

UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

José Renato Luchini

**APLICAÇÃO DA CONTABILIDADE DE RENDIMENTOS NAS
DECISÕES DE *MIX* DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA
METALÚRGICA DE PEQUENO PORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Engenharia Econômica.

Prof. Dr. Anderson Rogério Faia Pinto
Orientador

Araraquara, SP – Brasil
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

L973a Luchni, José Renato

Aplicação da contabilidade de rendimentos nas decisões de mix de produção de uma metalúrgica de pequeno porte/José Renato Luchni. – Araraquara: Universidade de Araraquara, 2024.
58f.

Dissertação (Mestrado) - Mestrado Profissional em Engenharia de Produção – Universidade de Araraquara - UNIARA

Orientador: Prof. Dr. Anderson Rogerio Faia Pinto

1. Mix de produtos. 2. Tomada de decisão. 3. Custeio por absorção.
4. Teoria das restrições. 5. Contabilidade de rendimentos. I. Título.

CDU 62-1

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LUCHINI, J. R. **Aplicação da contabilidade de rendimentos nas decisões de *mix* de produção de uma empresa metalúrgica de pequeno porte.** 2024. 58 fls. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade de Araraquara, Araraquara-SP.

ATESTADO DE AUTORIA E CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: José Renato Luchini

TÍTULO DO TRABALHO: Aplicação da Contabilidade de Rendimentos nas decisões de *Mix* de Produção em uma empresa metalúrgica de pequeno porte.

TIPO DO TRABALHO/ANO: Dissertação / 2024

Conforme LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998, o autor declara ser integralmente responsável pelo conteúdo desta dissertação e concede a Universidade de Araraquara permissão para reproduzi-la, bem como emprestá-la ou ainda vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a sua autorização.


Assinatura do aluno(a)

José Renato Luchini

Universidade de Araraquara – UNIARA

Rua Carlos Gomes, 1217, Centro. CEP: 14801–340, Araraquara-SP

Email (do autor): luchini.jau@gmail.com



UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

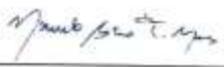
Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA – para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

NOME DO AUTOR: JOSÉ RENATO LUCHINI

TÍTULO DO TRABALHO:

DISSERTAÇÃO INTITULADA "APLICAÇÃO DA CONTABILIDADE DE RENDIMENTOS NAS DECISÕES DE MIX DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA METALÚRGICA DE PEQUENO PORTE."

Assinatura do(a) Examinador(a)	Conceito
 Prof(a). Dr(a). Anderson Rogério F. Pinto(orientador(a)) Universidade de Araraquara - UNIARA	(X)Aprovado () Reprovado
 Prof(a). Dr(a). José Luis Garcia Hermosilla Universidade de Araraquara - UNIARA	(X)Aprovado () Reprovado
 Prof(a). Dr(a). Marcelo Botelho da Costa Moraes Universidade de São Paulo - USP	(X)Aprovado () Reprovado

Versão definitiva revisada pelo(a) orientador(a) em: 18 / 11 / 24


Prof(a). Dr(a). Anderson Rogério Faia Pinto(orientador(a))

À minha esposa Rosi e aos meus filhos Henrique e Isabela por todo amor, incentivo e apoio. Nada disso teria sentido se vocês não existissem em minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus primeiramente e ao professor Dr. Anderson Rogério Faia Pinto, meu orientador, por todo o suporte e orientação ao longo do Programa de Mestrado.

À Diretoria da empresa Bianfer Industria Metalúrgica pela ajuda e incentivo, que possibilitou o desenvolvimento deste Projeto de Pesquisa.

RESUMO

A maioria das indústrias de manufatura tomam decisões baseadas na Contabilidade de Custos Tradicional (CCT). A ênfase é muitas vezes dada a maximização dos resultados mediante um *mix* de produtos definido pelo método de Custeio por Absorção (CA). Este método também é o mais utilizado pelas Micro e Pequenas Empresas (MPEs). Fato é que MPEs apresentam relevância e celeridade no cenário econômico do Brasil. Entretanto, duas questões chaves relacionadas aos métodos de custeio impactam nas MPEs: I) o uso de rateios é raramente preciso e pode fazer com que os gestores tomem decisões equivocadas ao se fundamentarem somente no CA; II) a maioria das ferramentas gerenciais mais avançadas é desenvolvida para grandes empresas e torna-se restrita às MPEs. Uma solução alternativa a estas questões é a aplicação da Contabilidade de Rendimento (CR) resultante da Teoria das Restrições (TOC) de Goldratt (1984). Na TOC, as medidas operacionais globais e o impacto nas decisões de investimento de capital são enfatizadas frente aos padrões locais do CA. A ênfase no gerenciamento dos rendimentos ao invés do custo por unidade é a mudança de paradigma proposta pela CR. É neste contexto que esta pesquisa tem como objetivo aplicar a CR como ferramenta para a tomada de decisão do *mix* de produção de uma empresa metalúrgica de pequeno porte denominada Bianfer Indústria Metalúrgica. A empresa comercializa peças para tratores, máquinas e equipamentos agrícolas, e está instalada na cidade de Jau no estado de São Paulo (SP). A gestão de custos é fundamentada no método de CA e cujas decisões de produção são tomadas de acordo com os pedidos de venda em carteira e pela experiência e *feeling* dos sócios da Bianfer Indústria Metalúrgica. Em termos metodológicos, a pesquisa é de natureza aplicada cuja técnica de investigação é o estudo de caso com uma abordagem quantitativa realizada por meio do *Microsoft Office Excel 365*. A abordagem proposta simulou três cenários com diferentes hipóteses de utilização de recursos baseados em dados gerenciais reais e comparou os resultados obtidos pelo CA e pela CR. Para todas as hipóteses, a CR demonstrou melhores resultados quanto ao retorno sobre o investimento que variam entre 1,36% até 2,71% frente à CA. As análises comparativas para as questões de mercado e estrutura organizacional em estudo demonstraram que a CR é mais eficiente no processo de tomada de decisão de *mix* de produção da Bianfer Indústria Metalúrgica. Algumas sugestões para pesquisas futuras são: aplicar a CR em outros segmentos industriais; a aplicação da CR em ambientes que envolvam mais de uma restrição no processo produtivo das MPEs; como incorporar questões de sustentabilidade ambiental na implementação da CR.

Palavras-chave: *Mix* de Produção. Teoria das Restrições. Custeio por Absorção. Contabilidade de Rendimento, Médias e Pequenas Empresas.

ABSTRACT

Most manufacturing industries make decisions based on Traditional Cost Accounting (TCA). The emphasis is often on maximizing results through a product mix defined by the Absorption Costing (AC) method. This method is also the most widely used by Micro and Small Enterprises (MSEs). The fact is that MSEs are relevant and fast-paced in Brazil's economic scenario. However, two key issues related to costing methods impact MSEs: I) the use of apportionments is rarely accurate and can cause managers to make erroneous decisions when relying solely on CA; II) most of the most advanced management tools are developed for large companies and are restricted to MSEs. An alternative solution to these issues is the application of Throughput Accounting (YO) resulting from Goldratt's Theory of Constraints (TOC) (1984). In TOC, global operational measures and the impact on capital investment decisions are emphasized over local CA standards. The emphasis on managing yields instead of cost per unit is the paradigm shift proposed by CR. It is in this context that this research aims to apply CR as a tool for decision-making regarding the production mix of a small metalworking company called Bianfer Indústria Metalúrgica. The company sells parts for tractors, machinery and agricultural equipment, and is located in the city of Jau in the state of São Paulo (SP). Cost management is based on the CA method and production decisions are made according to the sales orders in the portfolio and the experience and feeling of the partners of Bianfer Indústria Metalúrgica. In methodological terms, the research is of an applied nature whose investigation technique is the case study with a quantitative approach carried out through Microsoft Office Excel 365. The proposed approach simulated three scenarios with different hypotheses of resource use based on real management data and compared the results obtained by CA and CR. For all hypotheses, CR demonstrated better results regarding return on investment, ranging from 1.36% to 2.71% compared to CA. Comparative analyses for the market and organizational structure issues under study demonstrated that CR is more efficient in the decision-making process of Bianfer Indústria Metalúrgica's production mix. Some suggestions for future research are: applying CR to other industrial segments; applying CR in environments that involve more than one restriction in the production process of SMEs; how to incorporate environmental sustainability issues in the implementation of CR.

Keywords: *Production Mix. Theory of Constraints. Absorption Costing. Throughput Accounting, Small and Medium-sized Enterprises.*

Lista de Figuras

Figura 1 – Esquema básico do Custeio por Absorção	17
Figura 2 – Principais métodos de aplicação da Teoria das Restrições	27
Figura 3 – Fluxograma de desenvolvimento da pesquisa.....	29
Figura 4 – Mapa de relações entre as palavras-chave.....	30
Figura 5 – Volume de publicações ordenadas por décadas.....	30
Figura 6 – Volume de publicações das principais bases científicas.....	32
Figura 7 – Estrutura organizacional da Bianfer Industria Metalúrgica.....	35
Figura 8 – Exemplo do processo de produção das principais famílias de produtos	36

Lista de Quadros

Quadro 1 – Características, vantagens e desvantagens do Custeio por Absorção	18
Quadro 2 – Principais diferenças entre o Custeio por Absorção e a Contabilidade de Rendimento....	20
Quadro 3 – Principais medidas utilizadas pela Contabilidade de Rendimento.....	21
Quadro 4 – Relação de pesquisas de aplicação da Teoria das Restrições	27
Quadro 5 – Tipos de dados utilizados nas pesquisas de aplicação da Teoria das Restrições.....	28
Quadro 6 – Lista de publicações por bases científicas pesquisadas.....	31
Quadro 7 – Estrutura do plano de contas contábil da Bianfer Industria Metalúrgica.....	34

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Apuração do custo total da matéria prima do <i>mix</i> de produção	37
Tabela 2 – Rateios e apuração do custo dos produtos pelo Custeio por Absorção.....	38
Tabela 3 – Apuração do custo unitário e lucro bruto de cada produto do <i>mix</i> de produção	39
Tabela 4 – Ganho unitário por produto no Recurso de Restrição de Capacidade	41
Tabela 5 – Ganho total por produto no Recurso de Restrição de Capacidade.....	41
Tabela 6 – Programação de produção baseada no Recurso de Restrição de Capacidade.....	42
Tabela 7 – <i>Mix</i> de produção baseado no Custeio por Absorção e na Contabilidade de Rendimento...	43
Tabela 8 – Contratação de mão de obra e aumento do Recurso de Restrição de Capacidade.....	43
Tabela 9 – Retorno sobre o ativo referente à simulação da Hipótese 01.....	44
Tabela 10 – Aumento no volume das vendas e desconto de 10% no preço do produto.....	45
Tabela 11 – Retorno sobre o ativo referente à simulação da Hipótese 02.....	46
Tabela 12 – Alteração de matéria prima e menor tempo no Recurso de Restrição de Capacidade	46
Tabela 13 – Retorno sobre o ativo referente à simulação da Hipótese 03.....	47

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABC – Custeio Baseado em Atividades
ABM – Gestão Baseada em Atividades
ACI – Algoritmo Competitivo Imperialista
AG – Algoritmo Genérico
AI – Algoritmo Imune
AS – Abordagem Simulada
BT – Busca Tabu
CA – Custeio por Absorção
CCT – Contabilidade de Custos Tradicional
CG – Contabilidade Gerencial
CP – Contabilidade de Produção
CR – Contabilidade de Rendimento
CV – Custeio Variável
PLI – Programação Linear Inteira
LPC – Laplace
MPEs – Micro e Pequenas Empresas
OPT – *Optimized Production Technology*
PI – Produção Inteira
PIM – Programação Inteira Mista
PL – Programação Linear
PLS – Pertinência Logística Suave
RRC – Recurso de Restrição de Capacidade
RS – Recozimento Simulado
Tabu-AS – Recozimento Simulado Tabu
TAC – *Total Absorption Costing*
TDABC – Custeio Baseado em Atividades e Tempo
TOC – Teoria das Restrições
UEP – Unidades de Esforço de Produção

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Problema da pesquisa	13
1.2 Justificativa da pesquisa	13
1.3 Objetivos da pesquisa	15
1.3.1 Objetivo geral	15
1.3.2 Objetivos específicos	15
1.5 Estrutura da dissertação	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Custeio por Absorção	17
2.2 Teoria das Restrições	18
2.3 Contabilidade de Rendimentos	19
3 REVISÃO DA LITERATURA	22
3.1 Publicações Científicas	22
4 METODOLOGIA DA PESQUISA	29
4.1 Classificação da Pesquisa	29
4.2 Método de Pesquisa Aplicado	29
4.3 Procedimentos Operacionais da Pesquisa	32
5 CONTABILIDADE DE RENDIMENTOS	34
5.1 A Empresa	34
5.2 Aplicação do Custeio por Absorção	36
5.4 Abordagem Comparativa e Análise dos Resultados	42
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA PESQUISA	48
REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

A competitividade tem impulsionado as indústrias a buscarem por ferramentas de gestão que possibilitem a tomada de decisões de forma mais ágil e assertiva (CORBETT, 2005; PINTO; CREPALDI; NAGANO, 2018). Entretanto, a maioria das pesquisas e das ferramentas gerenciais mais avançadas focam nas grandes empresas (THOMAS; DOUGLAS, 2021; CURADO; JESUS; BONTIS, 2022; FRAN CZAK; WEINZIMMER, 2022). Tais avanços, devido às restrições financeiras e/ou difícil acesso a capital, costumam ser de difícil acesso às Micro e Pequenas Empresas (MPes) no Brasil (CURADO; TEIXEIRA, 2014; GALLI-DEBICELLA, 2021; CURADO; JESUS; BONTIS, 2022). Junta-se a isto a carência de especialistas, a incapacidade técnica dos empresários, a complexidade dos sistemas gerenciais e a baixa diferenciação relacionada aos setores de produção das MPes. Estas discussões podem ser encontradas em Curado e Martins Teixeira (2014), Galli-Debicella (2021), Padilla-Ospina, Medina-Vásquez e Ospina-Holguín (2021), Thomas e Douglas (2021), Curado, Jesus e Bontis (2022) e Franczak e Weinzimmer (2022). Há, portanto, duas questões-chaves importantes para as MPes: I) a demanda por sistemas gerenciais mais aptos à realidade das MPes e; II) as ferramentas de gestão são caras e/ou complexas para as MPes.

As questões apresentadas demonstram a relevância das MPes no cenário econômico atual (Sebrae, 2022; COSTA *et al.*, 2022; CURADO; JESUS; BONTIS, 2022). A quantidade de MPes vem apresentando crescimento, ganhando destaque na economia e chegando a 14 milhões de empresas no Brasil (SEBRAE, 2022). A questão é que uma série de diferentes especificidades, em especial relacionada aos métodos de custeio, são necessárias no controle gerencial das MPes. A Contabilidade de Custos Tradicional (CCT) adota o método de Custeio por Absorção (CA). É o método mais simples e que atende a legislação brasileira a partir da Lei n. 6.404 de 1976. (BRASIL, 1976; PADOVEZE, 2010). Este é um método de custeio pleno voltado para a avaliação de estoques e de resultados mediante a alocação de todos os custos ao produto (MARTINS, 2010). Portanto, apesar dos avanços nos métodos de custeio, as empresas ainda se utilizam da CCT (GOLDRATT, 1990; CORBETT, 2005). Logo, o CA é também empregado nas tomadas de decisões e no planejamento estratégico (RAMANUJAM, 1986; NOREEN, 1995). Todavia, a era moderna tem exigido mudanças fundamentais no que se pode chamar de defasagem dos sistemas de tomada de decisões gerenciais da CCT (CORBETT NETO, 1997; SALMAN, 2022). Uma alternativa gerencial surgida ainda na década de 80 foi a ramificação da Teoria das Restrições (TOC) para a denominada Contabilidade de Rendimentos (CR). Enquanto o pressuposto principal da CCT está em controlar o “Custo” em todos os segmentos produtivos, a CR visa proteger o “Ganho” mediante ao foco nos recursos críticos da

empresa (GOLDRATT, 1990). Neste sentido, esta pesquisa se insere no contexto prático da CR para abordar um problema de tomada de decisões de *mix* de produção de uma PME cuja razão social é Bianfer Industria Metalúrgica.

1.1 Problema da Pesquisa

Esta pesquisa aborda o problema de tomada de decisão do *mix* de produção na empresa Bianfer Industria Metalúrgica. A Bianfer é uma empresa metalúrgica de pequeno porte instalada na cidade de Jaú (SP). A empresa atua na produção e comercialização de peças para tratores, máquinas e equipamentos agrícolas. Este mercado é competitivo e há pouca diferenciação nos setores de produção. A gestão da empresa está centralizada nos sócios administradores. As decisões de produção são tomadas de acordo com os pedidos de venda em carteira e pela experiência e *feeling* dos sócios. Dessa forma, nenhuma técnica eficiente é aplicada para que as decisões gerenciais sejam tomadas de maneira rápida e assertiva. Falta um sistema de gestão efetivo para a tomada de decisões gerenciais na definição de *mix* de produtos. As informações gerenciais disponíveis são geradas pelo sistema de CCT cujos custos dos produtos são apurados pelo método CA. Assim, a empresa busca reduzir os custos de produção focando na melhoria de processos e na taxa de eficiência produtiva. Entretanto, o que mantém uma empresa competitiva é o aumento de sua lucratividade e isto não é o objetivo do CA. Outro fator é a existência de uma defasagem de tempo na informação fornecida pelo CA para a tomada de decisões gerenciais. Assim sendo, surge a questão: entre o CA e a CR, qual deles é mais adequado para decisão na definição de *mix* de produtos que maximize o resultado da Bianfer Industria Metalúrgica?

