

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS  
NÍVEL MESTRADO**

**ANTÔNIO MARCOS SILVEIRA**

**ANALYTICAL NETWORK PROCESS PARA AVALIAÇÃO DE PROJETOS**  
**Um estudo de caso com aplicação da projeção de indicadores contábeis e *Value Stream Mapping***

**Porto Alegre**

**2024**

**ANTÔNIO MARCOS SILVEIRA**

**ANALYTICAL NETWORK PROCESS PARA AVALIAÇÃO DE PROJETOS**  
**Um estudo de caso com aplicação da projeção de indicadores contábeis e *Value Stream Mapping***

Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-  
Graduação em Ciências Contábeis da  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos -  
UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. André L. Korzenowski

Porto Alegre

2024

S587a Silveira, Antônio Marcos.  
Analytical network process para avaliação de projetos : um estudo de caso com aplicação da projeção de indicadores contábeis e value stream mapping / por Antônio Marcos Silveira. – 2024.  
63 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Porto Alegre, RS, 2024.

“Orientador: Dr. André L. Korzenowski”.

1. Value stream mapping. 2. Avaliação de investimento.  
3. Métodos tradicionais. 4. Demonstrações contábeis.  
5. Modelo ANP. 6. Projetos. I. Título.

CDU: 657.05:65.012.12

Catálogo na Publicação (CIP):  
Bibliotecário Alessandro Dietrich - CRB 10/2338

“Não tenha medo de pensar diferente dos outros, tenha medo de pensar igual e descobrir que todos estão errados.”

Eça de Queiroz

#### DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus familiares e a todos que de alguma forma contribuíram para a sua realização.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Grande Arquiteto do Universo por ter me dado à luz e as ferramentas para a realização deste trabalho. Por Sua causa, tive o privilégio de encontrar grandes líderes que me fizeram acreditar no poder transformador da educação, que, ao longo dos anos, tem me ajudado a mudar as dificuldades de uma infância pobre e sem perspectiva.

À minha esposa Vanessa e às minhas filhas Luisa e Julia agradeço o apoio incondicional, incentivo incansável, paciência constante, fé inabalável e amor sem igual que me possibilitam chegar até este momento. Sem vocês, nada disto teria sido possível, sequer almejado!

Ao meu orientador Dr. André L. Korzenowski agradeço por todas as horas de dedicação, pelas palavras inspiradoras e de encorajamento e pela paciência na construção deste trabalho. Agradeço também à professora Dra. Taciana Mareth pelas aulas e pelas ferramentas que enriqueceram meu saber, bem como aos Drs. Gabriel Vidor, Ermani Ott e Tiago Wickstrom Alves pelas contribuições significativas ao texto e às ideias deste estudo.

Aos colegas incríveis que compartilharam comigo seu conhecimento, tempo e amizade agradeço por fazerem parte da minha história. Vocês são aquele tipo de amigos para a vida! Obrigado, Clovis Girardelo, Fernanda Vaz, Priscila Mussoi, Leo Joviane, Andrew Machado, Valéria Mareth e Rayza Boaro! Torço muito pelo sucesso de todos vocês!

À minha tia Lúcia e ao meu tio Flávio agradeço por terem feito todo o esforço para me criar após a perda dos meus pais. Vocês foram fundamentais na formação do meu caráter e na construção da pessoa que me tornei. Sei do trabalho que dei e espero estar à altura das suas expectativas!

Por fim, agradeço à CAPES que possibilitou estes 2 anos de estudo. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Sem esta contribuição, tudo teria sido apenas um desejo!

## RESUMO

A competitividade da indústria brasileira frente ao mercado internacional vem diminuindo ao longo da década de 2012 a 2022. Devido aos desafios enfrentados neste cenário, empresários da indústria metal mecânica brasileira têm buscado alternativas de investimento a fim de melhorar seus produtos e seus processos produtivos. Contudo, tais planos concorrem por recursos empresariais limitados, cujos investimentos são analisados tradicionalmente pelos métodos de análise do Valor Presente Líquido (VPL), da Taxa Interna de Retorno (TIR) e do *Payback* Descontado (PBD), os quais não contemplam um olhar sobre os impactos dos investimentos nos resultados econômico-financeiros organizacionais de forma mais objetiva. O presente estudo buscou avaliar se a priorização de projetos de melhoria de processos é alterada ao adotar-se como critério fundamental o impacto desses projetos nos resultados econômico-financeiros organizacionais. Por meio de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem quantitativa, realizaram-se entrevistas abertas não estruturadas com a gestão e com a equipe de projetos de uma indústria metal mecânica localizada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, avaliando-se os dados dos seus projetos e os seus resultados financeiros. Verificou-se que houve alteração na priorização dos projetos de melhoria de processos da empresa ao adotar-se o modelo ANP proposto frente aos modelos de análise de investimento tradicionalmente adotados. Enquanto o Projeto D foi escolhido pelo viés do maior VPL (R\$ 40.632) e o Projeto B pela ótica da maior TIR (22,71%) e do menor *Payback* Descontado (2,38), o Projeto D obteve o maior índice de priorização de escolha no modelo ANP proposto (0,33), mesmo tendo obtido VPL negativo (R\$ -321.387), menor TIR (1,26%), maior *Payback* Descontado (3,98) e ROI negativo (-13,15%). Evidenciou-se que o VPL e a TIR são incapazes de fornecerem uma visão holística da eficácia das atividades de investimento organizacionais, podendo possivelmente induzir gestores ao erro, ao passo que o modelo ANP se apresentou como potencialmente eficaz para o alcance de maior assertividade no alinhamento entre os objetivos econômico-financeiros da empresa e a tomada de decisões de priorização de projetos de investimento para a melhoria de processos.

**Palavras-chave:** *Value Stream Mapping*. Avaliação de Investimento. Métodos Tradicionais. Demonstrações Contábeis. Modelo ANP.

## ABSTRACT

The competitiveness of the Brazilian industry in the international market has been decreasing over the decade from 2012 to 2022. Due to the challenges faced in this scenario, entrepreneurs in the Brazilian metalworking industry have been looking for investment alternatives in order to improve their products and production processes. However, such plans compete for limited business resources, whose investments are traditionally analyzed by the methods of analysis of Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and Discounted Payback (PBD), which do not contemplate a more objective look at the impacts of investments on organizational economic and financial results. The present study aimed at evaluating whether the prioritization of process improvement projects is changed by adopting as a fundamental criterion the impact of these projects on organizational economic and financial results. By means of applied research, with a quantitative approach, open unstructured interviews were conducted with the management and project team of a metalworking industry located in the northwest region of the state of Rio Grande do Sul, evaluating the data of its projects and its financial results. It was found that there was a change in the prioritization of the company's process improvement projects when adopting the proposed ANP model compared to the traditionally adopted investment analysis models. While Project D was chosen when considered the highest NPV (R\$ 40,632) and Project B from the perspective of the highest IRR (22.71%) and the lowest Discounted Payback (2.38), Project D obtained the highest rate of prioritization of choice in the proposed ANP model (0.33), even though having had a negative NPV (R\$ -321,387), lower IRR (1.26%), higher Discounted Payback (3.98) and negative ROI (-13.15%). It was evidenced that the NPV and IRR are incapable of providing a holistic view of the effectiveness of organizational investment activities, and may possibly mislead managers, while the ANP model was presented as potentially effective for achieving greater assertiveness in the alignment between the company's economic and financial objectives and decision-making for prioritizing investment projects for process improvement.

**Keywords:** Value Stream Mapping. Investment Valuation. Traditional Methods. Financial Statements. ANP Model.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Modelo Conceitual.....  | 27 |
| Figura 2: Processo Interativo da Pesquisa de Estudo de Caso.....  | 31 |
| Figura 3: Método de Trabalho.....   | 32 |
| Figura 4: Análise de Investimento do Projeto A para a linha XYZ.....                                      | 36 |
| Figura 5: Análise de Investimento do Projeto B para a linha XYZ.....                                      | 37 |
| Figura 6: Análise de Investimento do Projeto C para a linha XYZ.....                                      | 38 |
| Figura 7: Análise de Investimento do Projeto D para a linha XYZ.....                                      | 39 |
| Figura 8: Análise de Investimento do Projeto E para a linha XYZ.....                                      | 40 |
| Figura 9: Síntese dos Impactos Estratégicos dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ.....            | 41 |
| Figura 10: Projetos de Investimento Considerados para a Linha XYZ.....                                    | 41 |
| Figura 11: DFC Projetado com os Impactos dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ.....               | 42 |
| Figura 12: DRE Projetado com os Impactos dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ.....               | 43 |
| Figura 13: BP Projetado com os Impactos dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ.....                | 45 |
| Figura 14: Indicadores Contábeis Resultantes da Adoção dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ..... | 46 |
| Figura 15: Índices de Priorização da Empresa para os Projetos de Investimento para a Linha XYZ.....       | 47 |
| Figura 16: Supermatriz de Priorização dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ.....                  | 48 |
| Figura 17: Índices de Priorização dos Critérios e dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ.....      | 49 |
| Figura 18: Resultado ANP da Priorização dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ.....                | 49 |

**LISTA DE TABELAS**

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1: Procedimentos para Realização da Pesquisa de Estudo de Caso..... | 30 |
|--|----|

## LISTA DE SIGLAS

|           |   |
|-----------|---|
| AHP       | <i>Analytical Hierarchy Process</i>   |
| ANP       | <i>Analytical Network Process</i>   |
| AT        | Ativos Totais   |
| BP        | Balço Patrimonial   |
| C/O       | Tempo de Rotatividade   |
| CPV       | Custo do Produto Vendido  |
| CSLL      | Contribuição Social   |
| CT        | Ciclo da Atividade  |
| DFC       | Demonstração de Fluxos de Caixa   |
| DO        | Despesas Operacionais   |
| DRE       | Demonstração de Resultados do Exercício                                     |
| ELECTRE   | <i>Elimination and Choice Expressing the Reality</i>                        |
| IR        | Imposto de Renda  |
| LL        | Lucro Líquido   |
| LO        | Lucro Operacional   |
| LS        | Liquidez Seca   |
| MACBETH   | <i>Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique</i> |
| MADM      | <i>Multi-Attribute Decision Making</i>                                      |
| MAUT      | <i>Multi-Attribute Utility Theory</i>                                       |
| MC        | Margem de Contribuição  |
| MO        | Margem Operacional  |
| NCIC      | <i>Non-traditional Capital Investment Criteria</i>                          |
| PBD       | <i>Payback Descontado</i>   |
| PROMETHEE | <i>Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation</i>                  |
| RO        | Resultado Operacional   |
| ROA       | Retorno sobre os Ativos   |
| ROCE      | Retorno Sobre o Capital Empregado   |
| ROE       | Retorno sobre o Patrimônio Líquido  |
| ROI       | Retorno sobre Investimento  |
| RSL       | Revisão Sistemática da Literatura   |
| TIR       | Taxa Interna de Retorno   |
| TOPSIS    | <i>Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution</i>      |
| VPL       | Valor Presente Líquido  |
| VSC       | <i>Value Stream Costing</i>   |
| VSM       | <i>Value Stream Mapping</i>   |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Introdução .....</b>   | <b>12</b> |
| 1.2 Justificativa Do Estudo .....   | 14        |
| 1.3 Delimitação Do Tema .....   | 15        |
| 1.4 Estrutura Do Trabalho.....  | 15        |
| 2.1 <i>Value Stream Mapping</i> (Vsm) .....                                 | 17        |
| 2.2 Avaliação Tradicional De Investimentos .....                            | 20        |
| 2.3 Demonstrações Contábeis E Indicadores Financeiros Organizacionais ..... | 23        |
| 2.4 Modelos De Tomada De Decisão .....                                      | 26        |
| 2.5 Modelo Conceitual.....  | 28        |
| <b>3 Metodologia .....</b>  | <b>30</b> |
| 3.1 Apresentação E Delineamento.....  | 30        |
| 3.2 Método De Pesquisa .....  | 31        |
| 3.3 Método De Trabalho.....   | 32        |
| <b>4 Resultados.....</b>  | <b>35</b> |
| 4.1 Empresa .....   | 35        |
| 4.2 Projetos de Melhoria de Processos .....                                 | 36        |
| 1.1.1. Caracterização dos Projetos.....                                     | 36        |
| 1.1.1.1. Projeto A.....   | 36        |
| 1.1.1.2. Projeto B.....   | 37        |
| 1.1.1.3. Projeto C.....   | 38        |
| 1.1.1.4. Projeto D.....   | 39        |
| 1.1.1.5. Projeto E.....   | 40        |
| 1.1.1.6. Síntese dos Projetos.....  | 41        |
| 1.1.2. Demonstrações Contábeis Projetadas.....                              | 43        |
| 1.1.2.1. Demonstração do Fluxo de Caixa Projetado .....                     | 43        |
| 1.1.2.2. Demonstração do Resultado do Exercício Projetado .....             | 44        |
| 1.1.2.3. Demonstração do Balanço Patrimonial Projetado.....                 | 46        |
| 1.1.2.4. Indicadores Contábeis .....  | 47        |
| 1.1.3. Modelo ANP Proposto .....  | 48        |
| 1.1.4. Implicações Gerenciais Pela Aplicação do Modelo ANP Proposto.....    | 52        |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>   | <b>54</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>55</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Em 2023, o Brasil piorou 3 posições no *ranking* mundial de competitividade do *International Institute for Management Development* (2022), ocupando a 59ª posição entre 63 países avaliados. Na comparação de desempenho com países que têm nível de desenvolvimento e/ou tamanho similares, que competem em terceiros mercados ou, ainda, que possuem inserção internacional similar à brasileira, o Brasil se mantém, há mais de 10 anos, entre os últimos colocados, 16º lugar entre 18 países na avaliação de 2022 (CNI, 2022).

Ainda em termos gerais, o país ocupa a 12ª posição entre 18 países no quesito estrutura produtiva, escala e concorrência, revelando a baixa capacidade produtiva do país em relação aos competidores internacionais, resultado da piora da competitividade do setor privado na melhoria da competitividade nacional (IMD, 2022). Em relação ao nível de confiança, uma recente pesquisa da Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS-RS) destaca que “mesmo com a alta no desempenho da indústria em 2023, a falta de confiança entre os industriais na indústria gaúcha permanece” (FIERGS, 2023).

Por Em razão desses desafios, empresários da indústria metal mecânica têm buscado alternativas de investimento a fim de melhorar seus produtos e seus processos produtivos, fatores fundamentais para aumento da sua competitividade (DANTAS; LUNA; GUIMARAES, 2015). Nesse aspecto, o ambiente de fabricação da modernidade tem focado em obter uma variedade crescente de produtos personalizados e de alta qualidade, produzidos em lotes flexíveis, o que acaba pressionando os sistemas produtivos tradicionais de manufatura em direção aos sistemas produtivos da nova geração a fim de se manterem competitivos (BERTOLINI; GALIZIA, MORA, 2018).

À luz de Shukla *et al.* (2019), esses novos sistemas produtivos devem estar voltados às suas atividades principais, sendo flexíveis e adaptáveis a novas situações, ajustando-se prontamente a mudanças de sua capacidade produtiva. Para cumprir tal objetivo, a engenharia de processos possui um conjunto de ferramentas que auxilia na melhoria dos processos produtivos, aumentando eficiência, reduzindo de desperdícios e melhorando a qualidade dos produtos e serviços entregues ao consumidor final, contribuindo fundamentalmente para maximização do ROI em projetos de capital (BEER; DEPEW, 2021; THON *et al.*, 2021).

Dentre as ferramentas da engenharia de processos, destaca-se o *Value Stream Mapping* (VSM), que desempenha um papel crucial na melhoria de processos, haja vista que possibilita monitorar o fluxo produtivo e identificar maneiras de eliminar os desperdícios, gerando valor

ao cliente (ROTHER; SHOOK, 2003). Da mesma forma, Lopes, Santos e Arbós (2013) argumentam que essa ferramenta é essencial na melhoria das operações, pois mostra, além do fluxo de materiais, o curso da informação através de todo o processo, permitindo a redução de custos e o aumento da lucratividade.

O VSM possibilita a criação de planos para implementação de melhorias produtivas (BERGIANTE; GOMES; BARRETO, 2020). Entretanto, tais planos concorrem por recursos empresariais limitados, cujos investimentos são analisados tradicionalmente pelos métodos de análise do Valor Presente Líquido (VPL), da Taxa Interna de Retorno (TIR) e do *Payback* Descontado (PBD), os quais não contemplam um olhar sobre os impactos dos investimentos nos resultados econômico-financeiros organizacionais de forma mais objetiva (SILVA, 2016; RIBEIRO, 2020; FIORESE; SULZBACH; SILVA, 2021).

Por isso, é possível haver situações nas quais a escolha baseada nos critérios tradicionais não oferte um retorno nos resultados econômico-financeiros organizacionais que seja tão relevante quanto o de outros projetos que, porventura, tenham sido negados pela falta de uma avaliação adequada para este desfecho (YERDAVLETOVA *et al.*, 2022). Logo, este estudo busca responder a seguinte questão: **como avaliar projetos de melhoria de processos tendo como critério fundamental o impacto desses projetos nos resultados econômico-financeiros organizacionais?**

## 1.1 Objetivos

Para esse feito, o objetivo geral no presente estudo é **propor um modelo para avaliação de projetos de melhoria de processos com a utilização de métricas tradicionais e projeção de indicadores contábeis**. Nesse rumo, são tidos como objetivos específicos:

1. avaliar os sistemas de priorização de projetos de melhoria de processos existentes identificados;
2. avaliar como a ordenação dos projetos de melhoria impacta nos resultados econômico-financeiros organizacionais;
3. avaliar os reflexos nos resultados econômico-financeiros organizacionais pela adoção do custeio do VSM na priorização dos projetos de melhoria de processos;  
e
4. comparar os resultados entre o modelo proposto e os modelos tradicionais identificados na literatura.

## 1.2 Justificativa do estudo

A perspectiva adotada para avaliação dos projetos de melhoria de processos baseia-se usualmente em critérios econômico-financeiros (DAI *et al.*, 2022). Entretanto, esta abordagem pode falhar quando considerados aspectos mais sistêmicos dentro da organização (KOUATLI; ABDALLAH, 2018; COSTA *et al.*, 2018). Uma análise pontual por meio dos indicadores *PayBack*, VPL, TIR (COSTA *et al.*, 2018; LIMA, 2019), entre outros, pode levar a escolha de oportunidades onde o impacto não abrange os resultados da organização, mas demandas pontuais, gerando esforço e consumo de recursos que poderiam ser melhor aproveitados considerando os impactos mais gerais que as melhorias implementadas podem isoladamente alcançar (OSBORNE, 2010; IRWANTO, 2022; CHEN *et al.*, 2022; LIN, 2023). Neste sentido, colaborando com a ótica dos impactos dos projetos de melhoria de processos nos resultados organizacionais, este estudo visa contribuir para o processo de escolha de projetos de melhoria incluindo na análise dos indicadores as projeções orçamentárias consideradas pela ótica da redução de desperdícios e aumento dos resultados esperados como definição da escolha.

Desde o desenvolvimento das práticas *Lean*, o *Value Stream Mapping* (VSM ou Mapeamento de Fluxo de Valor) tem desempenhado papel fundamental na identificação de atividades de processos que agregam valor e que não agregam valor, considerando a necessidades ou não destas atividades. A ferramenta acaba sendo útil na identificação de oportunidades de eliminar desperdícios (atividades desnecessárias que não agregam valor), e serve como motor primário para a construção de projetos de melhoria nas organizações (TATAR, 2021; POSWA; ADENUGA; MPOFU, 2022; ANTONIO *et al.*, 2022).

O que este trabalho propõe é incorporar as estimativas de ganhos e desperdícios obtidos pela análise do VSM em um modelo de decisão multicriterial considerando estes resultados em conjunto com os indicadores econômico-financeiros para o processo de decisão. A estruturação de um modelo baseado nesta abordagem configura-se como a principal contribuição teórica deste estudo.

Na busca não só por sua sobrevivência, mas também a fim de liderar seus mercados, as organizações procuram obter a melhoria contínua de seus processos (POSWA; ADENUGA; MPOFU, 2022). Nesse sentido, elas direcionam suas ações por meio do uso de ferramentas que as lhes permitam estabelecer processos flexíveis e livres de etapas que não agregam valor (SALES; DE CASTRO, 2020). Assim sendo, é fundamental que elas encontrem métodos e/ou

ferramentas robustas para escolher projetos de melhoria de processos que sejam mais alinhados aos seus resultados organizacionais (FONTENELLE; SAGAWA, 2021).

