquinas Laser

Nº	Modelo	Hierarquia	Potência	Ano de aquisição	Turnos	OEE	Capacidade mensal
1	BySpeed 3015 CO2	Chapa grossa	4400W	2004	3	50%	286h
2	BySpeed 3015 CO2	Chapa grossa	4400W	2004	3	50%	286h
3	BySpeed 3015 CO2	Chapa grossa	4400W	2004	3	50%	286h
4	BySpeed 3015 CO2	Chapa grossa	4400W	2004	3	50%	286h
5	BySpeed 4020 CO2	Chapa grossa	4400W	2009	3	50%	286h
6	BySpeed 3015 CO2	Chapa média	3000W	2008	3	60%	343h
7	BySpeed 3015 CO2	Chapa média	3000W	2008	1	60%	117h
8	BySpeed 3015 CO2	Chapa média	3000W	2008	3	50%	286h
9	BySpeed 3015 CO2	Chapa média	3000W	2008	3	50%	286h
10	BySpeed 3015 CO2	Chapa média	3000W	2008	3	50%	286h
11	BySpeed 3015 CO2	Chapa média	3000W	2008	3	50%	286h
12	BySprint 3015 Fiber	Chapa fina	4000W	2013	2	60%	234h
13	BySprint 3015 Fiber	Chapa fina	4000W	2013	3	60%	343h
14	BySprint 3015 Fiber	Chapa fina	3000W	2013	2	60%	234h
15	BySprint 3015 Fiber	Chapa fina	3000W	2013	3	60%	343h

Fonte: Elaborado pela empresa.

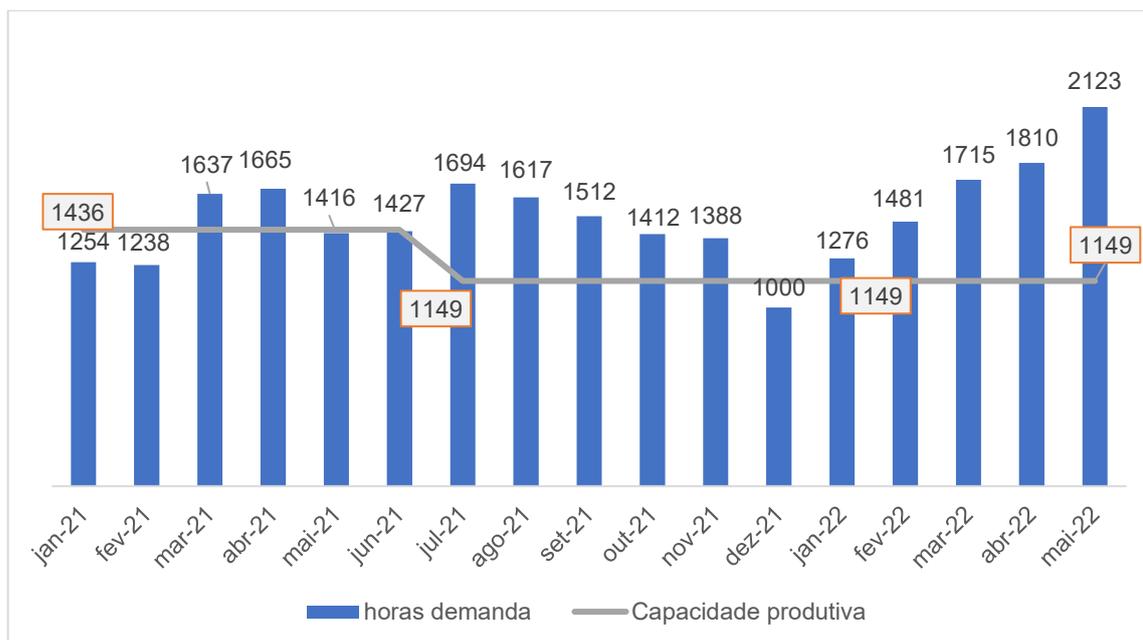
Para a hierarquia de chapas grossas, que abrange materiais de espessuras de 5mm a 16mm, tem-se 5 máquinas, sendo essas de 4400W de potência, com tecnologia de geração laser por ressonador - CO₂, adquiridas em 2004. Essa hierarquia com maior incidência de manutenções corretivas, devido ao fato de conter as máquinas com mais horas acumuladas de trabalho ao longo da vida útil. Para a hierarquia de chapa média, que abrange materiais de espessuras de 3mm a 5mm, existem 6 máquinas, sendo essas de 3000W de potência, com tecnologia de geração laser por ressonador - CO₂, adquiridas em 2008. Para a hierarquia de chapas finas, que abrange espessuras de 0,5mm a 3mm, tem-se 4 máquinas, sendo essas de 3000W e 4000W de potência, com tecnologia de geração laser por bombas de diodo – Fiber, adquiridas em 2013.

Em 2022 foi inicializada uma renovação do parque fabril de corte a laser, adquirindo 3 novas máquinas de 12000W de potência para suprir a demanda atual, reduzir a terceirizações de serviços de corte e preparar o sistema de produção para absorver futuros novos produtos. Três foram os fatores principais analisados para a compra das novas máquinas lasers: (i) demanda em crescimento; (ii) terceirizações; e (iii) custos de manutenção em elevação.

2.2. Análise da Demanda

A demanda atual das 5 máquinas lasers da hierarquia de chapa grossa no período de Janeiro/21 a Setembro/21 possuem uma capacidade de 1.436 horas, considerando o OEE de 50%. A partir de Outubro com a quebra de uma das lasers esse número reduziu para 1.149 horas, conforme Gráfico D3.

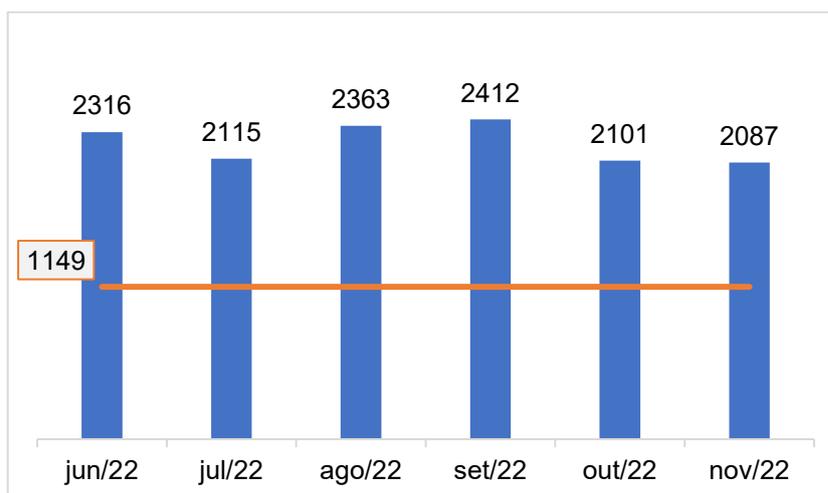
Gráfico D3 - Análise de Capacidade X Demanda das máquinas lasers



Fonte: Elaborado pela empresa.

A demanda gira em torno das 1.200 a 1.700 horas, com incremento significativo nos últimos quatro meses, atingindo mais de 2.000 horas no mês de maio/22. Para esse Caso a área de engenharia da empresa, simulou dois cenários para chapas grossas. O primeiro cenário considera um aumento da demanda futura de aproximadamente 20% nos próximos seis meses, conforme Gráfico D4.

Gráfico D4 - Cenário de aumento de 20% na demanda

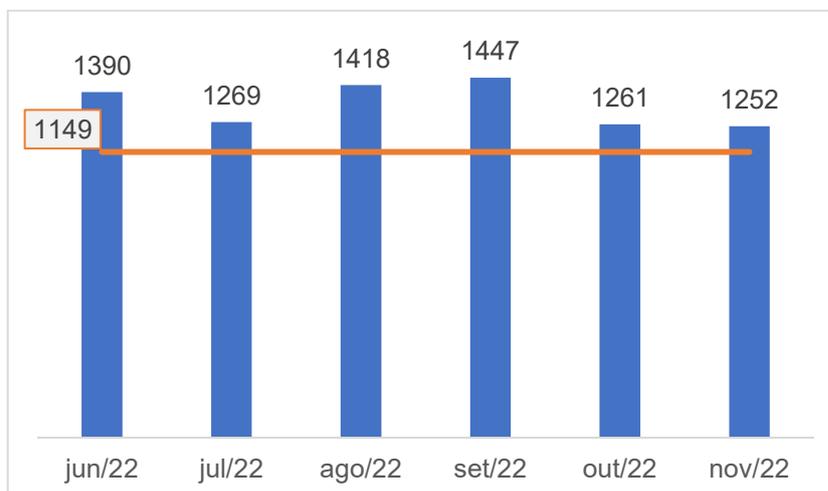


Fonte: Elaborado pela empresa.

No cenário de aumento da demanda foram considerados o aumento orgânico e a expectativa de novos negócios, chegando a uma demanda superior a 2.300 horas

por mês, praticamente o dobro da capacidade instalada. Enquanto no segundo cenário proposto foi suposto uma redução de 20% da demanda, conforme mostrado no Gráfico D5.

Gráfico D5 - Cenário de redução de 20% na demanda



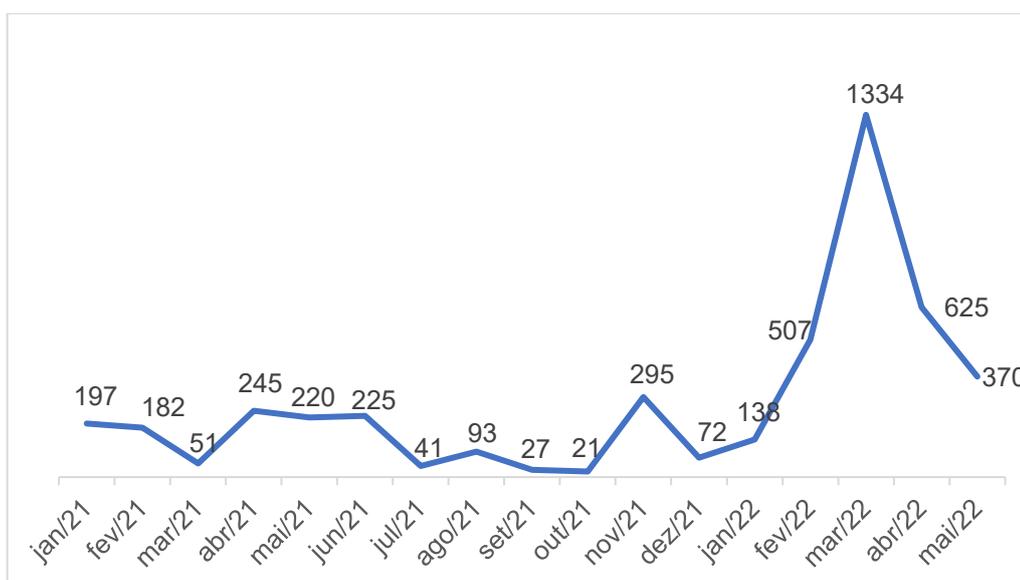
Fonte: Elaborado pela empresa.

Mesmo no cenário de redução da demanda em 20%, as horas ainda excederiam a capacidade, sendo necessário terceirizá-las. De modo geral, pode-se afirmar que a empresa tem enfrentado, por mais de um ano, uma demanda que excede sua capacidade, e observa-se um considerável aumento previsto para os meses subsequentes. Esse cenário emerge como um dos principais argumentos para a consideração da aquisição de máquinas adicionais.

2.3. Análise das Terceirização

A terceirização tem sido uma alternativa utilizada pela empresa para a absorção das horas faltantes, variando em uma média mensal de 200h em 2021. Observa-se um incremento significativo nos últimos meses, atingindo 600h. A empresa terceirizou no período de 17 meses (Janeiro/2021 a Maio/2022), 4.642horas, em 4 fornecedores, conforme o Gráfico D6.

Gráfico D6 - Horas terceirizadas nas máquinas laser



Fonte: Elaborado pela empresa.

A terceirização se apresenta como uma alternativa atrativa. Contudo, a empresa manifesta uma relutância em adotá-la por períodos prolongados, uma vez que percebe a falta de confiabilidade associada a esse processo, principalmente no que tange a confiabilidade das entregas e qualidade.

2.4. Análise da Manutenção

Em 5 meses (Janeiro/2022 a Maio/2022) a empresa teve um custo de R\$ 1.430.555,36 com manutenções corretivas e preventivas. Ademais, um custo maior foi previsto para os próximos meses o que totalizaria um valor de R\$ 2.391.000 gastos em manutenção no ano de 2022, conforme Tabela D2.

Tabela D2 – Custos de manutenção

Máquina	Modelo	Custos de jan/22 a mai/22	Custos previstos até dez/22
1. M.CORTE LASER 3015-3000-D	CO2 3000W	R\$ 114.283,00	R\$ 632.000,00
2. M.CORTE LASER 3015-4400-J	CO2 4400W	R\$ 169.179,94	R\$ 451.000,00
3. M.CORTE LASER 3015-3000-B	CO2 3000W	R\$ 500,00	R\$ 226.000,00
4. M.CORTE LASER 3015-3000-E	CO2 3000W	R\$ 123.038,94	R\$ 129.000,00
5. MAQ.CORTE LASER 3015-R FIBER	Fiber 4000W	R\$ 25.487,15	R\$ 93.000,00
6. MAQ.CORTE LASER 3015-A FIBER	Fiber 3000W	R\$ 24.631,65	R\$ 90.000,00
7. MAQ.CORTE LASER 3015-S FIBER	Fiber 4000W	R\$ 489.028,44	R\$ 445.000,00
8. M.CORTE LASER 3015-4400-I	CO2 4400W	R\$ 38.213,03	R\$ 71.000,00

Máquina	Modelo	Custos de jan/22 a mai/22	Custos previstos até dez/22
9. M.CORTE LASER 3015-3000-M	CO2 3000W	R\$ 42.062,15	R\$ 71.000,00
10. M.CORTE LASER 3015-4400-G	CO2 4400W	R\$ 42.763,18	R\$ 71.000,00
11. M.CORTE LASER 4020-4400-Q	CO2(4m)4400 W	R\$ 75.131,77	R\$ 71.000,00
12. MAQ.CORTE LASER 3015-C FIBER	Fiber 3000W	R\$ 250.381,55	R\$ 30.000,00
13. M.CORTE LASER 3015-3000-L	CO2 3000W	R\$ 35.854,56	R\$ 11.000,00
14. M.CORTE LASER 3015-3000-N (Inativa)	CO2 3000W	R\$ 0,00	R\$ 0,00
15. M.CORTE LASER 3015-4400-H (Inativa)	CO2 4400W	R\$ 0,00	R\$ 0,00
	Total	R\$ 1.430.555,36	R\$ 2.391.000,00

Fonte: Elaborado pela empresa.