1.2 Justificativa da Pesquisa

As empresas do setor metalúrgico estão em constantes buscas por inovações e tecnologias (DI SERIO; SILVA, 2016). Isso exige uma estrutura operacional de produção que se estende à adoção de sistemas gerenciais com metodologias de cálculos quanto ao custeio e a rentabilidade dos produtos (PADOVEZE, 2010). Há uma escassez de metodologias capazes de apresentar a apuração de custos com maior exatidão, menor custo de implementação e maior simplicidade e facilidade nas operações (PINTO *et al.*, 2023). É inegável que os métodos de custos e decisões gerenciais têm sido auxiliado pela CCT. No entanto, a CCT foca em custos unitários, desconsiderando aspectos operacionais como custos comprometidos e limitações de capacidade, que podem gerar gargalos (CORBETT, 1998; LOCKAMY III, 2003). A CCT pode,

então, induzir a decisões subótimas, prejudicando o desempenho da empresa, como discutido por Goldratt (1991), Plantullo (1994), Guerreiro (1996), Dugdale e Jones (1997), Corbett (1997), Marques e Cia (1998), Graves e Gurd (1998) e Lacerda *et al.* (2004). Entretanto, os métodos e sistemas de gestão devem fornecer informações para decisões mais eficazes e com maior retorno financeiro (BRAGA; CERVI; OLIVEIRA, 2020; ARAÚJO; MARGUEIRO; MORAIS, 2021).

No Brasil, o CA é o método utilizado para fins de legislação fiscal como forma de apurar os custos e definir o lucro tributável das empresas (OENNING, 2004; MATINS, 2010). É o método de custeio mais utilizado pelas MPEs (VIEIRA *et al.*, 2019; NOREEN; SMITH; MACKEY, 1995). Entretanto, as limitações do CA não permitem identificar exatamente o que, quando e quanto produzir (LOBO; LIMA, 1996). O CA apresenta o valor do produto sem precisar a margem de contribuição, gerando um valor que prejudica a competitividade com seus concorrentes (ARAÚJO; MARGUEIRO; MORAIS, 2021). Um método que visa suprir essa lacuna com um conceito de contribuição dos produtos para maximização dos resultados é a CR (CHECOLLI; MONTEIRO, 2000; ELSUKOVA, 2016). A CR possibilita a identificação de restrições, a adoção de medidas simples para direcionar áreas chave e corrobora com a gestão do desempenho (SMITH, 2000; DRAMAN; LOCKAMY; COX III, 2012). É neste sentido que a CR pode fornecer informações para melhorar a gestão das MPEs (IFANDOUDAS, 2010).

Aplicar o CA ou a CR como ferramenta de gestão não significa que haverá impacto na redução dos gastos totais dentro do processo produção. O que ocorre é a adoção de critérios de quantificação e análise dos custos incorridos, influenciando nos relatórios gerenciais para tomada de decisão (NOREEN; SMITH; MACKEY, 1995; BORNIA, 2009). No CA, o custo unitário diminui com o aumento da produção devido à diluição dos custos fixos (MARTINS, 2010). Logo, o excedente produzido será incluído como parte dos inventários adicionais e não afetará o resultado do período (NOREEN; SMITH; MACKEY, 1995; MARTINS, 2010). Na CR, apenas os materiais diretos são considerados custos variáveis, enquanto os demais são tratados como despesas operacionais, o que reduz o valor dos estoques (GOLDRATT, 1990; CORBETT, 2005).

No entanto, a literatura relacionada às MPEs é restrita quanto a sistematização e a gestão organizacional formulada pela lógica da CR (LACERDA, 2005; IFANDOUDAS, 2010). Além disso, as organizações mantêm uma certa inércia quando a discussão é a adoção da CR. Uma das hipóteses para isso é a falta de conhecimento dos gestores de como são os processos de análise e de tomada de decisão na CR. Ante a estas questões, esta pesquisa satisfaz uma lacuna entre a teoria e prática dos métodos de custos gerenciais aplicados às MPEs. Uma revisão da

literatura fornece à estudantes, pesquisadores e empresários um importante arcabouço teórico da CR. A aplicação da CR na empresa objeto de estudo pode ser empregada como um modelo na definição do *mix* de produção em MPEs. A tomada de decisão do *mix* de produção é centrada na rentabilidade enquanto os gastos são apenas recursos para produzir ganhos (PADOVEZE, 2010). Em termos práticos, todo o escopo da pesquisa está em aplicar a CR para auxiliar nas decisões gerenciais, visando maximizar o resultado financeiro da Bianfer Industria Metalúrgica.

1.3 Objetivos da Pesquisa

1.3.1 Objetivo Geral

Aplicar a Contabilidade de Rendimentos como ferramenta para a tomada de decisão do *mix* de produção de uma empresa metalúrgica de pequeno porte denominada Bianfer Indústria Metalúrgica.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Aperfeiçoar a metodologia de custeio ao tipo de negócio;
- Prover uma abordagem de apoio ao aumento da lucratividade;
- Aprimorar o processo de análise e tomada de decisões sobre o *mix* de produção.

1.4 Delimitação da Pesquisa

Esta pesquisa tem como escopo aplicar a CR como ferramenta para a tomada de decisão de *mix* de produção na empresa Bianfer Industria Metalúrgica. As tomadas de decisões gerenciais na empresa em estudo têm como base a experiência e *feeling* dos sócios e as informações o CA. Logo, as informações gerenciais visando maximizar os resultados da empresa também serão obtidas mediante a aplicação da CR. Evidentemente, há uma série de outros métodos como o Custeio Variável (CV), *Activity Based Costing* (ABC) e o Unidades de Esforço de Produção (UEP). No entanto, esta pesquisa se limita a realizar somente uma análise entre o CA e a CR. A aplicação de outros métodos iria exigir uma estrutura organizacional indisponível e de não interesse da Bianfer Industria Metalúrgica. Esta pesquisa também se limita às áreas de Produção e Financeiro e cuja gama de produtos objeto de estudo correspondem a Classe A da Curva ABC.

1.5 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação é dividida em seis seções resumidas da seguinte forma: a seção 2 traz uma breve explanação dos conceitos e aspectos teóricos sobre o CA, a TOC e a CR; a seção 3

apresenta a revisão e análise da literatura sobre a CR e a TOC; a seção 4 demonstra toda a metodologia de pesquisa; a seção 5 detalha o estudo de caso por meio da representação, modelagem e aplicação da CR; a seção 6 evidencia os experimentos, os resultados obtidos e as análises comparativas entre o CA e a CR; a última seção expõe as considerações finais relativas à pesquisa e as sugestões para futuros estudos para a CR e a TOC.

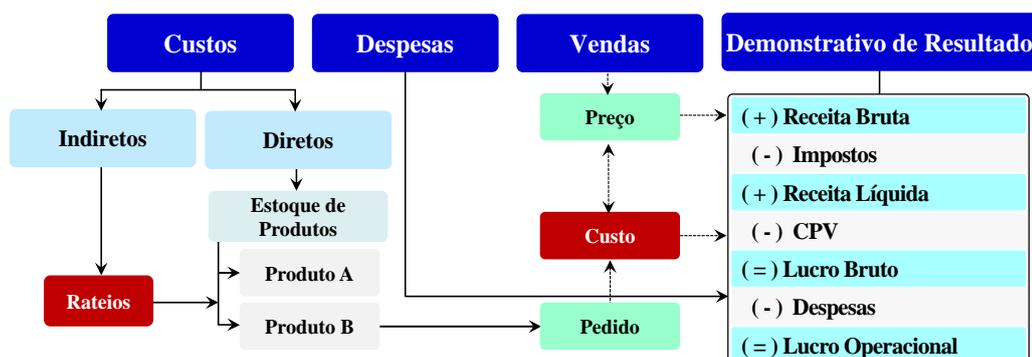
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Custeio por Absorção

Trata-se do método mais antigo, difundido e utilizado no mundo e no Brasil (ALVES; SINISGALLI; URBINA, 2009; MARTINS, 2010). Também denominado *Total Absorption Costing* (TAC) é uma metodologia utilizada com o objetivo de avaliação e mensuração dos estoques para gerar relatórios contábeis-financeiros (HORNGREN *et al.*, 2011). Este método foi desenvolvido para o controle da produção e pressupõem que os produtos e seu correspondente volume produzido causam custos (MARTINS, 2003). Estes custos são classificados em diretos e indiretos, além de fixos e variáveis, e são alocados aos produtos por meio de rateios baseados em critérios específicos (MARTINS, 2003; MEGLIORINI, 2012). Portanto, o CA considera que todos os custos fixos e variáveis, inclusive as perdas, devem ser alocados aos produtos ou serviços (MARTINS, 2010). Este princípio trabalha com o conceito de gasto da organização e repassa todas as ineficiências do sistema ao custo do produto (BORNIA, 2009). No CA, cada unidade é responsável por absorver parte dos custos diretos e indiretos incorridos na fabricação destes produtos (LEONE, 1997). Logo, os produtos são individualmente o centro do sistema de custos (MARTINS, 2003).

À vista disso, o CA é o método originado da aplicação dos princípios fundamentais de contabilidade e é adotado pela legislação comercial e fiscal no Brasil (CREPALDI, 2004). Este método também é utilizado pelas auditorias externas e nas apurações e declarações de Impostos de Renda. Nele dividem-se todos os gastos da empresa em dois grandes grupos: gastos administrativos e gastos industriais ou de serviços. O esquema básico do CA é demonstrado pela figura 1. Na sequência, conforme Leone (1997), Padovese (2000) e Crepaldi (2004), as principais características, vantagens e desvantagens do CA são apresentadas no quadro 1.

Figura 1 - Esquema básico do Custeio por Absorção



Fonte: adaptado de Martins (2010).

Quadro 1 – Características, vantagens e desvantagens do Custeio por Absorção

Características	Vantagens
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicado para decisões de longo prazo; ▪ Aceito pela legislação tributária brasileira; ▪ Engloba custos fixos, variáveis, diretos e indiretos; ▪ Os resultados são influenciados pelo volume de produção; ▪ Utiliza critérios de rateio para apropriar os custos indiretos; ▪ Possível distorção nos resultados devido a critérios de rateio; ▪ Os estoques têm alocação dos custos de produção, porém as unidades não vendidas são registradas como patrimônio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Considera o total dos custos por produto; ▪ Possibilita a apuração por centros de custos; ▪ Permite a formação de custos para estoques; ▪ Atende os Princípios Fundamentais de Contabilidade.
	Desvantagens
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não evidenciar a ociosidade da produção; ▪ Possibilidade de elevação artificial dos custos; ▪ Critérios de rateio arbitrários, logo, nem sempre justos.

Fonte: adaptado de Padoveze (2010).

A figura 1 demonstra que o CA atribui todos os custos de produção aos produtos e serviços de forma direta e/ou indireta (MARTINS, 2003; MEGLIORINI, 2012). Entretanto, a adoção de um critério de rateio pode ocasionar distorções aos resultados e prejudicar tanto a clareza na composição dos custos quanto a margem dos produtos (ALVES; SINISGALLI; URBINA, 2009; MARTINS, 2010; ATKINSON *et al.*, 2015). Além disso, os estoques absorvem os custos de produção e as unidades não vendidas são registradas como patrimônio (LEONE, 1997; BORNIA, 2009). Assim, enquanto em estoques, os custos absorvidos não serão devidamente reconhecidos como gastos na apuração dos resultados (MARTINS, 2003; ATKINSON *et al.*, 2015). É indiscutível que o CA é um importante método para avaliar os estoques e ajudar nas decisões de preços dos produtos e serviços (MARTINS, 2010). Porém, para a tomada de decisões a nível gerencial, necessita de informações complementares que considerem aspectos operacionais como custos comprometidos e limitações de capacidade de produção (BORNIA, 2009; MARTINS, 2010).

2.2 Teoria das Restrições

A TOC é uma filosofia de gestão que visa maximizar o desempenho de sistemas complexos de forma a alavancar os resultados e propiciar vantagens competitivas às organizações (GOLDRATT, 1990; SOUZA; PIRES, 2010; COX III; SCHLEIER, 2010). Esta teoria surgiu no final da década de 70 e foi proposta pelo físico israelense Eliyahu Moshe Goldratt. Inicialmente, Goldratt aplicou os conceitos das ciências experimentais nas organizações buscando solucionar problemas (GUPTA, 2003; WATSON; BLACKSTONE; GARDINER, 2007; COX III; SCHLEIER, 2010). Para isso, Goldratt utilizou um software de otimização da produção denominado *Optimized Production Technology* (OPT). Logo, a TOC tem sido estudada e aprimorada desde o final dos anos 70 por muitos pesquisadores com o intuito de aplicá-la nas mais diversas áreas (GUPTA; BHARDWAJ; KANFA, 2010).

Na década de 80, Goldratt e Cox (1984) publicaram o livro amplamente difundido e denominado “A Meta”. Esta obra fundamenta as principais ideias do OPT bem como uma série de conceitos revolucionários sobre os fenômenos industriais e a melhoria das organizações (JONES; DUGDALE, 1998; GOLDRATT, 2008; GOLDRATT; COX, 2016). Ao considerar as limitações de capacidade do chão de fábrica, a TOC se diferencia da maioria dos sistemas de MRP. A ideia central da TOC consiste em que toda organização tem uma restrição que a impede de alcançar seus objetivos, seja pela limitação de recursos, políticas ou mercado (COX III; SCHLEIER, 2010). Em qualquer sistema há, portanto, pelo menos uma restrição que limita seu desempenho (GOLDRATT, 1990; CORBETT, 2005). A identificação do elo mais fraco da corrente e seu saneamento é o que levará o sistema a obter maiores ganhos (CORBETT, 2005).

É ante a esta questão que a TOC aplica um conjunto de métodos para otimizar as restrições de diferentes áreas de uma organização (GOLDRATT e COX, 1984). Posteriormente, uma série de ferramentas e técnicas da TOC, como o Diagrama de Fluxo de Valor, a Árvore da Realidade Atual e o Processo de Cinco Etapas de Melhoria Contínua foram apresentadas por Goldratt (2010). A TOC passou de controle e técnicas de programação para uma filosofia de gestão global focada em obter desempenho e vantagens competitivas para as organizações (GOLDRATT, 1990; DE SOUZA; PIRES, 2010). Tem por objetivo alcançar um melhor desempenho, tanto operacional quanto nos resultados de vendas, o que condiciona os demais recursos para a busca de um ótimo global em detrimento do ótimo local (CORBETT, 2005).

2.3 Contabilidade de Rendimentos

Ao longo dos anos ficou evidente que a TOC é uma eficiente ferramenta de gestão das operações (NAOR; BERNARDES; COMAM, 2013). Desde então, sua aplicação se expandiu para diversas áreas e os mais variados campos de aplicação, como produção, cadeia de suprimentos etc. Em especial, a TOC avançou para a área de finanças, tendo a CR como uma proposta alternativa à CCT (GOLDRATT, 1990; GOLDRATT 2005; WATSON; BLACKSTONE; GARDINER, 2007). A CR foi apresentada por Goldratt e Cox (1984) em uma publicação denominada de *The Goal*. Desde então, a CR recebeu crescente atenção acadêmica impulsionada principalmente pela crítica às premissas estabelecidas pela CCT (CORBETT, 1998; EDEN; RONEN, 1991; GERI; RONEN, 2005; EDEN; RONEN, 2007).

Em termos gerais, Goldratt desenvolveu um sistema de medidas financeiras conflitantes com as definições da CCT (CORBETT, 2005). A compreensão dos gargalos no desempenho dos sistemas de produção levou Goldratt a questionar a CCT. Na CCT, a produção é comumente incentivada e os custos de estoque absorvidos são interpretados como aumento do lucro

(GOLDRATT, 2010). Logo, se o preço é determinado pelo mercado, então, não há sentido apurar custos e formar preços de venda apenas pela CCT (GOLDRATT, 1983). A CCT é vista como um obstáculo às metas de lucratividade, já que, ao basear-se em informações tardias e distorcidas, prove indicadores não confiáveis às tomadas de decisões (GOLDRATT, 1983; PADOVEZE, 2010). Entretanto, a CR também é criticada por aqueles que a consideram uma abordagem válida apenas para decisões de curto prazo (consulte Kee e Schmidt (2000), Gupta (2001), Tollington e Wachter (2001), Gupta, Baxendale e Raju (2002), Sokolov e Elskova (2016), Tsai *et al.* (2008) e Zhuang e Chang (2017)).