Para que consigam julgar se suas decisões produzem efeito, as empresas, então, lançam mão das demonstrações contábeis a fim de obter informações acerca dos resultados das atividades operacionais que realizam para elaboração de seus produtos e serviços (ABDULSHAKOUR, 2020). A análise dessas demonstrações é central para que seja possível determinar a verdadeira posição financeira de um negócio (OTABEK; OYBEK, 2023), embasando a correta tomada de decisões e direcionando a empresa à obtenção do lucro (ARNAUTOVIĆ *et al.*, 2021). Nesse sentido, os projetos de melhoria de processos afetam as atividades organizacionais, impactando, ultimamente, na posição financeira da empresa (FONTENELLE; SAGAWA, 2021).

Dessa forma, analisar as demonstrações contábeis tem o intuito de permitir ao gestor avaliar o desempenho passado e atual da organização, bem como projetar seu futuro (OSADCHY *et al.*, 2018), ajustando suas ações em relação à escolha de projetos que de fato agregam valor à organização por meio de decisões mais racionais (AGUIAR *et al.*, 2018). Portanto, os achados desta pesquisa também pretendem colaborar com um modelo prático de tomada de decisões para priorização de projetos melhoria de processos que sejam alinhados ao aumento dos resultados econômico-financeiros da empresa.

### **1.3 Delimitação do Tema**

Este trabalho aborda a análise de investimentos aos usuários internos à organização, trazendo o mapeamento do fluxo de valor como técnica de identificação de oportunidades de melhorias produtivas e projetando o orçamento e os resultados organizacionais frente à adoção de cada projeto. Em relação aos aspectos teóricos, são estudados os sistemas de priorização de projetos de melhoria de processos prevalentes na literatura, passando-se ao estudo de um caso. No estudo, são avaliados os dados de projetos e resultados financeiros de uma instalação fabril localizada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. De forma prática, a pesquisa é elaborada com o intuito de possibilitar a construção de uma ferramenta de avaliação de projetos de melhoria de processos.

### **1.4 Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho está organizado como segue. No capítulo 1, traz-se a introdução contendo a contextualização e a apresentação do tema, além dos objetivos, justificativas e delimitações acerca tema. No capítulo 2, tem-se a revisão da literatura que dá suporte a este trabalho. No capítulo 3, por sua vez, expõem-se os procedimentos metodológicos e as etapas do trabalho que guiaram este estudo. No capítulo 4, discorre-se sobre o caso, os resultados de avaliação pelas métricas tradicionais, bem como os resultados do modelo proposto. Por fim, as considerações finais são descritas no capítulo 5.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo contém uma revisão bibliográfica sobre o *Value Stream Mapping* (VSM) e seu custeio, da avaliação tradicional de investimentos, bem como das demonstrações contábeis e indicadores de resultados econômico-financeiros organizacionais. Além disso, aborda os modelos de tomada de decisão multicritérios finalizando com uma síntese do capítulo em forma de modelo conceitual da proposição deste estudo.

### 2.1 *Value Stream Mapping* (VSM)

O fluxo de valor consiste em uma série de atividades que são necessárias para fazer com que um produto em estado bruto chegue até o cliente (ROTHER; SHOOK, 1999). Nesse sentido, o *Value Stream Mapping* (VSM) torna-se uma ferramenta fundamental para a visualização do processo produtivo, do fluxo de materiais e de suas informações (ROTHER; SHOOK, 2009; LOZANO *et al.*, 2018; LOBO; CALADO; CONCEIÇÃO, 2020; POSWA; ADENUGA; MPOFU, 2022).

O VSM trata-se, essencialmente, de um método que envolve o mapeamento do processo para um estado futuro, simplificando e tornando os fluxos de informação e as etapas do processo mais eficientes (ANTONIO *et al.*, 2022). Na ótica de Pavnaskar, Gershenson e Jambekar (2003), ele é uma ferramenta gráfica usada para mapear a situação atual da organização, buscando identificar oportunidades de eliminar desperdícios.

Fundamentalmente, a análise VSM consiste em duas etapas. Primeiro, faz-se a descrição das condições atuais e futuras do fluxo de valor, usando-se símbolos padronizados em categorias como processo, materiais e informações (ANTONIO *et al.*, 2022). A seguir, segundo os mesmos autores, faz-se uma análise do tempo de ciclo da atividade (CT), do tempo de rotatividade (C/O), assim como outros cálculos para que se determine o tempo necessário de uma operação para outra.

Para Ayu (2018), o VSM é o método mais preciso para redução de *Lead Time*. Também, é considerado o método mais útil para a tomada de decisões e para a identificação de bons pontos de partida nos conceitos de produção enxuta (ANTONIO *et al.*, 2022), sendo amplamente utilizado com o objetivo de permitir o mapeamento e a análise de cadeias de processo, auxiliando gestores a reconhecer o desperdício e suas fontes (SETH; SETH; GOEL, 2008). Entre esses desperdícios encontram-se defeitos, excesso de produção, esperas,

transporte, inventário desnecessário, movimentação desnecessária, processamento inadequado, bem como talento não utilizado (LIU; YANG, 2020; ANTONIO *et al.*, 2022).

O uso desse método, logo, possibilita encontrar melhorias em potencial em todas as etapas de transformação do produto (MEUDT; METTERNICH; ABELE, 2017). Assim sendo, ele permite que se identifique as atividades que agregam valor e as que não agregam valor ao longo de todo o fluxo de produção, o quê, por consequência, propicia a melhoria da eficiência, da produtividade e da qualidade dos produtos e serviços (SHOU *et al.*, 2017; ANTONIO *et al.*, 2022; POSWA; ADENUGA; MPOFU, 2022).

Poswa, Adenuga e Mpofo (2022) apontam que o VSM é uma ferramenta vital no desenvolvimento do conhecimento e no entendimento da produção do valor. Ou seja, segundo os autores, ele é elementar para a melhoria de todo o sistema de produção e para a cadeia de valor da organização como um todo.

Meudt, Metternich e Abele (2017) argumentam que apenas alguns métodos para otimizar a produção oferecem uma abordagem holística de mapeamento e *design* como o VSM. Shou *et al.* (2017) defendem que esse método de análise do fluxo de valor não se limita à cadeia produtiva da manufatura, estendendo-se ao setor de saúde, da construção civil e de serviços, além da automotiva, alimentícia e têxtil (ANTONIO *et al.*, 2022).

Hartini, Ciptomulyono e Anityasari (2017), de forma ampliada, ainda afirmam que essa ferramenta pode contemplar indicadores ambientais e sociais em sua análise. Por esse viés, Atoillah e Hartini (2021) reiteram que uma versão sustentável do mapeamento do fluxo de valor deveria, portanto, incluir aspectos econômicos, sociais e ambientais. Por isso, que Meudt, Metternich e Abele (2017) defendem o VSM 4.0, que inclui uma análise de desperdícios de informação logística, bem como oportunidades de melhoria digital.

Sendo uma técnica de manufatura enxuta, o VSM se alinha com outras ferramentas para a otimização de processos e projetos de melhoria contínua, podendo, portanto, ser aplicada com outras técnicas de uma forma que seja menos dispendiosa e mais eficaz (POSWA; ADENUGA; MPOFU, 2022). Entretanto, Liu e Yang (2020) alegam que o VSM tradicional carece de capacidade de lidar com fatores conflitantes no esquema de melhoria, especialmente em priorizar várias iniciativas de melhoria.

A otimização do VSM é um problema típico de tomada de decisão de múltiplos atributos (MADM), envolvendo a avaliação de várias métricas de desempenho, tais como níveis de estoque, prazos de entrega e níveis de serviço (LIU; YANG, 2020). Por isso, Liu e Yang (2020) sustentam que é difícil tomar uma decisão final a partir de diferentes cenários possíveis usando-

se apenas o VSM para orientar um sistema de produção enxuta. Logo, tornar-se preponderante analisar-se o reflexo da implementação do VSM complementarmente a outros indicadores a fim de se verificar os impactos da tomada de decisão de investimento de melhoria de processos nos resultados organizacionais.

Dado que todo o processo produtivo é constituído por diversos fatores de custos, Lopes, Santos e Abós (2013) asseguram que deve haver atenção especial aos sistemas de custeio, haja vista que os métodos tradicionais possuem certo grau de discricionariedade na alocação de custos, o que pode levar a gestão à erros. À vista disso, Baggaley e Maskell (2003) sugerem uma abordagem de custeio mais alinhada ao fluxo de valor, que chamam de *Value Stream Costing* (VSC), uma técnica mais adequada a empresas maduras no uso de técnicas de produção enxuta.

Pela abordagem do VSC, os custos associados ao fluxo de valor incluem os custos de todas as atividades presentes no fluxo de valor, sem distinção entre custos diretos e indiretos. Por conseguinte, o problema de alocação de custos no VSC é menor do que nos métodos tradicionais, reduzindo a discricionariedade ao tratar todos os custos do fluxo como diretos (LOPES; SANTOS; ARBÓS, 2013).

Nesse ponto, Čečević e Đorđević (2020) consideram o VSC como o coração da contabilidade, cujas principais vantagens são a facilidade, a simplicidade e a compreensibilidade do sistema de custeio. Assim também pensa Timm (2015), que diz que o VSC é um sistema que possui uma atribuição de custos simples, permitindo que os custos sejam conhecidos em tempo real. Em suma, para Rosa e Machado (2013), o VSC é o único sistema de gestão contábil que respeita todos os objetivos da era da produção enxuta.

Levando em consideração que as organizações buscam metodologias consistentes com o intuito de aumentar sua produtividade e melhorar o desempenho para se manterem competitivas na economia global (POSWA; ADENUGA; MPOFU, 2022) é precípuo que se conceba o uso do VSM alinhando-se a escolha final de projetos de investimentos de melhoria de processos não só à redução de custos, mas também à melhoria do desempenho econômico-financeiro das empresas. Assim sendo, entende-se que o VSM vem a ser complementar à tomada de decisão com múltiplos atributos.

Por esse prisma, o VSM permitiria analisar os mapas de decisão, verificar os investimentos necessários, considerando o custo de sua implementação e avaliando o impacto da redução de defeitos, do excesso de produção, das esperas, do transporte, do inventário e das movimentações desnecessárias e/ou do processamento inadequado nos resultados contábeis da

companhia. Portanto, entende-se que esse procedimento poderia gerar uma visão integrada das decisões de investimento em melhoria de processos nos resultados organizacionais.

## 2.2 Avaliação Tradicional de Investimentos

Uma das principais formas de se avaliar a eficácia da empresa em governança corporativa é avaliar o desempenho de seus investimentos (YERDAVLETOVA *et al.*, 2022). A abordagem geralmente adotada para determinar a decisão adequada para um projeto de investimento por meio das técnicas de avaliação de investimento é tratar os fluxos de caixa como certeza conhecida (YAN; ZHANG, 2022).

Entre as técnicas mais tradicionais para avaliação de projetos ou para a análise de investimentos, o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR) são as mais comuns (YERDAVLETOVA *et al.*, 2022; LIN, 2023), sendo que o VPL é preferido na avaliação de projetos mutuamente exclusivos e a TIR em projetos individuais (WANGCHUK, 2022). Adicionalmente, à luz de Silva *et al.* (2022), o *Payback* Descontado contribui com essas técnicas por ser um indicador que visa expressar o tempo para recuperação do investimento.

Na voz de Cooremans (2009), os métodos de análise financeira de projetos de investimento predominam nos métodos de avaliação estratégica, sendo que o VPL e a TIR são mais amplamente usados por empresas de diferentes portes. Nesse viés, Wangchuk (2022) defende que o VPL é usado para examinar se o lucro líquido de um projeto é positivo ou negativo, devendo o projeto ser aceito ao obter-se um VPL positivo.

Calcula-se o VPL para se encontrar a diferença entre o custo do projeto e as saídas de caixa, ou, ainda, a receita do projeto e as entradas de caixa (YAN; ZHANG, 2022). O valor presente líquido (VPL), portanto, é o valor presente dos fluxos de caixa na taxa de retorno que é exigida de determinado projeto em comparação com seu investimento inicial (GALLO, 2014). Segundo Sokolov (2023), apesar de outras métricas serem amplamente usadas na prática, o VPL supera os demais como critério de decisão de investimento. Na sequência, descreve-se a fórmula para cálculo do VPL.

$$\text{Fórmula: } VPL = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1 + TMA)^j} - \text{Investimento Inicial}$$

VPL = Valor Presente Líquido;

FC = Fluxo de Caixa de cada período;

$j$  = Período de cada fluxo de caixa;

$i$  = Taxa de desconto (ou taxa mínima de atratividade);

$n$  = Período de tempo;

TMA = Taxa Mínima de Atratividade.

Degen (2009) afirma que o VPL é um indicador efetivo para avaliação de investimento em novos negócios. Fontes *et al.* (2020) defendem que o método é adequado para se tomar decisões financeiras em qualquer projeto, sendo uma das melhores técnicas para se maximizar a riqueza dos acionistas do projeto. Contrapondo essa visão, Cooremans (2009) rebate que a regra de que se um projeto tem VPL positivo deve ser realizado está longe de ser universalmente seguida pelos tomadores de decisão.

Shahriar *et al.* (2021) apontam que vários parâmetros de desempenho do projeto devem ser cuidadosamente analisados para que se tenha uma visão apropriada da viabilidade econômica e do lucro da iniciativa. Nessa perspectiva, a TIR desempenha um papel central no sentido de tornar o VPL de um projeto nulo (YAN; ZHANG, 2022). Para Shahriar *et al.* (2021), ela representa a taxa composta efetiva anualizada de retorno de um projeto, por sua vez, mensurando a rentabilidade de um projeto de investimento (COSTA *et al.* 2018). Para cálculo da TIR tem-se a seguinte fórmula.

$$\text{Fórmula: } TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

TIR = Taxa Interna de Retorno;

$F_n$  = Fluxos de caixa no período  $n$ ;

$i$  = Taxa de desconto que iguala os fluxos de caixa aos valores de retorno dos investimentos;

$n$  = Período de tempo.

Para Costa *et al.* (2018), a TIR determina o nível em que o investimento é economicamente atraente ao investidor, no caso, quando for maior ou igual a taxa mínima de atratividade. Apesar de amplamente aplicada a fim de complementar a análise de investimentos, a Taxa Interna de Retorno não pode ser inequivocadamente estendida ao espaço de todos os projetos (SOKOLOV, 2018), podendo, inclusive, mudar a cada ano (YAN; ZHANG, 2022).

O *Payback* Descontado (PBD), que retrata o tempo necessário para que se consiga obter o retorno do investimento inicial. Equiparando-se os excedentes de fluxo de caixa ao investimento inicial (COSTA *et al.*, 2018; SHAHRIAR *et al.*, 2021), busca prever, como regra geral, a viabilidade econômica de projetos, descartando aqueles com maior período de *payback* em favor daqueles com prazos menores, na ótica de Shahriar *et al.* (2021). Para se conhecer o *Payback* Descontado, usa-se a fórmula a seguir:

$$\text{Fórmula: } \textit{Payback Descontado} = A + \frac{B}{C}$$

A = Último período em que o fluxo de caixa cumulativo descontado (aquele onde cada período do fluxo de caixa se acumula ao período anterior) é negativo;

B = Valor absoluto do último fluxo de caixa cumulativo descontado negativo (retira-se o sinal negativo);

C = Valor do próximo fluxo de caixa descontado após o período A.

Quanto a projetos em andamento, Flich e Fulmer (1997) advertem que uma vez que o projeto é iniciado, os gestores precisam ser capazes de avaliar sua continuação ou seu encerramento. Para tanto, segundo esses autores, os fluxos de caixa previstos *versus* realizados precisam ser acompanhados a fim de se determinar a real rentabilidade desses projetos. Nessa lógica, a literatura aponta como necessária a criação de um VPL Agregado, em que os fluxos de caixa são atualizados ano após ano (FLICH; FULMER, 1997; EHRBAR, 1999; LANGER; QUIST; BLOK, 2022).

Fonseca e Bruni (2003) apontam que, apesar de servir ao seu papel como a técnica de decisão de investimento mais eficaz, o VPL pode induzir os gestores ao erro em função de transmitir uma falsa segurança, em especial, em períodos longos com maior incerteza e risco, em que as previsões podem não se concretizar. Por isso, essa técnica não é indicada para avaliação de projetos de inovação radical ou disruptiva, que possuem custos inesperados e fluxos de caixa incertos (RIBEIRO; WINKLER; SANTOS, 2019). Contudo, pode aplicada sem problema quando não há significativas flexibilidades gerenciais (COSTA *et al.*, 2018).

Yerdavletova *et al.* (2022) ainda afirmam que o VPL e a TIR não são capazes de avaliar o efeito da integração, além de não fornecerem uma visão holística da eficácia das atividades de investimento, tendo o pressuposto da realização de investimentos únicos no projeto e considerando, essencialmente, a avaliação de investimentos em projetos de investimentos

separados, algo muito raro na prática. Ainda, para esses autores, os métodos tradicionais de análise de investimento não são aplicáveis na análise de investimentos passados da empresa.

Costa *et al.* (2018) afirmam haver limitações do método do fluxo de caixa descontado, avaliado pelas técnicas do VPL, TIR e *Payback* Descontado, especificamente, sobre os ativos e passivos ao longo do tempo. Essas técnicas podem vir a ser inconsistentes pelo fato de que fluxos de caixa desiguais causam investimentos periódicos desiguais, bem como por causa de taxas de desconto variáveis que tornam a análise da TIR extremamente complexa (YAN; ZHANG, 2022).

Visto que o VPL, a TIR e o *Payback* Descontado são técnicas consolidadas e amplamente usadas, mas que carecem do efeito da integração e de uma visão holística da eficácia das atividades de investimento, não sendo aplicados aos investimentos passados da empresa. E, sendo que podem ser inconsistentes em razão da dinâmica operacional das organizações, o presente estudo buscará contribuir complementando a análise de investimentos através de um olhar dos impactos dos indicadores contábeis nos resultados contábeis organizacionais. Em suma, analisará como os investimentos em determinados projetos de melhoria de processos impactam nos indicadores contábeis organizacionais.

### **2.3 Demonstrações Contábeis e Indicadores Financeiros Organizacionais**

A gestão financeira é vital para que qualquer organização consiga atingir bons resultados. E, para concretizar esses resultados, uma companhia deve adotar o planejamento e a análise de todos os dados que abrangem suas atividades. Para isso, fazem-se necessários instrumentos que demonstrem a saúde financeira da empresa e que permitam a realização de investimentos com o mínimo de chance de erro (GAWALI; GADEKAR, 2015; ROYCHOWDHURY; SHROFF; VERDI, 2019; FREITAS; PASCHOAL, 2020; RAJU, 2022).

Em vista disso, as demonstrações contábeis têm um papel fundamental na gestão organizacional e no acompanhamento das decisões de investimento dos gestores (MULENGA; BHATIA, 2017; RAJU, 2022). Esses relatórios tornam possível a visualização das posições estruturais e financeiras das operações de um empreendimento (ARNAUTOVIĆ *et al.*, 2021). Entre as principais demonstrações, destacam-se o Balanço Patrimonial (BP), a Demonstração de Resultados do Exercício (DRE) e o Demonstrativo Demonstração de Fluxos de Caixa (DFC) (LEITE, 2018; RAJU, 2022).

O balanço patrimonial, no comentário de Raju (2022), retrata a posição patrimonial e financeira da organização em um determinado ponto no tempo. Para Arnautović *et al.* (2021), o BP é um relatório financeiro básico no qual são evidenciados os ativos e passivos em determinada data, ao mesmo tempo que se expõe uma visão geral dos ativos disponíveis e das fontes de financiamento utilizadas em tempo real. Santos, Pires e Fernandes (2018) apontam que os administradores e gestores dão extrema importância à essa demonstração para tomada de suas decisões de investimento, assim como para analisar os impactos financeiros de suas operações.

Entre outros fins, o balanço patrimonial fornece informações relevantes para que seja feita uma análise das operações, sendo que o valor contábil do patrimônio líquido e os lucros estão entre suas principais medidas (SILVA, 2019). O método de comparar, julgar e avaliar a situação particular das partes do BP consiste fundamentalmente da técnica de análise das demonstrações contábeis (HASANAJ; KUQI, 2019). Então, o estudo cuidadoso dos balanços permite desvendar tanto os segredos do desempenho bem-sucedido e eficaz das empresas, como identificar os fatores que afetam negativamente o seu desempenho. Por consequência, “planos podem ser ajustados e formas de melhorar as atividades da empresa podem ser traçadas” (OSADCHY *et al.*, 2018, p.341).