Os principais custos estão atrelados a problemas mecânicos das máquinas como fusos de eixos, turbinas dos geradores lasers, reforma do sistema de refrigeração etc. Esses custos mecânicos são responsáveis por 87% dos custos totais em manutenções.

Com base nas análises que contemplam o aumento projetado da demanda, a expansão das terceirizações e os custos substanciais associados à manutenção de máquinas obsoletas, a empresa optou por elaborar uma análise de investimentos, aprofundando a análise desses investimentos. A organização dispõe de uma análise específica de investimentos, que será minuciosamente abordada no próximo item, incorporando uma gama abrangente de elementos que fundamentam a decisão de aquisição das máquinas.

3. Análise de investimento

No que tange a análise de investimento é destaca-se que ele é realizado e analisado pela controladoria, com a análise de ROI. A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é formada considerando o seguinte cálculo: $TMA = Taxa\ Selic + Ganho\ do\ acionista + Risco\ da\ unidade$. (i) Taxa Selic vigente: índice do Banco Central; (ii) Ganho do acionista: conforme métrica de *Aswath Damodaran*, a qual é usada para avaliar o risco associado a investir em um determinado país, ele considera diversos fatores, como a estabilidade política, o ambiente regulatório e outros indicadores

econômicos, a métrica é atualizada a cada seis meses; (iii) Risco da unidade: As taxas de risco para investimento consideram o posicionamento estratégico da empresa e o rendimento dos últimos investimentos. Sendo assim, fica estabelecido as seguintes taxas: Agrícola: 1,0%, Automotivo: 3,5%, Construção: 1,5%, Rodoviário: 2,5% e Tanques: 2,5%.

Para que um investimento seja considerado viável, a tomada de decisão pode ser pautada por meio de: (i) premissas estratégicas e/ou segurança, em que os prazos de retorno podem ser estabelecidos de maneira diferente; (ii) premissas econômicas, em que deve-se analisar os dados formados por meio da análise de Fluxo de Caixa descontado, sendo que os níveis de viabilidade são:

- Investimentos em projetos de novos produtos (expansão ou substituição)
 - TIR maior que a TMA;
 - *Payback* descontado menor do que 5 anos;
- Demais investimentos:
 - TIR maior que a TMA;
 - *Payback* descontado menor do que 1 ano;

As solicitações para análise de viabilidade chegam via fluxo de trabalho. Após passar por todas as áreas responsáveis e chegar na etapa financeira, a equipe de Planejamento Financeiro realiza a análise de viabilidade econômico-financeira solicitada. Para isso, foi desenvolvida uma planilha que permite a análise de viabilidade econômico-financeira e possibilita avaliar se os instrumentos de aferição e controle dos indicadores estão atendendo a demanda do projeto.

O formulário de investimentos se estrutura em três seções distintas: (i) investimentos, na qual são detalhados os montantes a serem alocados; (ii) receitas (ganhos/reduções de custos), destinada a registrar os rendimentos provenientes desses investimentos; e (iii) o fluxo, instrumento para o cálculo do retorno de investimento.

O investimento total desse Caso é de R\$21.055.369,73, que é composto por um sistema de armazenagem no valor de R\$2.681.304,02, três máquinas laser no valor de R\$14.544.315,71 e R\$3.829.750,00 em infraestrutura e preparação de layout para instalação da máquina. As máquinas serão instaladas em local definido pelo plano diretor da empresa.

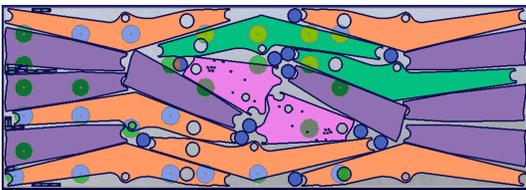
Quanto as receitas, no 1º ano a receita total chega em R\$5.455.824, no 2º ano R\$3.514.764 e nos anos seguintes (3º ao 10º ano) R\$4.964.743. A receita, ou ganhos do Caso é composta pelos itens conforme Tabela D3.

Tabela D3 – Relação das receitas (ganhos/reduções de custos)

Tópico	Redução	Período	Observações																								
(a) Custo item	2.000.000	Vitalício	<p>Relação de custo item máquinas atuais x máquinas novas Produtividade x PHM+PHH+PHS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descrição Operação</th> <th>Demanda anual em horas</th> <th>PHH</th> <th>PHM</th> <th>PHS</th> <th>Custo de processo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lasers antigas</td> <td>29280</td> <td>R\$ 55,63</td> <td>R\$ 279,51</td> <td>R\$ 335,09</td> <td>R\$ 13.070.602,74</td> </tr> <tr> <td>Lasers novas</td> <td>10844</td> <td>R\$ 47,29</td> <td>R\$ 810,00</td> <td>R\$ 858,07</td> <td>R\$ 10.321.981,49</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Ganho total</td> <td>R\$ 2.748.621,25</td> </tr> </tbody> </table> <p>As horas consideradas na tabela foram a demanda futura de jun/22 a jun/23, gerando uma redução de custo maior que a estimada e utilizada para <i>payback</i>.</p> <p>Aqui vale ressaltar a diferença de PHM entre as máquinas antigas e as novas, onde as antigas tinham um valor bem abaixo das novas, muito impactado por conta do investimento inicial do equipamento, porém, mesmo com essa diferença de tarifa a performance das novas máquinas são mais expressivas que a diferença de tarifa, gerando redução de custo produtivo.</p> <p>PHH: Preço Hora Homem, consiste no custo de mão de obra atrelado ao equipamento.</p> <p>PHM: Preço Hora Máquina, consiste nos custos de produção, onde é feito um cálculo com os valores de investimento da máquina, consumíveis e periféricos que fazem parte e são necessários para o funcionamento da máquina.</p> <p>PHS: Preço Hora Setup, consiste no custo de produção + custo atrelado a execução do setup.</p>	Descrição Operação	Demanda anual em horas	PHH	PHM	PHS	Custo de processo	Lasers antigas	29280	R\$ 55,63	R\$ 279,51	R\$ 335,09	R\$ 13.070.602,74	Lasers novas	10844	R\$ 47,29	R\$ 810,00	R\$ 858,07	R\$ 10.321.981,49	Ganho total					R\$ 2.748.621,25
Descrição Operação	Demanda anual em horas	PHH	PHM	PHS	Custo de processo																						
Lasers antigas	29280	R\$ 55,63	R\$ 279,51	R\$ 335,09	R\$ 13.070.602,74																						
Lasers novas	10844	R\$ 47,29	R\$ 810,00	R\$ 858,07	R\$ 10.321.981,49																						
Ganho total					R\$ 2.748.621,25																						
(b) Redução de CMO	752.220	Vitalício	<p>Redução de 27 pessoas para 18 (desativação de lasers atuais)</p> <p>Atualmente a empresa possui 7 máquinas e 9 operadores trabalhando em 3 turnos, ou seja, 27 pessoas.</p>																								

Tópico	Redução	Período	Observações																																										
			Duas novas máquinas irão substituir essas 7 máquinas e terão 3 operadores trabalhando em 3 turnos, ou seja, 18 pessoas, reduzindo assim um total de 9 operadores.																																										
(c) Sucateamento	659.758	Vitalício	Máquina nova possui setup automático, ajuste de focal automático, ajuste de bico intuitivo, tecnologias que auxiliam o corte, neste caso reduzindo significativamente o sucateamento. No comparativo dos itens fabricado na laser de modelo antigo e na laser de modelo novo durante 2021, a diferença de custo foi de R\$659.758																																										
(d) Terceirização de corte	4.393.874	Vitalício	Gasto em terceirização de corte laser no ano de 2022, considerado 50% para o ano 1 (2023) e 2 (2024) devido a rampa de produção e desterceirização, para os anos seguintes considerado 100%, ou seja, R\$4.393.874,00 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>Valor</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>jan</td><td>R\$ 178.768,73</td><td>Realizado</td></tr> <tr><td>fev</td><td>R\$ 365.582,45</td><td>Realizado</td></tr> <tr><td>mar</td><td>R\$ 454.359,09</td><td>Realizado</td></tr> <tr><td>abr</td><td>R\$ 437.188,91</td><td>Realizado</td></tr> <tr><td>mai</td><td>R\$ 328.773,08</td><td>Realizado</td></tr> <tr><td>jun</td><td>R\$ 312.348,52</td><td>Previsto</td></tr> <tr><td>jul</td><td>R\$ 258.148,46</td><td>Previsto</td></tr> <tr><td>ago</td><td>R\$ 338.351,46</td><td>Previsto</td></tr> <tr><td>set</td><td>R\$ 379.077,04</td><td>Previsto</td></tr> <tr><td>out</td><td>R\$ 437.577,38</td><td>Previsto</td></tr> <tr><td>nov</td><td>R\$ 451.694,76</td><td>Previsto</td></tr> <tr><td>dez</td><td>R\$ 452.004,46</td><td>Previsto</td></tr> <tr><td>Total Geral</td><td>R\$ 4.393.874,34</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Mês	Valor		jan	R\$ 178.768,73	Realizado	fev	R\$ 365.582,45	Realizado	mar	R\$ 454.359,09	Realizado	abr	R\$ 437.188,91	Realizado	mai	R\$ 328.773,08	Realizado	jun	R\$ 312.348,52	Previsto	jul	R\$ 258.148,46	Previsto	ago	R\$ 338.351,46	Previsto	set	R\$ 379.077,04	Previsto	out	R\$ 437.577,38	Previsto	nov	R\$ 451.694,76	Previsto	dez	R\$ 452.004,46	Previsto	Total Geral	R\$ 4.393.874,34	
Mês	Valor																																												
jan	R\$ 178.768,73	Realizado																																											
fev	R\$ 365.582,45	Realizado																																											
mar	R\$ 454.359,09	Realizado																																											
abr	R\$ 437.188,91	Realizado																																											
mai	R\$ 328.773,08	Realizado																																											
jun	R\$ 312.348,52	Previsto																																											
jul	R\$ 258.148,46	Previsto																																											
ago	R\$ 338.351,46	Previsto																																											
set	R\$ 379.077,04	Previsto																																											
out	R\$ 437.577,38	Previsto																																											
nov	R\$ 451.694,76	Previsto																																											
dez	R\$ 452.004,46	Previsto																																											
Total Geral	R\$ 4.393.874,34																																												
(e) Processo (travessas)	1.432.438	Vitalício	Lista de itens que terão redução do seu custo de fabricação com a alteração do atual processo para o novo com a utilização da máquina, contabilizado no valor apenas a alteração de processo, ou seja, sem contabilizar ganho em fluxo e estoque em processamento. Aqui foi analisado a troca de processos das travessas rebitadas, onde com a aquisição de novas lasers possibilitou alterar o processo atual que consistia em cortar em guilhotina, estampar em prensa, calibrar em prensa, rebitar e pintar. O novo processo proposto consiste em cortar em laser, dobrar, rebitar e pintar.																																										

Tópico	Redução	Período	Observações																																				
			<p>Foi possível realizar este estudo de troca de processo pois as novas lasers possuem um feixe laser mais preciso se em comparação as lasers antigas. A tolerância de corte das lasers antigas eram de +/-0,35 nas espessuras de 6mm que é a espessura do material das travessas rebitadas, já nas lasers novas conseguimos chegar a tolerâncias de corte de +/- 0,15 atendendo as exigências de desenho do cliente e variações dos processos posteriores.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cod. Componente</th> <th>Demanda Anual/23</th> <th>Total ganhos/ano</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>23972751C</td> <td>35584</td> <td>R\$ 177.004,21</td> </tr> <tr> <td>23972751C</td> <td>35584</td> <td>R\$ 177.004,21</td> </tr> <tr> <td>20757468C</td> <td>21386</td> <td>R\$ 166.046,55</td> </tr> <tr> <td>20757468C</td> <td>21386</td> <td>R\$ 166.046,55</td> </tr> <tr> <td>20830659C</td> <td>12000</td> <td>R\$ 84.638,40</td> </tr> <tr> <td>20757471C</td> <td>12000</td> <td>R\$ 103.438,94</td> </tr> <tr> <td>20757472C</td> <td>12000</td> <td>R\$ 148.918,94</td> </tr> <tr> <td>20830659C</td> <td>12000</td> <td>R\$ 104.350,83</td> </tr> <tr> <td>AB006823</td> <td>7280</td> <td>R\$ 148.918,94</td> </tr> <tr> <td>AB006821</td> <td>3413</td> <td>R\$ 141.716,03</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">R\$ 1.432.438,00</td> </tr> </tbody> </table>	Cod. Componente	Demanda Anual/23	Total ganhos/ano	23972751C	35584	R\$ 177.004,21	23972751C	35584	R\$ 177.004,21	20757468C	21386	R\$ 166.046,55	20757468C	21386	R\$ 166.046,55	20830659C	12000	R\$ 84.638,40	20757471C	12000	R\$ 103.438,94	20757472C	12000	R\$ 148.918,94	20830659C	12000	R\$ 104.350,83	AB006823	7280	R\$ 148.918,94	AB006821	3413	R\$ 141.716,03	R\$ 1.432.438,00		
Cod. Componente	Demanda Anual/23	Total ganhos/ano																																					
23972751C	35584	R\$ 177.004,21																																					
23972751C	35584	R\$ 177.004,21																																					
20757468C	21386	R\$ 166.046,55																																					
20757468C	21386	R\$ 166.046,55																																					
20830659C	12000	R\$ 84.638,40																																					
20757471C	12000	R\$ 103.438,94																																					
20757472C	12000	R\$ 148.918,94																																					
20830659C	12000	R\$ 104.350,83																																					
AB006823	7280	R\$ 148.918,94																																					
AB006821	3413	R\$ 141.716,03																																					
R\$ 1.432.438,00																																							
(f) Desativação de máquinas (manutenção)	2.391.000	Ano da desativação (1 ano)	Gasto com manutenção que teremos para deixar as máquinas produzindo, conforme tabela YY (item 2.4. Análise manutenção). O valor é considerado apenas no 1º ano.																																				
(g) Reutilização de peças	550.000	Ano da desativação (1 ano)	Utilização de peças das máquinas desativadas (Caso Laser H, desativada e reutilizado peças em outras lasers).																																				
(h) Aproveitamento (material 6m)	803.000	Vitalício	<p>Aproveitamento de material (Nestings de corte).</p> <p>Para avaliar este ganho, foi analisado o plano de corte das máquinas atuais que tem dimensões padrões de 3 m x 1,5m em comparação com a nova configuração de máquina de 6m x 2,5m.</p>																																				