Em 1990, para demonstrar os desafios de maximizar os resultados de uma empresa, Goldratt criou o “Problema P&Q”, um cenário fictício apresentado em seu livro “O Verdadeiro Poder”. Trata-se de uma abordagem simplificada de Contabilidade Gerencial (CG) que oferece aos gestores suporte na tomada de decisões visando aumentar a lucratividade (NORTHROP, 2004). A CR centra-se em identificar e gerenciar as restrições mais críticas do sistema produtivo para maximizar o fluxo de caixa e o lucro líquido da empresa (GOLDRATT, 1990). Isso faz com que a CR forneça dados mais precisos ao controle e gestão dos custos (GOLDRATT, 1990). Porém, é necessária uma mudança no pensamento para que as empresas ingressem no mundo dos ganhos da CR (GOLDRATT, 1990). A partir daí surgiram diversos estudos voltados a comparação de diferentes métodos com as soluções propostas pela CR. Importante arcabouço teórico é fornecido por Patterson (1992), Luebbe e Finch (1992), Plenert (1993), Lee e Plenert (1996), Fredendall e Lea (1997), Bhattacharya e Vasant (2007) e Nazari-Shirkouhi *et al.* (2010). No quadro 2, é apresentado as principais diferenças entre o CA e a CR.

Quadro 2 – Principais diferenças entre o Custeio por Absorção e a Contabilidade de Rendimento

Diferenças	Custeio por Absorção	Contabilidade de Rendimentos
Fiscal	Aceito pela Legislação Brasileira.	Não aceito pela Contabilidade Fiscal.
Lucro	Lucro = lucro bruto - despesas (fixas e variáveis).	Lucro = ganho - despesas operacionais.
Estoques	Inclui todos os custos (fixos e variáveis).	Inclui somente os custos de matérias-primas.
Gerencial	Enfatiza a margem com os rateios de custos.	Enfatiza o ganho como instrumento gerencial.
Forma de Cálculo	Inclui os custos (diretos e indiretos) ao produto.	Considera só a matéria prima ao apurar o ganho.
Análise de Resultado	Se concentra só no lucro bruto como resultado.	Lucro Bruto não é uma métrica útil ao desempenho.
Alocação dos Custos	Custeio Pleno (todos os custos fixos e variáveis relativos à produção são alocados aos produtos).	Custeio Parcial (apenas os custos variáveis são alocados aos produtos, os demais vão para resultado).
Restrições no Processo Produtivo	Privilegia o volume de produção total.	Privilegia o volume do fator restritivo.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

As principais metodologias e a apuração dos custos apresentadas pelo quadro 2 demonstram que há importantes diferenças entre o CA e a CR. Entretanto, apesar de todo potencial existente, ainda são poucos os estudos que procuram sistematizar o conhecimento existente sobre a CR. Portanto, conforme Cox e Schleier (2010), a CR utiliza três medidas principais apresentadas pelo quadro 3.

Quadro 3 – Principais medidas utilizadas pela Contabilidade de Rendimento

Medidas	Descrição das Medidas
Ganho	Medido como a taxa na qual as vendas são geradas após a dedução do custo variável com base em itens como matéria-prima, despesas de transporte, comissões etc.
Investimentos	Investimentos representam fundos atrelados a ativos físicos como máquinas e equipamentos, terrenos e prédios, estoque de produtos etc.
Despesas Operacionais	Todos os gastos gerados no período não alocados ao custo dos produtos, como mão de obra direta, custos fixos indireto etc.

Fonte: adaptado de Goldratt (1984).

Na CR, a mão de obra não é considerada um custo (a menos que a empresa pague por peça ou por unidade de trabalho) como na CCT. A mão de obra nas organizações de manufatura, em razão do investimento em treinamentos, geralmente não está vinculada às unidades produzidas, à medida que todos os investimentos são denominados de estoques (COX; SCHLEIER, 2010). Isto posto, Goldratt (1990) tenta eliminar as distorções, especialmente aquelas prejudiciais à lucratividade, consideradas pelas abordagens da CCT (AMORIM *et al.*, 2014). Na CCT, há um forte foco na redução dos gastos ao passo que aumentar os rendimentos é o foco dado à CR. Aumentar os rendimentos é um processo contínuo na CR enquanto minimizar gastos tem seus limites na CCT. A redução dos investimentos sem afetar a meta de aumentar a produtividade é a principal questão da CR (GOLDRATT; COX, 2016).

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Publicações Científicas

A TOC se iniciou como uma abordagem de gestão que busca identificar e eliminar os gargalos que impedem uma empresa de atingir suas metas (GOLDRATT, 1984). Posteriormente, a dificuldade em se encontrar informações relevantes em meio a um grande volume de dados foi discutida por Godratt (1988). Assim, Godratt (1988) apresentou a CR como ferramenta que buscava eliminar distorções introduzidas por abordagens de CCTs. Já Luebbe e Finch (1992) compararam a aplicação da TOC e da Programação Linear (PL) no processo de tomada de decisão gerencial utilizando a simulação de dados baseado no exemplo dado por Goldratt (1990). A pesquisa demonstrou que o fornecimento de informações mais detalhadas para o processo e tomada de decisões gerenciais foram fornecidas pela TOC. Patterson (1992) simulou dois casos hipotéticos para comparar a CG e a TOC. A TOC se mostrou mais eficaz à medida que o número de recursos e novos produtos foram adicionados aos casos enquanto a CG foi melhor empregada como um complemento a tomada de decisões. Fredendall e Lea (1997) identificaram que havia certas condições em que soluções ideais não eram obtidas pelas heurísticas de definição de *mix* de produtos baseadas na TOC. Logo, condições em que as heurísticas da TOC original falharam foram analisadas por Fredendall e Lea (1997). Vários fatores como a capacidade produtiva, a demanda de mercado, os custos de produção e as restrições do processo produtivo foram então consideradas por uma heurística revisada da TOC. A heurística revisada se demonstrou de fácil implementação na TOC. Entretanto, é possível que existam casos especiais onde a nova heurística pode não identificar os pares necessários para intercâmbio de *mix* de produtos na TOC. Hsu e Chung (1998) abordaram o aumento do rendimento no problema de decisão do *mix* de produtos aplicando os cinco passos da TOC. Uma abordagem explícita da TOC para um ambiente de múltiplas restrições foi proposta por Hsu e Chung (1998). Isso incluiu iterações sucessivas para derivar todas as restrições do problema na TOC. A pesquisa demonstrou que, para em cada iteração com variáveis limitadas, a abordagem proposta obtém os mesmos resultados que o Método Dual-Simplex.

A partir dos anos 2000, Coman e Ronen (2000) abordaram um problema de decisão para terceirização usando como modelos de decisão a Programação Linear (PL), a TOC e a CCT. No estudo realizado com dados hipotéticos de pedidos foi possível analisar os resultados sobre modelos de decisão de fabricar ou terceirizar propostos por Coman e Ronen (2000). Foi possível concluir que as soluções dos modelos de decisão baseados na TOC são superiores às obtidas pela CCT. Entretanto, a TOC se demonstrou inferior à solução PL. Tollington e Wachter (2001)

abordaram aspectos da CG examinando o comportamento do segmento de varejo pela internet por meio das metodologias da TOC e do custeio ABC. No varejo pela internet, dependendo de onde a atenção gerencial está focada, há um importante papel para a TOC e para o custeio ABC. Gupta (2002) discutiu o desenvolvimento de uma estrutura integrada que combina as abordagens de TOC e de Gestão Baseada em Atividade (ABM). A implementação dessa estrutura em uma empresa de manufatura de classe mundial foi realizada Gupta (2002). Foi demonstrado que a empresa pode se posicionar estrategicamente, frente as restrições e ao processo de melhoria de resultado, e obter lucros mediante a combinação ABM/TOC. Mabin e Davies (2003) apresentaram um estudo cuja abordagens tradicionais de custos são complementadas pela TOC. Um estudo de caso demonstrou como os problemas podem ser resolvidos usando uma variedade de métodos da TOC. Mishra *et al.* (2005) abordaram a maximização do lucro mediante a otimização do *mix* de produção em ambientes com gargalos e diversidade de produtos cuja complexidade computacional do problema exigiu a aplicação de AI. Logo, os pesquisadores propuseram a aplicação de um algoritmo híbrido denominado de Tabu-Simulated Annealing (Tabu-SA) combinando com Busca Tabu (BT) e Recozimento Simulado (RS). Verificou-se que o desempenho do Tabu-SA é superior a TOC, a BT, a RS, e a TOC Revisada (R-TOC). Bhattacharya e Vasant (2007) abordaram a decisão de *mix* de produtos sob a ótica da TOC usando uma função de Pertinência Logística Suave (PLS). A pesquisa focou em uma solução ideal de *mix* de produtos sem gargalos em contraponto a este tipo de ineficiência da PL. A solução de problemas reais de *mix* de produtos por meio da identificação de padrões de imprecisão visando atender as necessidades dos tomadores de decisão foi validada pela aplicação da PLS. Chaharsoughi e Jafari (2007) lidam com os problemas do *mix* de produtos de pequena escala considerando os recursos produtivos disponíveis cujas soluções foram obtidas mediante um algoritmo de Abordagem Simulada (AS). Para comparar a heurística baseada em AS utilizaram problemas extraídos da literatura e trabalhos de pesquisa no campo. A maioria dos resultados obtidos demonstrou ser tão bom quanto outros resultados heurísticos baseados em BT e Algoritmo Genético (AG). Wang, Chang e OU (2009) abordaram o problema de *mix* de produção com restrições de capacidade de uma empresa mediante a aplicação do Algoritmo Imune (AI). As análises demonstraram que o AI é capaz de gerenciar as restrições de forma mais eficiente e apresentar soluções de forma ótima. Tsai *et al.* (2008) desenvolveram um modelo de decisão de *mix* de produtos que incorpora o poder discricionário da administração sobre a mão de obra e os recursos indiretos. Evidências de que o gerenciamento das restrições pode determinar quais produtos são mais sensíveis às mudanças

na disponibilidade de recursos da empresa foram fortemente demonstradas por Tsai *et al.* (2008). Linhares (2009) estudou a definição de *mix* de produção e contestou a aplicação da TOC. A análise de um *mix* de produtos com menor margem e menor taxa de produção por tempo de restrição mostrou fatos que contrariam o pensamento TOC. A pesquisa adicionou um novo item de produção ao estudo empregando o problema de Blackstone (2001). É demonstrado que os resultados para produções limitadas às quantidades inteiras contestam a veracidade das heurísticas da TOC. Nazari-Shirkouhi *et al.* (2010) abordaram a otimização integrada de *mix* de produtos-terceirização em empresas de manufatura e propuseram uma metaheurística denominada de Algoritmo Competitivo Imperialista (ACI). Este ACI mostrou-se capaz de lidar com diferentes tarefas para problemas de larga escala e com resultados melhores do que a CCT e a TOC. A pesquisa também evidenciou algumas ineficiências da CCT e das soluções heurísticas propostas pela TOC. Woepfel (2010) simulou diversos modelos com o objetivo de provar de que é possível melhorar o rendimento, aumentar os investimentos e reduzir despesas operacionais utilizando a CR. Uma conclusão detalhada de que a CR permite que os gestores examinem a relação entre as restrições do processo e o desempenho financeiro na tomada de decisões foi apresentada por Woepfel (2010). Ifandoudas e Gurd (2010) explorou a importância da TOC na tomada de decisões de curto e longo prazo mediante uma investigação-ação de quatro anos na empresa AEM Australia. A TOC foi proposta como uma possível abordagem para a tomada de decisões gerenciais frente às informações imprecisas da CCT. Enfatizou-se ainda que recursos contábilísticos disponíveis para produzir relatórios consistentes às tomadas de decisões gerenciais são escassos nas MPEs. Ray, Sarkar e Sanyal (2011) trataram a flexibilidade na tomada de decisões para a definição de *mix* de produção baseada na TOC. A pesquisa abordou múltiplas restrições e limitações do sistema produtivo e propôs um modelo integrado combinando TOC e o critério de Laplace (LPC). As análises constataram que a abordagem proposta apresenta deficiências na otimização do *mix* de produtos quando integrado TOC ao LPC. Utku, Cengiz e Ersoy (2011) estudaram as desvantagens e os benefícios na definição do *mix* ideal de produtos utilizando a TOC comparada aos métodos da CCT. As abordagens das taxas de rendimento, da margem de contribuição e do lucro unitário foram analisadas no contexto da CCT. Uma melhor compreensão do cenário de curto prazo da empresa e a possibilidade de tomada de decisões mais eficientes sobre o *mix* de produtos no curto prazo foram apontadas pela TOC. Mansourabad, Banesh e Pirzad (2012) objetivaram encontrar o *mix* ótimo para um grupo de produtos com demanda constante ao longo do tempo por meio da aplicação da TOC. As simulações com dados hipotéticos detectaram casos em que

as soluções apresentadas falham, mesmo em situações de único gargalo, em razão da própria natureza do problema e não do TOC. Majeryak, Cisko e Majeryakova (2013) estudaram a TOC mediante a aplicação da CR como ferramenta gestão e a compararam com a CG. A pesquisa identificou a CR como uma ferramenta mais eficiente, tanto na gestão das restrições quanto no desempenho dos negócios, frente a CG. De Souza *et al.* (2013) discutem o problema clássico de otimização do *mix* de produção de um ponto de vista conceitual da TOC. É então proposto uma heurística visando soluções viáveis fundamentadas na metodologia da TOC. Apesar de apresentar desempenho significativamente inferior em alguns casos específicos, a heurística mostrou-se eficaz em média quando comparada à Programação Linear Inteira (PLI). Al-Beshtawi (2014) visou maximizar os resultados de empresas industriais focando no desenvolvimento e aprimoramento das operações com a aplicação da CCT e da TOC. A conclusão foi de que a TOC leva à definição do custo do produto e, por sua vez, afeta o desenvolvimento e melhoria do sistema de gestão. Atentou ainda para a importância de remover atividades que não agregam valor ao produto durante o processo produtivo baseado na TOC.

Por conseguinte, Islam (2015) discutiu o potencial da TOC para mudar as práticas contábeis aplicadas pela CCT. As simulações com dados reais evidenciaram que a ferramenta de gestão mais adequada na seleção de *mix* de produtos e atendimento com base na demanda do mercado é a CR. A questão de que mudanças de paradigmas para uso de técnicas como a TOC são mais prováveis em empresas com circunstâncias extremas ou opções não convencionais dos gestores é enfatizada por Islam (2015). Hilmola (2016) abordou a definição de *mix* de produtos por meio do uso de dados hipotéticos na aplicação da CR. A pesquisa se concentrou no problema introduzido por Blackstone (2001) e ampliado por Linhares (2009). As análises demonstraram que a TOC supera qualquer outra abordagem na tomada de decisão para maximização do resultado quando considerado a Recurso de Restrição de Capacidade (RRC). No entanto, algumas ressalvas da TOC no contexto de despesas operacionais crescentes são enfatizadas por Hilmola (2016). Mehra, Inmam e Tuite (2016) compararam o desempenho de uma operação de manufatura sob as abordagens da CCT e da TOC. A aplicação de uma metodologia de simulação baseada na captura de desempenho operacional mostrou que a TOC melhora o desempenho da operação e apresenta melhores resultados que a CT. Sokolov e Elsukova (2016) apresentaram um estudo de caso realizando uma análise comparativa entre os métodos da CR e do ABC. Possíveis opções para a integração, visando a efetiva tomada de decisão pelos gestores, também foram consideradas para a CR e para o ABC. Sokolov e Elsukova (2016) concluíram que, para fins de determinação da rentabilidade e melhoria da

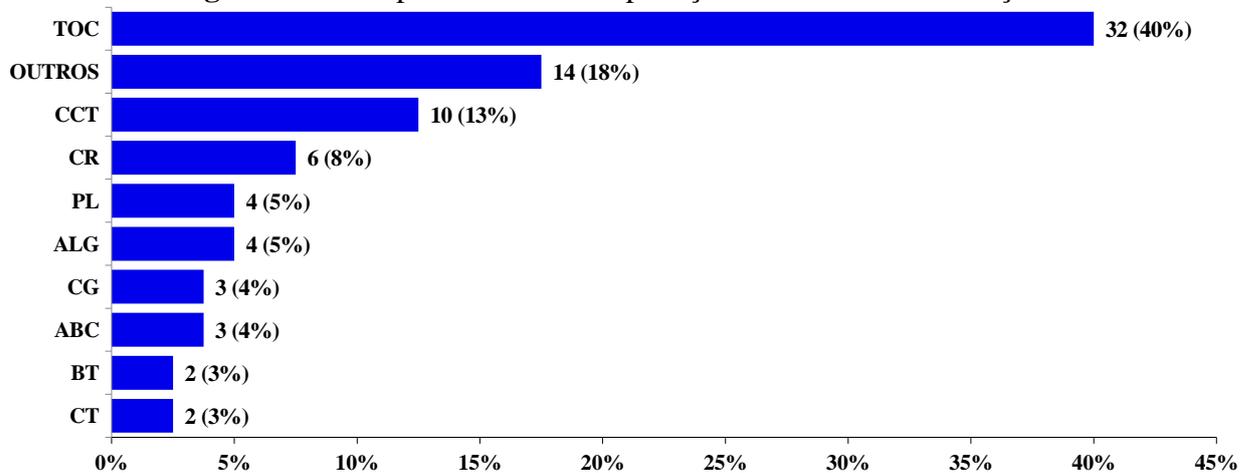
função de controle, a CR pode ser complementada pelos elementos do ABC. Zhuang e Chang (2017) propuseram um modelo de Programação Inteira Mista (PIM) baseados em Time-Driven Activity-Based Costing (TDABC) para determinar o *mix* de produção e o compararam com as abordagens do TOC e do ABC. A aplicação de um modelo numérico, com dados hipotéticos, concluiu que o modelo de PIM, orientado para o lucro a longo prazo, apresenta melhores resultados que as abordagens TOC ou do ABC. Lutilsky (2018) abordou a importância da CG na tomada de decisão e objetivando identificar oportunidades de redução de custos e aumento da lucratividade aplicou a TOC. Uma simulação com dados hipotéticos visando otimizar o fluxo de valores demonstrou a eficiência nas decisões obtidas pela CR.