À demonstração de resultados do exercício (DRE) cabe o papel de avaliar o desempenho da empresa, refletindo a eficiência dos gestores em obter um resultado positivo (FERRAREZI *et al.* (2015). Nisso, ela identifica o lucro ou prejuízo de um período determinado, cumprindo sua função de determinar a renda empresarial periodicamente (LEV, 2018), e sendo fundamental na tomada de decisões e na mensuração dos eventos que impactam a organização (SILVA *et al.*, 2022).

Felix e Dias (2019) pregam que o gestor deve usar a DRE para nortear suas ações, atuando para conter gastos ou propor novas estratégias de investimento que melhorem a receita da empresa (HERATH; ALBARQI, 2017). Por meio da comparação das receitas e despesas pode-se, portanto, determinar o sucesso, ou seja, lucro ou prejuízo da empresa num período contábil específico (SILVA, 2019; ABDULSHAKOUR, 2020; ARNAUTOVIĆ *et al.*, 2021).

Freitas e Paschoal (2020) sustentam que a DFC, a seu turno, busca fornecer informações para que a empresa saiba sob quais restrições monetárias ela terá de operar, expressando todas as entradas e saídas de caixa durante o período do relatório e norteados os gestores em relação à capacidade da empresa em gerar caixa (ARNAUTOVIĆ *et al.*, 2021). Não obstante, as

empresas tendem a não atribuir a devida importância à essa demonstração (SANTOS; PIRES; FERNANDES, 2018).

Em razão dos recursos financeiros serem limitados e partindo-se do princípio de que o valor da empresa é calculado por seu potencial de gerar caixa (TAKAMATSU; FÁVERO, 2019), investir em projetos de melhoria de processos que ampliem a capacidade de geração de caixa da organização está intrinsecamente ligado ao seu valor enquanto negócio em si (HENDRAWAN; SUSILOWATI; KRISTANTI, 2020). Desta feita, Hasanaj e Kuqi (2019, p.24) defendem que a “capacidade de vender estoque de mercadorias e coletar dinheiro dos compradores, sem dúvida, compreende a base de sucesso de qualquer negócio comercial”.

Com base nessas demonstrações, entre outras, torna-se possível analisar o desempenho passado e prever o futuro da empresa (HASANAJ; KUQI, 2019), sendo que para isso faz-se necessário o uso de indicadores contábeis. Dentre os mais usados para analisar a rentabilidade organizacional encontram-se, conforme Carvalho *et al.* (2007), o ROA (Retorno sobre os Ativos) e o ROE (Retorno sobre o Patrimônio Líquido).

O ROA mede a extensão da habilidade da empresa em criar valor e permite avaliar o desempenho dos recursos econômicos totais, independentemente de sua fonte e método de financiamento, sendo determinado pelo Resultado Operacional (RO) frente aos Ativos Totais (AT). E, o ROE (Retorno sobre o Patrimônio Líquido), calculado através do Lucro Líquido dividido pelo Capital Próprio, mede a eficiência da utilização do capital próprio na geração dos lucros, demonstrando o retorno diretamente aos proprietários do negócio (AHLAM; ALI, 2021; SILVA; SILVA, SANTOS, 2024). Calculam-se o ROA e o ROE conforme as fórmulas descritas a seguir. O ROA calcula-se:

$$\text{Fórmula: } ROA = \frac{\text{Lucro Operacional}}{\text{Ativo Total}} \times 100$$

O Lucro Operacional compreende o lucro oriundo exclusivamente da atividade-fim de empresa, ou seja, oriundo das suas operações. O Ativo Total diz respeito a todos os ativos de negócio. Com base na fórmula abaixo, calcula-se o ROE:

$$\text{Fórmula: } ROE = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Capital Próprio}} \times 100$$

O Lucro Líquido representa o resultado final das operações de uma empresa já tendo sido deduzidas as despesas, os custos e os impostos. O Capital Próprio é obtido pela diferença

entre todos os ativos da empresa e os passivos de terceiros, também conhecido como patrimônio líquido.

Em relação aos indicadores que avaliam as decisões tomadas na condução das atividades operacionais têm-se, em meio a outros, a Margem de Contribuição (MC), envolvendo custos e despesas variáveis em relação às vendas (C. BERKAU; K. BERKAU; DARUN, 2021), bem como a Margem Operacional (MO), que mede a eficiência operacional (SIDIK *et al.*, 2019; ZEIDAN, 2022) e o Lucro Líquido (LL), que demonstra a sobra de receita depois que todas as despesas tenham sido pagas (HELBERG, 2021).

No sentido da maximização do Retorno sobre o Capital Empregado (ROCE), torna-se crucial a gestão eficiente da liquidez organizacional. Possuir maiores índices de Liquidez indica essencialmente maior disponibilidade de caixa para pagamento do capital de terceiros, fator de suma relevância nas decisões de investimento (DAHIYAT; WESHAN; ALDAHIYAT, 2021). Logo, as empresas devem ter ênfase na gestão da Liquidez Seca (LS), que varia fundamentalmente em função do maior volume de estoques (MAEENUDDIN *et al.*, 2021), haja vista seu impacto em aumentar diretamente o ROCE, além de indicar maior eficiência operacional. Por esse ponto, o estudo lança um olhar nas demonstrações financeiras contábeis, avaliando indicadores contábeis a fim de verificar e priorizar os projetos, que porventura, apresentem os melhores impactos no resultado do negócio como um todo.

## 2.4 Modelos de Tomada de Decisão

Em muitos problemas de decisão existem diversos objetivos a serem alcançados, os quais possuem vários critérios ou atributos, diferentes aspectos de natureza e de caráter, além de serem bastante heterogêneos (CAMPOS, 2011). Para resolver esses conflitos em que há *tradeoffs* entre critérios, as decisões de investimento em projetos de melhoria têm sido tomadas com base em modelos de decisão multicriteriais (BEN, 2006; ALBUQUERQUE, 2011; FRANK *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2022; FERREIRA, 2020; LEITE; TENÓRIO; OLIVEIRA, 2021).

À luz de Souza (2008), esses modelos de avaliação possuem uma abordagem que envolve aspectos estratégicos, econômicos e de qualidade, o que permite uma maior abrangência em relação a outros métodos. Dessa forma, tais modelos possibilitam avaliar diversos atributos conflitantes entre si e efetuar análises de sensibilidade, conforme Min (1994), além de permitir a compreensão dos comportamentos compensatórios envolvidos na tomada de

decisão, pressupondo a racionalidade dos decisores (CAMPOS, 2011; AYALA; FRANK, 2013).

A exemplo desses métodos multicriteriais de decisão tem-se o ELECTRE (MÜLLER, 2005), AHP (VILAS, 2008) -atualmente o mais utilizado-, TOPSIS (MONTANARI, 2004), PROMETHEE (MÜLLER, 2005), NCIC (GOGUS e BOUCHER, 1998), MAUT (LOKEN, 2007), MACBETH (OLLAGUEZ, 2006) e ANP (SAATY, 1996). Tais métodos possuem como vantagens fornecer uma solução prática, simples e compreensível, permitir a aplicabilidade em problemas complexos, entregar como resultado a melhor e a pior alternativa concomitantemente, possibilitar a integração com outras técnicas de análise, bem como proporcionar flexibilidade, confiabilidade e a comparação de prioridades (AYALA; FRANK, 2013).

De acordo com Leite, Tenório e Oliveira (2021), a utilização do método multicritério para a priorização da escolha de projeto possibilita alcançar maior assertividade nas tomadas de decisões que sejam mais alinhadas com os valores da empresa. Ademais, permite entender as potencialidades de cada alternativa (CAMPOS, 2011).

Por esse caminho, entre diversos métodos, destaca-se o AHP (*Analytical Hierarchy Process* ou Processo Analítico Hierárquico) por ser um modelo de fácil compreensão e amplamente utilizado para resolver problemas na priorização de projetos (SALO; HÄMÄLÄINEN; LAHTINEN, 2021; ABDIRAMAN *et al.*, 2023). Seu uso busca atribuir valores às variáveis conforme a importância da característica em estudo (AGUIRRE; DOMÍNGUEZ; CRUZ, 2023), determinando pesos para os indicadores (GIBARI; GÓMEZ; RUIZ, 2018). Nesse processo, “o problema de decisão é estruturado como uma hierarquia na qual o elemento mais alto representa o objetivo geral da decisão” (SALO; HÄMÄLÄINEN; LAHTINEN, 2021, p.9).

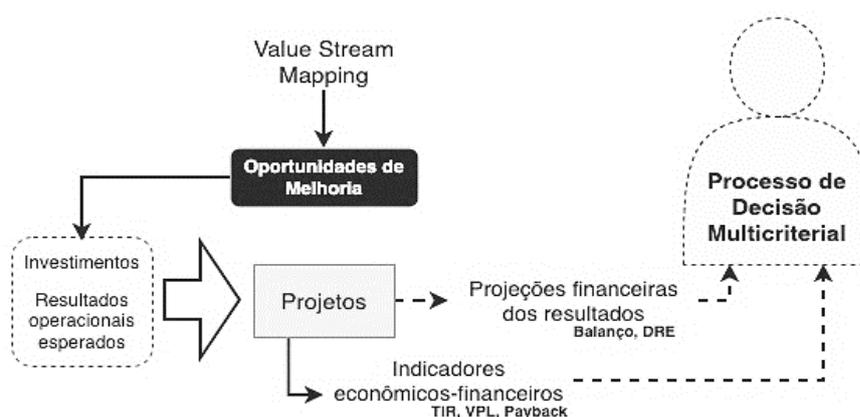
O processo de rede analítica (*Analytical Network Process* - ANP) é uma forma mais geral do que o AHP, usado na análise de decisão multicritério (SAATY; VARGAS, 2006). Segundo os autores, o AHP estrutura um problema de decisão em uma hierarquia com objetivo, critérios de decisão e alternativas, enquanto o ANP estrutura o problema como uma rede. Ambos utilizam um sistema de comparações aos pares para medir os pesos dos componentes da estrutura e, finalmente, para classificar as alternativas na decisão. Assim, o ANP permite considerar a interdependência entre os critérios bem como as relações entre as alternativas. Considere que os critérios de avaliação de projetos de investimentos contêm o *Payback* e o ROI, entre outros. É compreensível pensar que um projeto com menor *Payback* poderá gerar

um melhor retorno sobre o investimento, de forma que estes critérios não são independentes entre si. Neste caso, o ANP é capaz de modelar esta interdependência e por isso foi o método multicriterial escolhido para ser executado neste trabalho (GÖRENER, 2012; PANDEY; PITRODA, 2019).

Siksnyte-Butkiene, Zavadskas e Streimikiene (2020) acentuam que o método possibilita a estruturação hierárquica do problema, quebrando-o em partes menores e, por consequência, avaliando todos os seus aspectos. Portanto, a pesquisa propõe nortear a tomada de decisões de priorização de projetos de melhoria de processos, atribuindo pesos aos indicadores organizacionais conforme as características mais relevantes para medir o desempenho do negócio.

## 2.5 Modelo Conceitual

A figura 1, a seguir, evidencia o modelo conceitual no qual o estudo se baseia. Nela estão descritos a forma para identificação de projetos de melhoria de processos, os indicadores e a forma de análise desses projetos e a base para a priorização de escolha no processo de tomada de decisões.



**Figura 1:** Modelo Conceitual  
**Fonte:** Elaborado pelo Autor

Como se observa na Figura 1, o VSM identifica oportunidades de melhoria. Para essas oportunidades são levantados investimentos necessários e resultados esperados. Constroem-se os projetos que usualmente são avaliados por indicadores econômico-financeiros. A proposta é projetar estes resultados operacionais em ganhos para a organização por meio da avaliação da redução dos desperdícios, aumento da produtividade, e aumento dos ganhos. Também avaliar

o aumento do imobilizado, haja vista que não adianta se produzir para estoque. Então, com base no conjunto de indicadores econômico-financeiros e projeções no balanço e DRE, proceder com o processo de tomada de decisões com o apoio de uma técnica multicriterial.

### 3 METODOLOGIA

A seguir serão discutidos os procedimentos metodológicos adotados no desenvolvimento deste estudo. São abordados a natureza da pesquisa, sua abordagem, seu objetivo, seus procedimentos e suas limitações.

#### 3.1 Apresentação e delineamento

Esta pesquisa é de natureza aplicada em razão de sua ênfase prática na solução de problemas, na elaboração de diagnósticos e na geração de impacto (COOPER; SCHINDLER, 2014; FLEURY; WERLANG, 2017). De acordo com Gil (2008), a essência fundamental da pesquisa aplicada está na aplicação, no uso e nas consequências práticas dos conhecimentos por ela gerados.

Através de uma abordagem quantitativa, o estudo busca realizar uma investigação minuciosa de evidências empíricas de uma indústria metalmeccânica ao longo de um período de tempo determinado (YIN, 1994). Fazendo o uso do estudo de caso, a pesquisa torna possível a realização de uma análise extensiva de um fenômeno específico, tornando visível a identificação de fatores, comportamentos, atributos, processos e relações essenciais presentes em um indivíduo, grupo ou comunidade (RASHID *et al.*, 2019). Apesar de seu contexto único, o método de estudo de caso permite a combinação de materiais de múltiplas fontes empíricas, o que agrega rigor, amplitude, complexidade, riqueza e profundidade à pesquisa (RASHID *et al.*, 2019).

Este estudo usa o estudo de caso único, partindo-se de observações em uma organização específica para se obter *insights* para uma questão mais abrangente (CRESWELL; POTH, 2018). Nele, parte-se da identificação da teoria, passando-se pela busca das fontes, até a coleta e análise dos dados (SNEED; NGUYEN; EUBANK, 2020). Por conseguinte, esta pesquisa parte da teoria de que a decisão de escolha de projetos de melhoria de processos mudará à medida que são considerados os impactos financeiros nas demonstrações contábeis da indústria estudada.

Em razão do método de estudos e das limitações a ele associadas, vê-se a possibilidade de se obter um modelo aplicável exclusivamente a um único caso, portanto, não extensivo a

outras empresas. Devido a isso, os achados serão avaliados frente ao caso único e generalizações deverão ser consideradas sob os aspectos individuais desta aplicação.

### 3.2 Método de Pesquisa

A tabela 1 delinea o método de pesquisa no qual estão descritas as etapas deste estudo. Elas consistem na conscientização do problema, no plano, no levantamento dos dados, na interpretação das informações e na divulgação dos resultados encontrados.

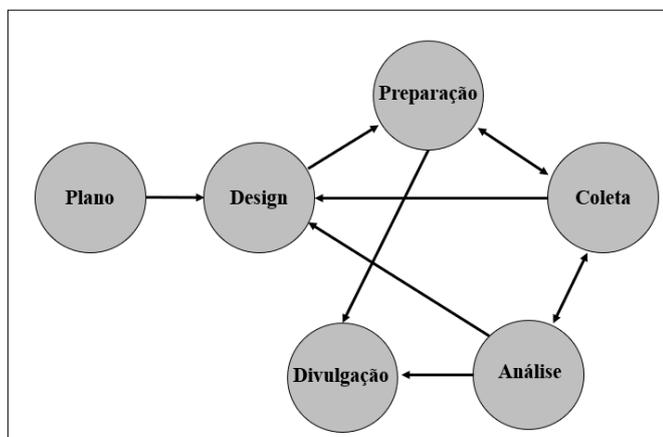
| <i>Procedimentos</i>  | <i>Estudo de Caso</i>  |
|---|--|
| Plano: definição do design. Definição do objetivo e de como ele se relaciona com o problema de pesquisa.    | O problema foca no desenvolvimento de um conhecimento aprofundado do "caso". Busca-se o entendimento de que um evento, atividade, processo e/ou indivíduo e o tipo de "caso" estão definidos e delimitados.  |
| Preparação: definição do plano para se ter acesso aos locais de estudo e as participantes da pesquisa.      | Obtenção de aprovação institucional. O local da pesquisa é definido por meio de procedimentos de amostragem ou por conveniência. Também, definem-se o número de casos e garantem-se os acessos e as provisões necessárias.                                   |
| Coleta dos Dados: definição das múltiplas fontes de informação, tempo e colaboração.                        | Juntam-se informações extensas usando-se multiplas formas de coleta de dados, entre elas: observações, entrevistas, documentos e outras formas relevantes de informações.  |
| Análise dos Dados: analisam-se e interpretam-se os dados com base no designe definido na etapa de intenção. | Os dados são revisados com o objetivo de se desenvolver um entendimento amplo e completo. O "caso" é descrito em detalhes e o contexto é delimitado. Questões-chave sobre o "caso" são desenvolvidos. Se apropriado, conduz-se uma análise cruzada de casos. |
| Divulgação: disseminação dos resultados da pesquisa.  | O relatório foca na descrição do "caso" contendo análise e interpretação dos achados. Enfatiza-se a objetividade e/ou subjetividade, bem como as generalizações para outros casos.   |

**Tabela 1:** Procedimentos para Realização da Pesquisa de Estudo de Caso

**Fonte:** Elaborado pelo Autor – Adaptado de Hancock e Algozzine (2006)

Com base na tabela 1, de forma genérica, conclui-se que a fim de se obter rigor, amplitude, complexidade, riqueza e profundidade à pesquisa, à luz de Rashid *et al.* (2019), o estudo de caso único contempla basicamente 5 procedimentos, quais sejam: o plano que define o tema do estudo, a preparação para sua realização, a definição das suas fontes de coletas de dados, a fase de análise e interpretação dos dados e, por fim, a disseminação dos resultados e generalizações da pesquisa. Na visão de Creswell e Poth (2018), embora cada procedimento do estudo de caso possua um objetivo bem delimitado, todos contribuem de forma interativa e

conjuntamente para que sejam obtidos *insights* para uma questão mais abrangente, conforme ilustra a figura 2 a seguir.



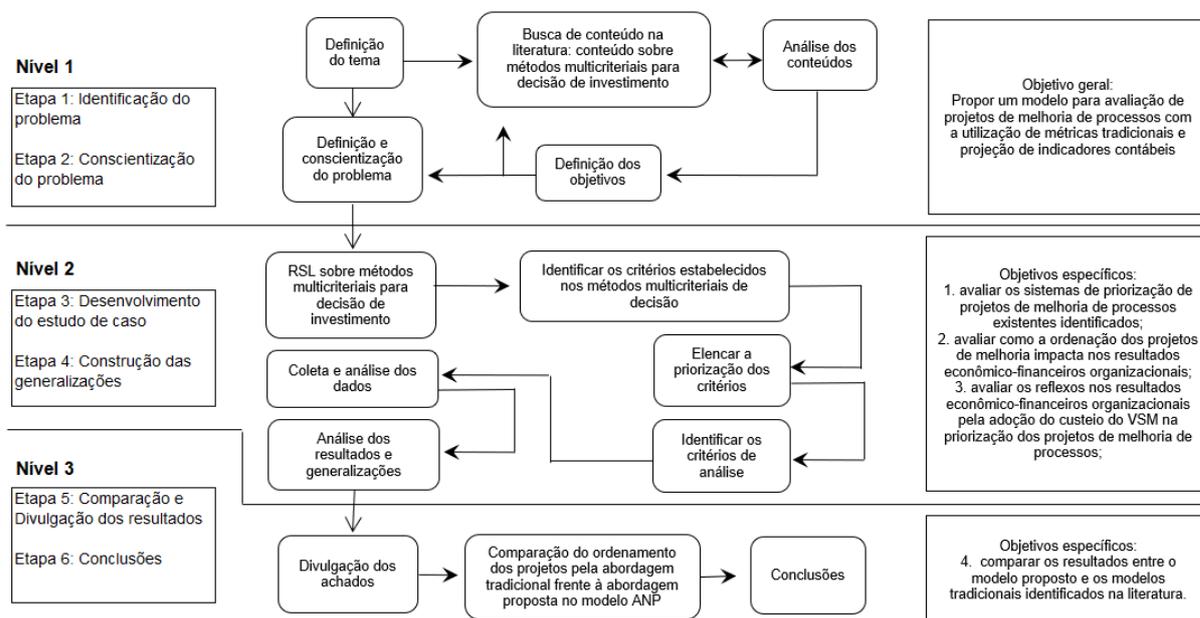
**Figura 2:** Processo Interativo da Pesquisa de Estudo de Caso  
**Fonte:** Elaborado pelo Autor – Adaptado de Yin (2007)

Da figura 2, sustenta-se que após o plano do objetivo de pesquisa e do estabelecimento do seu *design*, ocorrem as etapas de preparação, coleta e análise de dados que se interrelacionam, contribuindo para a construção profunda do entendimento acerca do objeto de estudo. As etapas de preparação e análise de dados, ao final, apoiam-se para a estruturação e divulgação das generalizações da pesquisa.