Tópico	Redução	Período	Observações					
			Família de produtos	Redução	Demanda Mensal	Redução Anual		
			A	R\$ 36,72	360	R\$ 158.630,40		
				R\$ 5,58	360	R\$ 24.105,60		
				R\$ 25,56	360	R\$ 110.419,20		
				R\$ 4,70	360	R\$ 20.304,00		
			B	R\$ 33,38	65	R\$ 26.036,40		
				R\$ 450,81	65	R\$ 351.631,80		
			C	R\$ 18,92	9	R\$ 2.043,36		
				R\$ 122,25	9	R\$ 13.203,00		
			D	R\$ 5,76	50	R\$ 3.456,00		
				R\$ 156,28	50	R\$ 93.768,00		
						Total		R\$ 803.597,76
								
			<p>A imagem acima é um dos exemplos de plano de corte utilizando chapa com dimensões de 5,9m x 2m.</p>					

Tópico	Redução	Período	Observações
(i) Depreciação			Para todo valor informado nos investimentos, é calculado a depreciação em 10 anos, neste caso, R\$ 21.055.369,73 dividido por 10. O que vai gerar uma depreciação anual de R\$ 2.105.536,97, ou R\$ 175.461,41 por mês.
(j) Manutenção			O cálculo de manutenção, considera o valor de investimento em equipamentos, neste caso, R\$ 2.681.304 do sistema TruStore e R\$ 14.544.315 das laser, somando 17.225.619. Os sistemas lasers, consideramos um índice de manutenção de 2,40% do investimento, então $R\$17.225.619 \times 2,4\%$, o que gera uma manutenção anual de R\$ 413.414.85.
(l) IR/CS			Calculado o imposto de renda e a contribuição social sobre o lucro líquido. Como base de tributação pelo lucro real, consideramos 34% sobre o saldo das receitas menos despesas/custos. Neste caso: (a)Redução custo Item+(b)redução CMO+(c)sucateamento+(d)redução terceirização+(e)processo travessas+(f)desativação de máquinas+(g)reutilização de peças+(h)aproveitamento F2 total R\$10.785.352 – (i)depreciação-(j)manutenção = $R\$8.266.400,16 \times 34\% = R\$2.810.576.05$

Fonte: Elaborado pela empresa.

O fluxo está dividido em quatro partes: (i) o fluxo de caixa, em que está alocado o valor de investimento no ano 0 e as receitas a partir do ano 1 ao ano 10; (ii) o fluxo de caixa acumulado, o qual o valor de investimento é diminuído das receitas, para o cálculo do *payback* simples; (iii) o Valor Presente Descontado (VPLD), que é considerado as taxas; e (iv) o Valor Presente Acumulado Descontado o valor de investimento, que é somado do VP (descontado), para cálculo do *payback* descontado.

A partir da identificação dos investimentos a serem concretizados e da apuração das receitas e ganhos associados ao investimento nas máquinas a laser, procedeu-se ao preenchimento da análise de investimento, como descrito na Tabela D4.

Tabela D4 - Análise de investimento

	0 Ano	1 Ano	2 Ano	3 Ano	4 Ano	5 Ano	6 Ano	7 Ano	8 Ano	9 Ano	10 Ano
Investimentos:	R\$ 21.055.369,73										
Tru Store:	R\$ 2.681.304,02										
Maquinário:	R\$ 14.544.315,71										
Mudança de Layout:	R\$ 3.829.750,00										
Receita	R\$ -	R\$ 5.455.824,81	R\$ 3.514.764,81	R\$ 4.964.743,34	R\$ 4.964.743,34	R\$ 4.964.743,34	R\$ 4.964.743,34	R\$ 4.964.743,34	R\$ 4.964.743,34	R\$ 4.964.743,34	R\$ 4.964.743,34
(a) Redução Custo Item:	R\$ -	R\$ 2.000.000,00	R\$ 2.000.000,00	R\$ 2.000.000,00	R\$ 2.000.000,00	R\$ 2.000.000,00	R\$ 2.000.000,00	R\$ 2.000.000,00	R\$ 2.000.000,00	R\$ 2.000.000,00	R\$ 2.000.000,00
(b) Redução CMO:	R\$ -	R\$ 752.220,00	R\$ 752.220,00	R\$ 752.220,00	R\$ 752.220,00	R\$ 752.220,00	R\$ 752.220,00	R\$ 752.220,00	R\$ 752.220,00	R\$ 752.220,00	R\$ 752.220,00
(c) Sucateamento:	R\$ -	R\$ 659.757,82	R\$ 659.757,82	R\$ 659.757,82	R\$ 659.757,82	R\$ 659.757,82	R\$ 659.757,82	R\$ 659.757,82	R\$ 659.757,82	R\$ 659.757,82	R\$ 659.757,82
(d) Redução Terceirização:	R\$ -	R\$ 2.196.937,17	R\$ 2.196.937,17	R\$ 4.393.874,34	R\$ 4.393.874,34	R\$ 4.393.874,34	R\$ 4.393.874,34	R\$ 4.393.874,34	R\$ 4.393.874,34	R\$ 4.393.874,34	R\$ 4.393.874,34
(e) Processo (Travessas):	R\$ -	R\$ 1.432.438,08	R\$ 1.432.438,08	R\$ 1.432.438,08	R\$ 1.432.438,08	R\$ 1.432.438,08	R\$ 1.432.438,08	R\$ 1.432.438,08	R\$ 1.432.438,08	R\$ 1.432.438,08	R\$ 1.432.438,08
(f) Desativação de Máquinas:	R\$ -	R\$ 2.391.000,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
(g) Reutilização de Peças:	R\$ -	R\$ 550.000,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
(h) Aproveitamento F2:	R\$ -	R\$ 803.000,00	R\$ 803.000,00	R\$ 803.000,00	R\$ 803.000,00	R\$ 803.000,00	R\$ 803.000,00	R\$ 803.000,00	R\$ 803.000,00	R\$ 803.000,00	R\$ 803.000,00
(i) Depreciação	R\$ -	-R\$ 2.105.536,97	-R\$ 2.105.536,97	-R\$ 2.105.536,97	-R\$ 2.105.536,97	-R\$ 2.105.536,97	-R\$ 2.105.536,97	-R\$ 2.105.536,97	-R\$ 2.105.536,97	-R\$ 2.105.536,97	-R\$ 2.105.536,97
(j) Manutenção:	R\$ -	-R\$ 413.414,87	-R\$ 413.414,87	-R\$ 413.414,87	-R\$ 413.414,87	-R\$ 413.414,87	-R\$ 413.414,87	-R\$ 413.414,87	-R\$ 413.414,87	-R\$ 413.414,87	-R\$ 413.414,87
(l) IR/CS:	R\$ -	-R\$ 2.810.576,42	-R\$ 1.810.636,42	-R\$ 2.557.595,05	-R\$ 2.557.595,05	-R\$ 2.557.595,05	-R\$ 2.557.595,05	-R\$ 2.557.595,05	-R\$ 2.557.595,05	-R\$ 2.557.595,05	-R\$ 2.557.595,05
Fluxo											
Fluxo de Caixa:	-R\$ 21.055.369,73	R\$ 5.455.824,81	R\$ 3.514.764,81	R\$ 4.964.743,34	R\$ 4.964.743,34	R\$ 4.964.743,34	R\$ 4.964.743,34	R\$ 4.964.743,34	R\$ 4.964.743,34	R\$ 4.964.743,34	R\$ 4.964.743,34
Fluxo de Caixa Acumulado:	-R\$ 21.055.369,73	-R\$ 15.599.544,92	-R\$ 12.084.780,12	-R\$ 7.120.036,78	-R\$ 2.155.293,44	R\$ 2.809.449,90	R\$ 7.774.193,24	R\$ 12.738.936,58	R\$ 17.703.679,92	R\$ 22.668.423,26	R\$ 27.633.166,60
VP (Descontado):	-R\$ 21.055.369,73	R\$ 4.663.098,13	R\$ 3.004.072,49	R\$ 4.243.370,38	R\$ 4.243.370,38	R\$ 4.243.370,38	R\$ 4.243.370,38	R\$ 4.243.370,38	R\$ 4.243.370,38	R\$ 4.243.370,38	R\$ 4.243.370,38
VP Acumulado (Descontado):	-R\$ 21.055.369,73	-R\$ 16.392.271,60	-R\$ 13.388.199,12	-R\$ 9.144.828,74	-R\$ 4.901.458,37	-R\$ 658.087,99	R\$ 3.585.282,38	R\$ 7.828.652,76	R\$ 12.072.023,14	R\$ 16.315.393,51	R\$ 20.558.763,89

Fonte: Elaborado pela empresa.

Na Tabela 5, observa-se que o *payback* simples é de 4,434 anos, enquanto o *payback* descontado é de 5,155 anos.

Tabela D5 - Síntese dos Resultados da avaliação do investimento

Resultados	
Fluxo de Caixa (Ano 1 ao 5):	R\$ 27.633.166,60
VPL	R\$ 1.433.900,39
TIR:	19%
Índice de Lucratividade:	7%
Payback Simples:	4,434 anos
Payback Desconto:	5,155 anos

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir das informações coletadas, os gerentes de engenharia e financeiro apresentaram as propostas para a diretoria. A qual apresenta para o conselho de administração com a sua recomendação de compra ou não.

4. Notas

O caso tem uma tomada de decisão importante de investimento a qual foi construída a partir de um modelo de análise de investimento utilizado pela empresa. O caso acontece em uma empresa metal mecânica fornecedora de peças para os mercados de máquina agrícolas, construções, automóveis e caminhões. A empresa analisada saiu recentemente de um problema complexo de fluxo de caixa. No entanto, vem crescendo a demanda de produção atual e a empresa possui boas expectativas de novos negócios, o que torna o processo de tomada de decisão mais relevante. Nesse contexto, alguns cenários são colocados, como o investimento em novas máquinas para aumento da capacidade, a terceirização em fornecedores, o aumento da eficiência das máquinas atuais etc.

4.1. Objetivos

Com base na descrição do caso, os objetivos incluem a avaliação, por um grupo de especialistas, dos seguintes aspectos:

- a) Analisar o processo de tomada de decisão sobre as proposições de investimentos realizados a partir de uma perspectiva estratégica;
- b) Avaliar os pressupostos do modelo de custos que a empresa utiliza para criar a análise de investimento, bem como suas consequências para a tomada de decisão de investimentos;
- c) Identificar oportunidades de análise que não foram exploradas no caso, mas que possuem relevância.

Para orientar o processo de entrevista dos especialistas, foram estabelecidas algumas questões específicas.

4.2. Fonte dos dados

As informações do caso foram coletadas durante o ano de 2022, por meio de documentos e apresentações realizada no âmbito da empresa. Portanto, trata-se de informações precisas e realistas da ótica da empresa. O nome e as características da empresa são fictícios.

4.3. Questões para os entrevistados

As questões realizadas para os entrevistados são apresentadas no Quadro D1.

Quadro D1 – Questões para os entrevistados

	Questões	Autores	Cap.
1	Da ótica estratégica da tomada de decisão o modelo é adequado (visão de longo prazo)? Quais os principais pontos de questionamento do modelo adotado?	Porter (1989), Baye (2010) e Penrose (1959)	2.1
2	Do ponto de vista da vantagem competitiva, o modelo aponta para a criação de valor e diferencial competitivo?		
3	É possível observar no modelo proposto pela empresa, medidas como lucro líquido, retorno sobre o investimento e gestão do fluxo de caixa	Goldratt (1991)	
4	O modelo de análise de investimento está claramente desenhado?	Senge (2013), Guerreiro (1989), Lazarczyk (2020), Besanko et al.	2.2 e 2.4
5	É possível avaliar a partir da descrição do caso avaliações empíricas realizada pelas pessoas?		