Mais recentemente, Chen, Wang e Du (2020) abordaram um problema de *mix* de produção com múltiplos gargalos em uma MPE da China. Assim, para definir o *mix* (tipos e quantidades de produtos) de produção, os autores consideraram a RRC e propuseram a Shifting Bottleneck-Driven TOC Heuristic (STOCh). A aplicação da STOCh utilizando dados reais foi comparada à outras três heurísticas da TOC denominadas de RTOCh, TOC_AK e TOC_SN. As análises dos experimentos mostraram que o STOCh supera as heurísticas RTOCh, TOC_AK e TOC_SN. A STOCh apresentou resultados satisfatórios em termos de valores médios sob vários cenários de múltiplos gargalos e possibilitou um aumento de lucro de 12,70%. Jassem (2021) apresentou a CR como uma abordagem alternativa às distorções nas análises de custos e nas tomadas de decisões fornecidas pela CCT. A pesquisa usou dados hipotéticos para analisar decisões de produtos, de investimentos e de unidade de negócios mediante informações gerenciais fornecidas pela CR e pela CCT. As análises demonstraram que as abordagens da CCT se baseiam em registros históricos que resultam em informações distorcidas e alocações arbitrárias. As técnicas da CCT também possibilitam a manipulação dos estoques para refletir maiores ou menores valores de lucros. A eliminação de distorções e melhores decisões em nível de produto e investimento são fornecidas pela CR. Salman (2022) comparou os resultados obtidos pela CR e pela CCT nas tomadas de decisões relacionadas ao desenvolvimento tecnológico na empresa Rogano Company for Insulating Glass and Aluminium instalada no norte do Iraque. As decisões de *mix* de produção pela CCT são dependentes da margem de contribuição enquanto se considerado o rendimento de cada produto é preferível a CR. As conclusões são de que a abordagem mais adequada e significativa para as tomadas de decisões gerenciais em ambientes industriais modernos é a CR. As pesquisas analisadas são apresentadas no quadro 4 enquanto a figura 2 ilustra os principais métodos propostos e agrupa os restantes em “Outros”. Na sequência, os tipos de dados utilizados nas pesquisas são demonstrados no quadro 5.

Quadro 4 – Relação de pesquisas de aplicação da Teoria das Restrições

Autor	Comparação
Goldratt (1984)	TOC
Goldratt (1988)	CT e TOC
Luebbe e Finch (1992)	PL e TOC
Patterson (1992)	CG e TOC
Fredendall e Lea (1997)	TOC e ALG
Hsu e Chung (1998)	TOC e ALG
Coman e Ronen (2000)	PL, TOC e CCT
Tollington e Wachter (2001)	CR e ABC
Gupta <i>et al.</i> (2002)	TOC e ABM
Mabin e Davies (2003)	PL e TOC
Mishra <i>et al.</i> (2005)	BT, RS, TOC e Tabu-SA
Bhattacharva e Vasant (2007)	PL, TOC e PLS
Chaharsoughi e Jafari (2007)	AS, AG, BT e TOC
Tsai <i>et al.</i> (2008)	TOC e ALG
Wang <i>et al.</i> (2009)	TOC e ALG
Linhares (2009)	PI e TOC
Nazari-Shirkouhi <i>et al.</i> (2010)	CT, TOC e ACI
Woepfel (2010)	CP, TOC e CCT
Infandoudas e Gurd (2010)	TOC e CCT
Ray <i>et al.</i> (2011)	TOC e LPC
Utku <i>et al.</i> (2011)	TOC e CCT
Mansourabad <i>et al.</i> (2013)	TOC
de Souza <i>et al.</i> (2013)	PLI e TOC
Majervak <i>et al.</i> (2013)	CG, CCT e TOC
Al-Beshtawi (2014)	TOC e CCT
Islam (2015)	CR, TOC e CCT
Hilmola e Li (2016)	CR e TOC
Sokolov e Elsukova (2016)	CR, TOC e ABC
Mehra (2016)	TOC e CCT
Zhuang e Chang (2017)	PIM, TOC e ABC
Lutitsky <i>et al.</i> (2018)	CR, CG e TOC
Chen <i>et al.</i> (2020)	TOC
Jassem (2021)	CR, TOC e CCT
Salman (2022)	TOC e CCT

Fonte: Elaborado pelo Autor. Referências às abreviações: Fonte: Elaborado pelo Autor. Referências às abreviações: TOC – Teoria das Restrições; CCT – Contabilidade de Custos Tradicional; CR – Contabilidade de Rendimento; PL – Programação Linear; ALG – Algoritmo; CG – Contabilidade Gerencial; ABC – Custeio Baseado em Atividade; BT – Busca Tabu; CT – Contabilidade Tradicional; ACI – Algoritmo Competitivo Imperialista; RS – Recozimento Simulado; AG – Algoritmo Genérico; ABM – Gestão Baseada em Atividades; AS – Abordagem Simulada; CP – Contabilidade de Produção; PLS – Pertinência Logística Suave; PLI – Programação Linear Inteira; LPC - Laplace; Tabu-SA – Recozimento Simulado Tabu; PIM – Programação Inteira Mista; PI – Produção Inteira.

Figura 2 - Principais métodos de aplicação da Teoria das Restrições

Fonte: Elaborado pelo Autor. Referências às abreviações: TOC – Teoria das Restrições; CCT – Contabilidade de Custos Tradicional; CR – Contabilidade de Rendimento; PL – Programação Linear; ALG – Algoritmo; CG – Contabilidade Gerencial; ABC – Custeio Baseado em Atividade; BT – Busca Tabu; CT – Contabilidade Tradicional.

Quadro 5 -Tipos de dados utilizados nas pesquisas de aplicação da Teoria das Restrições

Dados	Referências
Reais	Goldratt (1988), Fredendall e Lea (1997), Hsu e Chung (1998), Tollington e Wachter (2001), Mishra <i>et al.</i> (2005), Chaharsoughi e Jafari (2007), Tsai <i>et al.</i> (2008). Majeryak <i>et al.</i> (2013), Islam (2015), Hilmola e Li (2016), Sokolov e Elsukova (2016), Lutitsky <i>et al.</i> (2018), Chen <i>et al.</i> (2020), Salman (2022).
Hipotéticos	Goldratt (1984), Luebbe e Finch (1992), Patterson (1992), Coman e Ronen (2000), Gupta <i>et al.</i> (2002), Mabin e Davies (2003), Bhattacharya e Vasant (2007), Wang <i>et al.</i> (2009), Linhares (2009), Nazari-Shirkouhi <i>et al.</i> (2010), Woepfel (2010). Infandoudas e Gurd (2010), Ray <i>et al.</i> (2011), Utku <i>et al.</i> (2011), Mansourabad <i>et al.</i> (2013), de Souza <i>et al.</i> (2013), Al Beshtawi (2014), Mehra (2016), Zhuang e Chang (2017), Jassem (2021).

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A figura 2 apresenta o percentual dos métodos aplicados nas pesquisas que abordam a TOC. É possível constatar que os métodos mais utilizados nos estudos são a TOC (40%), a CCT (13%) e a CR (8%). Um aspecto desafiador do problema de *mix* é avaliar e definir paralelamente os tipos e as quantidades de cada produto (TSAI *et al.*, 2008; CHEN; WANG; DU, 2020). A análise da literatura também classificou (Quadro 5) os dados utilizados pelas pesquisas em dois grupos Reais (41%) e Hipotéticos (59%). A análise da literatura demonstra uma variedade de pesquisas cujo objetivo é a comparação entre diferentes metodologias com a TOC. É evidente que a definição do *mix* de produtos é o objetivo da maioria das abordagens da TOC. Entretanto, não foi encontrada nenhuma pesquisa com o objetivo de aplicar a TOC em MPes. A literatura também evidenciou que, apesar dos méritos em se usar a CR, as organizações empresariais em todo mundo ainda são obrigadas a usar métodos contábeis tradicionais para preparar os relatórios financeiros (JASSEM, 2021).

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

4.1 Classificação da Pesquisa

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada classificada como um estudo de caso que emprega uma abordagem quantitativa (BERTRAND E FRANSOO, 2002; HAEGEMAN *et al.*, 2013; MATOVIĆ; OVESNI, 2023). A pesquisa também é descritiva cuja técnica de coleta de dados é caracterizada como transversal por envolver um recorte temporal único (SMITH, 2000; DRENNAN, 2018). Nesse sentido, a metodologia de pesquisa é subdividida em três principais blocos: i) Definição de Pesquisa; ii) Fundamentação Teórica; iii) Aplicação, Análise e Discussão. Estes blocos estão subdivididos em etapas conforme ilustrado no fluxograma demonstrado pela figura 3.

Figura 3 - Fluxograma de desenvolvimento da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo Autor.

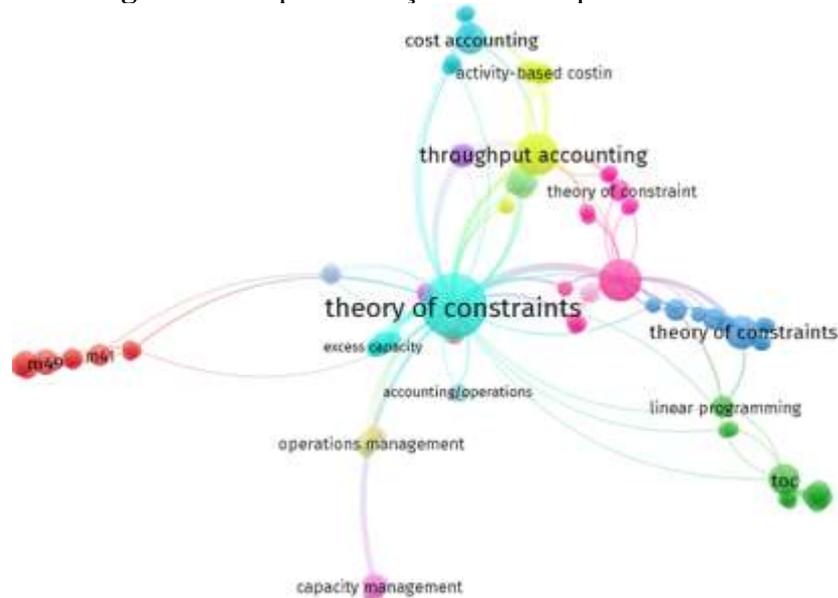
Na metodologia de pesquisa empregada, o primeiro bloco se divide em duas etapas, conforme a figura 3. Estas etapas consistem no detalhamento do problema e delimitação da pesquisa proposta para a Bianfer Industria Metalúrgica. Na sequência, o segundo bloco explana todo o referencial teórico referente ao CA, a TOC e a CR. Além disso, apresenta a revisão e análise da literatura sobre o TOC. No terceiro bloco, é apresentado a modelagem matemática para a implementação da CR e comparação com o método de CA. As análises dos resultados obtidos pela CR e pelo CA para cada uma das três hipóteses de problemas são discutidas e disponibilizadas para a Bianfer Industria Metalúrgica. Por conseguinte, são apresentadas as considerações finais e sugestões para futuras estudos de casos que visam aplicar a CR.

4.2 Método de Pesquisa Aplicado

A pesquisa realizou-se com base em uma busca tradicional usando os bancos de dados *Scopus* e *Web of Science* (LINNENLUECKE, MARRONE; SINGH, 2020; DONTU *et al.*, 2021). As palavras chave usadas nas buscas avançadas foram; “*Mix*”, “*TOC*”, “*Costing Methods*”, “*Cost Accounting*”, “*Theory of Constraints*” e “*Throughput Accounting*”. Para que fossem encontrados resultados que contenham obrigatoriamente a combinação destas palavras-chave foi utilizado a expressão booleana “AND”. A seleção e classificação das publicações foram realizadas em duas fases por meio de uma avaliação criteriosa de relevância e enquadramento ao

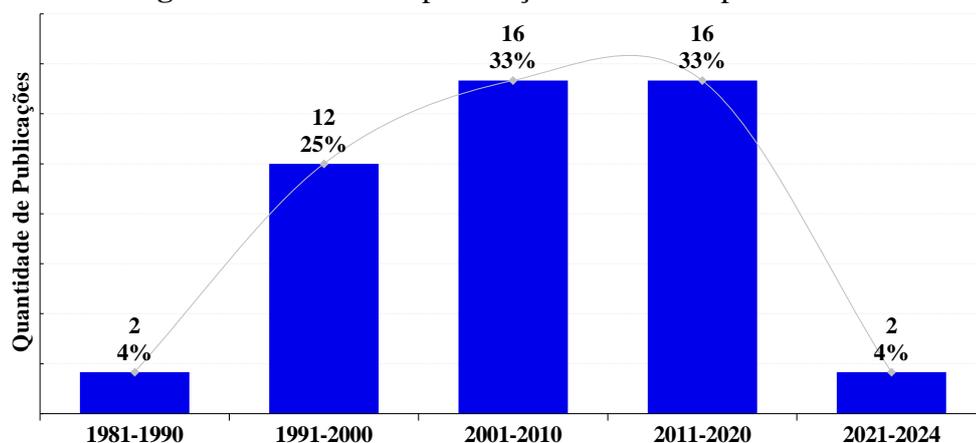
objetivo do estudo. Na primeira fase, a pesquisa foi realizada por meio de buscas *on-line* no período de janeiro de 1980 até janeiro 2024. Foram selecionadas 195 obras entre artigos internacionais e artigos e dissertações nacionais tanto no idioma Inglês quanto no Português. A segunda fase selecionou 48 obras, entre livros e artigos, consideradas aderentes aos objetivos de pesquisa e ao arcabouço teórico da TOC. Na sequência, uma análise prévia identificou as palavras-chave mais utilizadas pelos artigos selecionados, como demonstrado pelo mapa de nuvem da figura 4 gerado pela versão VOSviewer1.6.16.

Figura 4 - Mapa de relações entre as palavras-chave



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 5 - Volume de publicações ordenadas por décadas



Fonte: Elaborado pelo Autor.

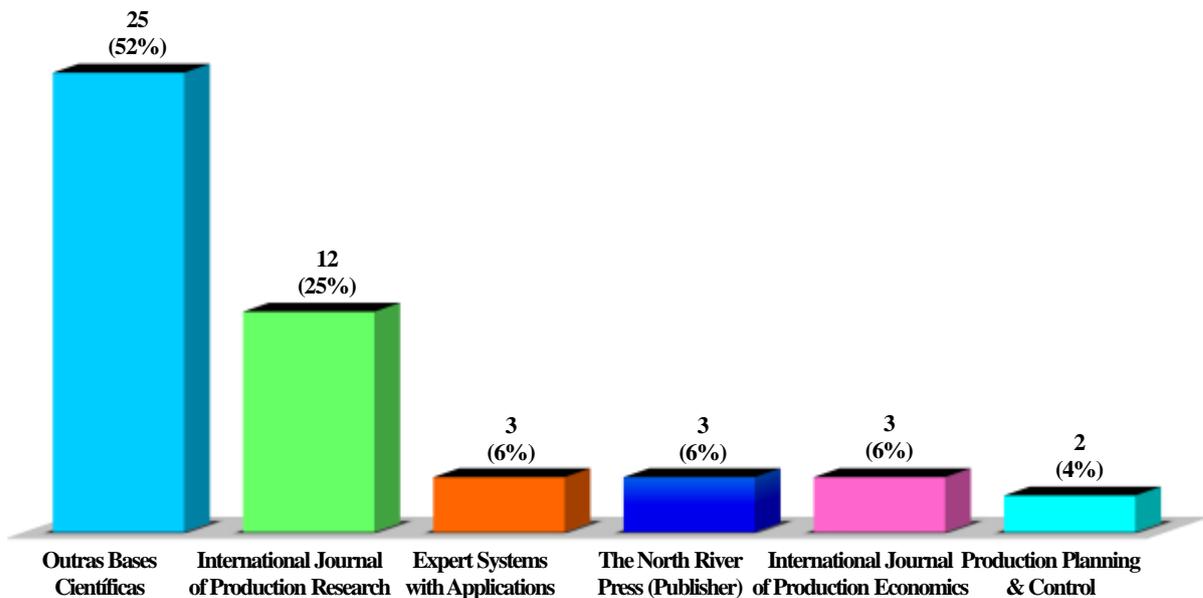
Após as análises, as obras selecionadas foram classificadas em 14 abordagens teóricas e 34 aplicações de técnicas e métodos relacionadas ao TOC. A figura 5 demonstra o volume de

publicações que ocorreram nas últimas 5 décadas até o término em 2021-2024. Note que houve um aumento no número de publicações a partir do período de 1991 e com redução significativa em 2021-2024. Estas publicações são apresentadas pelo quadro 6 enquanto a figura 6 traz as bases científicas com mais obras publicadas e agrupa as outras em “Outras Bases Científicas”.