### 3.3 Método de Trabalho

O método de trabalho foi elaborado com base em um estudo de caso único, dividindo-se em três níveis, de acordo com a figura 3. No primeiro nível, em duas etapas, são identificados o problema de pesquisa e a conscientização acerca do tema. Em seguida, no nível 2, é desenvolvido um estudo de caso e sua proposição. Por fim, no nível três, avalia-se o estudo e evidenciam-se as conclusões acerca dos resultados.

Os procedimentos realizados envolveram uma revisão sistemática da literatura (RSL), buscando-se os conteúdos mais relevantes enquanto aos métodos multicriteriais para decisão de investimento, bem como a apropriação acerca dos principais critérios do VSM. Na sequência, foram avaliados os critérios de análise destes métodos multicriteriais, passando-se à coleta e análise dos dados para, em seguida, apresentar-se os resultados e generalizações da pesquisa. Por fim, na comparação dos resultados, foram consideradas as metodologias tradicionais para análise de investimentos frente ao modelo ANP e, logo, para as devidas conclusões.



**Figura 3: Método de Trabalho**

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

A figura 3 demonstra uma síntese das etapas adotadas neste estudo, juntamente com seus respectivos objetivos. Nas primeiras duas etapas buscou-se atingir o objetivo geral de se propor um modelo para priorização de projetos de melhoria de processos por meio da aplicação do *Value Stream Mapping* associado a indicadores contábeis.

Nas etapas três e quatro, especificamente, teve-se como foco avaliar os sistemas de priorização de projetos de melhoria de processos existentes identificados, avaliar como a ordenação dos projetos de melhoria impacta nos resultados econômico-financeiros organizacionais, assim como avaliar os reflexos nos resultados econômico-financeiros organizacionais pela adoção do custeio do VSM na priorização dos projetos de melhoria de processos.

A coleta de dados fora realizada em uma visita realizada às instalações da empresa no dia 20 de setembro de 2023. Neste dia, foram realizadas entrevistas abertas não estruturadas com a gestão e com a equipe de projetos da organização. O objetivo central das entrevistas era identificar os tipos de projetos implantados na linha XYZ, sua abrangência e os impactos estratégicos e organizacionais esperados. No mesmo dia, também foram solicitados os dados financeiros do Ano Base para realização das projeções pela adoção de cada projeto. Após o recebimento destas informações, foram realizadas projeções e análises, cujos resultados são discutidos na próxima seção desta pesquisa.

Por último, nas etapas cinco e seis, comparou-se os resultados entre o modelo proposto e os modelos identificados na literatura. Especificamente, optou-se por comparar os resultados obtidos pelos modelos tradicionais de avaliação de projetos VPL, TIR e *Payback* Descontado com o modelo ANP proposto.

Nesta pesquisa, o modelo ANP foi escolhido em razão de possibilitar a variação das correlações e a associação entre critérios e alternativas. Por meio da estrutura de rede, o modelo busca relacionar os diversos elementos do sistema de forma interdependente. Ele divide-se em duas partes: a primeira parte sendo a camada de controle de fator, que inclui os objetivos do problema e os critérios de decisão, independentes e influentes um no outro e, a segunda parte, que é denominada camada de rede (XIANG, 2021).

Para execução do modelo, são determinados pesos diferentes para as variáveis e para os critérios elencados, construindo-se uma matriz de julgamento entre estes elementos e uma supermatriz ponderada para se analisar as interações (TANG et al., 2018; WANG et al., 2024). Neste estudo, o modelo ANP proposto permitiu que a empresa definisse a correlação entre os indicadores de avaliação, tendo como base a situação econômico-financeira em que ela se encontrava.

## 4 RESULTADOS

A seguir são debatidos os resultados da aplicação do método ANP, associando-se os métodos de análise de investimentos tradicionais VPL, TIR e *Payback* Descontado aos indicadores contábeis calculados com base na situação econômico-financeira atual e projetada da empresa deste estudo de caso. Nesse sentido, descreve-se o cenário atual da empresa, a caracterização dos projetos elaborados a partir das melhorias identificadas no VSM, os resultados da seleção dos projetos mediante aplicação das técnicas tradicionais, os resultados da seleção mediante aplicação do ANP, suas variáveis e medidas utilizadas.

### 4.1 Empresa

A empresa objeto deste estudo de caso pertence ao setor metal mecânico situado no Planalto Rio-Grandense. Possui mais 70 anos de história, atuando nos segmentos agrícola, automotivo, construção, tanques, entre outros e, atualmente, figura entre as empresas de destaque no ranking GPTW, faturando mais de R\$ 1 bilhão em todas as suas operações e empregando cerca de 2.500 colaboradores.

Na vanguarda da inovação, a empresa analisou a implantação de tecnologia robótica na sua linha de produção XYZ, dedicada à fabricação de tanques customizados. Os projetos de investimento para a melhoria dos processos desta linha produtiva foram elaborados por meio de mapas de decisão resultantes da aplicação da ferramenta de mapeamento do fluxo de valor VSM. Conforme Antônio *et al.* (2022), o objetivo foi avaliar a implementação de ferramentas de manufatura enxuta voltadas a minimizar a ociosidade e as paradas não planejadas, diminuir o excesso de movimentação, bem como a reduzir a formação de filas, os desperdícios e os seus níveis de estoque (SHOU *et al.*, 2017; SETH; SETH; GOEL, 2008; LIU; YANG, 2020; POSWA; ADENUGA; MPOFU, 2022).

O estudo deste caso limita-se à análise das opções de investimento para melhoria de processos exclusivamente da linha XYZ. Essa possui várias células de manufatura, conforme cada modelo de tanque, além de conter oportunidades relevantes para a diminuição da distância percorrida pelos trabalhadores e materiais, tempo de transporte de materiais e redução do tempo de processamento. A fim de melhorá-la, foram considerados 5 projetos de investimento, denominados aqui de Projetos A, B, C, D e E. Nas seções a seguir, estes projetos são descritos e caracterizados.

## 4.2 Projetos de Melhoria de Processos

Foram escolhidos 5 projetos das 13 possibilidades sugeridas. Os critérios de escolha levaram em consideração os projetos que possibilitavam maior competitividade da empresa, menor tempo de atravessamento, aumento na produtividade, redução de estoques, redução de custos operacionais, melhor desempenho na entrega, além de maior variabilidade nos indicadores tradicionais de VPL, TIR, *Payback* Descontado e ROI.

A análise dos projetos foi concebida pela ótica de Baggaley e Maskell (2003), aliando a abordagem de custeio ao fluxo de valor, o que proporcionou a redução da discricionariedade na alocação de custos diretos e indiretos aos projetos. Por consequência, todos os custos inerentes aos projetos foram tratados como diretos, o que facilitou e simplificou sua avaliação (LOPES; SANTOS; ARBÓS, 2013; ČEČEVIĆ; ĐORĐEVIĆ, 2020).

Todas as melhorias operacionais decorrentes dos projetos foram custeadas e denominadas de retorno do investimento, sendo consideradas com a dedução do custo de capital de 15% a.a.. A seguir são abordados os projetos A ao E, caracterizados individualmente.

### 1.1.1. Caracterização dos Projetos

#### 1.1.1.1. Projeto A

O projeto A consistia na melhoria do fluxo produtivo pela alocação de robôs em paralelo para trabalho colaborativo, todas as máquinas sofrendo alteração de layout, com o intuito de garantir um melhor desempenho e expansão da área para possível aumento de demanda. Além disso, contemplava a redução de tempos de *setup* e de atravessamento. Ele ainda previa a redução de 2 operadores na linha e a inclusão de robôs de movimentação. A figura 4 a seguir demonstra as relações de investimento, retorno e viabilidade do Projeto A.

| <b>Análise de Investimento [Projeto A]</b>            |                     |                   |                   |                   |
|---|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Nome do Projeto: Projeto de Melhoria na Linha XYZ     |                     |                   |                   |                   |
| Responsável: Ger.de Negócios                          |                     |                   |                   |                   |
| Data Realização: Dezembro/2018                        |                     |                   |                   |                   |
| ROI - Cálculo por Fluxo de Caixa                      |                     |                   |                   |                   |
| Descrição   | Ano Implementação   | Ano 1             | Ano 2             | Ano 3             |
| Investimento  | 1.452.000,00        |                   |                   |                   |
| Retorno   | 360.832,00          | 541.248,00        | 541.248,00        | 360.832,00        |
| <b>Fluxo de Caixa</b>                                 | <b>1.091.168,00</b> | <b>713.595,20</b> | <b>279.386,48</b> | <b>-39.537,55</b> |
| Taxa de Juros (Custo Capital)                         |                     | 15,00%            | <b>VPL</b>        | <b>25.996,58</b>  |
| ROI = soma do fluxo de caixa / soma dos investimentos |                     |                   | <b>TIR</b>        | <b>16,53%</b>     |
|   |                     |                   | <b>PAYBACK.D</b>  | <b>2,89</b>       |
|   |                     | <b>ROI</b>        | <b>9,25%</b>      |                   |

**Figura 4:** Análise de Investimento do Projeto A para a linha XYZ

**Fonte:** Elaborado pelo Autor – Adaptado de Schmidt (2019)

Em decorrência destas melhorias do Projeto A, esperava-se, em relação ao Ano Base, aumento da receita de vendas em 5%, redução do Custo do Produto Vendido (CPV) em 2,5% e das despesas gerais e administrativas em 3%. Além disso, esperava-se uma redução de R\$ 1.477.997,00 diretamente das Despesas Operacionais (DO) em função das melhorias produtivas que o Projeto A previa implementar.

Conforme figura 4, seria necessário um investimento de R\$ 1.452.000,00 para execução das melhorias propostas no Projeto A. Levando-se em consideração o custo de capital de 15% a.a., resultaria em um VPL de R\$ 25.996,58, uma TIR de 16,53%, um prazo retorno do investimento de 2,89 anos, que corresponde a 2 anos, 10 meses e 20 dias, além de um ROI de 9,25%.

### 1.1.1.2. Projeto B

O Projeto B previa a eliminação de um robô de operação, a alteração dos robôs de posição, a realocação de 4 robôs em paralelo, a liberação de uma área de 100m<sup>2</sup>, pequenos ganhos de operação, alteração de *layout* dos robôs, melhoria da mobilidade dos operadores, porém, sem ganho efetivo em *layout* na linha. A figura 5 a seguir demonstra as relações de investimento, retorno e viabilidade do Projeto B.

| <b>Análise de Investimento [Projeto B]</b>            |                   |                  |                  |                   |
|---|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Nome do Projeto: Projeto de Melhoria na Linha XYZ     |                   |                  |                  |                   |
| Responsável: Ger.de Negócios                          |                   |                  |                  |                   |
| Data Realização: Dezembro/2018                        |                   |                  |                  |                   |
| ROI - Cálculo por Fluxo de Caixa                      |                   |                  |                  |                   |
| Descrição   | Ano Implementação | Ano 1            | Ano 2            | Ano 3             |
| Investimento  | 251.000,00        |                  |                  |                   |
| Retorno   | 80.980,00         | 97.176,00        | 97.176,00        | 48.588,00         |
| <b>Fluxo de Caixa</b>                                 | <b>170.020,00</b> | <b>98.347,00</b> | <b>15.923,05</b> | <b>-30.276,49</b> |
| Taxa de Juros (Custo Capital)                         |                   | 15,00%           | <b>VPL</b>       | <b>19.907,29</b>  |
| ROI = soma do fluxo de caixa / soma dos investimentos |                   |                  | <b>TIR</b>       | <b>22,71%</b>     |
|   |                   |                  | <b>PAYBACK.D</b> | <b>2,38</b>       |
|   |                   | <b>ROI</b>       | <b>14,05%</b>    |                   |

**Figura 5:** Análise de Investimento do Projeto B para a linha XYZ  
**Fonte:** Elaborado pelo Autor – Adaptado de Schmidt (2019)

Por meio das melhorias propostas no Projeto B, propunha-se, em relação ao Ano Base, aumento da receita de vendas em 2%, redução do Custo do Produto Vendido (CPV) em 0,5%. Não foi verificada uma constatada a possibilidade de redução das despesas gerais e administrativas significativamente. Além disso, projetava-se uma redução de R\$ 270.907,00 diretamente das Despesas Operacionais (DO) em função das melhorias produtivas que o Projeto B previa implementar.

Conforme figura 5, seria necessário um investimento de R\$ 251.000,00 para execução das melhorias propostas no Projeto B. Levando-se em consideração o custo de capital de 15% a.a., resultaria em um VPL de R\$ 19.907,29, uma TIR de 22,71%, um prazo retorno do investimento de 2,38 anos, que corresponde a 2 anos, 4 meses e 15 dias, além de um ROI de 14,05%.

### 1.1.1.3. Projeto C

O Projeto C planejava a alteração do fluxo produtivo pela adoção de robôs em paralelo e colaborativos em dois pontos produtivos diferentes, aumento de 10% da velocidade nestes pontos, retirada de um operador, redução dos tempos de *setup*, alteração de *layout* das máquinas, melhor desempenho, porém com um custo maior. Também, há a adaptação dos colaboradores ao uso das novas tecnologias. A figura 6 a seguir demonstra as relações de investimento, retorno e viabilidade do Projeto C.

| <b>Análise de Investimento [Projeto C]</b>            |                   |                   |                   |                   |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Nome do Projeto: Projeto de Melhoria na Linha XYZ     |                   |                   |                   |                   |
| Responsável: Ger.de Negócios                          |                   |                   |                   |                   |
| Data Realização: Dezembro/2018                        |                   |                   |                   |                   |
| ROI - Cálculo por Fluxo de Caixa                      |                   |                   |                   |                   |
| Descrição   | Ano Implementação | Ano 1             | Ano 2             | Ano 3             |
| Investimento  | 540.000,00        |                   |                   |                   |
| Retorno   | 154.000,00        | 180.000,00        | 180.000,00        | 104.000,00        |
| <b>Fluxo de Caixa</b>                                 | <b>386.000,00</b> | <b>263.900,00</b> | <b>123.485,00</b> | <b>38.007,75</b>  |
| Taxa de Juros (Custo Capital)                         |                   | 15,00%            | <b>VPL</b>        | <b>-24.990,71</b> |
| ROI = soma do fluxo de caixa / soma dos investimentos |                   |                   | <b>TIR</b>        | <b>10,72%</b>     |
|   |                   |                   | <b>PAYBACK.D</b>  | <b>3,37</b>       |
|   |                   | <b>ROI</b>        | <b>-0,56%</b>     |                   |

**Figura 6:** Análise de Investimento do Projeto C para a linha XYZ

**Fonte:** Elaborado pelo Autor – Adaptado de Schmidt (2019)

Através das melhorias propostas no Projeto C, esperava-se, em relação ao Ano Base, um aumento da receita de vendas de 3%, redução do Custo do Produto Vendido (CPV) em 0,5%, redução das despesas gerais e administrativas de 1%. Além disso, previa-se uma redução de R\$ 515.009,00 diretamente das Despesas Operacionais (DO) em função das melhorias produtivas que o Projeto C previa implementar.

Conforme figura 6, seria necessário um investimento de R\$ 540.000,00 para execução das melhorias propostas no Projeto C. Levando-se em consideração o custo de capital de 15% a.a., resultaria em um VPL negativo de -R\$ 24.990,71, uma TIR de 10,72%, um prazo retorno do investimento de 3,37 anos, que corresponde a 3 anos, 4 meses e 11 dias, além de um ROI negativo de -0,56%.

#### 1.1.1.4. Projeto D

O Projeto D estabelecia ganho de deslocamento dos operadores, implementação de ferramentas de produção enxuta para abastecimento dos componentes dos robôs e no estoque de produtos acabado. Além disso, estipulava o início da operação conforme vendas realizadas, melhorias sugeridas pelos operadores, alteração do fluxo do processo longitudinalmente, realocação de robôs em paralelo, alteração do *layout* dos robôs, adaptações do *layout* da fábrica em função da melhoria da mobilidade dos operadores, melhoria na sequência de produção. Por fim, considerava a implantação de novo *software* de operação e treinamento dos operadores. A figura 7 a seguir demonstra as relações de investimento, retorno e viabilidade do Projeto D.

| <b>Análise de Investimento [Projeto D]</b>            |                   |                   |                   |                   |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Nome do Projeto: Projeto de Melhoria na Linha XYZ     |                   |                   |                   |                   |
| Responsável: Ger.de Negócios                          |                   |                   |                   |                   |
| Data Realização: Dezembro/2018                        |                   |                   |                   |                   |
| ROI - Cálculo por Fluxo de Caixa                      |                   |                   |                   |                   |
| Descrição   | Ano Implementação | Ano 1             | Ano 2             | Ano 3             |
| Investimento  | 890.000,00        |                   |                   |                   |
| Retorno   | 200.000,00        | 320.000,00        | 320.000,00        | 320.000,00        |
| <b>Fluxo de Caixa</b>                                 | <b>690.000,00</b> | <b>473.500,00</b> | <b>224.525,00</b> | <b>-61.796,25</b> |
| Taxa de Juros (Custo Capital)                         |                   | 15,00%            | VPL               | 40.632,04         |
| ROI = soma do fluxo de caixa / soma dos investimentos |                   |                   | TIR               | 18,52%            |
|   |                   |                   | PAYBACK.D         | 2,81              |
|   |                   | ROI               | 15,34%            |                   |

**Figura 7:** Análise de Investimento do Projeto D para a linha XYZ

**Fonte:** Elaborado pelo Autor – Adaptado de Schmidt (2019)

Com as melhorias propostas no Projeto D, buscava-se, em relação ao Ano Base, um aumento da receita de vendas de 4%, redução do Custo do Produto Vendido (CPV) em 1,5%, redução das despesas gerais e administrativas de 2%. Além disso, previa-se uma redução de R\$ 930.632,00 diretamente das Despesas Operacionais (DO) em função das melhorias produtivas que o Projeto D propunha implementar.

Conforme figura 7, seria necessário um investimento de R\$ 890.000,00 para execução das melhorias propostas no Projeto D. Levando-se em consideração o custo de capital de 15% a.a., resultaria em um VPL de R\$ 40.632,04, uma TIR de 18,52%, um prazo retorno do investimento de 2,81 anos, que corresponde a 2 anos, 9 meses e 20 dias, gerando um ROI negativo de 15,34%.

#### 1.1.1.5. Projeto E

O Projeto E envolvia a flexibilização da operação pela adoção de robôs colaborativos, alteração no fluxo produtivo, realocação de operadores para outras células de manufatura da companhia, alteração do *layout*, reduzindo 250m<sup>2</sup> da área, redução do tempo de troca de ferramentas e troca de programas dos robôs, que foram alocados em paralelo. Considerava também alteração do *layout* das máquinas, diminuição das movimentações dos operadores, inclusão de *setup* rápido para produção de famílias de produtos, ganhos de *layout* e operação, bem como alteração do fluxo do processo, adequação e treinamento dos operadores. A figura 8 a seguir demonstra as relações de investimento, retorno e viabilidade do Projeto E.

| <b>Análise de Investimento [Projeto E]</b>            |                     |                     |                   |                    |
|---|---------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| Nome do Projeto: Projeto de Melhoria na Linha XYZ     |                     |                     |                   |                    |
| Responsável: Ger.de Negócios                          |                     |                     |                   |                    |
| Data Realização: Dezembro/2018                        |                     |                     |                   |                    |
| ROI - Cálculo por Fluxo de Caixa                      |                     |                     |                   |                    |
| Descrição   | Ano Implementação   | Ano 1               | Ano 2             | Ano 3              |
| Investimento  | 2.003.000,00        |                     |                   |                    |
| Retorno   | 540.000,00          | 500.000,00          | 500.000,00        | 500.000,00         |
| <b>Fluxo de Caixa</b>                                 | <b>1.463.000,00</b> | <b>1.182.450,00</b> | <b>859.817,50</b> | <b>488.790,13</b>  |
| Taxa de Juros (Custo Capital)                         |                     | 15,00%              | <b>VPL</b>        | <b>-321.387,44</b> |
| ROI = soma do fluxo de caixa / soma dos investimentos |                     |                     | <b>TIR</b>        | <b>1,26%</b>       |
|   |                     |                     | <b>PAYBACK.D</b>  | <b>3,98</b>        |
|   |                     | <b>ROI</b>          | <b>-13,15%</b>    |                    |

**Figura 8:** Análise de Investimento do Projeto E para a linha XYZ

**Fonte:** Elaborado pelo Autor – Adaptado de Schmidt (2019)

Por motivo das melhorias propostas no Projeto E, verificava-se, em relação ao Ano Base, um aumento da receita de vendas de 6%, redução do Custo do Produto Vendido (CPV) em 3,5%, redução das despesas gerais e administrativas de 4%. Além disso, previa-se uma redução de R\$ 1.681.613,00 diretamente das Despesas Operacionais (DO) em função das melhorias produtivas que o Projeto E propunha implementar.