	Questões	Autores	Cap.
6	O modelo quantitativo de análise de investimento está adequado? Se não, quais são os questionamentos a serem realizados?	(2006) e Bara et al. (2020)	
7	Os fatores críticos associados ao processo de decisão foram avaliados, considerando aspectos qualitativos e quantitativos? Se não quais os elementos deveriam ser adicionados?	Pidd (1998), Simon (1965, 1977), Choo (2003), Lazarczyk (2020), Besanko et al. (2006) e Bara et al. (2020)	2.3 e 2.4
8	O modelo de custos adotados pela empresa está adequado para o processo de tomada de decisão?	Bornia (2002), Bara et al. (2020) e Lazarczyk (2020)	2.5
9	O modelo de custos apresenta claramente os custos diretos, indiretos, fixos, variáveis e custos relevantes?	Lazarczyk (2020), Oenning (1962), Boyd e Cox (2002), Bara et al. (2020), Leaa et al. (2002) e Fox (2016)	2.5

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE E - CASO 2: TOMADA DE DECISÃO PARA INVESTIMENTOS – NOVO NEGÓCIO

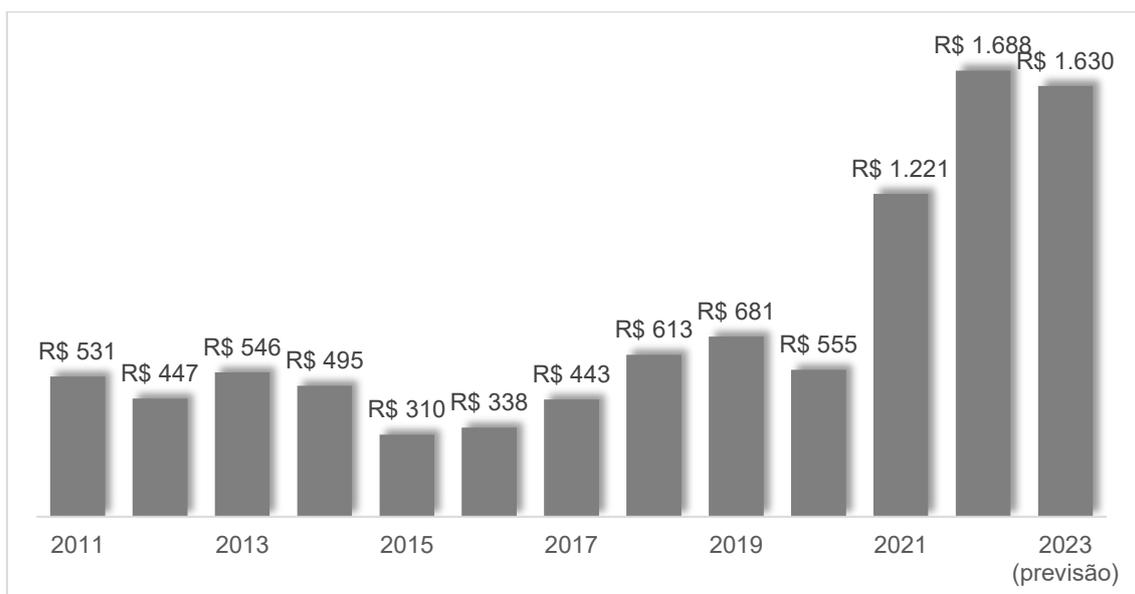
1. Contexto Organizacional e Estratégico

A empresa foi fundada em 1947, em uma cidade no interior do Rio Grande do Sul. No início, a empresa se dedicava à manutenção de equipamentos agrícolas. Nos anos seguintes, passou a produzir pequenas máquinas agrícolas. Com a nacionalização das colheitadeiras automotrizes em 1967, a empresa começou a produção seriada de componentes para as máquinas de colheita de grão. Em 1984, passou a fornecer componentes para tratores agrícolas e industriais. Em 1988, iniciou o fornecimento de peças estruturais para caminhões e ônibus e, em 1995, começou o fornecimento de peças para as montadoras automotiva. No final de 2012, iniciou o fornecimento de peças para o mercado de máquinas de construção. Atualmente, a empresa é uma fornecedora consolidada de conjuntos estampados, soldados e pintados para os mercados de equipamentos agrícolas, construção, automóveis, caminhões e ônibus. Além disso, é responsável pelo desenvolvimento e execução do ferramental e dispositivos necessários para a produção.

Nesse contexto, a empresa fornecedora de peças, após um período de crescimento de mercado e grandes investimentos (2005 a 2013), com contratação significativa de funcionários, entrou em uma crise entre 2014 e 2015, exigindo uma reestruturação organizacional. Os anos seguintes foram de reconstrução. Devido aos consideráveis investimentos realizados no período de crescimento, a empresa enfrentou um sério problema de fluxo de caixa, agravado pelo crescimento e a consequente necessidade de capital de giro nos anos seguintes (2017 a 2019).

Após um período de crescimento e certa estabilidade, com expectativas positivas para o ano de 2020, a empresa foi surpreendida por uma profunda crise de saúde. A pandemia do Coronavírus SARS-CoV-n2 (Covid-19), chegou no Brasil, trazendo significativos cortes nos pedidos. A empresa ainda trabalhava com dificuldades de fluxo de caixa, porém com a situação melhor quando comparada com o período anterior entre 2017 e 2019. O Gráfico E1 apresenta o comportamento do faturamento da empresa ao longo desse período.

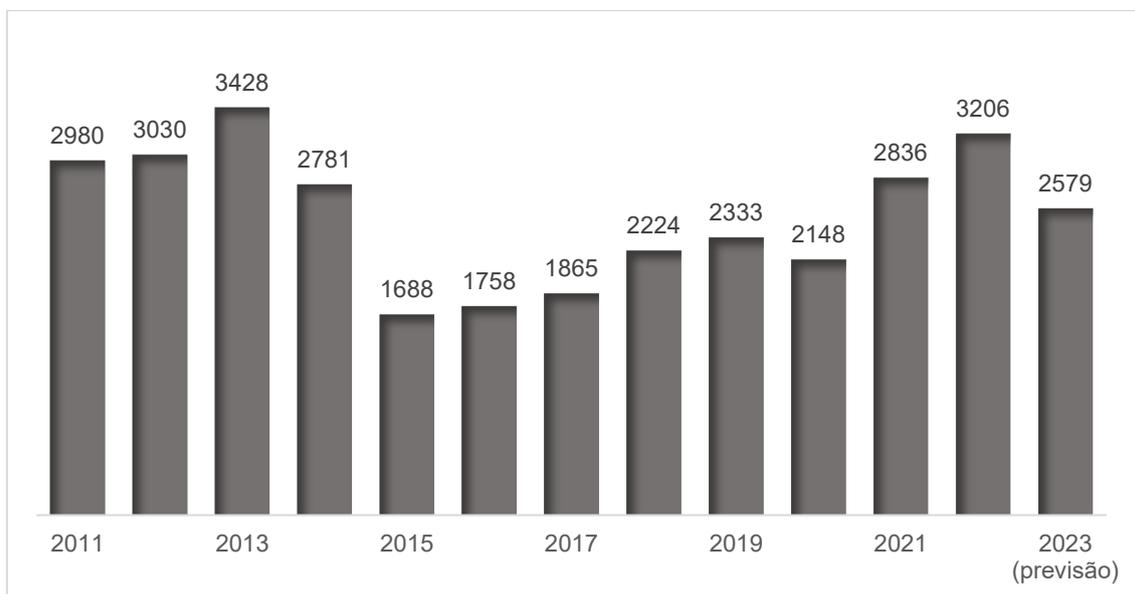
Gráfico E1 - Faturamento anual (em milhões R\$)



Fonte: Elaborado pela empresa.

O Gráfico E2 apresenta as oscilações do quadro de funcionários desse mesmo período, com crescimento expressivo de 2020 para 2021 e 2022.

Gráfico E2 - Número de funcionários



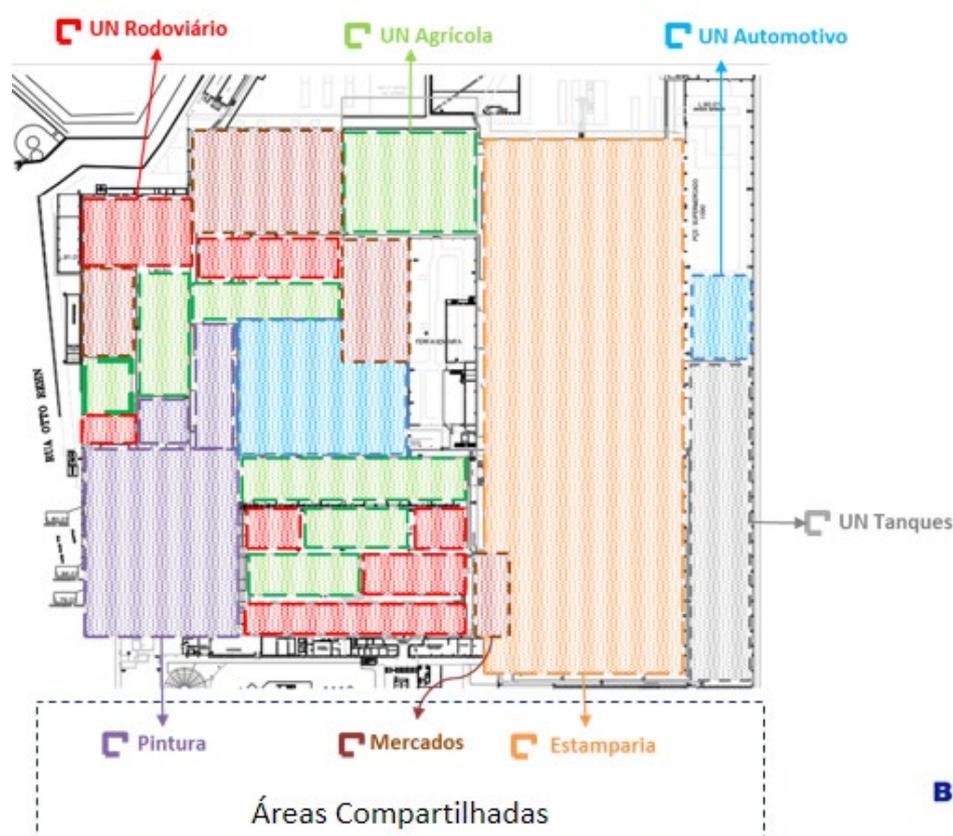
Fonte: Elaborado pela empresa.

A empresa vem se consolidando no mercado de construção, com um crescimento significativo da demanda em 2021 e oportunidade de novos negócios para 2022. No final de 2020, a empresa contratou uma consultoria visando contribuir no desenho de sua estratégia de produção e de seu sistema

de produção próprio. O foco do trabalho foi dividir a empresa em unidades de negócio e desenhar seus processos com o objetivo de simplificar os fluxos produtivos da empresa como um todo, e das unidades de negócio em particular.

A estrutura organizacional da empresa é delineada por meio de processos especializados, destacando-se estamparia, solda e pintura, e fragmentada em cinco distintas Unidades de Negócio - UNs (agrícola, construção, tanque, rodoviário e automotivo). Essas unidades, embora compartilhem determinados recursos do sistema produtivo, também possuem processos cativos/focalizados, conforme representado na Figura E1.

Figura E1 - Layout do processo produtivo dividido por Unidade de Negócio

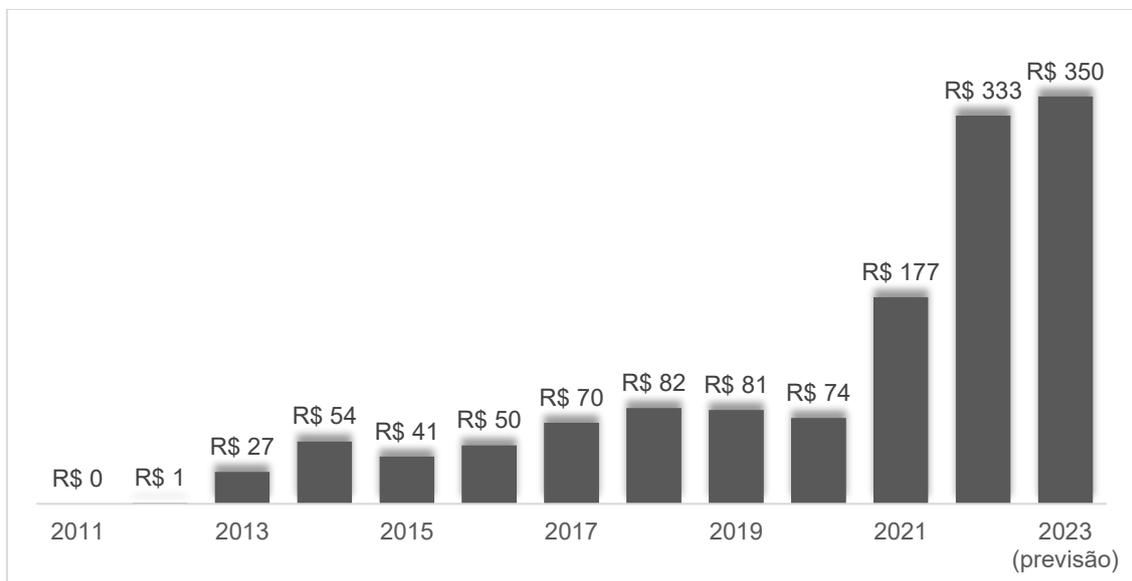


Fonte: Elaborado pela empresa.

O setor da construção passou por um significativo desenvolvimento nos anos de 2011 e 2012, com o início do faturamento em 2013 e uma trajetória de certa estabilidade até 2020. A partir da divisão da empresa em Unidades de Negócio em 2021, observa-se um notável crescimento no mercado da construção, impulsionado por um aumento expressivo na demanda e pela

exploração de novas oportunidades de negócios. Esse crescimento posicionou a empresa como um fornecedor proeminente de máquinas destinadas à linha amarela, conforme evidenciado no Gráfico E3.