Quadro 6 - Lista de publicações por bases científicas pesquisadas

Nome da Base Científica	Obras	Referências
International Journal of Production Research	12	Goldratt (1988), Luebbe e Finch (1992), Fredebdakk e Lea (1997), Coman e Ronen (2000), Finch e Luebbe (2000), Onwubolu (2001), Blackstone (2001), Gupta <i>et al.</i> (2002), Mabin e Davies (2003), De Souza <i>et al.</i> (2013), Ikeziri <i>et al.</i> (2018) e Chen <i>et al.</i> (2020)
The North River Press (Book Publisher)	3	Goldratt (1984), Corbett (1997) e Goldratt (1997)
Expert Systems with Applications	3	Mishra <i>et al.</i> (2005), Nazari-Shirkouhi <i>et al.</i> (2010) e Hilmola e Li (2016)
International Journal of Production Economics	3	Kee e Schmidt (2000), Tsai <i>et al.</i> (2008) e Linhares (2009)
Academy of Strategic Management Journal	2	Sokolov e Elsukova (2016) e Jassem (2021)
Production Planning & Control	2	Lee e Plenert (1996) e Hsu e Chung (1998)
Pinnade Strategies	1	Woepfel (2010)
Journal of Manufacturing Technology Management	1	Mehra (2016)
Journal of Intelligent Manufacturing	1	Zhuang e Chang (2017)
6th Asia Pacific Industrial Engineering & Management Conference	1	Bhattacharya e Vasant (2007)
Çukurova Universitesi IIBF Dergisi	1	Demircioglu <i>et al.</i> (2010)
International Journal of Operations & Production Management	1	Gupta (2008)
Procedia Social and Behavioral Sciences	1	Yimyita <i>et al.</i> (2014)
Doğuyü University Journal	1	Utku <i>et al.</i> (2011)
European Journal of Business and Management	1	Al-Beshawi (2014)
European Journal of Operational Research	1	Plenert (1993)
European Online Journal of Natural and Social Sciences	1	Mansourabad <i>et al.</i> (2013)
Industrial Management	1	Eden e Ronen (1991)
IEEE Transactions on Engineering Management	1	Ray <i>et al.</i> (2011)
Interdisciplinary Management Research XIV	1	Lutinsky <i>et al.</i> (2018)
International Journal of Finance and Banking Research	1	Islam (2015)
University of South Australia	1	Infandoudas e Gurd (2010)
The 7th International Days of Statistics and Economics	1	Majeryak <i>et al.</i> (2013)
Scientia Iranica	1	Chaharsoughi e Jafari (2007)
Production and Inventory Management Journal	1	Patterson (1992)
McGraw-Hill Education	1	Cox <i>et al.</i> (2012)
Journal Positive School Psychology	1	Salman (2022)
International Journal of Retail & Distribution Management	1	Tollington e Wachter (2001)
International Conference on Management Science (ICMSEM)	1	Wang <i>et al.</i> (2009)

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 6 – Volume de publicações das principais bases científicas

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Na figura 6, é possível identificar a distribuição das publicações pelas principais bases científicas, sendo a maior quantidade publicada no International Journal of Production Research. Na sequência, as publicações são da Editora The North River Press, e dos periódicos Expert Systems with Applications, International Journal of Production Economics e Academy of Strategic Management Journal. Estes periódicos representam 48,00% do total de 48 publicações apresentadas pelo quadro 6 e que abordam a TOC.

4.3 Procedimentos Operacionais da Pesquisa

Esta pesquisa trata da proposta de implementação de uma metodologia da TOC baseada na CR e comparada com os resultados do CA. A implementação da CR visa auxiliar no processo de tomada de decisões gerenciais da empresa Bianfer Industria Metalúrgica. Esta empresa atua no segmento metalúrgico e está instalada no interior do estado de São Paulo (SP). A tratativa do problema se fundamentou na revisão da literatura sobre a TOC e nas ferramentas de gestão e tomada de decisão gerencial da CR. Na sequência, foi realizada a coleta e a análise dos relatórios contábeis, financeiros e operacionais da Bianfer Industria Metalúrgica. A coleta de dados deu-se conforme a Lei nº 13.709/2018 que dispõe sobre a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). A seguir, estão as etapas relacionadas aos procedimentos operacionais da pesquisa: I) Identificação dos produtos; II) Definição do processo produtivo; III) Estruturação dos setores produtivos; IV) Análise do fluxo dos produtos no processo produtivo; V) Análise e diagnóstico financeiro utilizando o CA; VI) Aplicação do modelo proposto para implementação

da CR; VII) Proposição de hipóteses para simulação de resultados e comparações; VIII) Considerações finais e contribuições da pesquisa para a literatura e para a Bianfer Industria Metalúrgica. Por conseguinte, as visitas à empresa possibilitaram a observação do processo produtivo, a identificação dos setores e a ocorrência dos custos conforme o CA. Todos os dados e informações levantadas foram complementadas por análises documentais disponibilizadas pela Bianfer Industria Metalúrgica Ltda.

5 CONTABILIDADE DE RENDIMENTOS

5.1 A Empresa

Esta pesquisa aborda o problema de tomada de decisão do *mix* de produção na empresa Bianfer Industria Metalúrgica. A Bianfer Industria Metalúrgica foi fundada no ano de 2011 e está instalada na cidade de Jau, estado de São Paulo (SP). É uma empresa de pequeno porte especializada na fabricação e comercialização de peças para tratores, máquinas e equipamentos agrícolas. Atende todo o território nacional com linhas de produtos que incluem componentes forjados, usinados e estampados. Este mercado é competitivo e há pouca diferenciação nos setores de produção. Além disso, a empresa é optante pelo sistema tributário Simples Nacional e todos os serviços relativos às obrigações fiscais, contábeis e trabalhistas são realizados por um escritório terceirizado em Jaú (SP). A estrutura do plano de contas contábil para apuração dos custos totais e unitários de produção é apresentada pelo quadro 7.

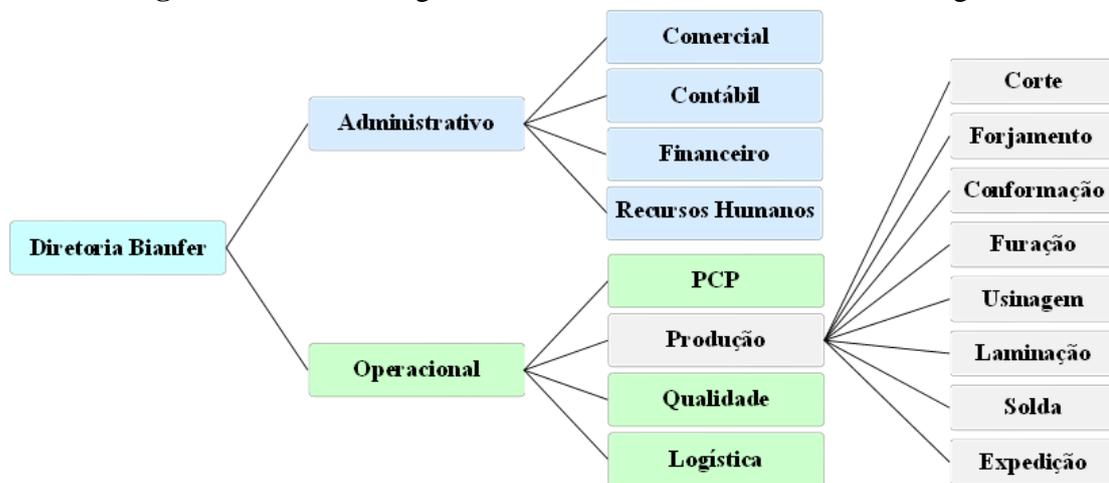
Quadro 7 - Estrutura do plano de contas contábil da Bianfer Industria Metalúrgica

Conta	Grupo	Denominação das Contas	D/I	F/V
3000	3.1.	Custo dos Produtos Vendidos		
3001	3.1.1	Custos de Produção		
3002	3.1.1.01	Custos de Produção		
3003	3.1.1.01.001	Matéria Prima	D	V
3004	3.1.1.01.002	Embalagens	I	V
3005	3.1.1.01.003	Serviços de Terceiros	D	V
3006	3.1.1.01.004	Insumos	I	V
3007	3.1.1.01.005	Tratamentos/Zincagem	D	V
3008	3.1.1.01.006	Gás / GLP	I	V
3009	3.1.1.01.007	Energia Elétrica	I	V
3010	3.1.1.01.008	Água	I	V
3011	3.1.1.01.009	Fretes de Compra	I	V
3012	3.1.1.01.010	Zincagem	D	V
3018	3.1.1.02	Mão de Obra – Produção		
3019	3.1.1.02.001	Salários da Produção	I	F
3020	3.1.1.02.002	FGTS	I	F
3021	3.1.1.02.003	13 Salário	I	F
3022	3.1.1.02.004	Férias	I	F
3023	3.1.1.02.005	Indenizações	I	V
3024	3.1.1.02.006	Cesta Básica	I	F
3025	3.1.1.02.007	Planos de Saúde	I	F
3026	3.1.1.02.008	EPIS – Equipamentos de Proteção	I	F
3027	3.1.1.02.009	Uniformes	I	F
3028	3.1.1.02.010	Outros Gastos	I	F
3029	3.1.1.02.011	INSS	I	F
3030	3.1.1.02.012	Vale Alimentação	I	F
3032	3.1.1.03	Gastos Gerais de Fabricação		
3033	3.1.1.03.001	Manutenção de Máquinas	I	V
3034	3.1.1.03.002	Manutenção de Veículos	I	V
3035	3.1.1.03.003	Manutenção de Estruturas (Imóvel)	I	V
3036	3.1.1.03.004	Ferramental	I	V
3037	3.1.1.03.005	Locação de Máquinas e Equipamentos	I	V

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Assim sendo, a empresa em análise mantém registro contábil conforme a estrutura do plano de contas demonstrada no quadro 7. Todo o controle dos gastos diretos e indiretos incorridos no processo produtivo é realizado conforme a estrutura organizacional apresentada na figura 7. Portanto, a estrutura organizacional da Bianfer Industria Metalúrgica está dividida em duas diretorias denominadas Administrativa e Operacional. No final de cada período (mensal), os custos de cada produto são apurados por meio do CA. Tais custos estão classificados em três grupos; Mão de Obra, Material de Consumo e Gastos Gerais de Fabricação, seguindo ainda a classificação como Diretos e Indiretos.

Figura 7- Estrutura organizacional da Bianfer Industria Metalúrgica



Elaborado pelo Autor.

Na diretoria Administrativa, há os cargos de Diretor Presidente, Diretor Administrativo e Diretor de Produção. As tomadas de decisões estratégicas estão a cargo do Diretor Presidente. As áreas Financeira, Contábil, Comercial e Recursos Humanos é de responsabilidade do Diretor Administrativo. Há ainda 4 funcionários alocados no departamento Comercial e que respondem à diretoria Administrativa. Todos os controles de vendas, estoque e produção são feitos pelos colaboradores por meio de um software licenciado e com auxílio de planilhas do Microsoft Office Excel 2016. A diretoria Operacional compreende os departamentos de Logística, Planejamento e Controle de Qualidade que são de responsabilidade do Diretor de Produção. A área Produção abrange os processos de Corte, Forjamento, Conformação, Furação, Usinagem, Laminação, Solda e Expedição. Há uma variedade de produtos classificados dentro de 16 famílias cujo total de itens no catálogo de vendas é superior à 1.200. As seguintes famílias de produto representam 80% da produção da empresa: I) Pino Liso; II) Parafuso Francês; III)

Parafuso Sextavado. A figura 8 apresenta o processo de fabricação das famílias de produtos com maior representatividade no faturamento da Bianfer Industria Metalúrgica.

Figura 8 – Exemplo do processo de produção das principais famílias de produtos



Fonte: Elaborado pelo Autor.

A figura 8 demonstra que todos os produtos passam pelo mesmo processo até o Forjamento. Após essa etapa, os produtos são distribuídos no processo de produção de acordo com as características de cada família (Figura 8). Um total de 12 funcionários são responsáveis pela execução de todas as atividades relativas ao processo produtivo na área Operacional. A alocação da referida mão de obra é feita de acordo com a necessidade do processo em andamento no departamento de Produção. Portanto, a rotatividade da mão de obra compromete a aferição do custo hora/homem de cada processo no departamento de Produção. As decisões de produção são baseadas nos pedidos de venda em carteira e na experiência e *feeling* dos gestores. Não há a aplicação de técnicas científicas que de maneira rápida e assertiva auxiliem as decisões gerenciais na definição do melhor *mix* de produção. As informações gerenciais disponíveis são geradas pelo sistema de CCT e os custos dos produtos são apurados pelo método do CA. Em vista disso, a empresa define o *mix* de produção com foco na redução de custos, na melhoria de processos e na taxa de eficiência produtiva, conforme os parâmetros fornecidos pela CCT. É neste contexto que esta pesquisa visa analisar se a CR é mais eficaz que o CA na determinação do *mix* de produtos que maximize o resultado da Bianfer Industria Metalúrgica.

5.2 Aplicação do Custeio por Absorção

Esta seção apresenta a modelagem matemática para o método de CA empregado pela Bianfer Industria Metalúrgica. No CA, o *mix* de produção de n *Stock Keeping Units* (SKUs) de produto acabado é representado pelo conjunto $PT_{mix} = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ e o subscrito j , $\forall j = (1, 2, \dots, n)$, denota o j -ésimo P_n . Assim, Pt_j é a quantidade total de produção de cada P_j que compõem o *mix* de SKUs em PT_{mix} . As matérias primas utilizadas na produção e que estão no estoque em determinado momento t são referidas como $MP = \{M_1, M_2, \dots, M_n\}$, no qual o subscrito i , $\forall i = (1, 2, \dots, n)$, denota a i -ésima M_i . As M_n utilizadas na produção têm como

unidade de medida o quilograma (kg) e cada P_j consome apenas uma M_i . Se a notação MPt_{ij} faz referência à quantidade de M_i consumida por cada P_j , então, o total de kg_{ij} demandado por PT é definido por $TMPT$. Logo, o percentual de MPt_{ij} na PT_{mix} é dado por MPp_{ij} e o custo médio unitário de M_i é denotado de CM_i . Além disso, o custo da MPt_{ij} é denotado de CMt_{ij} enquanto a notação $CTMP$ faz referência ao custo total de M_i no PT_{mix} . Ao considerar que o CM_i é R\$ 13,96, a tabela 1 demonstra a apuração do CMt_{ij} em um dado PT_{mix} .