Conforme figura 8, seria necessário um investimento de R\$ 2.003.000,00 para execução das melhorias propostas no Projeto E. Levando-se em consideração o custo de capital de 15% a.a., resultaria em um VPL negativo de -R\$ 321.387,44, uma TIR de 1,26%, um prazo retorno do investimento de 3,98 anos, que corresponde a 3 anos, 11 meses e 22 dias, gerando um ROI negativo de -13,15%.

#### 1.1.1.6. Síntese dos Projetos

Os Projetos A, B, C, D e E, genericamente, propunham aumentar a receita de vendas, reduzir o CPV e as despesas gerais e administrativas em diferentes níveis, principalmente, em decorrência dos impactos operacionais que visavam gerar. Eles também possuíam diferentes valores de redução associados diretamente às Despesas Operacionais, tendo sido calculados a partir do custeio do VSM de cada projeto. A figura 9, a seguir, demonstra comparativamente os impactos estratégicos esperados de cada projeto.

| Descrição                         | Projeto A | Projeto B | Projeto C | Projeto D | Projeto E |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Receita Bruta de Vendas           | 5,0%      | 2,0%      | 3,0%      | 4,0%      | 6,0%      |
| Custo dos Produtos Vendidos (CPV) | -2,5%     | 0,5%      | -0,5%     | -1,5%     | -3,5%     |
| Despesas Gerais e Administrativas | -3,0%     | 0,0%      | -1,0%     | -2,0%     | -4,0%     |
| Despesas Operacionais (1)         | 1.477.997 | 270.907   | 515.009   | 930.632   | 1.681.613 |

(1) Valor das Despesas Operacionais em Reais, considerando-se o desconto do custo de capital = 15% a.a.

**Figura 9:** Síntese dos Impactos Estratégicos dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

Com base na figura 9, constata-se que os maiores impactos estratégicos seriam obtidos pelos Projetos A e D em relação ao maior aumento de receita bruta de vendas, maior redução do CPV, melhor impacto nas despesas gerais e administrativas, bem como por razão das maiores otimizações das Despesas Operacionais. Em contrapartida, os Projetos B e C teriam as menores possibilidades de otimização operacional.

Em relação às análises de investimento tradicionais de cada projeto, expõe-se a figura 10. Segundo ela, considerando-se os métodos tradicionais de escolha de projetos VPL, TIR e *Payback* Descontado, conclui-se que os Projetos A, B e D deveriam ser os escolhidos (YERDAVLETOVA et al., 2022; WANGCHUK, 2022; SILVA et al., 2022; LIN, 2023).

| PROJETOS  | INVESTIMENTO | RETORNO (1) | VPL      | TIR    | PAYBACK (2) | ROI     |
|-----------|--------------|-------------|----------|--------|-------------|---------|
| Projeto A | 1.452.000    | 1.477.997   | 25.997   | 16,53% | 2,89        | 9,25%   |
| Projeto B | 251.000      | 270.907     | 19.907   | 22,71% | 2,38        | 14,05%  |
| Projeto C | 540.000      | 515.009     | -24.991  | 10,72% | 3,37        | -0,56%  |
| Projeto D | 890.000      | 930.632     | 40.632   | 15,34% | 2,81        | 15,34%  |
| Projeto E | 2.003.000    | 1.681.613   | -321.387 | 1,26%  | 3,98        | -13,15% |

(1) Considerada a taxa do custo do capital para desconto dos fluxos de caixa = 15%

(2) Payback descontado em anos

**Figura 10:** Projetos de Investimento Considerados para a Linha XYZ

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

Seguindo o critério de escolha dos projetos em função do melhor VPL (FONTES *et al.*, 2020; SOKOLOV, 2023), ter-se-ia o Projeto D em primeiro lugar com VPL de R\$ 40.632,00. O Projeto A em segundo lugar com VPL de R\$ 25.997,00. E, o Projeto B em terceiro lugar com VPL de R\$ 19.907,00. Os demais projetos não deveriam ser escolhidos por apresentarem VPL negativo, na opinião de Wangchuk (2022).

Pelo critério a TIR, defendido por Yan e Zhang (2022), a ordem de escolha seria alterada. O Projeto B subiria para o primeiro lugar com TIR de 22,71%. O Projeto A permaneceria em segundo lugar com TIR de 16,53%. E, o Projeto D, em primeiro lugar quando o critério era o VPL, cairia para o terceiro com TIR de 15,34%.

Pelo aspecto do *Payback* Descontado, defendido por Shahriar *et al.* (2021), a ordem seria novamente alterada. O Projeto B seria a primeira escolha com 2,38 anos. O Projeto D

passaria a ser a segunda escolha com 2,81 anos. E, o Projeto A deveria ser a última escolha de três opções com 2,89 anos para retorno do investimento.

Todos os projetos, exceto C e E, possuem ROI positivo. Ou seja, de forma genérica, seriam bons investimentos, pois obtêm retornos positivos sobre o capital neles investido (BEER; DEPEW, 2021; THON et al., 2021).

### 1.1.2. Demonstrações Contábeis Projetadas

A empresa apresentou os seguintes demonstrativos contábeis projetados, Fluxo de Caixa Projetado (DFC), Demonstração do Resultado Projetada (DRE) e Balanço Patrimonial Projetado (BP). Todas estas demonstrações demonstram o impacto de cada projeto em relação ao Ano Base. A empresa ainda calculou os indicadores contábeis discutidos mais adiante neste estudo.

#### 1.1.2.1. Demonstração do Fluxo de Caixa Projetado

A figura 11 contempla o Fluxo de Caixa Projetado dos projetos A ao E da empresa estudada comparativamente ao Ano Base. A demonstração ilustra sucintamente o fluxo de caixa das atividades operacionais, de financiamento e de investimento, bem como a geração de caixa de cada projeto adicionada ao saldo final.

| <b>Fluxo de Caixa Projetado [Projetos A a E]</b> |            |            |            |            |            |            |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Descrição  | Ano Base   | Projeto A  | Projeto B  | Projeto C  | Projeto D  | Projeto E  |
| (=) Saldo Inicial                                | 2.000.000  | 3.650.850  | 3.650.850  | 3.650.850  | 3.650.850  | 3.650.850  |
| (=) Atividades Operacionais                      | 1.650.850  | 1.569.246  | 1.668.871  | 1.656.541  | 1.620.725  | 1.566.682  |
| (+) Entradas                                     | 25.000.000 | 26.250.000 | 25.500.000 | 25.750.000 | 26.000.000 | 26.500.000 |
| Receita de Vendas                                | 25.000.000 | 26.250.000 | 25.500.000 | 25.750.000 | 26.000.000 | 26.500.000 |
| Receitas Recebidas                               | 25.000.000 | 26.250.000 | 25.500.000 | 25.750.000 | 26.000.000 | 26.500.000 |
| (-) Saídas                                       | 23.349.150 | 24.680.754 | 23.831.129 | 24.093.459 | 24.379.275 | 24.933.318 |
| Salários Pagos                                   | 6.230.000  | 6.437.865  | 6.354.600  | 6.383.013  | 6.410.768  | 6.464.304  |
| Fornecedores Pagos                               | 14.218.000 | 14.928.900 | 14.502.360 | 14.644.540 | 14.786.720 | 15.071.080 |
| Impostos Pagos                                   | 801.150    | 1.108.989  | 832.169    | 902.906    | 997.787    | 1.171.934  |
| Despesas Operacionais Pagas                      | 2.100.000  | 2.205.000  | 2.142.000  | 2.163.000  | 2.184.000  | 2.226.000  |
| (=) Atividades de Financiamento                  | 0          | -200.000   | -200.000   | -200.000   | -200.000   | -200.000   |
| Empr. Curto Prazo                                | 0          | -200.000   | -200.000   | -200.000   | -200.000   | -200.000   |
| Empr. Longo Prazo                                | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| (=) Atividades de Investimento*                  | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| (-/+ Investimentos                               | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Investimento                                     | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Retorno  | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| (=) Geração de Caixa                             | 1.650.850  | 1.369.246  | 1.468.871  | 1.456.541  | 1.420.725  | 1.366.682  |
| (=) Saldo Final                                  | 3.650.850  | 5.020.096  | 5.119.721  | 5.107.391  | 5.071.575  | 5.017.532  |

**Figura 11:** DFC Projetado com os Impactos dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ

Fonte: Elaborado pelo Autor

A partir da DFC Projetada, constata-se que o investimento dos projetos não foi realizado a partir do caixa, mas pelo endividamento, que será tratado no Balanço Patrimonial mais adiante nesta seção de resultados. A empresa tinha um saldo de caixa de R\$ 3.650.850 no Ano Base, tendo aumentado em média R\$ 1.416.413 na avaliação de todos os projetos. Destacam-se que os Projetos B, C e D geraram maior caixa em função do menor desembolso para o pagamento de impostos, que representam 75% dos impostos gerados em cada projeto. Por outro lado, os Projetos A e E geram, respectivamente, caixas de R\$ 1.353.179,00 e R\$ 1.360.462,00, os menores observados nas projeções.

Em relação à geração de caixa das atividades operacionais, os projetos com melhor desempenho foram o Projeto B e C nessa ordem. O Projeto B gerou 1,1% (R\$ 1.668.871,00) mais caixa operacional em relação ao Ano Base, ao passo que o Projeto C gerou 0,3% (R\$ 1.656.541,00) a mais de caixa oriundo das operações. Os projetos E e A geraram os menores caixas operacionais frente ao Ano Base, -5,1% (R\$ 1.566.682,00) e -4,9% (R\$ 1.569.246,00), respectivamente.

Por fim, destaca-se que, em função do aumento de suas receitas, a empresa decidiu usar a maior geração de caixa gerado pela adoção dos projetos a fim de amortizar empréstimos de curto prazo. Esses, representam R\$ 2.000.000,00 no Ano Base, conforme BP discutido adiante. Devido a isso, constata-se que ela reduziu R\$ 200.000,00 da geração de caixa de cada projeto.

### 1.1.2.2. Demonstração do Resultado do Exercício Projetado

A figura 12 expressa a Demonstração do Resultado Projetado para os projetos A ao E. Com base nos dados, é notório que todos os projetos contribuem para resultados positivos e crescentes do lucro líquido.

| <b>Demonstração do Resultado Projetado [Projetos A a E]</b> |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Descrição   | Ano Base          | Projeto A         | Projeto B         | Projeto C         | Projeto D         | Projeto E         |
| (+) Receita Bruta de Vendas                                 | 34.000.000        | 35.700.000        | 34.680.000        | 35.020.000        | 35.360.000        | 36.040.000        |
| (-) Impostos s/ Vendas (ICMS, PIS, Cofins e ISS)            | 680.000           | 714.000           | 693.600           | 700.400           | 707.200           | 720.800           |
| <b>(=) Receita Líquida de Vendas</b>                        | <b>33.320.000</b> | <b>34.986.000</b> | <b>33.986.400</b> | <b>34.319.600</b> | <b>34.652.800</b> | <b>35.319.200</b> |
| (-) Custo dos Produtos Vendidos                             | 15.300.000        | 15.663.375        | 15.684.030        | 15.680.205        | 15.673.320        | 15.650.370        |
| <b>(=) Lucro Bruto</b>                                      | <b>18.020.000</b> | <b>19.322.625</b> | <b>18.302.370</b> | <b>18.639.395</b> | <b>18.979.480</b> | <b>19.668.830</b> |
| (-) Despesas Operacionais                                   | 16.040.000        | 15.361.296        | 16.176.274        | 16.052.683        | 15.762.730        | 15.301.571        |
| Despesas com Vendas   | 4.200.000         | 4.410.000         | 4.284.000         | 4.326.000         | 4.368.000         | 4.452.000         |
| Despesas Gerais e Administrativas                           | 4.700.000         | 4.786.950         | 4.794.000         | 4.792.590         | 4.790.240         | 4.782.720         |
| Despesa de Depreciação/Amortização                          | 2.140.000         | 2.285.200         | 2.165.100         | 2.194.000         | 2.229.000         | 2.340.300         |
| Outras Receitas (Desp) Operacionais Líquidas                | 5.000.000         | 3.879.146         | 4.933.174         | 4.740.093         | 4.375.490         | 3.726.551         |
| <b>(=) Lucro Operacional</b>                                | <b>1.980.000</b>  | <b>3.961.329</b>  | <b>2.126.096</b>  | <b>2.586.712</b>  | <b>3.216.750</b>  | <b>4.367.259</b>  |
| <b>(=) Lucro Antes do IR e CSLL</b>                         | <b>1.980.000</b>  | <b>3.961.329</b>  | <b>2.126.096</b>  | <b>2.586.712</b>  | <b>3.216.750</b>  | <b>4.367.259</b>  |
| Imposto de Renda  | 210.000           | 408.133           | 224.610           | 270.671           | 333.675           | 448.726           |
| Contribuição Social   | 178.200           | 356.520           | 191.349           | 232.804           | 289.507           | 393.053           |
| <b>(=) Lucro Líquido do Exercício</b>                       | <b>1.591.800</b>  | <b>3.196.676</b>  | <b>1.710.137</b>  | <b>2.083.237</b>  | <b>2.593.567</b>  | <b>3.525.480</b>  |

**Figura 12:** DRE Projetado com os Impactos dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ

Fonte: Elaborado pelo Autor

Na comparação com o Ano Base, os Projetos possuem crescimento da receita bruta de vendas. Os Projetos com desempenho mais significativos foram o Projeto E e A, com crescimentos de 6% e 5%, respectivamente. O Projeto B teve o menor crescimento de receita de vendas com 2%.

Os CPVs cresceram em relação ao Ano Base, porém, em menor proporção do que ocorreria sem a consideração dos Projetos. Este impacto positivo ocorreu, principalmente, em função do aumento na produtividade e da redução da necessidade de estoques. O crescimento médio do CPV foi de 2,4% para todos os Projetos. Em termos comparativos, caso eles não tivessem sido considerados, o crescimento do CPV seria de 4%, impactando o lucro líquido negativamente em 0,6%.

De forma geral, as despesas operacionais totais projetadas indicam uma redução média de 1,9% em todos os Projetos. Os Projetos que mais se destacaram neste aspecto foram o Projeto E e A, O Projeto E reduziu 4,6% (-R\$ 738.429,00) em relação ao Ano Base, ao passo que as despesas operacionais totais do Projeto A retraíram 4,2% (-678.704,00). Individualmente, a linha de outras receitas ou despesas operacionais líquidas dos Projetos E, A e D foi a que mais reduziu dentre todas as despesas operacionais. No Projeto E, esta linha de despesas caiu 25,5% (-R\$ 1.274.449,00); no Projeto A, ela baixou 22,4% (-R\$ 1.120.854,00); e no Projeto D, a mesma linha caiu 12,5% (-R\$ 624.510,00).

O aumento da depreciação/amortização acumulada pela aquisição dos robôs e dos ajustes da área fabril aumentaram nos Projetos E, A e D. Na ordem, cresceram 9,4%, 6,8% e 4,2%, reduzindo a base para cálculo do IR e da CSLL. Por conseguinte, a implementação dos Projetos com a aquisição dos robôs e a melhoria das instalações contribuíram para o melhor desempenho da empresa em razão do incremento da despesa dedutível para a base de cálculo do imposto a pagar.

O Lucro Operacional (LO) teve crescimento médio de 64,2% na avaliação de todos os Projetos. Destacam-se os Projetos E e D, com crescimento do LO em 120,6% (R\$ 2.387.259,00) e 100,1% (R\$ 1.981.329,00), respectivamente. O menor resultado foi observado no Projeto B, com 7,4% (R\$ 146.096,00).

Por fim, em relação ao Ano Base, o Lucro Líquido (LL) cresceu sensivelmente em todos os Projetos, exceto o Projeto B, que teve aumento de 7,4% (R\$ 118.337,00). No Projeto E, o LL elevou-se em 121,5% (R\$ 1.933.680,00); no Projeto A, o LL subiu 110,8% (R\$

1.604.876,00); no Projeto D, o LL aumentou em 62,9% (R\$ 1.001.767,00); e no Projeto C, o aumento do LL foi de 30,9% (R\$ 491.437,00).

### 1.1.2.3. Demonstração do Balanço Patrimonial Projetado

A figura 13 retrata o Balanço Patrimonial Projetado na avaliação dos Projetos em relação ao Ano Base. O Projeto E foi o que teve maior crescimento do Ativo Total com 24,5% (R\$ 11,5 milhões).

| <b>Balanço Patrimonial Projetado [Projetos A a E]</b> |                          |                   |                   |                   |                   |                   |
|---|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| ATIVO   | Ano Base                 | Projeto A         | Projeto B         | Projeto C         | Projeto D         | Projeto E         |
| <b>ATIVO CIRCULANTE</b>                               | <b>28.850.850</b>        | <b>38.124.921</b> | <b>36.997.351</b> | <b>37.391.026</b> | <b>37.764.275</b> | <b>38.537.542</b> |
| Caixa e Equivalentes de Caixa                         | 3.650.850                | 5.020.096         | 5.119.721         | 5.107.391         | 5.071.575         | 5.017.532         |
| Caixa   | 3.650.850                | 5.020.096         | 5.119.721         | 5.107.391         | 5.071.575         | 5.017.532         |
| Créditos a Receber                                    | 14.000.000               | 19.718.200        | 19.021.660        | 19.253.840        | 19.486.020        | 19.950.380        |
| Clientes Líquidos                                     | 14.000.000               | 19.718.200        | 19.021.660        | 19.253.840        | 19.486.020        | 19.950.380        |
| Estoques  | 11.200.000               | 13.386.625        | 12.855.970        | 13.029.795        | 13.206.680        | 13.569.630        |
| Estoques de Materiais e Produtos Acabados             | 11.200.000               | 13.386.625        | 12.855.970        | 13.029.795        | 13.206.680        | 13.569.630        |
| <b>ATIVO NÃO CIRCULANTE</b>                           | <b>18.060.000</b>        | <b>19.366.800</b> | <b>18.285.900</b> | <b>18.546.000</b> | <b>18.861.000</b> | <b>19.862.700</b> |
| Realizável a Longo Prazo                              | 0                        | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| Imobilizado   | 17.100.000               | 18.406.800        | 17.325.900        | 17.586.000        | 17.901.000        | 18.902.700        |
| Equipamentos  | 19.000.000               | 20.452.000        | 19.251.000        | 19.540.000        | 19.890.000        | 21.003.000        |
| (-) Depreciação Acumulada                             | -1.900.000               | -2.045.200        | -1.925.100        | -1.954.000        | -1.989.000        | -2.100.300        |
| Intangível  | 960.000                  | 960.000           | 960.000           | 960.000           | 960.000           | 960.000           |
| Direitos Autorais                                     | 1.000.000                | 1.000.000         | 1.000.000         | 1.000.000         | 1.000.000         | 1.000.000         |
| Direitos de Uso de Software                           | 200.000                  | 200.000           | 200.000           | 200.000           | 200.000           | 200.000           |
| (-) Amortização de Bens Intangíveis                   | -240.000                 | -240.000          | -240.000          | -240.000          | -240.000          | -240.000          |
| <b>TOTAL DO ATIVO</b>                                 | <b>46.910.850</b>        | <b>57.491.721</b> | <b>55.283.251</b> | <b>55.937.026</b> | <b>56.625.275</b> | <b>58.400.242</b> |
| <b>PASSIVO E PATRIMÔNIO LÍQUIDO</b>                   | <b>Ano Implementação</b> | <b>Ano 1</b>      |
| <b>PASSIVO CIRCULANTE</b>                             | <b>24.378.050</b>        | <b>31.902.044</b> | <b>32.381.114</b> | <b>32.372.789</b> | <b>32.200.708</b> | <b>31.930.762</b> |
| Fornecedores  | 11.641.000               | 14.562.100        | 14.052.100        | 14.222.100        | 14.392.100        | 14.732.100        |
| Impostos, Taxas e Contribuições a Recolher            | 667.050                  | 1.036.713         | 944.440           | 968.019           | 999.646           | 1.057.695         |
| Salários e Encargos a Pagar                           | 5.670.000                | 8.429.085         | 8.393.400         | 8.405.577         | 8.417.472         | 8.440.416         |
| Contas a Pagar  | 4.400.000                | 6.074.146         | 7.191.174         | 6.977.093         | 6.591.490         | 5.900.551         |
| Empréstimos de Curto Prazo                            | 2.000.000                | 1.800.000         | 1.800.000         | 1.800.000         | 1.800.000         | 1.800.000         |
| <b>PASSIVO NÃO CIRCULANTE</b>                         | <b>2.415.025</b>         | <b>3.867.025</b>  | <b>2.666.025</b>  | <b>2.955.025</b>  | <b>3.305.025</b>  | <b>4.418.025</b>  |
| Empréstimos de Longo Prazo                            | 2.415.025                | 3.867.025         | 2.666.025         | 2.955.025         | 3.305.025         | 4.418.025         |
| <b>PATRIMÔNIO LÍQUIDO</b>                             | <b>20.117.775</b>        | <b>21.722.651</b> | <b>20.236.112</b> | <b>20.609.212</b> | <b>21.119.542</b> | <b>22.051.455</b> |
| Patrimônio Social Acumulado                           | 18.525.975               | 18.525.975        | 18.525.975        | 18.525.975        | 18.525.975        | 18.525.975        |
| Superávit/Déficit do Exercício                        | 1.591.800                | 3.196.676         | 1.710.137         | 2.083.237         | 2.593.567         | 3.525.480         |
| <b>TOTAL DO PASSIVO + PL</b>                          | <b>46.910.850</b>        | <b>57.491.721</b> | <b>55.283.251</b> | <b>55.937.026</b> | <b>56.625.275</b> | <b>58.400.242</b> |

**Figura 13:** BP Projetado com os Impactos dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ

Fonte: Elaborado pelo Autor

No geral, a linha de caixa cresceu em média 38,8% em todos os Projetos, cerca de R\$ 1,4 milhões. Devido ao aumento da receita bruta de vendas, mantendo-se a política de recebimentos, a linha de clientes líquidos variou positivamente em média 39,2%. O imobilizado teve maior aumento nos Projetos E e A. Naquele, cresceu 10,5% e nesse 7,6%. Em função do maior giro dos estoques pela adoção de uma produção enxuta e robotizada, a conta de fornecedores aumentou em média 23,6%. Da mesma forma, os Projetos E e A foram os que obtiveram maior variação positiva.