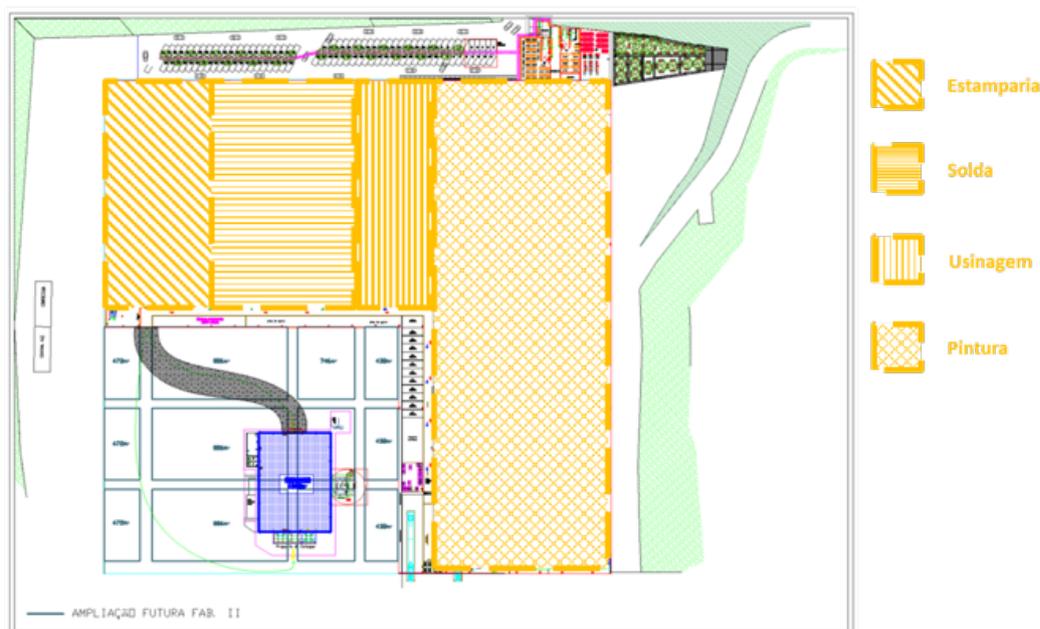
Gráfico E3 – Faturamento da unidade construção



Fonte: Elaborado pela empresa.

A Unidade possui uma planta física independente das demais unidades de negócio. Porém, essa adota a mesma estrutura no que diz respeito ao sistema de produção. Esse sistema é delineado pela subdivisão em máquinas de corte e usinagem de pequeno porte (estamparia), linhas de solda normalmente dedicadas a produtos específicos, uma linha de usinagem de máquinas de grande porte e, por fim, um processo de pintura, conforme mostrado no layout apresentado na Figura E2.

Figura E2 - Layout do processo produtivo Unidade Construção



Fonte: Elaborado pela empresa.

2. Caso – Novo Negócio

O processo de orçamento para um novo produto geralmente é desencadeado pela iniciativa do cliente, que lança uma nova máquina no mercado ou propõe alterações significativas em um modelo existente. O cliente envia os desenhos dos produtos, incluindo especificações de materiais, padrões de qualidade para soldagem e pintura. Com base nessas informações, procede-se a elaboração do orçamento.

Normalmente, o cliente compartilha esses mesmos desenhos com dois ou três outros fornecedores. Após algumas rodadas de negociações, o cliente seleciona um fornecedor para a produção dos produtos.

2.1. Contexto

No caso específico mencionado, o cliente está passando por uma transformação em seu produto, promovendo uma nova oportunidade de negócio. O cliente solicitou orçamento para três produtos os quais serão dominados no Caso como “PRODUTO A”, “PRODUTO B” e “PRODUTO C”, o prazo de desenvolvimento é de um ano, ou seja, aprovação das amostras para Julho/2024. Inicialmente serão três modelos de máquinas, podendo chegar a

onze modelos com expectativa de produção de 2.640 máquinas/ano, com a possibilidade de alcançar 10.000 máquinas/ano em caso de exportação. No entanto, para a análise deste estudo, será utilizado o volume para o mercado Brasil, conforme Tabela E1.

Tabela E1 - Relação de produtos, códigos e volume

	Número de Códigos de venda	Volume
Produto A	1	2640 peças/ano
Produto B	4	5280 peças/ano (2 peças/máquina – Direita/Esquerda)
Produto C	4	5280 peças/ano (2 peças/máquina – Direita/Esquerda)

Fonte: Elaborado pela empresa.

Uma análise detalhada do processo produtivo é preparada pela engenharia, com o objetivo de formar o custo do produto e por consequência o preço de venda. Normalmente, o cliente pede uma abertura de custos, ou seja, o cliente terá acesso ao custo da matéria prima, custo da hora máquina e mão de obra direta, bem como as despesas e, por fim a margem de lucro.

3. Análise do Processo Produtivo

A primeira análise realizada é a definição da matéria prima, normalmente especificada pelo cliente. Em um segundo momento é avaliado o aproveitamento da matéria prima, ou seja, quantas peças eu consigo cortar de uma chapa. Esse aproveitamento varia de 60% a 80% e é fundamental para o processo, pois a diferença do aproveitamento é desperdício (sucata).

A segunda análise realizada, é uma avaliação de horas dos centros de trabalho e necessidade de funcionários. Um turno de trabalho, possui 141 horas. A empresa possui como procedimento considerar até dois turnos de trabalho, ou seja, 282 horas. Desta forma as máquinas que possuem mais horas, precisam ser duplicadas ou então as horas excedentes, terceirizadas.

A formação de custo do produto leva em consideração o custo da matéria prima, os gastos gerais de fabricação e a mão de obra direta, além do *overhead*, formando assim o custo total do produto. A estratégia de preço, leva em consideração a estratégia do negócio a diretriz comercial da empresa.

Os investimentos, são divididos em duas partes, a primeira são investimentos em dispositivos e ferramentas que são propriedade do cliente, por isso, são cobrados dele. A segunda parte dos investimentos é responsabilidade da empresa. Dessa forma, os equipamentos e máquinas adquiridos devem ser depreciados com a produção dos produtos vendidos para os clientes. Nas seções a seguir as informações de horas máquinas, número de funcionários e investimentos são apresentadas por produto.

3.1. Produto A – Análise do processo

Para este produto, a análise das horas de trabalho nos centros de operação e a demanda por funcionários levam em consideração o processo estabelecido pela engenharia e as sequências de máquinas. Os equipamentos mais impactantes, que envolvem um investimento significativo, são o centro de usinagem (item 2) e o robô de solda (item 3). A operação de solda não pode ser terceirizada, pois é um processo homologado pelo cliente. Quanto ao processo de usinagem, foi avaliado o investimento na aquisição de uma máquina nova ou, como segunda opção, adotar a lógica da terceirização. A necessidade de funcionários para este produto é de 23 pessoas. Uma síntese dessas informações está apresentada na Tabela E2.

Tabela E2 - Resumo de horas e funcionários “PRODUTO A”

Item	Denominação	Horas máquinas mês	Necessidade Equipamentos	Necessidade de funcionários (turnos)
1	Máquina de solda manual	1032	4 aparelhos	12 (2T)
2	Centro de Usinagem	318	1 máquina	4 (2T)
3	Robô de solda	203	1 robô	2 (2T)
4	Centro usinagem pequeno	122	1 máquina	1 (2T)
5	Plasma	88	1 turno	2
6	Torno CNC	73	1 turno	1
7	Endireitamento	68	1 turno	1
8	Jato de granalha	21	NA	NA
9	Torno CNC	14	NA	NA
10	Plasma	11	NA	NA
			Total funcionários	23

Fonte: Elaborado pela empresa.

Uma análise detalhada do layout é realizada, com ênfase no processo de solda robotizada, visto que esse é o equipamento a ser instalado e, a partir dele,

a célula da linha do “PRODUTO A” será consolidada. Um estudo é realizado com os fornecedores do robô de solda. Normalmente são avaliados três fornecedores pela engenharia através de diversos critérios técnicos e econômicos. A partir daí ocorre uma decisão por um modelo. Da mesma forma para o caso de uma compra de centro de usinagem. O detalhamento desta análise, não será apresentado nesse Caso. Os investimentos, de propriedade do cliente e, por consequência, pagos por ele estão relacionados conforme Tabela E3.

Tabela E3 - Investimentos do cliente “PRODUTO A”

Investimento	Valor Unitário
Dispositivos de Solda (18 un)	R\$ 1.289.015,30
Dispositivos de Usinagem (4 un)	R\$ 481.000,00
Ferramentas (1 un)	R\$ 90.000,00
Tombador Usinagem	R\$ 485.000,00
DMMs (9un)	R\$ 105.000,00
TOTAL	R\$ 2.450.015,30

Fonte: Elaborado pela empresa.

Os investimentos da empresa estão relacionados conforme a Tabela E4.

Tabela E4 - Investimentos da empresa “PRODUTO A”

Investimento	Valor total
Robô de Solda	R\$ 5.000.000,00
Aparelhos de Solda (4 un)	R\$ 216.000,00
Ponte Robô	R\$ 841.708,63
Bandeiras + Talhas + Iluminação	R\$ 280.000,00
Ferramentas Usinagem + HFMI	R\$ 237.000,00
Painel Elétrico (3un)	R\$ 270.000,00
Gestão Projetos (peças <i>try-out</i> etc.)	R\$ 193.358,37
Embalagem (componentes +conjunto)	R\$ 410.600,00
Infraestruturas (fundações, mesas, portáteis, marcadora, baixadas, micrometros, movimentação máquinas)	R\$ 600.000,00
Total (Cenário A)	R\$ 8.048.667,00
Centro de Usinagem V100/240	R\$ 15.700.000,00
Ponte para usinagem	R\$ 640.000,00
Total (Cenário B)	R\$ 24.388.667,00

Fonte: Elaborado pela empresa.

Nesse caso dois cenários foram criados. O cenário A no valor de R\$8,048 milhões, sem o investimento em máquina de usinagem. Nesse caso o processo seria realizado em um fornecedor terceirizado. Enquanto o cenário B no valor de R\$24,3 milhões, seria com a aquisição de uma máquina de usinagem.

3.2. Produto B – Análise do processo

No segundo produto a mesma análise foi realizada. Da mesma forma, os equipamentos mais impactantes, que envolvem um investimento significativo, são o centro de usinagem (item 3) e o robô de solda (item 2). A operação de solda não pode ser terceirizada, pois é um processo homologado pelo cliente. Quanto ao processo de usinagem, foi avaliado o investimento na aquisição de uma máquina nova ou, como segunda opção, a terceirização. A necessidade de funcionários para este produto é de 42 pessoas. Uma síntese dessas informações está apresentada na Tabela E5.

Tabela E5 - Resumo de horas e funcionários “PRODUTO B”

Item	Denominação	Horas máquinas mês	Necessidade Equipamentos	Necessidade de funcionários (turnos)
1	Máquina de solda manual	1998	8 aparelhos	24 (3T)
2	Robô de solda	823	2 robôs	6 (3T)
3	Centro de Usinagem	252	1 máquina	2 (1T)
4	Plasma	216	2 turnos	4 (2T)
5	Centro usinagem pequeno	195	1 turno	2 (2T)
7	Viradeira	122	1 turno	2
8	Laser	121	1 turno	2
9	Endireitamento	67	NA	NA
10	Jato de granalha	36	NA	NA
11	Torno CNC	30	NA	NA
			Total funcionários	42

Fonte: Elaborado pela empresa.

Uma análise detalhada do layout foi realizada, com ênfase no processo de solda robotizada, visto que esse é o equipamento a ser instalado. E a partir deste equipamento a célula da linha do “PRODUTO B” será consolidada. Um estudo é realizado com os fornecedores do robô de solda. Normalmente são avaliados três fornecedores pela engenharia por meio de diversos critérios técnicos e econômicos. A partir daí é tomada a decisão utilizando um modelo. Da mesma forma, isto é feito para o caso da aquisição de um centro de usinagem. O detalhamento desta análise, não será apresentado nesse Caso.

Os investimentos, de propriedade do cliente, foram estimados em R\$1,6milhões e, por consequência, pagos por ele. Esses investimentos podem ser visualizados na Tabela E6.

Tabela E6 - Investimentos do cliente “PRODUTO B”

Investimento	Valor Unitário
Dispositivos de Solda (11 un)	R\$ 844.831,50
Dispositivos de Usinagem (6 un)	R\$ 524.400,00
Ferramentas (6 un)	R\$ 299.800,00
DMMs (6un)	R\$ 21.000,00
TOTAL	R\$ 1.690.031,50

Fonte: Elaborado pela empresa.

Os investimentos da empresa estão relacionados conforme Tabela E7.

Tabela E7 - Investimentos da empresa “PRODUTO B”

Investimento	Valor total
Robô de Solda Cloos + Tanden	R\$ 3.000.000,00
Aparelhos de Solda ESAB 600A (8un)	R\$ 432.000,00
Ponte Linha Solda 4+2 Ton (2un)	R\$ 1.300.000,00
Bandeiras + Talhas + Iluminação (4un)	R\$ 500.000,00
Ferramentas Usinagem	R\$ 100.000,00
Gestão Projetos (peças <i>try-out</i> etc.)	R\$ 224.260,00
Embalagens	R\$ 415.466,94
Infraestruturas (fundações, mesas, portáteis, marcadora, baixadas, micrometros, fossos)	R\$ 788.000,00
Total (Cenário A)	R\$ 6.727.326,94
Centro de Usinagem V100/240	R\$ 15.700.000,00
Ponte para usinagem	R\$ 640.000,00
Total (Cenário B)	R\$ 23.067.326,94

Fonte: Elaborado pela empresa.

Nesse caso dois cenários foram considerados. O cenário A apresenta um valor de R\$6,727 milhões, sem o investimento em máquina de usinagem. Desta forma, o processo seria realizado em um fornecedor terceirizado. Já o cenário B no valor de R\$23,067 milhões, é considerado a aquisição de uma máquina de usinagem.

3.3. Produto C – Análise do processo

No terceiro produto a análise foi realizada novamente. Nesse caso, o equipamento mais impactante é o robô de solda (item 2). A operação de solda não pode ser terceirizada, pois é um processo homologado pelo cliente. A necessidade de funcionários para este produto é de 19 pessoas. Uma síntese dessas informações está apresentada na Tabela E8.