Tabela 1 - Apuração do custo total da matéria prima do *mix* de produção

Código do Produto (P_j)	Produção Total (Pt_j)	Peso da M_i por P_j (kg_{ij})	Peso Total M_i na Pt_j (MPt_{ij})	Percentual de MPt_{ij} (MPp_{ij})	Custo Total M_i na Pt_j (CMt_{ij})
1859	1.479	0,24	354,96	4,43%	R\$ 4.955,24
34330-B	575	0,24	138,00	1,72%	R\$ 1.926,48
2513-A	842	1,27	1.069,34	13,34%	R\$ 14.927,99
34190-CF	1.138	0,24	273,12	3,41%	R\$ 3.812,76
3358	1.613	0,24	387,12	4,83%	R\$ 5.404,20
3003-A	1.052	0,89	936,28	11,68%	R\$ 13.070,47
35520-B	731	0,24	175,44	2,19%	R\$ 2.449,14
3302	3.163	0,24	759,12	9,47%	R\$ 10.597,32
2511	680	1,94	1.319,20	16,46%	R\$ 18.416,03
3005	2.824	0,38	1.073,12	13,39%	R\$ 14.980,76
35180-C	1.132	0,24	271,68	3,39%	R\$ 3.792,65
3301	2.317	0,24	556,08	6,94%	R\$ 7.762,88
3007	2.198	0,32	703,36	8,77%	R\$ 9.818,91
Total	19.744	6,72	8.016,82	100,00%	R\$ 111.914,81

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Na tabela 1, Pt_j se refere ao volume das ordens de produção encerradas no período enquanto kg_{ij} foram obtidas mediante a ficha técnica de cada P_j . No CA, os custos indiretos são rateados de acordo com o MPt_{ij} . A MPt_{ij} é obtida pela expressão 1 enquanto a expressão 2 demonstra o cálculo do $TMPT$.

$$MPt_{ij} = Pt_{ij} \times kg_{ij} \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

$$TMPT = \sum_{j=1}^{Pt_n} \sum_{i=1}^n MPt_{ij} \quad \forall j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Assim sendo, o MPp_{ij} é obtido conforme demonstrado pela equação 3. A apuração do CMt_{ij} é realizada de acordo com a expressão 4 e a expressão 5 mensura o $CTMP$.

$$MPp_{ij} = \left(\frac{MPt_{ij}}{TMPT} \right) \times 100 \quad (3)$$

$$CMt_{ij} = CM_i \times MPt_{ij} \quad (4)$$

$$CTMP = \sum_{j=1}^n CMt_{ij} \quad (5)$$

É importante ressaltar que os custos totais indiretos denominados de Custos Variáveis Indiretos (*CVI*) e Custos Fixos Indiretos (*CFI*) são fornecidos pela área Contábil. Além do que, os custos referentes a mão de obra produtiva, em razão dos funcionários atuarem em diferentes processos da área de Produção, são classificados como *CFI*. Logo, os *CVI* e os *CFI* são rateados proporcionalmente a cada P_j de acordo com o MPp_{ij} . A expressão 6 demonstra a apuração do Custo Variável Total (CVt_j) do P_j e a expressão 7 a do Custo Fixo Total (CFt_j) do P_j .

$$CVt_j = CVI \times MPp_{ij} \quad (6)$$

$$CFt_j = CFI \times MPp_{ij} \quad (7)$$

A apuração do Custo Total de Produção (CTp_j) do P_j é obtida mediante a expressão 8 e o Custo Total de Produção ($CTPT$) do PT_{mix} é mensurado pela expressão 9. A tabela 2 demonstra o rateio dos custos diretos e indiretos para conforme a apuração do *CVI* (R\$ 71.682,35) e do *CFI* (R\$ 41.879,00).

$$CTp_j = CMt_{ij} + CVt_j + CFt_j \quad (8)$$

$$CTPT = \sum_{j=1}^n CMt_{ij} + CVt_j + CFt_j \quad (9)$$

Tabela 2 – Rateios e apuração do custo dos produtos pelo Custeio por Absorção

Código do Produto (P_j)	Produção Total do P_j (Pt_j)	Custo Total da M_i no Pt_j (CMt_{ij})	Percentual da M_i no Pt_j (MPp_{ij})	Custo Variável Total do Pt_j (CVt_j)	Custo Fixo Total do Pt_j (CFt_j)	Custo Total do P_j no PT_{mix} (CTp_j)
1859	1479	R\$ 4.955,24	4,43%	R\$ 3.161,65	R\$ 1.847,13	R\$ 9.944,98
34330-B	575	R\$ 1.926,48	1,72%	R\$ 1.228,18	R\$ 717,54	R\$ 3.863,24
2513-A	842	R\$ 14.927,99	13,34%	R\$ 9.598,45	R\$ 5.607,71	R\$ 30.191,94
34190-CF	1138	R\$ 3.812,76	3,41%	R\$ 2.432,04	R\$ 1.420,87	R\$ 7.649,99
3358	1613	R\$ 5.404,20	4,83%	R\$ 3.447,42	R\$ 2.014,09	R\$ 10.843,86
3003-A	1052	R\$ 13.070,47	11,68%	R\$ 8.398,64	R\$ 4.906,74	R\$ 26.417,95
35520-B	731	R\$ 2.449,14	2,19%	R\$ 1.562,59	R\$ 912,91	R\$ 4.915,12
3302	3163	R\$ 10.597,32	9,47%	R\$ 6.761,07	R\$ 3.950,02	R\$ 21.266,96
2511	680	R\$ 18.416,03	16,46%	R\$ 11.818,90	R\$ 6.904,96	R\$ 37.176,38
3005	2824	R\$ 14.980,76	13,39%	R\$ 9.660,06	R\$ 5.643,70	R\$ 30.385,74
35180-C	1132	R\$ 3.792,65	3,39%	R\$ 2.419,88	R\$ 1.413,77	R\$ 7.611,74
3301	2317	R\$ 7.762,88	6,94%	R\$ 4.894,48	R\$ 2.859,50	R\$ 15.395,60
3007	2198	R\$ 9.818,91	8,77%	R\$ 6.298,98	R\$ 3.680,06	R\$ 19.813,46
Total	19.744	R\$ 111.914,81	100,00%	R\$ 71.682,35	R\$ 41.879,00	R\$ 225.476,96

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A apuração do Custo Unitário (CU_j) do P_j é calculada pela equação 10 e demonstrada pela tabela 3. Assim, o CU_j é utilizado como base para a formação do Preço de Venda (PV_j) de cada P_j e determinado de acordo com critérios específicos dos gestores da Bianfer Industria Metalúrgica.

$$CU_j = \left(\frac{CTp_i}{Pt_j} \right) \quad (10)$$

Logo, o Lucro Bruto (LB_j) e a Margem de Lucro (ML_j) por P_j são apurados conforme as expressões 11 e 12 respectivamente, e exemplificados pela tabela 3 para o referido PT_{mix} .

$$LB_j = PV_j - CU_j \quad (11)$$

$$ML_j = \left(\frac{LB_j}{PV_j} \right) \times 100 \quad (12)$$

Tabela 3 – Apuração do custo unitário e lucro bruto de cada produto do *mix* de produção

Código do Produto (P_j)	Custo Total Produção (CT_j)	Produção Total de Cada P_j (Pt_j)	Custo Médio Unit. do P_j (CU_j)	Preço Venda Unit. do P_j (PV_j)	Lucro Bruto Unit. do P_j (LB_j)	Margem Lucro Perc. do P_j (ML_j)
1859	R\$ 9.944,98	1479	R\$ 6,72	R\$ 41,50	R\$ 34,78	83,81%
34330-B	R\$ 3.863,24	575	R\$ 6,72	R\$ 33,49	R\$ 26,77	79,93%
2513-A	R\$ 30.191,94	842	R\$ 35,86	R\$ 54,31	R\$ 18,45	33,97%
34190-CF	R\$ 7.649,99	1138	R\$ 6,72	R\$ 23,59	R\$ 16,87	71,51%
3358	R\$ 10.843,86	1613	R\$ 6,72	R\$ 21,00	R\$ 14,28	68,00%
3003-A	R\$ 26.417,95	1052	R\$ 25,11	R\$ 37,33	R\$ 12,22	32,74%
35520-B	R\$ 4.915,12	731	R\$ 6,72	R\$ 18,61	R\$ 11,89	63,89%
3302	R\$ 21.266,96	3163	R\$ 6,72	R\$ 13,70	R\$ 6,98	50,95%
2511	R\$ 37.176,38	680	R\$ 54,67	R\$ 61,29	R\$ 6,62	10,80%
3005	R\$ 30.385,74	2824	R\$ 10,76	R\$ 16,90	R\$ 6,14	36,33%
35180-C	R\$ 7.611,74	1132	R\$ 6,72	R\$ 12,10	R\$ 5,38	44,46%
3301	R\$ 15.395,60	2317	R\$ 6,64	R\$ 11,40	R\$ 4,76	41,75%
3007	R\$ 19.813,46	2198	R\$ 9,01	R\$ 12,97	R\$ 3,96	30,53%
Total/Média	R\$ 225.476,96	19.744	R\$ 14,55	R\$ 27,55	R\$ 13,01	49,90%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A tabela 3 apresenta a ML_j de acordo com os critérios adotados pelo método do CA adotado pela Bianfer Industria Metalúrgica. Essa informação auxilia os gestores no processo de tomada de decisão do PT_{mix} e na elaboração da Demonstração do Resultado do Exercício (DRE). A elaboração da DRE, ao expor as receitas (vendas) e os gastos incorridos (custos e despesa) no período, evidencia se o resultado corresponde a um lucro ou prejuízo para a Bianfer Industria Metalúrgica.

5.3 Aplicação da Contabilidade de Rendimentos

A empresa em estudo possui setores produtivos que pertencem a apenas uma área denominada de Produção. Estes setores, ilustrados pela figura 7, são representados pelo conjunto $SP = \{S_1, S_2, \dots, S_8\}$, ou seja, cada setor é denotado por S e o subscrito y , $\forall y = (1, 2 \dots, 8)$, denota o y -ésimo S_y . À vista disso, a aplicação da CR exigiu a análise de cada processo do SP de forma a identificar o S_y com Recurso de Restrição de Capacidade (RRC). As análises realizadas identificaram o S_2 (Forjamento) como o RRC. Além disso, o S_2 possui duas máquinas que normalmente trabalham durante 22 dias úteis por mês, em turnos de 8 horas diárias, e que utilizam 90% da capacidade do RRC. A Capacidade Efetiva (CEr_s) do RRC é dada pela expressão 13.

$$CEr_2 = Du \times Ht \times Nm \times 60 \times CEP_2 \quad (13)$$

Logo, Du são os dias úteis do mês, Ht representa as horas trabalhadas por dia, Nm denota o número de máquinas e CEP_2 é a capacidade efetiva, em percentual, do S_2 . Assim sendo, a expressão 13 fornece o volume mensal disponível em minutos (min) do S_2 . A aplicação desta expressão ao cenário em estudo resultou em uma $CEr_2 = 19.008$ min para S_2 . Além disso, apenas o material direto empregado no P_j é considerado como CVt_j . Então, dado o PV_j , a expressão 14 apura o Ganho Unitário (GU_j) para cada P_j .

$$GU_j = PV_j - CVt_j \quad (14)$$

A seguir, a verificação das fichas de produção de cada P_j permitiu obter o Tempo do Produto no RRC (TPr_j). Então, dado o TPr_j , a expressão 15 calcula o Ganho Total de Produção (GTp_j) de cada P_j . Na sequência, o Ganho Total de Produção ($GTPT$) no PT_{mix} é obtido pela expressão 16 enquanto a tabela 4 traz o Ganho Unitário do Produto no RRC (GU_{r_j}).

$$GTp_j = \left(\frac{GU_j}{TPr_j} \right) \quad (15)$$

$$GTPT = \sum_{j=1}^n GTp_j \quad (16)$$

Tabela 4 – Ganho unitário por produto no Recurso de Restrição de Capacidade

Código do Produto (P_j)	Preço de Venda de Cada P_j (PV_j)	Custo Variável Total do P_j (CV_{tj})	Ganho Unitário de Cada P_j (GU_j)	Tempo do P_j no RRC (TP_{rj})	Ganho do P_j no RRC (GU_{rj})
1859	R\$ 41,50	R\$ 3,34	R\$ 38,16	0,9667	R\$ 39,48
2511	R\$ 61,29	R\$ 27,14	R\$ 34,15	0,9500	R\$ 35,95
2513-A	R\$ 54,31	R\$ 17,80	R\$ 36,51	0,9000	R\$ 40,57
3003-A	R\$ 37,33	R\$ 12,46	R\$ 24,87	0,9333	R\$ 26,65
3005	R\$ 16,90	R\$ 5,34	R\$ 11,56	0,9667	R\$ 11,96
3007	R\$ 12,97	R\$ 4,47	R\$ 8,50	0,9667	R\$ 8,79
3301	R\$ 11,40	R\$ 3,34	R\$ 8,06	0,9667	R\$ 8,34
3302	R\$ 13,70	R\$ 3,34	R\$ 10,36	0,9500	R\$ 10,91
3358	R\$ 21,00	R\$ 3,34	R\$ 17,66	0,9833	R\$ 17,96
34190-CF	R\$ 23,59	R\$ 3,34	R\$ 20,25	0,9833	R\$ 20,59
34330-B	R\$ 33,49	R\$ 3,33	R\$ 30,16	0,9667	R\$ 31,20
35180-C	R\$ 12,10	R\$ 3,34	R\$ 8,76	0,9833	R\$ 8,91
35520-B	R\$ 18,61	R\$ 3,34	R\$ 15,27	0,9833	R\$ 15,53
Média	R\$ 27,55	R\$ 7,22	R\$ 20,33	0,9615	R\$ 21,30

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Note que o GU_{rj} indica o quanto de recurso ingressa na empresa a cada unidade de tempo que o RRC se ocupa de P_j . Essa é a medida utilizada pela CR para determinar quais P_n mais contribuem para uma maior entrada de recurso na Bianfer Industria Metalúrgica. A tabela 5 classifica, em ordem decrescente de GU_{rj} , os P_n com as maiores entradas de recurso no RRC.

Tabela 5 – Ganho total por produto no Recurso de Restrição de Capacidade

Código do Produto (P_j)	Previsão da Demanda (PD_j)	Tempo do P_j no RRC (TP_{rj})	Ganho do P_j no RRC (GU_{rj})	Tempo Total do P_j no RRC (TT_{rj})	Ganho Total do P_j no RRC (GTr_j)
2513-A	842	0,9000	R\$ 40,57	758	R\$ 30.741,42
1859	1479	0,9667	R\$ 39,48	1430	R\$ 56.438,64
2511	680	0,9500	R\$ 35,95	646	R\$ 23.222,00
34330-B	575	0,9667	R\$ 31,20	556	R\$ 17.342,00
3003-A	1052	0,9333	R\$ 26,65	982	R\$ 26.163,24
34190-CF	1138	0,9833	R\$ 20,59	1119	R\$ 23.044,50
3358	1613	0,9833	R\$ 17,96	1586	R\$ 28.485,58
35520-B	731	0,9833	R\$ 15,53	719	R\$ 11.162,37
3005	2824	0,9667	R\$ 11,96	2730	R\$ 32.645,44
3302	3163	0,9500	R\$ 10,91	3005	R\$ 32.768,68
35180-C	1132	0,9833	R\$ 8,91	1113	R\$ 9.916,32
3007	2198	0,9667	R\$ 8,79	2125	R\$ 18.683,00
3301	2317	0,9667	R\$ 8,34	2240	R\$ 18.675,02
Total/Média	1519	0,9615	R\$ 21,30	1462	R\$ 329.288,21

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A tabela 5, seguindo a expressão 17, calcula o Tempo Total do Produto no RRC (TT_{rj}) com base no TP_{rj} e na Previsão de Demanda (PD_j) de cada P_j . Logo, a expressão 18 determina o Ganho Total do Produto na RRC (GTr_j). Em seguida, a tabela 6, em conjunto com a equação 19, detalham o cálculo da programação de produção baseada no Percentual do P_j na Capacidade do RRC (PP_{rj}).

$$TTr_j = PD_j \times TPr_j \quad (17)$$

$$GTr_j = TTr_j \times GUr_j \quad (18)$$

Tabela 6 – Programação de produção baseada no Recurso de Restrição de Capacidade

Código do Produto (P_j)	Previsão da Demanda (PD_j)	Tempo do P_j no RRC (TPr_j)	Tempo Total do P_j no RRC (TTr_j)	Percentual do P_j no RRC (PPr_j)	Acumulado do P_j no RRC (PAr_j)	Ganho Total do P_j no RRC (GTr_j)
2513-A	842	0,9000	758	3,99%	3,99%	R\$ 30.741,42
1859	1479	0,9667	1430	7,52%	11,51%	R\$ 56.438,64
2511	680	0,9500	646	3,40%	14,91%	R\$ 23.222,00
34330-B	575	0,9667	556	2,92%	17,83%	R\$ 17.342,00
3003-A	1052	0,9333	982	5,17%	23,00%	R\$ 26.163,24
34190-CF	1138	0,9833	1119	5,89%	28,88%	R\$ 23.044,50
3358	1613	0,9833	1586	8,34%	37,23%	R\$ 28.485,58
35520-B	731	0,9833	719	3,78%	41,01%	R\$ 11.162,37
3005	2824	0,9667	2730	14,36%	55,37%	R\$ 32.645,44
3302	3163	0,9500	3005	15,81%	71,18%	R\$ 32.768,68
35180-C	1132	0,9833	1113	5,86%	77,04%	R\$ 9.916,32
3007	2198	0,9667	2125	11,18%	88,21%	R\$ 18.683,00
3301	2317	0,9667	2240	11,78%	100,00%	R\$ 18.675,02
Total/Média	1519	0,9615	1462	7,69%	100,00%	R\$ 329.288,21

Fonte: Elaborado pelo Autor.

$$PPr_j = \left(\frac{TTr_j}{\sum_{j=1}^n TTr_j} \right) \times 100 \quad (19)$$

A tabela 6 e a equação 19 demonstram que o Percentual Acumulado de Produção (PAr_j) é a soma de cada PPr_j até atingir 100% do RRC. É notório que ao utilizar a PPr_j é possível obter uma receita de R\$ 329.288,91. É fundamental ressaltar que o GTr_j deste PT_{mix} se refere a valores já descontado o CMt_{ij} .