Por causa da aquisição dos equipamentos, robôs e melhorias fabris, adquiridos por empréstimos de longo prazo, a variação média em relação ao Ano Base foi de 42,5%. Os

Projetos E e A aumentaram acima de 60%. O Projeto E cresceu em 82,9% (R\$ 2.003.000,00) e o Projeto A subiu em 60,1% (R\$ 1.452.000,00). O Projeto B cresceu 10,4% (R\$ 251.000,00), menor investimento de todos os Projetos.

Mantendo a política de pagamentos do Ano Base, a conta de salários e encargos a pagar manteve-se em níveis elevados, em média 48,5% em todos os Projetos. A linha de contas a pagar também ficou alta, no patamar médio de 48,8%. Nessa mesma linha do BP, o Projeto B subiu 63,4%, em comparação ao Ano Base, representando um aumento de R\$ 2.791.174,00 frente a média dos Projetos de R\$ 2.146.891,00, ou seja, 26% acima da média.

#### 1.1.2.4. Indicadores Contábeis

A figura 14 descreve os indicadores contábeis que são acompanhados pela empresa. Eles estão divididos nas categorias de Indicadores de Liquidez, Indicadores de Rentabilidade, Indicadores de Endividamento e Indicadores de Capital de Giro.

| <b>Indicadores Contábeis [Projetos A a E]</b>   |            |            |            |            |            |            |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|   | Ano Base   | Projeto A  | Projeto B  | Projeto C  | Projeto D  | Projeto E  |
| <b>Indicadores de Liquidez</b>                  |            |            |            |            |            |            |
| Liquidez Geral (AC+RLP/PC+ELP)                  | 1,75       | 1,61       | 1,58       | 1,58       | 1,59       | 1,61       |
| Liquidez Corrente (AC/PC)                       | 1,18       | 1,20       | 1,14       | 1,16       | 1,17       | 1,21       |
| Liquidez Seca (AC-Estoques/PC)                  | 0,72       | 0,78       | 0,75       | 0,75       | 0,76       | 0,78       |
| Liquidez Imediata (Disponível/PC)               | 0,15       | 0,16       | 0,16       | 0,16       | 0,16       | 0,16       |
| <b>Indicadores de Rentabilidade</b>             |            |            |            |            |            |            |
| ROE   | 7,9%       | 14,7%      | 8,5%       | 10,1%      | 12,3%      | 16,0%      |
| ROA   | 3,4%       | 5,6%       | 3,1%       | 3,7%       | 4,6%       | 6,0%       |
| ROCE  | 8,8%       | 15,5%      | 9,3%       | 11,0%      | 13,2%      | 16,5%      |
| ROI   | 0,0%       | 9,3%       | 14,1%      | -0,6%      | 15,3%      | -13,2%     |
| TIR   | 0,0%       | 16,5%      | 22,7%      | 10,7%      | 15,3%      | 1,3%       |
| MG Lucro Bruto                                  | 54,1%      | 55,2%      | 53,9%      | 54,3%      | 54,8%      | 55,7%      |
| MG Operacional (EBIT)                           | 5,9%       | 11,3%      | 6,3%       | 7,5%       | 9,3%       | 12,4%      |
| MG EBITDA                                       | 5,9%       | 11,3%      | 6,3%       | 7,5%       | 9,3%       | 12,4%      |
| MG Lucro Líquido                                | 4,8%       | 9,1%       | 5,0%       | 6,1%       | 7,5%       | 10,0%      |
| <b>Indicadores de Endividamento</b>             |            |            |            |            |            |            |
| Endividamento Geral (Divida Bruta/AT)           | 57,1%      | 62,2%      | 63,4%      | 63,2%      | 62,7%      | 62,2%      |
| Endividamento Financeiro (Divida Bruta/PL)      | 133,2%     | 164,7%     | 173,2%     | 171,4%     | 168,1%     | 164,8%     |
| Participação Capital Próprio                    | 42,9%      | 37,8%      | 36,6%      | 36,8%      | 37,3%      | 37,8%      |
| Participação Capital Terceiros                  | 57,1%      | 62,2%      | 63,4%      | 63,2%      | 62,7%      | 62,2%      |
| Composição do Endividamento                     | 91,0%      | 89,2%      | 92,4%      | 91,6%      | 90,7%      | 87,8%      |
| Imobilização do Patrimônio Líquido              | 0,85       | 0,85       | 0,86       | 0,85       | 0,85       | 0,86       |
| Imobilização dos Recursos a Longo Prazo         | 0,76       | 0,72       | 0,76       | 0,75       | 0,73       | 0,71       |
| <b>Indicadores de Capital de Giro</b>           |            |            |            |            |            |            |
| Necessidade de Capital de Giro                  | 7.221.950  | 9.076.927  | 8.487.690  | 8.687.939  | 8.883.482  | 9.289.799  |
| Ciclo Financeiro                                | 76,47      | 91,53      | 88,11      | 89,31      | 90,44      | 92,79      |
| Ciclo de Recebimento de Clientes (CRC) - dias   | 148,24     | 198,84     | 197,46     | 197,93     | 198,39     | 199,28     |
| Ciclo de Renovação dos Estoques (CRE) - dias    | 118,59     | 134,99     | 133,45     | 133,94     | 134,46     | 135,55     |
| Ciclo Operacional - dias                        | 266,82     | 333,83     | 330,91     | 331,87     | 332,84     | 334,83     |
| Ciclo de Pagamento a Fornecedores - dias        | 123,26     | 146,84     | 145,87     | 146,20     | 146,53     | 147,16     |
| Ciclo de Pagamento de Desp. Operacionais - dias | 67,10      | 95,45      | 96,93      | 96,36      | 95,88      | 94,88      |
| Ciclo de Pagamentos - dias                      | 190,36     | 242,30     | 242,80     | 242,56     | 242,40     | 242,03     |
| Giro das Vendas                                 | 2,43       | 1,81       | 1,82       | 1,82       | 1,81       | 1,81       |
| Giro do Estoque                                 | 1,37       | 1,17       | 1,22       | 1,20       | 1,19       | 1,15       |
| Giro do Ativo Circulante                        | 1,18       | 0,94       | 0,94       | 0,94       | 0,94       | 0,94       |
| Prazo Médio do Ativo Circulante                 | 305,48     | 384,45     | 384,06     | 384,37     | 384,48     | 384,95     |
| Capital Circulante Líquido                      | 4.472.800  | 6.222.876  | 4.616.237  | 5.018.237  | 5.563.567  | 6.606.780  |
| Capital Circulante Próprio                      | 2.057.775  | 2.355.851  | 1.950.212  | 2.063.212  | 2.258.542  | 2.188.755  |
| Saldo de Tesouraria                             | -2.749.150 | -2.854.051 | -3.871.453 | -3.669.702 | -3.319.915 | -2.683.019 |
| Solvabilidade                                   | 1,75       | 1,61       | 1,58       | 1,58       | 1,59       | 1,61       |
| Ativo Fixo                                      | 0,38       | 0,34       | 0,33       | 0,33       | 0,33       | 0,34       |
| Coefficiente de Solvência (Efeito Tesoura)      | -0,38      | -0,31      | -0,46      | -0,42      | -0,37      | -0,29      |

**Figura 14:** Indicadores Contábeis Resultantes da Adoção dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ

Fonte: Elaborado pelo Autor

Desses, foram escolhidos por ela, como principais indicadores para o modelo ANP, a Liquidez Seca, o ROCE, o Endividamento Geral, o Ciclo Financeiro e o Giro de Estoque. O resultado das suas iterações pela aplicação do modelo ANP proposto será discutido na seção a seguir.

### 1.1.3. Modelo ANP Proposto

A figura 15, a seguir, demonstra, conforme Görener (2012), os elementos de decisão, os índices de priorização e o grau de importância de cada elemento conforme definidos pela empresa. Nas suas iterações estão refletidos interdependências, dependências externas e *feedbacks* entre elementos de decisão nas estruturas hierárquicas ou não hierárquicas.

| Projetos    | VPL      | TIR   | Payback | Liquidez | Endividamento | Rentabilidade | Ciclo Financeiro | Giro Estoque |
|-------------|----------|-------|---------|----------|---------------|---------------|------------------|--------------|
| Importância | 1        | 1     | 1       | 1        | 1             | 1             | 1                | 1            |
| ProjetoA    | 25.646   | 16,5% | 0,35    | 0,78     | 1,61          | 0,15          | 0,01             | 1,17         |
| ProjetoB    | 19.907   | 22,7% | 0,42    | 0,75     | 1,58          | 0,09          | 0,01             | 1,22         |
| ProjetoC    | -24.991  | 10,7% | 0,30    | 0,75     | 1,58          | 0,11          | 0,01             | 1,20         |
| ProjetoD    | 40.632   | 18,5% | 0,36    | 0,76     | 1,59          | 0,13          | 0,01             | 1,19         |
| ProjetoE    | -321.387 | 1,3%  | 0,25    | 0,78     | 1,61          | 0,16          | 0,01             | 1,15         |

**Figura 15:** Índices de Priorização da Empresa para os Projetos de Investimento para a Linha XYZ

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

O grau de importância de cada elemento foi definido pelo aspecto de quanto maior melhor. Neste sentido, *Payback*, Endividamento e Ciclo Financeiro, que são avaliados pela ótica de que quanto menor melhor, foram invertidos para composição da avaliação. As importâncias, segundo a empresa, são iguais para todos os projetos, consoante com as características defendidas por Aguirre, Domínguez e Cruz (2023).

A figura 16 detalha a Supermatriz criada com o objetivo de gerar as interrelações entre os elementos. Destaca-se que o grau de importância das metas são todos iguais. Os critérios de Liquidez, Rentabilidade e Giro do Estoque foram definidos pela empresa como tendo peso 2 em relação aos demais, conforme pregam Gibari, Gómez e Ruiz (2018). Essencialmente, isto significa que, dado o cenário atual da empresa, estes critérios são mais importantes na priorização dos projetos. Logo, Liquidez tem prioridade em relação ao VPL, TIR e *Payback*; Rentabilidade tem prioridade frente ao VPL, TIR, *Payback*, Liquidez e Endividamento e Giro do Estoque têm prioridade na comparação a todos os demais critérios.

Os projetos B e D também foram escolhidos pela empresa como sendo prioritários em razão do seu menor valor de investimento, associado a um VPL positivo, uma TIR acima do

custo de capital (15% a.a.) e a um menor tempo de *Payback*. Por esta razão, foram avaliados com peso 2 em relação aos demais projetos.

|                  | Goal       | Critérios |      |         |          |               |               |                  |              | Alternativas/Projetos |          |          |          |          |
|------------------|------------|-----------|------|---------|----------|---------------|---------------|------------------|--------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|
|                  | Prioridade | VPL       | TIR  | Payback | Liquidez | Endividamento | Rentabilidade | Ciclo Financeiro | Giro Estoque | ProjetoA              | ProjetoB | ProjetoC | ProjetoD | ProjetoE |
| Prioridade       | 0          | 0         | 0    | 0       | 2        | 0             | 2             | 0                | 2            | 0                     | 0        | 0        | 0        | 0        |
| VPL              | 0,1250     | 1         | 1    | 1       | 2        | 1             | 2             | 1                | 2            | 0                     | 0        | 0        | 0        | 0        |
| TIR              | 0,1250     | 1         | 1    | 1       | 2        | 1             | 2             | 1                | 2            | 0                     | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Payback          | 0,1250     | 1         | 1    | 1       | 2        | 1             | 2             | 1                | 2            | 0                     | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Liquidez         | 0,1250     | 1         | 0,5  | 0,5     | 1        | 1             | 2             | 1                | 2            | 0                     | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Endividamento    | 0,1250     | 1         | 1    | 1       | 1        | 1             | 2             | 1                | 2            | 0                     | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Rentabilidade    | 0,1250     | 0,5       | 0,5  | 0,5     | 0,5      | 0,5           | 1             | 1                | 2            | 0                     | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Ciclo Financeiro | 0,1250     | 1         | 1    | 1       | 1        | 1             | 1             | 1                | 2            | 0                     | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Giro Estoque     | 0,1250     | 0,5       | 0,5  | 0,5     | 0,5      | 0,5           | 0,5           | 0,5              | 1            | 0                     | 0        | 0        | 0        | 0        |
| ProjetoA         | 0          | -0,10     | 0,24 | 0,21    | 0,20     | 0,20          | 0,24          | 0,20             | 0,20         | 1                     | 2        | 0        | 2        | 0        |
| ProjetoB         | 0          | -0,08     | 0,33 | 0,25    | 0,20     | 0,20          | 0,14          | 0,21             | 0,21         | 0,5                   | 1        | 0        | 2        | 0        |
| ProjetoC         | 0          | 0,10      | 0,15 | 0,18    | 0,20     | 0,20          | 0,17          | 0,20             | 0,20         | 0                     | 0        | 1        | 2        | 0        |
| ProjetoD         | 0          | -0,16     | 0,27 | 0,21    | 0,20     | 0,20          | 0,20          | 0,20             | 0,20         | 0,5                   | 0,5      | 0,5      | 1        | 0        |
| ProjetoE         | 0          | 1,24      | 0,02 | 0,15    | 0,20     | 0,20          | 0,25          | 0,19             | 0,19         | 0                     | 0        | 0        | 0        | 1        |

**Figura 16:** Supermatriz de Priorização dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ  
**Fonte:** Elaborado pelo Autor

Após as iterações entre os critérios e os projetos, obteve-se o *ranking* de priorização da figura 17, destacada na sequência. Além da prioridade dos critérios, evidencia-se o índice priorização dos projetos individualmente.

|                  |        |
|------------------|--------|
| VPL              | 0,1505 |
| TIR              | 0,1505 |
| Payback          | 0,1505 |
| Liquidez         | 0,1179 |
| Endividamento    | 0,1403 |
| Rentabilidade    | 0,0862 |
| Ciclo Financeiro | 0,1341 |
| Giro Estoque     | 0,0700 |
| ProjetoA         | 0,2242 |
| ProjetoB         | 0,1464 |
| ProjetoC         | 0,1478 |
| ProjetoD         | 0,1487 |
| ProjetoE         | 0,3330 |

**Figura 17:** Índices de Priorização dos Critérios e dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ  
**Fonte:** Elaborado pelo Autor

Em relação aos critérios, o VPL, a TIR e o *Payback* possuem um índice de priorização idêntico de 0,1505, maior índice observado. Esses foram seguidos pelo Endividamento (0,1403), pelo Ciclo Financeiro (0,1341), pela Liquidez (0,1179), pela Rentabilidade (0,0862) e pelo Giro do Estoque (0,0700). No sentido dos projetos, o Projeto E apresentou-se como prioridade a ser escolhida com índice 0,3330, seguido pelo Projeto A, cujo índice de prioridade foi 0,2242. A figura 18 a seguir, demonstra a comparação entre os índices de prioridades dos projetos pelos métodos tradicionais e pelo modelo ANP proposto.

| Projetos | VPL (1)  | Ordem | TIR (2) | Ordem | Payback (3) | Ordem | ANP (4) | Ordem |
|----------|----------|-------|---------|-------|-------------|-------|---------|-------|
| ProjetoA | 25.997   | 2º    | 16,53%  | 2º    | 2,89        | 3º    | 0,22    | 2º    |
| ProjetoB | 19.907   | 3º    | 22,71%  | 1º    | 2,38        | 1º    | 0,15    | 5º    |
| ProjetoC | -24.991  | 4º    | 10,72%  | 4º    | 3,37        | 4º    | 0,15    | 4º    |
| ProjetoD | 40.632   | 1º    | 15,34%  | 3º    | 2,81        | 2º    | 0,15    | 3º    |
| ProjetoE | -321.387 | 5º    | 1,26%   | 5º    | 3,98        | 5º    | 0,33    | 1º    |

(1) Valores em Reais. Quanto maior melhor;

(2) Taxa em percentual. Quanto maior melhor;

(3) Período em anos. Quanto menor melhor;

(4) Índice ANP. Quanto maior melhor;

**Figura 18:** Resultado ANP da Priorização dos Projetos de Investimento para a Linha XYZ

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

Pela adoção dos métodos tradicionais de avaliação de investimento, a priorização de escolha dos projetos de melhoria de processos seria: **a)** seguindo o critério do VPL, o Projeto D, com VPL de R\$ 40.632,00, deveria ser escolhido em primeiro lugar; **b)** pelo critério da TIR, o Projeto B seria a primeira escolha com TIR de 22,71%; e **c)** pelo critério *Payback* Descontado, o Projeto B ficaria em primeiro lugar com 2,38 anos.

Já pela adoção do modelo ANP proposto, à luz de Salo, Hämäläinen e Lahtinen (2021), o escolhido seria o Projeto E com índice de 0,33, maior dentre todos os projetos. Por este

aspecto, considera-se que o Projeto E teria maior capacidade para contribuir com a melhoria do desempenho nos indicadores contábeis que a empresa escolheu considerar como prioritários, mesmo tendo VPL negativo, menor TIR, maior *Payback*, além de um ROI negativo quando considerados os resultados do projeto E por si só.

Por meio dos resultados obtidos no modelo ANP proposto, confirma-se a visão de Ribeiro, Winkler e Santos (2019) de que o VPL não é indicado para a avaliação de projetos de inovação radical ou disruptiva, como se mostra o caso da implantação de uma produção enxuta pela adoção da robótica na linha XYZ da empresa estudada. Os achados também convergem com Fonseca e Bruni (2003) ao evidenciar neste estudo de caso o VPL possui o potencial induzir os gestores ao erro em função de transmitir uma falsa segurança, principalmente em razão dos projetos possuírem maior incerteza e risco. Além disso, constata-se o argumento de Yerdavletova *et al.* (2022), apontando que o VPL e a TIR são incapazes de fornecerem uma visão holística da eficácia das atividades de investimento.

Por outro lado, os resultados do modelo ANP proposto neste estudo confirmam a possibilidade da adoção de um método multicritério para se alcançar maior assertividade no alinhamento entre os valores da empresa e a tomada de decisões, segundo Leite, Tenório e Oliveira (2021). Eles também propiciaram validar a defesa de Ayala e Frank (2023), permitindo que se encontrasse uma solução para um problema complexo, integrando outras técnicas de análise na comparação de prioridades.