Tabela E8 - Resumo de horas e funcionários "PRODUTO B"

Item	Denominação	Horas máquinas mês	Necessidade Equipamentos	Necessidade de funcionários (turnos)
1	Máquina de solda manual	2141	7 aparelhos	14 (2T)
2	Robô de solda	306	1 robô	2 (2T)
3	Calandra	89	1 turno	1
4	Torno CNC	116	1 turno	1
5	Laser	81	1 turno	1
6	Viradeira	40	NA	NA
7	Jato de granalha	41	NA	NA
8	Viradeira	26	NA	NA
			Total funcionários	19

Fonte: Elaborado pela empresa.

Uma análise detalhada do layout foi realizada, com ênfase no processo de solda robotizada, visto que esse é o equipamento a ser instalado e a partir dele a célula da linha do "PRODUTO C" será consolidada. Um estudo foi realizado com os fornecedores do robô de solda. Usualmente são avaliados três fornecedores pela engenharia através de diversos critérios técnicos e econômicos e a partir daí ocorre a decisão utilizando um modelo. O detalhamento desta análise, não será apresentado neste Caso.

Os investimentos de propriedade do cliente ficaram em R\$4,6milhões e, por consequência, foram pagos por ele. Esses investimentos estão detalhados na Tabela E9.

Tabela E9 - Investimentos do cliente "PRODUTO C"

Investimento	Valor total
Dispositivos de solda	R\$ 1.879.250,00
Dispositivos de solda	R\$ 1.596.750,00
Ferramentas de dobra (15 un)	R\$ 811.728,00
DMMs (8 un)	R\$ 367.300,00
	R\$ 4.655.028,00

Fonte: Elaborado pela empresa.

Os investimentos da empresa são estimados em R\$6,727 milhões. Esses investimentos estão explicitados na Tabela E10.

Tabela E10 - Investimentos da empresa "PRODUTO C"

Investimento	Valor total
Robô de Solda	R\$ 2.800.000,00
Aparelhos de Solda (7 un)	R\$ 378.000,00
Ponte Robô	R\$ 500.000,00
Bandeiras + Talhas + iluminação	R\$ 170.000,00

Investimento	Valor total
Embalagens	R\$ 400.000,00
Infraestruturas (fundações, mesas, portáteis, baixadas, micrometros, fossos)	R\$ 383.000,00
Gestão Projetos (peças <i>try-out</i> etc.)	R\$ 78.877,10
Gancheiras/Isolações/Diversas	R\$ 114.432,00
	R\$ 4.824.309,10

Fonte: Elaborado pela empresa.

A partir da análise dos processos produtivos dos produtos foram elaborados diferentes cenários de análise de investimentos. Essa análise será explorada na próxima seção.

4. Análise de investimento

No que tange a análise de investimento é destaca-se que é realizada e analisada pela controladoria, com a análise de ROI. A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é formada levando em consideração o seguinte cálculo: $TMA = Taxa Selic + Ganho do acionista + Risco da unidade$. (i) Taxa Selic vigente: índice do Banco Central; (ii) Ganho do acionista: conforme métrica de *Aswath Damodaran* a qual é usada para avaliar o risco associado a investir em um determinado país, ele considera diversos fatores, como a estabilidade política, o ambiente regulatório e outros indicadores econômicos, a métrica é atualizada a cada seis meses; (iii) Risco da unidade: As taxas de risco para investimento levam em consideração o posicionamento estratégico da empresa e o rendimento dos últimos investimentos. Sendo assim fica estabelecido as seguintes taxas: Agrícola: 1,0%, Automotivo: 3,5%, Construção: 1,5%, Rodoviário: 2,5% e Tanques: 2,5%.

Para que um investimento seja considerado viável, a tomada de decisão pode ser pautada por meio de: (i) premissas estratégicas e/ou segurança, onde os prazos de retorno podem ser estabelecidos de forma diferente; (ii) premissas econômicas, deve analisar dados formados através de análise de Fluxo de Caixa descontado, sendo que os níveis de viabilidade são:

- Investimentos em projetos de novos produtos (expansão ou substituição)
 - TIR maior que a TMA;
 - *Payback* descontado menor do que 5 anos;
- Demais investimentos:

- TIR maior que a TMA;
- *Payback* descontado menor do que 1 ano;

As solicitações para análise de viabilidade chegam, via fluxo de trabalho. Após passar por todas as áreas responsáveis e chegar na etapa financeira, a equipe de Planejamento Financeiro realiza a análise de viabilidade econômico-financeira solicitada. Para isto foi desenvolvida uma planilha que permite a análise de viabilidade econômico-financeira e possibilita avaliar se os instrumentos de aferição e controle dos indicadores estão atendendo à demanda do projeto.

O formulário de investimentos se estrutura em três seções distintas: (i) investimentos, na qual são detalhados os montantes a serem alocados; (ii) receitas (ganhos/reduções de custos), destinada a registrar os rendimentos provenientes desses investimentos; e, por último, (iii) o fluxo, instrumento para o cálculo do retorno de investimento.

O fluxo está dividido em quatro partes (i) o fluxo de caixa, onde o está alocado o valor de investimento no ano 0 e as receitas a partir do ano 1 ao ano 5; (ii) no fluxo de caixa acumulado, o valor de investimento é diminuído das receitas, para o cálculo do *payback* simples; (iii) no Valor Presente Descontado (VPLD), é considerado as taxas e, por fim, (iv) no Valor Presente Acumulado Descontado o valor de investimento é somado do VP (descontado), para cálculo do *payback* descontado.

A partir da identificação dos investimentos a serem concretizados e da apuração das receitas e ganhos associados ao investimento, procedeu-se ao preenchimento da análise de investimento, através dos cenários destacado na Tabela E11.

Tabela E11 – Cenários de análise de investimentos

Cenários Prováveis:	Demanda Produção	Volume ano	Faturamento Anual previsto	Investimento Cliente	Investimento Empresa	Fonte de usinagem
Cenário 1 – Produto A	12/dia	2640	42.485.142,86	2.450.015,30	24.388.667,00	Usinagem Interna
Cenário 1.1 – Produto A	12/dia	2640	42.485.150,40	2.450.015,30	8.048.667,00	Usinagem Externa
Cenário 2 – Produto B	24/dia	5280	41.945.765,71	2.230.498,90	23.067,326,94	Usinagem Interna
Cenário 2.1 - Produto B	24/dia	5280	41.945.745,60	2.230.498,90	6.727.326,94	Usinagem Externa
Cenário 3 – Produto A + Produto B	12 + 24/dia	2640	42.485.150,40	2.450.015,30	8.048.667,00	Usinagem Externa
		5280	41.945.745,60	2.230.498,90	6.727.326,94	
Cenário 3.1 – Produto A + Produto B	06 + 12/dia	2218	35.687.520,00	2.450.015,30	24.388.677,00	Usinagem Interna
		2218	17.617.221,60	2.230.498,90	6.727.326,94	
Cenário 4 - Produto A	12/dia	2640	42.485.142,86	1.000.000,00	25.938,682,30	Usinagem Interna
Cenário 5 - Produto C	24/dia	5280	19.227.308,57	4.655.028,00	4.824.309,10	N/A

Fonte: Elaborado pela empresa.

4.1. Cenários para análise de investimentos

Para elaboração dos cenários foram consideradas pela área financeira as seguintes premissas:

- Utilizado TMA de 17%;
- Percentual de Manutenção: 10% para os cenários de usinagem interna, e 5% para os cenários de usinagem externa;
- Considerado 30% e 50% do volume de vendas no Ano 1 e Ano 2, respectivamente, para todos os cenários.

Para cada análise de investimentos foi elaborado uma tabela, conforme Tabelas E12 a E19.

Tabela E12 – Cenário 1: Produto A (usinagem interna)

	0 Ano 2023	1 Ano 2024	2 Ano 2025	3 Ano 2026	4 Ano 2027	5 Ano 2028
Volume de Vendas:		792	1320	2640	2640	2640
		30%	50%	100%	100%	100%
Investimentos:	R\$ 23.803.000,00					
Ferramental:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ 23.803.000,00					
Mudança de Layout:	R\$ -					
Despesas:	R\$ 585.667,00					
Gancheiras:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ -					
Outros:	R\$ 585.667,00					
Investimentos+Despesas:	R\$ 24.388.667,00					
Venda com Ferramentaria:	R\$ -					
Fluxo de Caixa	R\$ -					
Receita Bruta:	R\$ -	12.745.545,12	21.242.575,20	42.485.150,40	42.485.150,40	42.485.150,40
Custos Estimados (Total):	R\$ -	-R\$ 10.706.256,00	-R\$ 17.843.760,00	-R\$ 35.687.520,00	-R\$ 35.687.520,00	-R\$ 35.687.520,00
Depreciação	R\$ -	-R\$ 2.380.300,00				
Manutenção:	R\$ -	-R\$ 2.438.866,70				
IR/CS	R\$ -			-R\$ 672.677,66	-R\$ 672.677,66	-R\$ 672.677,66
Fluxo						
Fluxo de Caixa:	-R\$ 24.388.667,00	-R\$ 399.577,58	R\$ 959.948,50	R\$ 3.686.086,04	R\$ 3.686.086,04	R\$ 3.686.086,04
Fluxo de Caixa Acumulado:	-R\$ 24.388.667,00	-R\$ 24.788.244,58	-R\$ 23.828.296,08	-R\$ 20.142.210,04	-R\$ 16.456.124,00	-R\$ 12.770.037,95
VP (Descontado):	-R\$ 24.388.667,00	R\$ 341.519,30	R\$ 701.255,39	R\$ 2.301.483,59	R\$ 1.967.079,99	R\$ 1.681.264,95
VP Acumulado (Descontado):	-R\$ 24.388.667,00	-R\$ 24.730.186,30	-R\$ 24.028.930,91	-R\$ 21.727.447,32	-R\$ 19.760.367,32	-R\$ 18.079.102,37

Resultado - Base

Fluxo de Caixa (Ano 1 ao 10):	R\$	5.660.392,26
VPL:	-R\$	12.700.153,80
TIR:		3%
Índice de Lucratividade:		-0,520739973
Payback Descontado:		15,753 anos

A Atratividade Não é Viável Financeiramente

TMA = Taxa Mínima de Atratividade

TIR = Taxa Interna de Retorno

VP = Valor Presente

VPL = Valor Presente Líquido

IL = Índice de Lucratividade

Fonte: Elaborado pela empresa.

Tabela E13 – Cenário 1.1: Produto A (usinação externa)

	0 Ano 2023	1 Ano 2024	2 Ano 2025	3 Ano 2026	4 Ano 2027	5 Ano 2028
Volume de Vendas:		792	1320	2640	2640	2640
		30%	50%	100%	100%	100%
Investimentos:	R\$ 7.463.000,00					
Ferramental:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ 7.463.000,00					
Mudança de Layout:	R\$ -					
Despesas:	R\$ 585.667,00					
Gancheiras:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ -					
Outros:	R\$ 585.667,00					
Investimentos+Despesas:	R\$ 8.048.667,00					
Venda com Ferramentaria:	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Fluxo de Caixa	R\$ -					
Receita Bruta:	R\$ -	12.745.545,12	21.242.575,20	42.485.150,40	42.485.150,40	42.485.150,40
Custos Estimados (Total):	R\$ -	-R\$ 10.706.256,00	-R\$ 17.843.760,00	-R\$ 35.687.520,00	-R\$ 35.687.520,00	-R\$ 35.687.520,00
Depreciação	R\$ -	-R\$ 746.300,00				
Manutenção:	R\$ -	-R\$ 402.433,35				
IR/CS	R\$ -	-R\$ 302.788,96	-R\$ 765.027,83	-R\$ 1.920.625,00	-R\$ 1.920.625,00	-R\$ 1.920.625,00
Fluxo						
Fluxo de Caixa:	-R\$ 8.048.667,00	R\$ 1.334.066,81	R\$ 2.231.354,02	R\$ 4.474.572,05	R\$ 4.474.572,05	R\$ 4.474.572,05
Fluxo de Caixa Acumulado:	-R\$ 8.048.667,00	-R\$ 6.714.600,19	-R\$ 4.483.246,17	-R\$ 8.674,12	R\$ 4.465.897,94	R\$ 8.940.469,99
VP (Descontado):	-R\$ 8.048.667,00	R\$ 1.140.228,04	R\$ 1.630.034,35	R\$ 2.793.791,04	R\$ 2.387.855,59	R\$ 2.040.902,22
VP Acumulado (Descontado):	-R\$ 8.048.667,00	-R\$ 6.908.438,96	-R\$ 5.278.404,61	-R\$ 2.484.613,57	-R\$ 96.757,97	R\$ 1.944.144,24

Resultado - Base

Fluxo de Caixa (Ano 1 ao 10):	R\$	31.313.330,25
VPL:	R\$	8.473.696,91
TIR:		37%
Índice de Lucratividade:		1,052807491
Payback Descontado:		4,047 anos

A Atratividade é Viável Financeiramente

TMA = Taxa Mínima de Atratividade

TIR = Taxa Interna de Retorno

VP = Valor Presente

VPL = Valor Presente Líquido

IL = Índice de Lucratividade

Fonte: Elaborado pela empresa.