5.4 Abordagem Comparativa e Análise dos Resultados

Esta seção apresenta uma análise comparativa dos resultados obtidos pela aplicação do CA e da CR na definição do PT_{mix} da Bianfer Industria Metalúrgica. As comparações são realizadas por meio da simulação de três cenários hipotéticos analisados no contexto das tomadas de decisões gerenciais da Bianfer Industria Metalúrgica. Tais cenários hipotéticos propõem: i) aumento de mão de obra; ii) descontos financeiros sobre vendas e; iii) alteração de matéria prima na produção de um P_j . A tabela 7 mostra os resultados na definição do PT_{mix} com base no CA e na CR.

Tabela 7 – Mix de produção baseado no Custeio por Absorção e na Contabilidade de Rendimento

Custeio por Absorção				Contabilidade de Rendimento		
Código do Produto (P_j)	Previsão da Demanda (PD_j)	Preço de Venda (PV_j)	Receita Total do Produto (P_j)	Código do Produto (P_j)	Previsão da Demanda (PD_j)	Ganho Total do P_j no RRC (GTr_j)
1859	1479	R\$ 41,50	R\$ 61.378,50	2513-A	842	R\$ 30.741,42
34330-B	575	R\$ 33,49	R\$ 19.256,75	1859	1479	R\$ 56.438,64
2513-A	842	R\$ 54,31	R\$ 45.729,02	2511	680	R\$ 23.222,00
34190-CF	1138	R\$ 23,59	R\$ 26.845,42	34330-B	575	R\$ 17.342,00
3358	1613	R\$ 21,00	R\$ 33.873,00	3003-A	1052	R\$ 26.163,24
3003-A	1052	R\$ 37,33	R\$ 39.271,16	34190-CF	1138	R\$ 23.044,50
35520-B	731	R\$ 18,61	R\$ 13.603,91	3358	1613	R\$ 28.485,58
3302	3163	R\$ 13,70	R\$ 43.333,10	35520-B	731	R\$ 11.162,37
2511	680	R\$ 61,29	R\$ 41.677,20	3005	2824	R\$ 32.645,44
3005	2824	R\$ 16,90	R\$ 47.725,60	3302	3163	R\$ 32.768,68
35180-C	1132	R\$ 12,10	R\$ 13.697,20	35180-C	1132	R\$ 9.916,32
3301	2317	R\$ 11,40	R\$ 26.413,80	3007	2198	R\$ 18.683,00
3007	2198	R\$ 12,97	R\$ 28.508,06	3301	2317	R\$ 18.675,02
Total do PT_{mix}	19.744	-	R\$ 441.312,72	Total do PT_{mix}	19.744	R\$ 329.397,11
Custo Produtos Vendidos			R\$ 225.476,96	Despesas Operacionais		R\$ 113.561,35
Resultado Aplicação do CA			R\$ 215.835,76	Resultado Aplicação do CR		R\$ 215.835,76

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A tabela 7 demonstra que os resultados divergem quanto a definição do PT_{mix} fundamentado no CA e na CR. Isso ocorre porque o CA prioriza o volume de produção total enquanto a CR prioriza o PPr_j . Embora os critérios sejam distintos, o resultado é o mesmo para ambos os métodos (R\$ 215.835,76). Neste sentido, a metodologia adotada não impacta nos custos do PT_{mix} . As hipóteses a seguir serão utilizadas para avaliar qual método proporciona a melhor decisão gerencial no que diz respeito à definição do PT_{mix} .

Hipótese 01 – Contratação de 1 colaborador para o processo de produção (aumento dos gastos com mão de obra no valor de R\$ 2.000,00 e da capacidade do RRC para 95%).

Tabela 8 – Contratação de mão de obra e aumento do Recurso de Restrição de Capacidade

Código do Produto (P_j)	Previsão da Demanda (PD_j)	Tempo do P_j no RRC (TPr_j)	Tempo Total do P_j no RRC (TTr_j)	Percentual do P_j no RRC (PPr_j)	Acumulado do P_j no RRC (PAr_j)	Ganho Total do P_j no RRC (GTr_j)
2513-A	842	0,9000	758	3,78%	3,78%	R\$ 30.741,42
1859	1479	0,9667	1430	7,13%	10,90%	R\$ 56.438,64
2511	680	0,9500	646	3,22%	14,12%	R\$ 23.222,00
34330-B	575	0,9667	556	2,77%	16,89%	R\$ 17.342,00
3003-A	1052	0,9333	982	4,89%	21,79%	R\$ 26.163,24
34190-CF	1138	0,9833	1119	5,58%	27,36%	R\$ 23.044,50
3358	1613	0,9833	1586	7,91%	35,27%	R\$ 28.485,58
35520-B	731	0,9833	719	3,58%	38,85%	R\$ 11.162,37
3005	2824	0,9667	2730	13,61%	52,46%	R\$ 32.645,44
3302	3163	0,9500	3005	14,98%	67,43%	R\$ 32.768,68
35180-C	1132	0,9833	1113	5,55%	72,98%	R\$ 9.916,32
3007	2198	0,9667	2125	10,59%	83,57%	R\$ 18.683,00
3301	2317	0,9667	2240	11,16%	94,73%	R\$ 18.675,02
2513-A	1173	0,9000	1056	5,26%	100,00%	R\$ 42.826,23
Total/Média	20917	0,9571	20065	7,14%	100,00%	R\$ 372.114,44

Fonte: Elaborado pelo Autor.

As informações gerenciais fornecidas pelo CA indicam que a nova contratação irá gerar um aumento nos *CFI*. É provável que esta hipótese não obtivesse a aprovação dos gestores da Bianfer Industria Metalúrgica. A questão é que as decisões dos gestores podem ser diferentes caso os valores com mão de obra e os reflexos no faturamento forem analisados pelo método da CR. A tabela 7, por exemplo, define que a projeção de faturamento da empresa é de R\$ 329.397,11. Entretanto, a tabela 9 demonstra que a contratação de um funcionário aumentará a capacidade do S_y com RRC e possibilitará elevar o faturamento para R\$ 372.114,44. Este incremento no RRC propicia um aumento das unidades produzidas de 19.744 para 20.917. É evidente que a CR causa um acréscimo nos gastos com mão de obra no valor de R\$ 2.000,00 enquanto gera um aumento de receita que totaliza R\$ 42.826,23. A contratação de um funcionário é, portanto, viável e o resultado é um aumento da receita líquida em R\$ 40.826,23. A tabela 9 também evidencia que outro fator importante nas tomadas de decisões gerenciais é o Retorno Sobre o Ativo (ROA) no valor de R\$ 1.500.000,00.

Tabela 9 – Retorno sobre o ativo referente à simulação da Hipótese 01

Contabilidade de Rendimento Inicial			Contabilidade de Rendimento - Hipótese 1		
Código do Produto (P_j)	Previsão da Demanda (PD_j)	Ganho Total do P_j no RRC (GTr_j)	Código do Produto (P_j)	Previsão da Demanda (PD_j)	Ganho Total do P_j no RRC (GTr_j)
2513-A	842	R\$ 30.741,42	2513-A	2015	R\$ 73.567,65
1859	1479	R\$ 56.438,64	1859	1479	R\$ 56.438,64
2511	680	R\$ 23.222,00	2511	680	R\$ 23.222,00
34330-B	575	R\$ 17.342,00	34330-B	575	R\$ 17.342,00
3003-A	1052	R\$ 26.163,24	3003-A	1052	R\$ 26.163,24
34190-CF	1138	R\$ 23.044,50	34190-CF	1138	R\$ 23.044,50
3358	1613	R\$ 28.485,58	3358	1613	R\$ 28.485,58
35520-B	731	R\$ 11.162,37	35520-B	731	R\$ 11.162,37
3005	2824	R\$ 32.645,44	3005	2824	R\$ 32.645,44
3302	3163	R\$ 32.768,68	3302	3163	R\$ 32.768,68
35180-C	1132	R\$ 9.916,32	35180-C	1132	R\$ 9.916,32
3007	2198	R\$ 18.683,00	3007	2198	R\$ 18.683,00
3301	2317	R\$ 18.675,02	3301	2317	R\$ 18.675,02
Total do PT_{mix}	19.744	R\$ 329.397,11	Total do PT_{mix}	20.917	R\$ 372.114,44
Custo Produtos Vendidos		R\$ 113.561,35	Despesas Operacionais		R\$ 115.561,35
Resultado Aplicação do CA		R\$ 215.835,76	Resultado Aplicação do CR		R\$ 256.553,09
ROA (R\$ 215.835,76 / R\$ 1.500.000,00)		14,39%	ROA (R\$ 256.553,09 / R\$ 1.500.000,00)		17,10%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A tabela 9 mostra que a situação atual apresenta um resultado de R\$ 215.835,76 e cujo retorno sobre o investimento é de 14,39%. A decisão de uma nova contratação aumenta os gastos (R\$ 113.561,35 para R\$ 115.561,35) enquanto eleva o resultado (R\$ 215.835,76 para R\$ 256.553,09) e o ROA para 17,10%.

Hipótese 02 – Um cliente deseja adquirir mais 1.000 unidades do P_{2511} (mas solicita um desconto de 10% no PV_{2511}).

A tabela 9 evidencia que para o P_{2511} há uma PD_{2511} de 680 unidades em carteira e cujo PV_{2511} é de R\$ 61,29. Empregando o CA, o custo do P_{2511} é de R\$ 54,67 e o PV_{2511} com o referido desconto seria de R\$ 55,16. Neste caso, é possível verificar que a margem de lucro por unidade é muito baixa (R\$ 0,49). Essa informação sugere ao gestor a não conceder o desconto proposto na Hipótese 02. A tabela 10 demonstra a mesma hipótese por meio da aplicação da CR e identifica o impacto do aumento da produtividade do P_{2511} .

Tabela 10 – Aumento no volume das vendas e desconto de 10% no preço do produto

Código do Produto (P_j)	Previsão da Demanda (PD_j)	Tempo do P_j no RRC (TPr_j)	Tempo Total do P_j no RRC (TTr_j)	Percentual do P_j no RRC (PPr_j)	Acumulado do P_j no RRC (PAr_j)	Ganho Total do P_j no RRC (GTr_j)
2513-A	842	0,9000	758	3,99%	3,99%	R\$ 30.741,42
1859	1479	0,9667	1430	7,52%	11,51%	R\$ 56.438,64
2511	680	0,9500	646	3,40%	14,91%	R\$ 23.222,00
2511	1000	0,9500	950	5,00%	19,90%	R\$ 28.381,00
34330-B	575	0,9667	556	2,92%	22,83%	R\$ 17.342,00
3003-A	1052	0,9333	982	5,17%	27,99%	R\$ 26.163,24
34190-CF	1138	0,9833	1119	5,89%	33,88%	R\$ 23.044,50
3358	1613	0,9833	1586	8,34%	42,23%	R\$ 28.485,58
35520-B	731	0,9833	719	3,78%	46,01%	R\$ 11.162,37
3005	2824	0,9667	2730	14,36%	60,37%	R\$ 32.645,44
3302	3163	0,9500	3005	15,81%	76,18%	R\$ 32.768,68
35180-C	1132	0,9833	1113	5,86%	82,03%	R\$ 9.916,32
3007	2198	0,9667	2125	11,18%	93,21%	R\$ 18.683,00
3301	1335	0,9667	1291	6,79%	100,00%	R\$ 10.760,10
Total/Média	19762	0,9607	19010	7,14%	100,00%	R\$ 349.754,29

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A tabela 11 indica que a concordância do pedido com desconto proporcionaria uma receita total de R\$ 349.754,29. Isso representa um aumento de R\$ 20.466,08 se comparado com a projeção inicial de R\$ 329.397,11 (Tabela 7). É possível constatar que o incremento de 1.000 unidades do P_{2511} implica na diminuição de parte da produção do P_{3301} . Esta redução no volume do P_{3301} (de 2.317 para 1.335 unidades) é motivada pelo RRC. A análise da tabela 11 também demonstra que a adoção da venda recomendada pela Hipótese 02 resultaria em um melhor resultado e elevação do ROA para 15,75%.

Hipótese 03 – Troca da M_i do P_{2511} (agilizando o processo no RRC e alterando o TPr_j para 0,9100).

Esta não é uma hipótese atípica, entretanto, a nova M_i representaria um aumento no custo de 1,84% (de R\$ 27,14 para R\$ 27,64). Em vista disso, uma análise da troca de M_i baseada apenas no método do CA aponta especificamente para um aumento do custo unitário de produção do P_{2511} . A tabela 12 exemplifica a troca de uma M_i com custo superior e menor tempo no RRC.

Tabela 11 – Retorno sobre o ativo referente à simulação da Hipótese 02

Contabilidade de Rendimento Inicial			Contabilidade de Rendimento - Hipótese 2		
Código do Produto (P_j)	Previsão da Demanda (PD_j)	Ganho Total do P_j no RRC (GTr_j)	Código do Produto (P_j)	Previsão da Demanda (PD_j)	Ganho Total do P_j no RRC (GTr_j)
2513-A	842	R\$ 30.741,42	2513-A	842	R\$ 30.741,42
1859	1479	R\$ 56.438,64	1859	1479	R\$ 56.438,64
2511	680	R\$ 23.222,00	2511	680	R\$ 23.222,00
34330-B	575	R\$ 17.342,00	2511	1000	R\$ 28.381,00
3003-A	1052	R\$ 26.163,24	34330-B	575	R\$ 17.342,00
34190-CF	1138	R\$ 23.044,50	3003-A	1052	R\$ 26.163,24
3358	1613	R\$ 28.485,58	34190-CF	1138	R\$ 23.044,50
35520-B	731	R\$ 11.162,37	3358	1613	R\$ 28.485,58
3005	2824	R\$ 32.645,44	35520-B	731	R\$ 11.162,37
3302	3163	R\$ 32.768,68	3005	2824	R\$ 32.645,44
35180-C	1132	R\$ 9.916,32	3302	3163	R\$ 32.768,68
3007	2198	R\$ 18.683,00	35180-C	1132	R\$ 9.916,32
3301	2317	R\$ 18.675,02	3007	2198	R\$ 18.683,00
-	-	-	3301	1335	R\$ 10.760,10
Total do PT_{mix}	19.744	R\$ 329.397,11	Total do PT_{mix}	19.762	R\$ 349.754,29
Custo Produtos Vendidos		R\$ 113.561,35	Despesas Operacionais		R\$ 113.561,35
Resultado Aplicação do CA		R\$ 215.835,76	Resultado Aplicação do CR		R\$ 236.192,94
ROA (R\$ 215.835,76 / R\$ 1.500.000,00)		14,39%	ROA (R\$ 236.192,94 / R\$ 1.500.000,00)		15,75%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Tabela 12 – Alteração de matéria prima e menor tempo no Recurso de Restrição de Capacidade

Código do Produto (P_j)	Previsão da Demanda (PD_j)	Tempo do P_j no RRC (TPr_j)	Tempo Total do P_j no RRC (TTr_j)	Percentual do P_j no RRC (PPr_j)	Acumulado do P_j no RRC (Par_j)	Ganho Total do P_j no RRC (GTr_j)
2513-A	842	0,9000	758	3,99%	3,99%	R\$ 30.741,42
1859	1479	0,9667	1430	7,52%	11,51%	R\$ 56.438,64
2511	680	0,9100	619	3,26%	14,76%	R\$ 22.882,00
34330-B	575	0,9667	556	2,92%	17,69%	R\$ 17.342,00
3003-A	1052	0,9333	982	5,17%	22,85%	R\$ 26.163,24
34190-CF	1138	0,9833	1119	5,89%	28,74%	R\$ 23.044,50
3358	1613	0,9833	1586	8,34%	37,09%	R\$ 28.485,58
35520-B	731	0,9833	719	3,78%	40,87%	R\$ 11.162,37
3005	2824	0,9667	2730	14,36%	55,23%	R\$ 32.645,44
3302	3163	0,9500	3005	15,81%	71,04%	R\$ 32.768,68
35180-C	1132	0,9833	1113	5,86%	76,89%	R\$ 9.916,32
3007	2198	0,9667	2125	11,18%	88,07%	R\$ 18.683,00
3301	2317	0,9667	2240	11,78%	99,85%	R\$ 18.675,02
2513-A	30	0,9000	27	0,14%	100,00%	R\$ 1.095,30
Total/Média	19774	0,9543	19009	7,14%	100,00%	R\$ 330.043,51

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A análise da tabela 13 evidencia que, embora ocorra um aumento no custo unitário de produção do P_{2511} , a empresa terá um faturamento de R\$ 330.043,51. Esse valor é muito próximo da situação original de R\$ 329.397,11 (Tabela 7). Nesse caso, o ponto favorável é o atendimento de um número maior de pedidos com o aumento da produção do P_{2513-A} . A tabela 13 também mostra que a decisão por realizar a venda permite elevar o índice do ROA para 14,43%.