#### **1.1.4. Implicações Gerenciais pela Aplicação do Modelo ANP proposto**

A partir desta pesquisa, constata-se que o modelo ANP proposto deve ser estruturado a partir do envolvimento ativo e da contribuição direta das diversas áreas estratégicas e operacionais das organizações. Dentre essas áreas, destacam-se a área de engenharia de produção para o levantamento dos mapas de fluxo de valor dentro da metodologia do VSM, a área contábil para a realização adequada do custeio dos projetos e para o levantamento das demonstrações financeiras atuais e projetadas, além da área de planejamento estratégico para a definição dos indicadores contábeis mais significativos à avaliação multicriterial do modelo. Por conseguinte, o envolvimento de várias áreas não só aumenta a aceitação das decisões tomadas, mas também enriquece o processo com diversas perspectivas e conhecimentos (AYALA; FRANK, 2013; OPENAI, 2024).

Além disso, o modelo ANP proposto suscitou a necessidade de que as empresas que atuam em projetos de transformação digital devem fazer uma releitura da forma como analisam a priorização dos seus projetos de investimento para melhoria de processos. Contemplar indicadores econômico-financeiros, além de fatores críticos que influenciam desempenho organizacional, em um modelo multicriterial de decisão, poderá alterar significativamente a priorização dos projetos e o rumo das decisões que podem vir a ser tomadas segundo debate Campos (2011). Logo, corroborando a defesa de Shahriar *et al.* (2021), comprova-se a premência de uma reavaliação no uso e nos parâmetros dos modelos de avaliação tradicional de investimentos atualmente existentes.

No mesmo prisma de Leite, Tenório e Oliveira (2021), o estudo realça que, por meio do modelo ANP proposto, a gestão organizacional estaria mais bem qualificada a compreender as situações de decisão em ambientes empresariais, voláteis e incertos, cuja variáveis de decisão podem mudar o curso e a existência das empresas. Segundo Campos (2011), as decisões organizacionais são frequentemente interconectadas, refletindo uma rede de interações que não podem ser avaliadas independentemente, principal razão na concepção do modelo ANP desta pesquisa.

Os achados também permitem evidenciar a importância do modelo ANP proposta para as companhias em razão da sua flexibilidade e da sua aplicação prática no cotidiano organizacional, conforme defendem Ayala e Frank (2013). Por esse aspecto, as empresas poderão adaptá-lo à análise de investimentos em diferentes contextos e setores, dentro e fora das organizações. Como resultado, o modelo oferece não apenas uma estrutura sólida para a análise das decisões organizacionais complexas, mas também uma nova forma de olhar as interconexões entre as decisões e os objetivos empresariais mais abrangentes (OPENAI, 2024).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo propor um modelo para avaliação de projetos de melhoria de processos com a utilização de métricas tradicionais e projeção de indicadores contábeis. Observou-se que a adoção do modelo proposto alterou a priorização de escolha dos projetos de melhoria da empresa estudada. Enquanto nos métodos de avaliação de investimento tradicionais do VPL, TIR e *Payback* Descontado, os projetos escolhidos foram os Projeto D e B, no modelo ANP proposto, o projeto escolhido foi o Projeto E, mesmo tendo indicadores tradicionais opostos à priorização de escolha.

Os resultados indicaram que o modelo ANP proposto permitiu maior alinhamento entre os objetivos estratégicos da empresa e as decisões de investimento, considerando os indicadores contábeis mais significativos para a situação econômico-financeira que ela se encontrava. Assim sendo, sua aplicação alterou a escolha de priorização dos projetos de melhoria de processos, potencialmente evitando o erro e garantindo maior segurança aos gestores da empresa em estudo. Portanto, o modelo sugere que é possível se chegar a uma decisão holística e focada na eficácia das atividades de investimento.

Este estudo de caso possui como limitação a generalização dos seus resultados em outros contextos econômico-financeiros organizacionais. Caso este contexto seja alterado, possivelmente os resultados também serão. Ele também se limita à escolha dos indicadores por parte da empresa estudada, pois sua alteração pode implicar na mudança da priorização dos projetos. Por fim, se limita nos aspectos da forma que os projetos de melhoria de processo foram concebidos, haja vista a adoção de outra ferramenta que não o VSM pode alterar o custeio dos projetos, alterando suas prioridades.

Recomenda-se a realização de novos estudos alterando-se os indicadores contábeis dentro do contexto atual da empresa, bem como a análise do estudo dentro de contextos organizacionais diversos. Também, sugere-se a aplicação de outras ferramentas de concepção de projetos de melhoria de processos a fim de se analisar o impacto da priorização de projetos com outros modelos de custeio. Dessa forma, o modelo de avaliação de projetos de melhoria de processos pode ser aperfeiçoado, trazendo mais segurança e confiabilidade à tomada de decisões de investimento.

## REFERÊNCIAS

- ABDIRAMAN, A.; GORANIN; N.; BALEVICIUS, S.; NURUSHEVA, A.; TUMASONIENE, I. Application of Multicriteria Methods for Improvement of Information Security Metrics. *Sustainability* **2023**, 15, 8114. Disponível em:<<https://doi.org/10.3390/su15108114>>. Acesso em: 22 jun. 2023.
- ABDULSHAKOUR, S. T. Impact of financial statements for financial decision-making. *Open Science Journal*. v. 5, n.2, 2020. Disponível em:<<https://doi.org/10.23954/osj.v5i2.2260>>. Acesso em: 21 mai. 2013.
- AGUIAR, D. M.; DELGADO, T. C. M.; ALVES, J. V. R.; SOUSA, G. W. S.; SCHIMITH, C. D.. Análise de Elementos Comportamentais: Uma Visão da Influência dos Indicadores Contábeis e Controles Internos na Racionalização de Decisões. *Colóquio Organizações, Desenvolvimento e Sustentabilidade*. v.9. 2018. Disponível em:<<http://revistas.unama.br/index.php/coloquio/article/view/1118>>. Acesso em: 15 mar. 2023.
- AGUIRRE, P. A. G.; DOMÍNGUEZ, L. P.; CRUZ, D.L.. AHP-FMEA-DA multi-criteria method for NPD project launch analysis. *Int. J. Innovation and Sustainable Development*, v. 17, n. 1/2. 2023. Disponível em:<<http://cathi.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/24979/AHP-FMEA-DA%20Multi-criteria%20method%20for%20NPD%20project%20launch%20analysis%20pedro%20%20Int.%20J.%20of%20Innovation%20and%20Sustainable%20Development%20%28IJISD%29%20B.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 11 jun. 2023.
- AHLAM, S.; ALI, B.. The use of Dupont Model in the Analysis of the Company's Performance: A Case Study. *Journal of Research in Finance and Accounting*. v.06, n. 2, p.593-606. 2021. Disponível em:<<https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/99/6/2/177204>>. Acesso em: 19 jun. 2023.
- ALBUQUERQUE, C.. **Modelo Multicritério para Priorização de Projetos Seis Sigma**. 2011. 87 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.
- ANTONIO, T.; ANGGARA, S. S.; SEDUBUN, E.; NURHALIZA, S. F.; SETIAWAN, R.; SETIAWAN, I.; AZZAHRA, S.. Literature review using the concept of Value Stream Mapping in the manufacturing industry. *Journal Industrial Servicess*, v. 9, n. 1, pp. 37–46, 2023. Disponível em:<<https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jiss>>. Acesso em: 20 Jan. 2023
- ARNAUTOVIĆ, I.; VITOMIR, G.; SAMARDŽIĆ, V.; DAVIDOV, T.; NASTIĆ, S.; POPOVIĆ, S. The importance of preparation of financial statements in the process of making significant management decisions by top management in enterprises. Economy Series. *Annals of the „Constantin Brâncuși” University of Târgu Jiu*, 2021, v. 4
- ATOILLAH, F.; HARTINI, S.. Design of Sustainable Value Stream Mapping to Improve the Sustainability Indicator: Case in MDF Company. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021, v. 1858.
- AYALA, N. F.; FRANK, A. G.. Métodos de análise multicritérial: uma revisão das forças e fraquezas. XIII SEPROSUL – **Semana de la Ingeniería de Producción Sudamericana** – 2013. Disponível em:<<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/196504>>. Acesso em: 18 nov. 2022.
- AYU, F. T. B.. Rekayasa perbaikan proses produksi boneka dengan integrasi metode line balancing dan value stream mapping. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial*

**Engineering**. v.10, n.3. 2018. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.22441/oe.v10.3.2018.009>>. Acesso em: 23 jan. 2023.

BAGGALEY, B.L.; MASKELL, B.L.. Value stream management for lean companies, part I. **Journal of Cost Management**, 2003a, v. 17, n. 2, pp. 23-27.

BEER, J.; DEPEW, C.. The role of process engineering in the digital transformation. **Computers and Chemical Engineering**. v. 154. Disponível em:<<https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2021.107423>>. Acesso em: 12 jun. 2023.

BEN, F.. Utilização do método AHP em decisões de investimento ambiental. **XXVI ENEGEP - 2006**. Disponível em:<[https://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006\\_TR520346\\_6799.pdf](https://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR520346_6799.pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2022.

BERGIANTE, N.; GOMES, L. B.; BARRETO, B. S. M.. Aplicação de mapa de fluxo de valor em uma empresa do ramo de distribuição de produtos farmacêuticos: um estudo de caso. **Journal of Lean Systems**, 2020, Vol. 5, Nº 4, pp. 89-118.

BERKAU, C.; BERKAU, K. S.; DARUN, M. R.. **Basics of Management Accounting and Asian Perspectives. 2nd**. Munique: UVK, 2021.

BORTOLINI, M.; GALIZIA, F. G.; MORA, C.. Reconfigurable manufacturing systems: Literature review and research trend. **Journal of Manufacturing Systems**. v. 49, p. 93-106. 2018. Disponível em:<<https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.09.005>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

BROCKE, J.; HEVNER, A.; MAEDCHE A.. (2020). Introduction to Design Science Research. In: vom Brocke, J., Hevner, A., Maedche, A. (eds) **Design Science Research. Cases**. Progress in IS. Springer, Cham. Disponível em:<[https://doi.org/10.1007/978-3-030-46781-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-46781-4_1)>. Acesso em: 15 out. 2022.

CAMPOS, V. R.. **Modelo de Apoio à Decisão Multicritério para Priorização de Projetos em Saneamento**. 2011. 175 f. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

CARVALHO, F. L.; GONÇALVES, R. P.; SILVA, M. A.; ALBUQUERQUE, A. A.. Identificação de indicadores contábeis relevantes para a previsão de desempenho de empresas. **Anais Do Congresso Brasileiro De Custos - ABC**. Disponível em:<<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/1580>>. Acesso em: 23 abr. 2023.

ČEČEVIĆ; B.N.; ĐORĐEVIĆ, M.. Lean Accounting and Value Stream Costing for More Efficient Business Processes. **Economic Themes**. 2020, 58(4), p. 573-592.

CHEN, R.; JI, S.; LYU, K.; ZHOU, Y.. Performance Analysis of Different Investment Decision Models in Terms of Analytical Evaluation. **Proceedings of the 4th International Conference on Economic Management and Model Engineering, ICEMME 2022**, November 18-20, 2022, Nanjing, China. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.4108/eai.18-11-2022.2326937>>. Acesso em: 02 jun. 2013.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Competitividade Brasil 2022**. Disponível em: <<https://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/competitividade-brasil-comparacao-com-paises-selecionados/>>. Acesso em: 25 abr. 2023.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Estatísticas**. 2022. Disponível em: <<https://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/icei-indice-de-confianca-do-empresario-industrial/>>. Acesso em: 17 nov. 2022.

COOPER, D. R.; & SCHINDLER, P. S. (2014). **Business Research Methods (12th ed.)**. New York: McGraw-Hill/Irwin.

COOREMANS, C.. The role of formal capital budgeting analysis in corporate investment decision-making: a literature review. **In: eceee 2009 Summer Study**. 2009. p. 1.177; 237-245. Disponível em:< [1393\\_Cooremans.indd \(eceee.org\)](#)>. Acesso em: 17 mai. 2023.

COSTA, A.; GUIMARAES, A.; ZANIN, A.; BUENO, A.; OLIVEIRA, B.; GALANTE, C.; PANISSON, C.; SOUSA, D.; SANTOS, D.; GREGÓRIO, D.; HEBERLE, E.; LAPOLLI, E.; WATTE, E.; TOMAZ, E.; SIMONETTO, E.; CAMPELO FILHO, E.; MEGLIORINI, E.; FONTOURA, F.; FILHO, F.; SANTOS, W. (2018). **Tópicos em gestão econômica: volume 3**. 10.5935/978-85-93729-97-3.2018B001.

CRESWELL, J. W.; POTH, C. N. (2018). **Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches (4th ed.)**. SAGE Publications.

DAHIYAT, A.; WESHAH, S.; AL-DAHIYAT, M.. (2021). Liquidity and Solvency Management and its Impact on Financial Performance: Empirical Evidence from Jordan. **Journal of Asian Finance Economics and Business**. 8. 135-0141. 10.13106/jafeb.2021.vol8.no5.0135. Disponível em:< (PDF) Liquidity and Solvency Management and its Impact on Financial Performance: Empirical Evidence from Jordan (researchgate.net)>. Acesso em: 05 jan. 2024.

DAI, H.; LI, N.; WANG, Y.; ZHAO, X.. The Analysis of Three Main Investment Criteria: NPV IRR and Payback Period. **Proceedings of the 2022 7th International Conference on Financial Innovation and Economic Development (ICFIED 2022)**. Disponível em:<10.2991/aebmr.k.220307.028>. Acesso em: 15 abr. 2023.

DANTAS, L. C.; LUNA, M. S.; GUIMARAES, L. E. C.. Evolução Recente da Inovação nas Pequenas Unidades Produtivas da Indústria Metal Mecânica de Campina Grande-PB. **In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. 2015. Fortaleza. Disponível em: < [https://abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_213\\_261\\_26613.pdf](https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_213_261_26613.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2022.

DEGEN, R. J.. **O empreendedor: empreender como opção de carreira**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

DOROTA, K. T.. Analysis and Improvement of Business Processes Management – Based on Value Stream Mapping (VSM) in Manufacturing Companies. **Polish Journal of Management Studies**. V.23, n.2. 2021. Disponível em:<DOI: 10.17512/pjms.2021.23.2.13>. Acesso em: 20 jan. 2023.

EHRBAR, A.. Using EVA to Measure Performance and Assess Strategy. **Strategy and Leadership Magazine**. v.27, n.3, p. 20-24. 1999. Disponível em:< <https://doi.org/10.1108/eb054637>>. Acesso em: 19 jun. 2023.

FELIX, G. L.; DIAS, T. C. Demonstração do resultado do exercício e suas contribuições para o ambiente corporativo. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 13, n. 43, p. 828-844, 2019. Disponível em:< <https://doi.org/10.14295/online.v13i43.1498>>. Acesso em 10 mai. 2023.

FERRAREZI, M. A. D. O. et al. **A Informação Contábil na construção do conhecimento organizacional: uma modelagem a partir da DRE**. Universidade de Murcia, 2015. p. 41–49.

FERREIRA, E. S.. **Melhoria de um Processo de Manutenção com Auxílio do Método Multicritério em uma Indústria de Papel e Celulose**. 2020. 95 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Guarapuava, 2020.

FIERGS-RS. **Mesmo com a alta de junho, pesquisa da Fiergs revela que falta de confiança permanece entre os industriais**. Disponível:< <https://www.fiergs.org.br/>> Acesso em: 28 jul. 2023.

FIGOIRESE, L.; SULZBACH, M.; SILVA, R. M.. Análise da Viabilidade de Uma Empresa de Multimídia em Lajeado/RS: TIR, Payback e VPL. **Revista Administração de Empresas Unicuritiba**, 2021, v. 1, n. 23, p. 140-165.

FLEURY, M.T.; WERLANG, S.R.. **Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens**. Anuário de Pesquisa. 2016-2017.

FLICH, W.; FULMER, J. G.. Evaluating On-going Projects and Divisions. **Managerial Finance**. 1997, v. 23, n. 9, pp. 46-54. Disponível em:<<https://doi.org/10.1108/eb018646>>. Acesso em: 21 nov. 2022.

FONSECA, Y. D.; BRUNI, A. L.. **Técnicas de Avaliação de Investimentos: Uma Breve Revisão da Literatura**. Bahia. Disponível em:< <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/25449>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

FONTENELLE, A. O.; SAGAWA, J.K. (2021), "The alignment between management accounting and lean manufacturing: rhetoric and reality", **Journal of Business & Industrial Marketing**, Vol. 36 No. 8, pp. 1322-1343. Disponível em< <https://doi.org/10.1108/JBIM-04-2020-0216>>. Acesso em: 25 jun. 2023.

FONTES, M.P.; KOPPE, J.C.; ALBUQUERQUE, N.. Comparison between traditional project appraisal methods and uncertainty analysis applied to mining planning. **REM-International Engineering Journal**, 73(2), 261-265. 2020. Disponível em: M <https://doi.org/10.1590/0370-44672019730108>>. Acesso em: 13 fev. 2023.

FRANK, A. G.; SOUZA, D. V.; ECHEVESTE, M. E.; RIBEIRO, J.. Sistemática para avaliação multicriterial de investimentos no desenvolvimento de produtos. **Produção**. 2011, v.21, n.4, p.570-582. Disponível em:< <https://doi.org/10.1590/S0103-65132011005000060>>. Acesso em: 14 jan. 2023.

FREITAS, M.; PASCHOAL, L.. Três Importantes Instrumentos que Auxiliam a Gestão Financeira: Uma Breve Revisão. **Revista Ciência & Tecnologia**. 2020, v. 12, n.1. Disponível em:< <https://doi.org/10.52138/citec.v12i1.14>>. Acesso em: 26 jan. 2023.

GALLO, A. "A refresher on net present value." **Harvard Business Review**. 19 (2014).

GAWALI; R. B.; GADEKAR, A.. Financial Management Practices in Micro, Small and Medium Enterprises-Na Exploratory Analysis with the help of Literature Review. **International Journal of Research in Finance and Marketing (IJRFM)**. 2015, v. 7, n. 6, p. 45-56.

GIBARI, S. E.; GÓMEZ, T.; RUIZ, F.. Building composite indicators using multicriteria methods: a review. **J Bus Econ**, 89:1–24. 2019. Disponível em:<<https://doi.org/10.1007/s11573-018-0902-z>>. Acesso em: 27 mar. 2023.

GIL, A. C.. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social (6ª ed.)**. 2008. Ed. Atlas.

GOGUS, O.; BOUCHER, T. Fuzzy NCIC. **The Engineering Economist**, v.43, n.3, p.203, 1998.

GÖRENER, A.. (2012). Comparing AHP and ANP: An Application of Strategic Decisions Making in a Manufacturing Company. **International Journal of Business and Social Science**. 3. Disponível em:< (PDF) Comparing AHP and ANP: An Application of Strategic Decisions Making in a Manufacturing Company (researchgate.net)>. Acesso em: 18 dez. 2023.

HARTINI, S.; CIPTOMULYONO, U.; ANITYASARI, M.. Extended value stream mapping to enhance sustainability: A literature review. **AIP Conference Proceedings**. 2017, v. 1902, n. 1. Disponível em:< <https://doi.org/10.1063/1.5010647>>. Acesso em: 12 mar. 2023.

HASANAJ, P.; KUQI, B. Analysis of Financial Statements: The Importance of Financial Indicators in Enterprise. **Humanities and Social Science Research**. V.2. n. 2, 2019. Disponível em:<<https://doi.org/10.30560/hssr.v2n2p17>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

HELBERG, J. **Financial Management**. New York: Library Press. 2021.

HENDRAWAN, R.; SUSILOWATI, N.; KRISTANTI, F.. (2020). Share Valuation of Indonesian Regional Development Bank using Free Cash Flow to Equity and Relative Valuation Methods. In **Proceedings of the 2nd International Conference on Inclusive Business in the Changing World - ICIB**; ISBN 978-989-758-408-4, SciTePress, pages 94-105. Disponível em:<DOI: 10.5220/0008427900940105>. Acesso em: 20 jun. 2023.

HERATH, S. K.; ALBARQI, N.. Financial Reporting Quality: A Literature Review. **International Journal of Business Management and Commerce**. 2017, v. 2, n. 2.

IMD – INTERNATIONAL INSTITUTE OF MANAGEMENT DEVELOPMENT. **World Competitiveness Ranking**. 2022. Disponível em: <<https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-competitiveness/>>. Acesso em: 17 nov. 2022.