Tabela E14 – Cenário 2: Produto B (usinagem interna)

	0 Ano 2023	1 Ano 2024	2 Ano 2025	3 Ano 2026	4 Ano 2027	5 Ano 2028
Volume de Vendas:						
		1584	2640	5280	5280	5280
		30%	50%	100%	100%	100%
Investimentos:	R\$ 23.067.326,94					
Ferramental:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ 23.067.326,94					
Mudança de Layout:	R\$ -					
Despesas:	R\$ 1.895.326,94					
Gancheiras:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ -					
Outros:	R\$ 1.895.326,94					
Investimentos+Despesas:	R\$ 24.962.653,88					
Venda com Ferramentaria:	R\$ -	R\$ 247.833,21	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Fluxo de Caixa	R\$ -					
Receita Bruta:	R\$ -	R\$ 12.583.723,68	20972872,8	41.945.745,60	41.945.745,60	41.945.745,60
Custos Estimados (Total):	R\$ -	-R\$ 10.570.332,96	-R\$ 17.617.221,60	-R\$ 35.234.443,20	-R\$ 35.234.443,20	-R\$ 35.234.443,20
Depreciação	R\$ -	-R\$ 2.306.732,69	-R\$ 2.306.732,69	-R\$ 2.306.732,69	-R\$ 2.306.732,69	-R\$ 2.306.732,69
Manutenção:	R\$ -	-R\$ 2.496.265,39	-R\$ 2.496.265,39	-R\$ 2.496.265,39	-R\$ 2.496.265,39	-R\$ 2.496.265,39
IR/CS	R\$ -			-R\$ 648.823,47	-R\$ 648.823,47	-R\$ 648.823,47
Fluxo						
Fluxo de Caixa:	-R\$ 24.962.653,88	-R\$ 482.874,67	R\$ 859.385,81	R\$ 3.566.213,54	R\$ 3.566.213,54	R\$ 3.566.213,54
Fluxo de Caixa Acumulado:	-R\$ 24.962.653,88	-R\$ 25.445.528,55	-R\$ 24.586.142,74	-R\$ 21.019.929,19	-R\$ 17.453.715,65	-R\$ 13.887.502,10
VP (Descontado):	-R\$ 24.962.653,88	-R\$ 412.713,39	-R\$ 627.792,98	-R\$ 2.226.638,73	-R\$ 1.903.110,03	-R\$ 1.626.589,77
VP Acumulado (Descontado):	-R\$ 24.962.653,88	-R\$ 25.375.367,27	-R\$ 24.747.574,29	-R\$ 22.520.935,56	-R\$ 20.617.825,53	-R\$ 18.991.235,76

Resultado - Base

Fluxo de Caixa (Ano 1 ao 10):	R\$	3.943.565,62
VPL:	-R\$	13.787.212,02
TIR:		2%
Índice de Lucratividade:		-0,552313552
Payback Descontado:		16,675 anos

A Atratividade Não é Viável Financeiramente

TMA = Taxa Mínima de Atratividade

TIR = Taxa Interna de Retorno

VP = Valor Presente

VPL = Valor Presente Líquido

IL = Índice de Lucratividade

Fonte: Elaborado pela empresa.

Tabela E15 – Cenário 2.1: Produto B (usinagem externa)

	0 Ano 2023	1 Ano 2024	2 Ano 2025	3 Ano 2026	4 Ano 2027	5 Ano 2028
Volume de Vendas:		1584	2640	5280	5280	5280
		30%	50%	100%	100%	100%
Investimentos:	R\$ 6.727.326,94					
Ferramental:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ 6.727.326,94					
Mudança de Layout:	R\$ -					
Despesas:	R\$ 1.895.326,94					
Gancheiras:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ -					
Outros:	R\$ 1.895.326,94					
Investimentos+Despesas:	R\$ 8.622.653,88					
Venda com Ferramentaria:	R\$ -	R\$ 247.833,21	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Fluxo de Caixa	R\$ -					
Receita Bruta:	R\$ -	R\$ 12.583.723,68	20972872,8	41.945.745,60	41.945.745,60	41.945.745,60
Custos Estimados (Total):	R\$ -	-R\$ 10.570.332,96	-R\$ 17.617.221,60	-R\$ 35.234.443,20	-R\$ 35.234.443,20	-R\$ 35.234.443,20
Depreciação	R\$ -	-R\$ 672.732,69				
Manutenção:	R\$ -	-R\$ 431.132,69				
IR/CS	R\$ -	-R\$ 393.501,90	-R\$ 765.607,18	-R\$ 1.906.528,58	-R\$ 1.906.528,58	-R\$ 1.906.528,58
Fluxo						
Fluxo de Caixa:	-R\$ 8.622.653,88	R\$ 1.188.756,12	R\$ 2.158.911,33	R\$ 4.373.641,12	R\$ 4.373.641,12	R\$ 4.373.641,12
Fluxo de Caixa Acumulado:	-R\$ 8.622.653,88	-R\$ 7.433.897,76	-R\$ 5.274.986,43	-R\$ 901.345,31	R\$ 3.472.295,82	R\$ 7.845.936,94
VP (Descontado):	-R\$ 8.622.653,88	R\$ 1.016.030,87	R\$ 1.577.113,98	R\$ 2.730.772,74	R\$ 2.333.993,80	R\$ 1.994.866,49
VP Acumulado (Descontado):	-R\$ 8.622.653,88	-R\$ 7.606.623,01	-R\$ 6.029.509,02	-R\$ 3.298.736,28	-R\$ 964.742,49	R\$ 1.030.124,00

Resultado - Base

Fluxo de Caixa (Ano 1 ao 10):	R\$	29.714.142,55
VPL:	R\$	7.412.392,46
TIR:		34%
Índice de Lucratividade:		0,859641656
Payback Descontado:		4,484 anos

A Atratividade é Viável Financeiramente

TMA = Taxa Mínima de Atratividade

TIR = Taxa Interna de Retorno

VP = Valor Presente

VPL = Valor Presente Líquido

IL = Índice de Lucratividade

Fonte: Elaborado pela empresa.

Tabela E16 – Cenário 3: Produto A e Produto B (usinagem externa)

	0 Ano 2023	1 Ano 2024	2 Ano 2025	3 Ano 2026	4 Ano 2027	5 Ano 2028
Volume de Vendas:						
		2376	3960	7920	7920	7920
		30%	50%	100%	100%	100%
Investimentos:	R\$ 17.055.009,24					
Ferramental:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ 17.055.009,24					
Mudança de Layout:	R\$ -					
Despesas:	R\$ 2.480.993,94					
Gancheiras:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ -					
Outros:	R\$ 2.480.993,94					
Investimentos+Despesas:	R\$ 19.536.003,18					
Venda com Ferramentaria:	R\$ -	R\$ 247.833,21	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Fluxo de Caixa	R\$ -					
Receita Bruta:	R\$ -	25.329.268,80	42.215.448,00	84.430.896,00	84.430.896,00	84.430.896,00
Custos Estimados (Total):	R\$ -	-R\$ 21.276.588,96	-R\$ 35.460.981,60	-R\$ 70.921.963,20	-R\$ 70.921.963,20	-R\$ 70.921.963,20
Depreciação	R\$ -	-R\$ 1.705.500,92	-R\$ 1.705.500,92	-R\$ 1.705.500,92	-R\$ 1.705.500,92	-R\$ 1.705.500,92
Manutenção:	R\$ -	-R\$ 976.800,16	-R\$ 976.800,16	-R\$ 976.800,16	-R\$ 976.800,16	-R\$ 976.800,16
IR/CS	R\$ -	-R\$ 550.192,07	-R\$ 1.384.536,21	-R\$ 3.681.054,78	-R\$ 3.681.054,78	-R\$ 3.681.054,78
Fluxo						
Fluxo de Caixa:	-R\$ 19.536.003,18	R\$ 2.525.687,61	R\$ 4.393.130,03	R\$ 8.851.077,86	R\$ 8.851.077,86	R\$ 8.851.077,86
Fluxo de Caixa Acumulado:	-R\$ 19.536.003,18	-R\$ 17.010.315,57	-R\$ 12.617.185,53	-R\$ 3.766.107,68	R\$ 5.084.970,18	R\$ 13.936.048,04
VP (Descontado):	-R\$ 19.536.003,18	R\$ 2.158.707,36	R\$ 3.209.241,02	R\$ 5.526.352,41	R\$ 4.723.378,13	R\$ 4.037.075,32
VP Acumulado (Descontado):	-R\$ 19.536.003,18	-R\$ 17.377.295,82	-R\$ 14.168.054,80	-R\$ 8.641.702,39	-R\$ 3.918.324,27	R\$ 118.751,05

Resultado - Base

Fluxo de Caixa (Ano 1 ao 10):	R\$	58.191.437,32
VPL:	R\$	13.034.752,49
TIR:		30%
Índice de Lucratividade:		0,667216952
Payback Descontado:		4,971 anos

A Atratividade é Viável Financeiramente

TMA = Taxa Mínima de Atratividade

TIR = Taxa Interna de Retorno

VP = Valor Presente

VPL = Valor Presente Líquido

IL = Índice de Lucratividade

Fonte: Elaborado pela empresa.

Tabela E17 – Cenário 3.1: Produto A e Produto B (usinagem interna)

	0 Ano 2023	1 Ano 2024	2 Ano 2025	3 Ano 2026	4 Ano 2027	5 Ano 2028
Volume de Vendas:						
		1331	2218	4436	4436	4436
		30%	50%	100%	100%	100%
Investimentos:	R\$ 31.116.003,94					
Ferramental:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ 31.116.003,94					
Mudança de Layout:	R\$ -					
Despesas:	R\$ 2.480.993,94					
Gancheiras:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ -					
Outros:	R\$ 2.480.993,94					
Investimentos+Despesas:	R\$ 33.596.997,88					
Venda com Ferramentaria:	R\$ -	R\$ 247.833,21	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Fluxo de Caixa	R\$ -					
Receita Bruta:	R\$ -	15.994.306,30	26.657.177,17	53.314.354,34	53.314.354,34	53.314.354,34
Custos Estimados (Total):	R\$ -	-R\$ 13.435.217,83	-R\$ 22.392.029,71	-R\$ 44.784.059,42	-R\$ 44.784.059,42	-R\$ 44.784.059,42
Depreciação	R\$ -	-R\$ 3.111.600,39	-R\$ 3.111.600,39	-R\$ 3.111.600,39	-R\$ 3.111.600,39	-R\$ 3.111.600,39
Manutenção:	R\$ -	-R\$ 3.359.699,79	-R\$ 3.359.699,79	-R\$ 3.359.699,79	-R\$ 3.359.699,79	-R\$ 3.359.699,79
IR/CS	R\$ -	R\$ 1.245.888,69	R\$ 750.091,93	-R\$ 700.058,21	-R\$ 700.058,21	-R\$ 700.058,21
Fluxo						
Fluxo de Caixa:	-R\$ 33.596.997,88	R\$ 445.277,38	R\$ 1.655.539,60	R\$ 4.470.536,92	R\$ 4.470.536,92	R\$ 4.470.536,92
Fluxo de Caixa Acumulado:	-R\$ 33.596.997,88	-R\$ 33.151.720,50	-R\$ 31.496.180,91	-R\$ 27.025.643,98	-R\$ 22.555.107,06	-R\$ 18.084.570,14
VP (Descontado):	-R\$ 33.596.997,88	R\$ 380.578,95	R\$ 1.209.394,11	R\$ 2.791.271,62	R\$ 2.385.702,24	R\$ 2.039.061,75
VP Acumulado (Descontado):	-R\$ 33.596.997,88	-R\$ 33.216.418,93	-R\$ 32.007.024,82	-R\$ 29.215.753,19	-R\$ 26.830.050,95	-R\$ 24.790.989,20

Resultado - Base

Fluxo de Caixa (Ano 1 ao 10):	R\$	4.268.114,46
VPL:	-R\$	18.267.324,83
TIR:		2%
Índice de Lucratividade:		-0,543718962
Payback Descontado:		17,158 anos

A Atratividade Não é Viável Financeiramente

TMA = Taxa Mínima de Atratividade

TIR = Taxa Interna de Retorno

VP = Valor Presente

VPL = Valor Presente Líquido

IL = Índice de Lucratividade

Fonte: Elaborado pela empresa.

Tabela E18 – Cenário 4: Produto A (usinagem interna, com investimento do cliente reduzido)

	0 Ano 2023	1 Ano 2024	2 Ano 2025	3 Ano 2026	4 Ano 2027	5 Ano 2028
Volume de Vendas:						
		792	1320	2640	2640	2640
		30%	50%	100%	100%	100%
Investimentos:	R\$ 25.938.682,30					
Ferramental:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ 25.938.682,30					
Mudança de Layout:	R\$ -					
Despesas:	R\$ 585.667,00					
Gancheiras:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ -					
Outros:	R\$ 585.667,00					
Investimentos+Despesas:	R\$ 26.524.349,30					
Venda com Ferramentaria:	R\$ -					
Fluxo de Caixa	R\$ -					
Receita Bruta:	R\$ -	12.745.545,12	21.242.575,20	42.485.150,40	42.485.150,40	42.485.150,40
Custos Estimados (Total):	R\$ -	-R\$ 10.706.256,00	-R\$ 17.843.760,00	-R\$ 35.687.520,00	-R\$ 35.687.520,00	-R\$ 35.687.520,00
Depreciação	R\$ -	-R\$ 2.593.868,23				
Manutenção:	R\$ -	-R\$ 2.652.434,93				
IR/CS	R\$ -			-R\$ 527.451,26	-R\$ 527.451,26	-R\$ 527.451,26
Fluxo						
Fluxo de Caixa:	-R\$ 26.524.349,30	-R\$ 613.145,81	R\$ 746.380,27	R\$ 3.617.744,21	R\$ 3.617.744,21	R\$ 3.617.744,21
Fluxo de Caixa Acumulado:	-R\$ 26.524.349,30	-R\$ 27.137.495,11	-R\$ 26.391.114,84	-R\$ 22.773.370,63	-R\$ 19.155.626,42	-R\$ 15.537.882,21
VP (Descontado):	-R\$ 26.524.349,30	-R\$ 524.056,25	R\$ 545.240,90	R\$ 2.258.812,96	R\$ 1.930.609,37	R\$ 1.650.093,48
VP Acumulado (Descontado):	-R\$ 26.524.349,30	-R\$ 27.048.405,55	-R\$ 26.503.164,65	-R\$ 24.244.351,68	-R\$ 22.313.742,31	-R\$ 20.663.648,83

Resultado - Base

Fluxo de Caixa (Ano 1 ao 10):	R\$	2.550.838,83
VPL:	-R\$	15.384.428,59
TIR:		1%
Índice de Lucratividade:		-0,580011536
Payback Descontado:		17,523 anos

A Atratividade Não é Viável Financeiramente

TMA = Taxa Mínima de Atratividade

TIR = Taxa Interna de Retorno

VP = Valor Presente

VPL = Valor Presente Líquido

IL = Índice de Lucratividade

Fonte: Elaborado pela empresa.

Tabela E19 – Cenário 5: Produto C

	0 Ano 2023	1 Ano 2024	2 Ano 2025	3 Ano 2026	4 Ano 2027	5 Ano 2028
Volume de Vendas:		1584	2640	5280	5280	5280
		30%	50%	100%	100%	100%
Investimentos:	R\$ 4.309.877,10					
Ferramental:	R\$ -					
Maquinário:	R\$ 4.309.877,10					
Mudança de Layout:	R\$ -					
Despesas:	R\$ 514.432,00					
Gancheiras:	R\$ 114.432,00					
Maquinário:	R\$ 400.000,00					
Outros:	R\$ -					
Investimentos+Despesas:	R\$ 4.824.309,10					
Venda com Ferramentaria:	R\$ -	R\$ 517.225,33	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Fluxo de Caixa	R\$ -					
Receita Bruta:	R\$ -	5.768.199,36	9.613.665,60	19.227.331,20	19.227.331,20	19.227.331,20
Custos Estimados (Total):	R\$ -	-R\$ 4.845.281,76	-R\$ 8.075.469,60	-R\$ 16.150.939,20	-R\$ 16.150.939,20	-R\$ 16.150.939,20
Custos Estimados (Fixo):	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Custos Estimados (Variável):	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Custos Estimados (Despesa):	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Depreciação	R\$ -	-R\$ 430.987,71	-R\$ 430.987,71	-R\$ 430.987,71	-R\$ 430.987,71	-R\$ 430.987,71
Manutenção:	R\$ -	-R\$ 241.215,46	-R\$ 241.215,46	-R\$ 241.215,46	-R\$ 241.215,46	-R\$ 241.215,46
IR/CS	R\$ -	-R\$ 261.099,52	-R\$ 294.437,56	-R\$ 817.424,20	-R\$ 817.424,20	-R\$ 817.424,20
Fluxo						
Fluxo de Caixa:	-R\$ 4.824.309,10	R\$ 420.602,62	R\$ 1.002.542,98	R\$ 2.017.752,34	R\$ 2.017.752,34	R\$ 2.017.752,34
Fluxo de Caixa Acumulado:	-R\$ 4.824.309,10	-R\$ 4.403.706,48	-R\$ 3.401.163,49	-R\$ 1.383.411,15	R\$ 634.341,19	R\$ 2.652.093,53
VP (Descontado):	-R\$ 4.824.309,10	R\$ 359.489,42	R\$ 732.371,23	R\$ 1.259.825,15	R\$ 1.076.773,63	R\$ 920.319,35
VP Acumulado (Descontado):	-R\$ 4.824.309,10	-R\$ 4.464.819,68	-R\$ 3.732.448,44	-R\$ 2.472.623,29	-R\$ 1.395.849,66	-R\$ 475.530,31

Resultado - Base

Fluxo de Caixa (Ano 1 ao 10):	R\$	12.740.855,23
VPL:	R\$	2.468.889,85
TIR:		27%
Índice de Lucratividade:		0,511760296
Payback Descontado:		5,517 anos

A Atratividade é Viável Financeiramente

TMA = Taxa Mínima de Atratividade

TIR = Taxa Interna de Retorno

VP = Valor Presente

VPL = Valor Presente Líquido

IL = Índice de Lucratividade

Fonte: Elaborado pela empresa.

4.2. Análise de sensibilidade

Uma análise de sensibilidade foi realizada para o cenário 3 considerando 10 anos, conforme Tabela E20.

Tabela E20 – Análise de sensibilidade

Custos					
Percentual:	VPL	IL	TIR	Payback Desconto:	
-25%	R\$ 73.934.761,78	231%	78%	2,205 anos	
-20%	R\$ 60.831.729,60	190%	69%	2,402 anos	
-15%	R\$ 47.728.697,41	149%	60%	2,678 anos	
-10%	R\$ 34.625.665,23	108%	50%	3,103 anos	
-5%	R\$ 21.522.633,05	67%	39%	3,895 anos	
5%	-R\$ 4.683.431,32	-15%	11%	0 anos	
10%	-R\$ 17.786.463,50	-56%	-26%	0 anos	
15%	-R\$ 30.889.495,68	-96%	0%	0 anos	
20%	-R\$ 43.992.527,87	-137%	0%	0 anos	
25%	-R\$ 57.095.560,05	-178%	0%	0 anos	

Preço Peça					
Percentual:	VPL	IL	TIR	Payback Desconto:	
-25%	-R\$ 69.574.626,71	-217%	0%	0 anos	
-20%	-R\$ 53.975.781,19	-169%	0%	0 anos	
-15%	-R\$ 38.376.935,68	-120%	0%	0 anos	
-10%	-R\$ 22.778.090,16	-71%	0%	0 anos	
-5%	-R\$ 7.179.244,65	-22%	7%	0 anos	
5%	R\$ 24.018.446,38	75%	41%	3,707 anos	
10%	R\$ 39.617.291,89	124%	54%	2,91 anos	
15%	R\$ 55.216.137,41	172%	66%	2,509 anos	
20%	R\$ 70.814.982,92	221%	76%	2,247 anos	
25%	R\$ 86.413.828,44	270%	86%	2,063 anos	

Volume de Vendas					
Percentual:	VPL	IL	TIR	Payback Desconto:	
-25%	-R\$ 3.449.966,09	-11%	12%	0 anos	
-20%	-R\$ 954.152,76	-3%	16%	0 anos	
-15%	R\$ 1.541.660,57	5%	19%	8,67 anos	
-10%	R\$ 4.037.473,90	13%	22%	7,23 anos	
-5%	R\$ 6.533.287,23	20%	25%	6,281 anos	
5%	R\$ 16.978.669,18	53%	37%	3,752 anos	
10%	R\$ 19.474.482,51	61%	39%	3,586 anos	
15%	R\$ 21.970.295,84	69%	41%	3,436 anos	
20%	R\$ 24.466.109,17	76%	44%	3,301 anos	
25%	R\$ 26.961.922,50	84%	46%	3,179 anos	

Despesas/Investimento					
Percentual:	VPL	IL	TIR	Payback Desconto:	
-25%	R\$ 25.964.051,31	157%	45%	3,362 anos	
-20%	R\$ 24.950.553,98	140%	43%	3,557 anos	
-15%	R\$ 23.937.056,65	125%	40%	3,753 anos	
-10%	R\$ 22.923.559,32	111%	38%	3,95 anos	
-5%	R\$ 21.910.061,99	99%	36%	4,174 anos	
5%	R\$ 19.883.067,32	79%	33%	4,643 anos	
10%	R\$ 18.869.569,99	70%	31%	4,88 anos	
15%	R\$ 17.856.072,66	62%	30%	5,138 anos	
20%	R\$ 16.842.575,33	55%	28%	5,419 anos	
25%	R\$ 15.829.078,00	48%	27%	5,701 anos	

Fonte: Elaborado pela empresa.

O parecer da área financeira para a análise de sensibilidade, foi a seguinte: *“de acordo com a análise de sensibilidade apresentada, este cenário demonstra uma elevada sensibilidade, em que variações a partir de 5% impactam significativamente na extensão do período de payback. Contudo, é importante ressaltar que essa sensibilidade também revela oportunidades para a unidade atingir a viabilidade financeira, mediante análises estratégica”*.

4.3. Cenários analisados

Uma síntese dos cenários está apresentada na Tabela E21. É possível observar a variação do *payback* de 4,047 anos no caso do cenário 1.1, como melhor cenário e de 17,523 anos no caso do cenário 5.

Tabela E13 - Cenários analisados

Cenários Prováveis:	Demanda Produção	Volume ano	Faturamento Anual previsto	Investimento Cliente	Investimento Empresa	Fonte de usinagem	Payback
Cenário 1 – Produto A	12/dia	2640	42.485.142,86	2.450.015,30	24.388.667,00	Usinagem Interna	15,753 anos
Cenário 1.1 – Produto A	12/dia	2640	42.485.150,40	2.450.015,30	8.048.667,00	Usinagem Externa	4,047 anos
Cenário 2 – Produto B	24/dia	5280	41.945.765,71	2.230.498,90	23.067,326,94	Usinagem Interna	16,675 anos
Cenário 2.1 - Produto B	24/dia	5280	41.945.745,60	2.230.498,90	6.727.326,94	Usinagem Externa	4,484 anos
Cenário 3 – Produto A + Produto B	12 + 24/dia	2640	42.485.150,40	2.450.015,30	8.048.667,00	Usinagem Externa	4,408 anos
		5280	41.945.745,60	2.230.498,90	6.727.326,94		
Cenário 3.1 – Produto A + Produto B	06 + 12/dia	2218	35.687.520,00	2.450.015,30	24.388.677,00	Usinagem Interna	17,158 anos
		2218	17.617.221,60	2.230.498,90	6.727.326,94		
Cenário 4 - Produto A	12/dia	2640	42.485.142,86	1.000.000,00	25.938,682,30	Usinagem Interna	17,523 anos
Cenário 5 - Produto C	24/dia	5280	19.227.308,57	4.655.028,00	4.824.309,10	N/A	5,517 anos

Fonte: Elaborado pela empresa.

O parecer da área financeira da empresa foi o seguinte: “Seguindo a premissa da empresa, que estipula um período de *payback* de até 3 anos, nenhum dos cenários é julgado como financeiramente viável. Contudo, é aconselhável que sejam dedicados esforços para desenvolver os cenários 1.1, 2.1 e 3, os quais se aproximam mais da mencionada premissa, visando atender aos requisitos estabelecidos pela empresa”. Por fim, um último slide com ponderações da área financeira, são elencados:

- Com base na premissa da empresa de *payback* em até 3 anos, constata-se que, sob nenhum cenário, a viabilidade financeira é alcançada.
- O projeto apresenta indicadores não saudáveis que não alcançam a viabilidade ao final do projeto.
- Os investimentos apresentados não estão previstos no CAPEX de 2024 da Unidade.
- O investimento demandado para o cenário 3 equivale a 30% do CAPEX total da empresa para 2024.
- Recomenda-se uma análise minuciosa dos custos de terceirização, considerando que os mesmos valores estão sendo aplicados tanto na usinagem interna quanto externa.
- A notável sensibilidade do projeto destaca-se, indicando que variações a partir de 5% resultam em um período de retorno ainda mais prolongado do que o considerado na análise atual.

A partir das informações levantadas, os gerentes de engenharia e financeiro apresentaram as propostas para a diretoria, a qual apresenta para o conselho de administração com a sua recomendação de compra ou não.

5. Notas

O caso tem uma tomada de decisão importante de investimento a qual foi construída a partir de um modelo de análise de investimento utilizado pela empresa. O caso acontece em uma empresa metal mecânica fornecedora de peças para os mercados de máquina agrícolas, construções, automóveis e

caminhões a qual acabou de sair de um problema complexo de fluxo de caixa. No entanto, vem crescendo a demanda de produção atual e a empresa possui boas expectativas de novos negócios na unidade construção, o que torna o processo de tomada de decisão cada vez mais relevante. Neste contexto alguns cenários são colocados, como o investimento em novas máquinas para aumento da capacidade.

5.1. Objetivos

Com base na descrição do caso, os objetivos incluem a avaliação, por um grupo de especialistas, dos seguintes aspectos:

- a) Analisar o processo de tomada de decisão sobre as proposições de investimentos realizados a partir de uma perspectiva estratégica
- b) Avaliar os pressupostos do modelo de custos que a empresa utiliza para criar a análise de investimento, bem como suas consequências para a tomada de decisão de investimentos;
- c) Identificar oportunidades de análise que não foram exploradas no caso, mas que possuem relevância.

Para orientar o processo de entrevista dos especialistas, foram estabelecidas algumas questões específicas.

5.2. Fonte dos dados

As informações do caso foram coletadas durante o ano de 2022, por meio de documentos e apresentações realizada no âmbito da empresa. Portanto, trata-se de informações precisas e realistas da ótica da empresa. O nome e as características da empresa são fictícios.

5.3. Questões para os entrevistados

	Questões	Autores	Cap.
1	Da ótica estratégica da tomada de decisão o modelo é adequado (visão de longo prazo)? Quais os principais pontos de questionamento do modelo adotado?	Porter (1989), Baye (2010), Penrose (1959)	2.1
2	Do ponto de vista da vantagem competitiva, o modelo aponta para a criação de valor e diferencial competitivo?		

	Questões	Autores	Cap.
3	É possível observar no modelo proposto pela empresa, medidas como lucro líquido, retorno sobre o investimento e gestão do fluxo de caixa	Goldratt (1991)	
4	O modelo de análise de investimento está claramente desenhado?	Senge (2013), Guerreiro (1989), Lazarczyk (2020), Besanko et al. (2006), Bara et al. (2020)	2.2 e 2.4
5	É possível avaliar a partir da descrição do caso avaliações empíricas realizada pelas pessoas?		
6	O modelo quantitativo de análise de investimento está adequado? Se não, quais são os questionamentos a serem realizados?		
7	Os fatores críticos associados ao processo de decisão foram avaliados, considerando aspectos qualitativos e quantitativos? Se não quais os elementos deveriam ser adicionados?	Pidd (1998), Simon (1965, 1977), Choo (2003), Lazarczyk (2020), Besanko et al. (2006), Bara et al. (2020)	2.3 e 2.4
8	O modelo de custos adotados pela empresa está adequado para o processo de tomada de decisão?	Bornia (2002), (BARA et al., 2020), Lazarczyk (2020)	2.5
9	O modelo de custos apresenta claramente os custos diretos, indiretos, fixos, variáveis e custos relevantes?	Lazarczyk (2020), Oenning (1962), Boyd e Cox (2002), Bara et al. (2020), Leaa et al. (2002), Fox (2016)	2.5

Fonte: Elaborado pelo autor.