IRWANTO, R. Why IRR is not the right measure for return analysis and What's then? **International Conference on Engineering, Construction, Renewable Energy, and Advanced Materials**. 2021. Disponível em:<<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/icecream/article/view/11579>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

KOUALTI, I.; ABDALLAH, S. B.. An Augmentation of Fuzziness to Randomness in Project Evaluation. In. BALLESTEROS, A. J. T.; LI, K.. **FUZZY SYSTEMS AND DATA MINING IV: Proceedings of FSDM 2018**. Amsterdam, Berlin, Washington, DC: IOS Press. 2018, p.164-173.

LACERDA, D.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; ANTUNES JUNIOR, J.. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão da Produção**. 2013, v. 20, n. 4, p. 741-763. Disponível em:< <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013005000014>>. Acesso em: 12 dez. 2022.

LANGER, J.; QUIST, J.; BLOK, K.. Upscaling scenarios for ocean thermal energy conversion with technological learning in Indonesia and their global relevance. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 2022, v. 158. Disponível em:< <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112086> >. Acesso em: Acesso em: 22 nov. 2022.

LEITE, B.; TENÓRIO, L.; OLIVEIRA, M.. **Seleção e priorização, pelo método multicritério, de projetos alinhado ao planejamento estratégico**. 2021. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Escola de Engenharia Mackenzie, Higienópolis, 2021.

LEITE, K. C. A.. Formas de Medição do Rendimento e Consequências no Cálculo do Retorno sobre os Ativos (ROA): Uma Revisão Conceitual. **Revista Humanidades e Inovação**. 2018, v. 5, n. 2, p. 200-208. Disponível em:<<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/396>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

LEV, B. The deteriorating usefulness of financial report information and how to reverse it. **Accounting and Business Research**, v. 48, n. 5, p. 465–493, 29 jul. 2018. Disponível em:<<https://doi.org/10.1080/00014788.2018.1470138>>. Acesso em: 11 mar. 2023.

LIMA, F. R. S.. **Viabilidade econômica e financeira de projetos**. Volta Redonda, RJ: FERP, 2019. 144 p.

LIN, J.. A Comparative Study on the Application of NPV and IRR in Financial Market Investment Decision. **Academic Journal of Business & Management**. v. 5, n. 4: 51-54. 2023. Disponível em:<<https://francispress.com/uploads/papers/tvuwOBEIstKhCU4flAMj2WdlmSMw23SciWwUNauU.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2023.

LIU, Q.; YANG, H.. An Improved Value Stream Mapping to Prioritize Lean Optimization Scenarios Using Simulation and Multiple-Attribute Decision-Making Method. **IEEE Access**. v.8. 2020. Disponível em:<[10.1109/ACCESS.2020.3037660](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3037660)>. Acesso em: 21 jan. 2023.

LOBO, C. V. F.; CALADO, R. D.; CONCEIÇÃO, R. D. P.. Evaluation of value stream mapping (VSM) applicability to the oil and gas chain processes. **International Journal of Lean Six Sigma**, 2020, v. 11, n. 2, p. 309-330. Disponível em:<<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJLSS-05-2018-0049/full/pdf?title=evaluation-of-value-stream-mapping-vsm-applicability-to-the-oil-and-gas-chain-processes>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

LOKEN, E. Use of multicriteria decision analysis methods for energy planning problems. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.8, n.7, p. 1584-1595, 2007.

LOPES, P. R. A.; SANTOS, J. F.; ARBÓS, L. C.. Lean manufacturing: costing the value stream. **Industrial Management & Data Systems**, 2013, v. 113, n. 5, p. 647-668.

LOZANO, A. G. G.; CASCANTE, G. E. M.; FLORES, A. N. G.; ALULEMA, J. C. M.. Implementación de Un Modelo Value Stream Mapping para Incrementar la Productividad y Calidad en Una Pymes. **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**. 2018. Disponível em: <<https://www.eumed.net/rev/oel/2018/10/implementacion-modelo-valuestream.html>>. Acesso em: 20 nov. 2022.

MAEENUDDIN; LENNY Y.; SHAARI A. H.; AHMAD I. K.; GHAYASUDDIN. (2021). Working Capital Management and Firm's Financial Performance (ROCE). **Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry**. 12. 1848-1862. Disponível em:<[https://www.researchgate.net/publication/354561793\\_Working\\_Capital\\_Management\\_and\\_Firm's\\_Financial\\_Performance\\_ROCE](https://www.researchgate.net/publication/354561793_Working_Capital_Management_and_Firm's_Financial_Performance_ROCE)>. Acesso em: 15 mar. 2024.

MANSON, N. J. Is operations research really research? **Orion**, v. 22, n. 2, p. 155-180, 2006. Disponível em:<<https://orion.journals.ac.za/pub/article/view/40>>. Acesso em: 20 out. 2022.

MEUDT, T.; METTERNICH, J.; ABELE, E.. Value stream mapping 4.0: Holistic examination of value stream and information logistics in production. **Manufacturing Technology. Anais CIRP**. (66), 2017, p. 413-416

- MIN, H. International Supplier Selection: A Multi-attribute Utility Approach. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v.24, n.5, p.24-33, 1994.
- MONTANARI, R. Environmental efficiency analysis for thermo-power plants. **Journal of Cleaner Production**, v.12, p.403–414, 2004.
- MULENGA, M.; BHATIA, M.. The Review of Literature on the Role of Earnings, Cash Flows and Accruals in Predicting of Future Cash Flows. **Accounting and Finance Research**. 2017, v. 6, n. 2.
- MÜLLER, R. **Knowledge Sharing and Trading on Electronic Market Places**. PhD thesis, FU Berlin, 2005.
- MUSSI, R.; MUSSI, L.; ASSUNÇÃO, E.; NUNES, C. Pesquisa Quantitativa e/ou Qualitativa: Distanciamentos, Aproximações e Possibilidades. **SUSTINERE Revista de Saúde e Educação**. 2019, v. 7, n.2.
- OLLAGUEZ, D. **Criterios de Selección de Personal mediante el uso Del proceso de análisis jerárquico. Aplicación en la selección de personal para la Empresa Exotic Foods S.A.C.** Monografía (Licenciatura). Universidad Nacional de San Marcos, Lima, Perú, 2006.
- OPENAI. (2024). ChatGPT (Versão 3.5) [Software]. Recuperado de <https://openai.com/>
- OSADCHY, E. A.; AKHMETSHIN, E. M.; AMIROVA, E.F.; BOCHKAREVA, T.N.; GAZIZYANOVA, YU.YU.; YUMASHEV, A.V.. Financial Statements of a Company as an Information Base for Decision-Making in a Transforming Economy. **European Research Studies Journal**. v. XXI, n.2, p.339-350. 2018. Disponível em:<<https://www.um.edu.mt/library/oar/handle/123456789/33582>>. Acesso em: 18 jun. 2023.
- OSBORNE, M. J.. A resolution to the NPV–IRR debate?. **The Quarterly Review of Economics and Finance**, 50(2), 234-239. 2010.
- OTABEK, A.; OYBEK, R. Statistical Study of Accounting Reports in Manufacturing Enterprises. **Open Access Repository**, 4(04), 96–104. 2023. Disponível em:<<https://doi.org/10.17605/OSF.IO/2Z84B>>. Acesso em: 12 mar. 2023.
- PANDEY, H.; PITRODA, J.. (2019). EVALUATION OF ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) VS ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP) AS DECISION TOOLS IN PROJECTS: A REVIEW. 1. 1-8. Disponível em:< (PDF) EVALUATION OF ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) VS ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP) AS DECISION TOOLS IN PROJECTS: A REVIEW (researchgate.net)>. Acesso em: 23 fev. 2024.
- PAVNASKAR, S. J.; GERSHENSON, J. K.; JAMBEKAR, A. B.. Classification scheme for lean manufacturing tools. **International Journal of Production Research**. v.41, n.13. 2003. Disponível em:< <https://doi.org/10.1080/0020754021000049817>>. Acesso em: 25 jan. 2023.
- Policy** 9 (5), S. 379 - 386. Disponível em:<<http://econjournals.com/index.php/ijeeep/article/download/8283/4535>>. Acesso em: 12 fev. 2023.
- POSWA, F.; ADENUGA, O.T.; MPOFU, K.. Productivity Improvement Using Simulated Value Stream Mapping: A Case Study of the Truck Manufacturing Industry. **Processes** 2022, 10, 1884. Disponível em:<<https://doi.org/10.3390/pr10091884>>. Acesso em: 22 jan. 2023.
- RAJU, K. P.. Financial Statement Analysis-An Overview. **International Journal of Multidisciplinary Educational Research**. 2022, v. 11, n. 9(1), p. 1-5.

RASHID, Y.; RASHID, A.; WARRAICH, M. A.; SABIR, S. S.; WASEEM, A. (2019). Case Study Method: A Step-by-Step Guide for Business Researchers. **International Journal of Qualitative Methods**, 18. <https://doi.org/10.1177/1609406919862424>

RIBEIRO, C. T. C.. **Desenvolvimento de uma proposta de modernização de processo para o setor de galvanização de uma indústria metalúrgica com base no guia PMBOK**. 2020. 81 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de São Paulo, Lorena, 2020.

RIBEIRO, R. L. O.; WINKLER, I.; SANTOS, C. C. R.. Ferramentas e Técnicas para a Avaliação de Projetos de Inovação Radical ou de Grandes Incertezas: Uma Revisão Integrativa de Literatura. **V International Symposium on Innovation and Technology**. Blucher Engineering Proceedings, Volume 6, 2019, Pages 472-480, ISSN 2357-7592. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/siintec2019-60>>. Acesso em: 21 nov. 2022.

ROSA, A.; MACHADO, M.. Lean accounting: Accounting contribution for lean management philosophy. **In Proceedings of the tourism and management studies international conference**. 2013, v. 3, p. 886-895.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Learnig to see**. The Lean Enterprise Institute, Cambridge, MA. 1999.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Learnig to see**. The Lean Enterprise Institute, Lean Institute Brasil. v.1.3. 2003.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Learnig to see**. Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA, Lean Enterprise Institute, Brookline, MA. 2009.

ROYCHOWDHURY, S.; SHROFF, N.; VERDI, R. S.. The Effects of Financial Reporting and Disclosure on Corporate Investment: A Review (July 30, 2019). **Journal of Accounting & Economics (JAE)**, Forthcoming, MIT Sloan Research Paper No. 5616-18, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3429337>.

SAATY, T. L.; LUIS G. V. (2006). **Decision Making with the Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks**. New York: Springer. ISBN 0-387-33859-4.

SAATY, T. **The Analytic Network Process**. RWS Publications, Pittsburgh, PA, 1996.

SALES, M.; DE CASTRO, R.. Value-based lean implementation in a surgical unit: the impact of the methodology. **The TQM Journal**. v. 33, n. 6, p. 1484-1501. 2021. Disponível em: <[10.1108/TQM-10-2020-0249](https://doi.org/10.1108/TQM-10-2020-0249)>. Acesso em: 20 jan.2023.

SALO, A.; HÄMÄLÄINEN, R.P.; LAHTINEN, T.J. (2021). Multicriteria Methods for Group Decision Processes: An Overview. In: **Kilgour, D.M., Eden, C. (eds) Handbook of Group Decision and Negotiation**. Springer, Cham. Disponível em: <[https://doi.org/10.1007/978-3-030-12051-1\\_16-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-12051-1_16-1)>. Acesso em: 15 abr. 2023.

SANTOS, J. P. F.; PIRES, A. M. M.; FERNANDES, P. O.. The importance to financial information in the decision-making process in company's family structure. **Contad. Adm**, Ciudad de México, v. 63, n. spe2, p. 1091-1113, 2018. Disponível em <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-10422018000301091&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422018000301091&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em: 20 jun. 2023.

SETH, D.; SETH, N.; GOEL, D.. Application of value stream mapping (VSM) for minimization of wastes in the processing side of supply chain of cottonseed oil industry in Indian context. **Journal of Manufacturing Technology Management**, 2008, v. 19, n. 4, p. 529-550.

- SHAHRIAR, S.; HASAN, K. B. M.; HOSSAIN, T.; BEG, T. H.; ISLAM, K. M.; ZAYED, N.. Financial Decision Making and Forecasting Techniques on Project Evaluation: A Planning, Development and Entrepreneurial Perspective. **Academy of Entrepreneurship Journal**. 27. 1-7. 2021. Disponível em:<[https://www.researchgate.net/publication/353717129\\_FINANCIAL\\_DECISION\\_MAKING\\_AND\\_FORECASTING\\_TECHNIQUES\\_ON\\_PROJECT\\_EVALUATION\\_A\\_PLANNING\\_DEVELOPMENT\\_AND\\_ENTREPRENEURIAL\\_PERSPECTIVE](https://www.researchgate.net/publication/353717129_FINANCIAL_DECISION_MAKING_AND_FORECASTING_TECHNIQUES_ON_PROJECT_EVALUATION_A_PLANNING_DEVELOPMENT_AND_ENTREPRENEURIAL_PERSPECTIVE)>. Acesso em: 01 mai. 2023.
- SHOU, W.; WANG, J.; WU, P.; WANG, X.; CHONG, H.. A cross-sector review on the use of value stream mapping. **International Journal of Production Research**. (55), 2017, p. 3906-3928.
- SHUKLA, S. K.; SUSHIL; SHARMA, M. K.. Managerial Paradox Toward Flexibility: Emergent Views Using Thematic Analysis of Literature. **Glob J Flex Syst Manag** 20, 349–370 (2019). Disponível em:<<https://doi.org/10.1007/s40171-019-00220-x>>. Acesso em: 15 abr. 2023.
- SIDIK, M. H. J.; YADIATI, W.; LEE, H.; KHALID, N.. (2019). The dynamic association of energy, environmental management accounting and green intellectual capital with corporate environmental performance and competitive. In: **International Journal of Energy Economics and Policy** 9 (5), S. 379 - 386. Disponível em:<<http://econjournals.com/index.php/ijeep/article/download/8283/4535>>. Acesso em: 12 fev. 2023.
- SIKSNELYTE-BUTKIENE, I.; ZAVADSKAS, E.K.; STREIMIKIENE, D. Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) for the Assessment of Renewable Energy Technologies in a Household: A Review. **Energies** 2020, 13, 1164. Disponível em:<<https://doi.org/10.3390/en13051164>>. Acesso em: 23 mar. 2023.
- SILVA, C. M. D.; OLIVEIRA, L. M.; GONÇALVES, M. A.; ARAÚJO, K. E. G.. Aplicações de EBITDA e da DRE: Uma Revisão Sistemática da Literatura. **XLVI Encontro da ANPAD - EnANPAD 2022**. Versão online, p.2177-2576. Disponível em: <[http://anpad.com.br/pt\\_br/event/details/120/1873](http://anpad.com.br/pt_br/event/details/120/1873)>. Acesso em: 22 nov. 2022.
- SILVA, F. de D. V.; SILVA, D. M. da.; SANTOS, G. C. dos. **O efeito dos ajustes de exercícios anteriores no patrimônio líquido e no ROE de companhias listadas no Novo Mercado da B3**. REVISTA AMBIENTE CONTÁBIL - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - ISSN 2176-9036, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 158–176, 2024. DOI: 10.21680/2176-9036.2024v16n1ID30862. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/ambiente/article/view/30862>. Acesso em: 26 abr. 2024.
- SILVA, J. F. P.. **Value relevance of accounting indicators in Europe: the case of intangible items**. 2019. 41 f. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto, Portugal, 2019.
- SILVA, L.; RUSSO, R.; OLIVEIRA, P.. **Quantitativa ou Qualitativa? Um Alinhamento entre Pesquisa, Pesquisador e Achados em Pesquisas Sociais**. 2018. Disponível em: <<http://www.fumec.br/revistas/pretexto/article/view/5647>> Acesso em: 22 nov. 2022.
- SILVA, M. J. S.; TOMAZ, P. P. M.; DINIZ, B. P.; PEREIRA, D. A. M.; MONTE, D. M. M.; SANTOS, M.; GOMES, F. S.; COSTA, D. O.. A Comparative Analysis of Multicriteria Methods AHP-TOPSIS-2N, PROMETHEE-SAPEVO-M1 and SAPEVO-M: Selection of a Truck for Transport of Live Cargo. **9th International Conference on Information**

**Technology and Quantitative Management.** Disponível em:<<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.11.152>>. Acesso em: 15 jan. 2023.

SILVA, R. V.. **Análise da Viabilidade Econômica e Financeira de Investimento: Estudo de Caso em uma Metalúrgica Localizada no Município de Içara/SC.** 2016. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, Criciúma, 2016.

SILVA, V. D.; FERREIRA, P.; CUNHA, J.; KIMURA, H.. Methods for Financial Assessment of Renewable Energy Projects: A Review. **Processes** **2022**, 10, 184. Disponível em:<<https://doi.org/10.3390/pr10020184>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

SNEED, S.; NGUYEN, C. H. P.; EUBANK, C. L. **International Journal of Adult Education and Technology**, v11 n4 Article 1 p1-11 2020. Disponível em:<ERIC - EJ1272779 - An Introduction to Case Study Methodology: Single Case and Multiple Case Approaches, International Journal of Adult Education and Technology, 2020>. Acesso em: 02 mar. 2023.

SOKOLOV, M. V. NPV, IRR, PI, PP, and DPP: a unified view. **arXiv preprint arXiv:2302.02875**, 2023.

SOUZA, J. S.. **Proposta de uma Sistemática para Análise Multicriterial de Investimentos.** 2008. 164 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

STACEY S.; CHAU H. P. N.; CHRISSY L. E. (2020). An Introduction to Case Study Methodology: Single Case and Multiple Case Approaches. **International Journal of Adult Education and Technology**, Volume 11, Issue 4, October-December 2020.

TAKAMATSU, R. T.; FÁVERO, L. P. L.. "Financial indicators, informational environment of emerging markets and stock returns", **RAUSP Management Journal**, v. 54 n. 3, pp. 253-268. 2019. Disponível em:<<https://doi.org/10.1108/RAUSP-10-2018-0102>>. Acesso em: 17 mai. 2023.

TANG, G.; CHEN, Y.; XIAO, F.; ZHANG, S.; HUANG, F. L. **Industrial lubrication and tribology**, 09 Apr 2018, Vol. 70, Issue 3, pages 474 – 480. 2018. DOI 10.1108/ILT-10-2016-0260

THON, C.; FINKE, B.; KWADE, A.; SCHILDE, C.. Artificial Intelligence in Process Engineering. **Advanced Intelligent Systems**. v.3, n.6. 2021. Disponível em:<<https://doi.org/10.1002/aisy.202000261>>. Acesso em: 13 fev. 2023.

TIMM, P. H.. **Perceptions of Value-Stream Costing and the Effect on Lean-Accounting Implementation.** 2015. 184 f. Tese de Doutorado. Walden University, United States, 2015.

VILAS, C. **Análise da Aplicação de Métodos Multicritérios de Apoio à Decisão (MMAD) na Gestão de Recursos Hídricos.** Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/go/Analise%20da%20Aplicacao%20de%20Metodos%20Multicriterios%20de%20Apoio%20a%20Decisao%20na%20Gestao%20de%20Recursos%20Hidricos.pdf>. Acesso em: 3 agosto 2008.

WANG, Q; LI, G.; CHEN, Z.; JING, Z. **Applied Mathematics and Nonlinear Sciences**, 9(1) (2024) 1-14. 2024. Disponível em:< The Importance of Emotional Expression in Vocal Performance Art in the Internet Era (sciendo.com)>. Acesso em: 18 Jul. 2024.

WANGCHUK, P.. Application of Depreciation, Net Present Value, and Internal Rate of Return in Engineering Projects: a Brief Literature. **Journal of Applied Engineering, Technology and Management (JAETM)**. 2022, v.2, n.1.

XIANG, J. **IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science**. 638. 2021. Disponível em:< <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/638/1/012087/pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2024.

YAN, R.; ZHANG, Y.. The Introduction of NPV and IRR. **Proceedings of the 2022 7th International Conference on Financial Innovation and Economic Development (ICFIED 2022)**. Disponível em:<10.2991/aebmr.k.220307.241>. Acesso em: 12 abr. 2023.

YERDAVLETOVA, F.; MARKHAYEVA, B.; BOLATKYZY, S.; MUKHAMBETOV, T.. **Analysis of financial and investment activities based on determination of economic value added (on the example of “Kazakhstan TemirZholy” Joint Stock Company)**. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4046077>>. Acesso em: 12 mai. 2023.

YIN, R. K. (1994). Discovering the future of the case study. Method in evaluation research. **Evaluation Practice**, 15, 283–290.

ZEIDAN, R.. **The General Model of Working Capital Management**. Palgrave Macmillan Singapore. 2022.