Tabela 13 – Retorno sobre o ativo referente à simulação da Hipótese 03

Contabilidade de Rendimento Inicial			Contabilidade de Rendimento - Hipótese 3		
Código do Produto (P_j)	Previsão da Demanda (PD_j)	Ganho Total do P_j no RRC (GTr_j)	Código do Produto (P_j)	Previsão da Demanda (PD_j)	Ganho Total do P_j no RRC (GTr_j)
2513-A	842	R\$ 30.741,42	2513-A	842	R\$ 30.741,42
1859	1479	R\$ 56.438,64	1859	1479	R\$ 56.438,64
2511	680	R\$ 23.222,00	2511	680	R\$ 22.882,00
34330-B	575	R\$ 17.342,00	34330-B	575	R\$ 17.342,00
3003-A	1052	R\$ 26.163,24	3003-A	1052	R\$ 26.163,24
34190-CF	1138	R\$ 23.044,50	34190-CF	1138	R\$ 23.044,50
3358	1613	R\$ 28.485,58	3358	1613	R\$ 28.485,58
35520-B	731	R\$ 11.162,37	35520-B	731	R\$ 11.162,37
3005	2824	R\$ 32.645,44	3005	2824	R\$ 32.645,44
3302	3163	R\$ 32.768,68	3302	3163	R\$ 32.768,68
35180-C	1132	R\$ 9.916,32	35180-C	1132	R\$ 9.916,32
3007	2198	R\$ 18.683,00	3007	2198	R\$ 18.683,00
3301	2317	R\$ 18.675,02	3301	2317	R\$ 18.675,02
-	-	-	2513-A	30	R\$ 1.095,30
Total do PT_{mix}	19.744	R\$ 329.397,11	Total do PT_{mix}	19.774	R\$ 330.043,51
Custo Produtos Vendidos		R\$ 113.561,35	Despesas Operacionais		R\$ 113.561,35
Resultado Aplicação do CA		R\$ 215.835,76	Resultado Aplicação do CR		R\$ 216.482,16
ROA (R\$ 215.835,76 / R\$ 1.500.000,00)		14,39%	ROA (R\$ 216.482,16 / R\$ 1.500.000,00)		14,43%

As hipóteses apresentadas possibilitaram análises detalhadas dos impactos econômico-financeiros decorrentes das decisões gerenciais fundamentadas no CA e na CR. Evidentemente, as tomadas de decisões fundamentadas apenas no CA podem induzir os gestores a interpretações equivocadas e restringir os resultados financeiros da Bianfer Industria Metalúrgica. Além disso, a periodicidade mensal do fechamento contábil dificulta os gestores a tomada de decisões ágeis com base nos dados obtidos do CA. As análises comparativas, por sua vez, evidenciaram que a CR oferece informações de forma mais ágil e precisa sobre qual o melhor *mix* de produção para a Bianfer Industria Metalúrgica. A aplicação da CR ainda apoia a execução da política de vendas e aumenta o retorno econômico-financeiro para a Bianfer Industria Metalúrgica. Em concomitância a isso está o fato de que a implementação de sistemas complexos para definir o *mix* de produção pode ser custosa e inadequada para as estruturas das MPEs. Não obstante, é pertinente enfatizar que a CR deve ser adaptada aos diferentes segmentos e especificidades das MPEs. Por conseguinte, é possível concluir que a CR é uma ferramenta de gestão mais eficiente que o CA para a definição do *mix* de produção da Bianfer Industria Metalúrgica. É também inquestionável que há uma vasta literatura sobre a aplicação da CR como ferramenta de gestão, e, no entanto, também existe uma ampla lacuna de pesquisas quando relacionada às MPEs. Assim sendo, esta pesquisa satisfaz uma importante lacuna ao abordar a teoria e a prática da CR aplicada à Bianfer Industria Metalúrgica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA PESQUISA

A maioria das indústrias de manufatura tomam decisões baseadas na Contabilidade de Custos Tradicional (CCT). A ênfase é muitas vezes dada a maximização dos resultados mediante um *mix* de produtos definido pelo método de Custeio por Absorção (CA). Este método também é o mais utilizado pelas Micro e Pequenas Empresas (MPEs). Fato é que MPEs apresentam muita relevância no cenário econômico do Brasil. Entretanto, duas questões chaves relacionadas aos métodos de custeio impactam nas MPEs: i) o uso de rateios são raramente precisos e podem fazer com que os gestores tomem decisões equivocadas ao se fundamentarem somente no CA; ii) a maioria das ferramentas gerenciais mais avançadas são desenvolvidas para grandes empresas e tornam-se restritas às MPEs. Uma solução alternativa a estas questões é a aplicação da Contabilidade de Rendimento (CR) resultante da Teoria das Restrições (TOC) de Goldratt (1984). Na TOC, as medidas operacionais globais e o impacto nas decisões de investimento de capital são enfatizadas frente aos padrões locais do CA. A ênfase no gerenciamento dos rendimentos ao invés do custo por unidade é, portanto, a mudança de paradigma proposta pela CR. É neste contexto que o objetivo desta pesquisa foi aplicar a CR como ferramenta para a tomada de decisão do *mix* de produção de uma empresa metalúrgica de pequeno porte denominada Bianfer Indústria Metalúrgica. A empresa comercializa peças para tratores, máquinas e equipamentos agrícolas, e está instalada na cidade de Jaú no estado de São Paulo (SP). A gestão de custos é fundamentada no método do CA e as decisões de produção são tomadas de acordo com os pedidos de venda em carteira e pela experiência e *feeling* dos sócios da Bianfer Indústria Metalúrgica. Em termos metodológicos, a pesquisa é de natureza aplicada cuja técnica de investigação é o estudo de caso com uma abordagem quantitativa realizada com o auxílio do *Microsoft Office Excel 365*. A abordagem proposta simulou três cenários com diferentes hipóteses de utilização de recursos baseados em dados gerenciais reais e comparou os resultados obtidos pelo CA e pela CR. Para todas as hipóteses, a CR demonstrou melhores resultados que variam entre 1,36% até 2,71% frente à CA. As análises comparativas para as questões de mercado e estrutura organizacional em estudo mostraram que a CR é mais eficiente que o CA e de fácil adaptação às MPEs. É demonstrado que a CR oferece informações de forma mais ágil e precisa sobre qual o melhor *mix* de produção, apoia a execução da política de vendas e aumenta o retorno econômico-financeiro para a Bianfer Indústria Metalúrgica. É possível concluir que a CR é uma ferramenta de gestão mais eficiente que o CA para a definição do *mix* de produção da Bianfer Indústria Metalúrgica. Entretanto, apesar de fornecer um conjunto de informações mais assertivas em qualquer período de tempo, as organizações

mantém uma certa inércia quando a discussão é a adoção da CR. Duas hipóteses contribuem para isso: i) a literatura relacionada as MPEs é restrita quanto a sistematização e a gestão organizacional formulada pela lógica da CR; ii) a falta de conhecimento dos gestores de como são os processos de análise e de tomada de decisão na CR. Algumas sugestões para pesquisas futuras são: i) analisar o papel de novas tecnologias como inteligência artificial e big data na coleta e análise de dados para aprimorar a CR; ii) estudar a eficácia e os desafios da implementação da CR em setores com múltiplas restrições no processo produtivo das MPEs; iii) incorporar questões de sustentabilidade ambiental e social nas métricas financeiras da CR; iv) investigar os fatores (cultura organizacional, tamanho da empresa, estrutura de mercado etc.) que facilitam ou dificultam a adoção da CR.

REFERÊNCIAS

- AL-BESHTAWI, S. H. The Role of the Theory of Constraint (TOC) in Developing Systems for Managing Expenses to Develop and Enhance Production Operations and its Profits An Applied Study in Industrial Companies Whose Shares are Listed in Amman STOCK Exchange Market. **European Journal of Business and Management**, v. 6, n. 16, p. 124-135, 2014.
- AMORIM-MELO, P.; SHEHAB, E.; KIRKWOOD, L.; BAGULEY, R. Cost Drivers of Integrated Maintenance in High-value Systems. **Procedia CIRP**, v. 22, p. 152-156, 2014.
- ARAÚJO, M. B.; MARGUEIRO, E. A.; MORAIS, M. D. O. O dilema dos métodos de custeio e das ferramentas de gerenciamento de custos: Uma proposta conceitual. **Research, Society and Development**, v.10, n. 9, 2021.
- ARYANEZHAD, M. B.; KOMIJAN, A.R. An improved algorithm for optimizing product mix under the theory of constraints. **International Journal of Production Research**, v. 42, p. 4221-4233, 2004.
- ATKINSON, A. A.; YOUNG, S.M.; MATSUMURA, E.M.; KAPLAN, R.S. **Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Ed Atlas, 2015.
- BERTRAND, J. W.; FRANSOO, J. C. Modelling and Simulation: operations management research methodologies using quantitative modeling. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, p. 241-264, 2002.
- BHATTACHARYA, A.; VASANT, P. Disparate Level of Satisfaction in Intelligent TOC Product-Mix Decisions using Smoot Membership Function. **Conference: 6th Asia Pacific Industrial Engineering & Management Conference**, v. 177, p. 55-70, 2007.
- BLACKSTONE JR.; J. H. Theory of Constraints – A Status Report. **International Journal of Production Research**, v. 39, n. 6, p. 1053-1080, 2001.
- BORNIA, A. C. **Análise Gerencial de Custos: aplicação em empresas Modernas**. São Paulo: Ed. Atlas, 2009.
- BRAGA, G. H. R.; CERVI, R. G.; OLIVEIRA, P. A. Aferição dos custos da qualidade na produção de compensados de madeira pelo método de custeio ABC (Activity Based Costing) e por Absorção. **Custos e @gronegocio on line**, v. 16, p. 382-410, 2020.
- BRASIL. Lei n. 4.506, de 30 de novembro de 1964. **Dispõe sobre o imposto que recai sobre as rendas e proventos de qualquer natureza**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4506.htm>. Acesso em: 19 jan. 2023.
- CHAHARSOOGHI, S. K.; JAFARI, N. A Simulated Annealing Approach for Product Mix Decisions. **Scientia Iranica**, v. 14, n. 3, p. 230-235, 2007.
- CHECOLLI, P. F.; MONTEIRO, A. V. A Teoria das Restrições como recurso para a excelência da gestão da manufatura. In: **Anais ... ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 2000, São Paulo.

CHEN, J.; WANG, J.; DU, X. Shifting bottleneck-drivenTPCh for solving product mix problems. **International Journal of Production Research**, 2020, <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1787535>.

COMAN, A.; RONEN, B. Outsourcing de produção: um modelo de programação linear para a teoria das restrições. **Internacional Journal of Production Research**, v. 38, n. 7, p. 1631-1639, 2000.

CORBETT NETO, T. **Contabilidade de Ganhos**: a nova contabilidade gerencial de acordo com a teoria das restrições. São Paulo: Ed Nobel, 1997.

CORBETT NETO, Thomas. **Contabilidade de Ganhos**. São Paulo: Ed Nobel, 2005.

CORBETT, T. **Throughput accounting: TOC' s management accounting system**. Great Barrington: North River Press, 1998.

COSTA, W. P . L .B.; LIMA, O.C.; SILVA, S.L.P.; SILVA, J.D. Determinantes da gestão de custos nas Micro e Pequenas Empresas, **Revista Brasileira de Contabilidade e Gestão**, v. 11, n. 21, p. 038-059, 2022.

COX III, J.F.; SCHLEIER, J.G. **Theory of Constraints Handbook**. Ed McGraw-Hill Education, 2010.

COX, J. F. III; BOYD, L. H.; SULLIVAN, T. T.; REID, R. A.; CARTIER, B. **The Theory of Constraints International Certification Organization Dictionary**. 2nd ed. New York, NY: McGraw-Hill, 2012.

CREPALDI, S. A. **Contabilidade Gerencial**: Teoria e Prática. São Paulo: Ed Atlas, 2004.

DE SOUZA, F. B; SOBREIRO, V. A.; NAGANO, M. S.; MANFRINATO, J. W. S. When Less is Better: Insights from the Product Mix Dilemma from the Theory of Constraints Perspective. **International Journal of Production Research**, v. 51, p. 5839-5852, 2013.

DE SOUZA, F. B.; PIRES, S. R. I. Theory of Constraints Contributions to Outbound Logistics. **Management Research Review**, 2v. 33, p. 683-700, 2010.

DEMIRCIOGLU, E. N.; DEMIRCIOGLU, M. The Relationship of The Theory of Constraints with Other Accounting and Management Techniques. **Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi**, v. 14, n. 1, p. 45-55, 2010.

DI SERIO, L. C.; SILVA, G. The sixth wave of innovation: are we ready?. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 13, p. 113-128, 2016.

DONTHU, N.; KUMAR, S.; PATTNAIK, D.; LIM, W.M. A bibliometric retrospection of marketing from the lens of psychology: Insights from Psychology & Marketing. **Psychology & Marketing**, v. 38, 2021.

DRAMAN, R.H.; LOCKAMY, A.; COX, J.F., Constraint-based accounting and its impact on organizational performance: a simulation of four common business strategies. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 13, p. 190-200, 2002.

- DUGDALE, D.; JONES, T.C. Throughput accounting: transforming practices?. **The British Accounting Review**, v. 30, p. 203-220, 1997.
- EDEN, Y.; RONEN, B. Approximately Right Not Precisely Wrong: Cost Accounting Pricing & Decision Making. **Great Barrington, MA: The North River Press**, IM/29, 2007.
- EDEN, Y.; RONEN, B. The Hourly Rate: Myth And Reality. **Industrial Management**, v. 33, n. 5, 1991.
- ELSUKOVA, T.V. Lean accounting and throughput accounting: An integrated approach. **Mediterranean Journal of Social Sciences**, v. 6, n. 3, p. 83, 2016.
- FINCH, J. B.; LUEBBE, R. L. Response to Theory of constraints and linear programming: A re-examination. **Internacional Journal of Production Research**, v. 38, n. 6, p. 1465-1466, 2000.
- FRANCZAK, J.; WEINZIMMER, L. How SMEs Leverage Adaptability, Risk-Taking, and Action Into Positive Performance – A Moderated Mediation Model. **Journal of Small Business Strategy**, v. 32, n. 4, p. 16-29, 2022.
- FREDENDALL, L. D.; LEA, B. R. Improving the Product Mix Heuristic in the Theory of Constraints. **International Journal of Production Research**, v. 35, n. 6, p. 1535-1544, 1997.
- GALLI-DEBICELLA, A. How SMEs Compete Against Global Giants Through Sustainable Competitive Advantages. **Journal of Small Business Strategy**, v. 31, n. 5, p. 13-21, 2021.
- GERI, N.; RONEN, B. Relevance Lost: The Rise and Fall of Activity-Based Costing. **Human Systems Management**, v. 24, p. 133-144, 2005.
- GOLDRATT, E. M. **Introduction to TOC – My Perspective Theory of Constraints**. Handbook, edited by J. F. Cox III, and J. G., 2010.
- GOLDRATT, E. M. Croton-on-Hudson: North River. **Theory of Constraints**, p. 1-159, 1990.
- GOLDRATT, E. M. Computerized Shop Floor Scheduling. **International Journal of Production Research**, v. 26, n.3, p. 443-455, 1988.
- GOLDRATT, E. M.; COX, J. **The goal**. Croton-on-Hudson. NY: North River Press Inc, 1984.
- GOLDRATT, E. M.; COX, J. **The goal: a process of ongoing improvement**. Routledge, 2016.
- GRAVES, C.; GURD, B. Through- put accounting: uma revolução em formação? **Australian CPA**, 1998.
- GUERREIRO, R. **Os Princípios da Teoria das Restrições sob a Ótica da Mensuração Econômica**. Caderno de Estudos FIPECAFI, São Paulo, n. 13, p. 01-10, .1996.

- GUPTA A.; BHARDWAJ A.; KANDA A. Fundamental Concepts of Theory of Constraints: An Emerging Philosophy. **World Academy of Science, Engineering and Technology**, v. 4, n. 10, p. 2089-2095, 2010.
- GUPTA, M. C. Gestão de Restrições – Avanços e Práticas Recentes. **Internacional Journal of Production Research**, 2003.
- GUPTA, M. Activity-based throughput management in a manufacturing company. **International Journal of Production Research**, v. 39, n. 6, p. 1163-1182, 2001.
- GUPTA, M. C.; BAXENDALE, S.J.; RAJU, P.S., Integrating ABM/TOC Approaches for Performance Improvement: A Framework and Application. **International Journal of Production Research**, v. 40, n. 14, p. 3225-3251, 2002.
- GUPTA, M. C.; BOYD, L. H. Theory of Constraints: A Theory for Operations Management. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 28, n2 10, p. 991-1012, 2008.
- HAEGEMAN, K.; MARINELLI, E.; SCAPOLO, F.; RICCI, A. Quantitative and Qualitative Approaches in Future-Oriented Technology Analysis (FTA): From combination to integration?. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 80, n. 3, p. 386-397, 2013.
- HILMOLA, O. P.; Li, W. Throughput Accounting Heuristics Is Still Adequate – Response to Criticism. **Expert Systems With Applications**, n. 58, p. 221-228, 2016.
- HORNGREN, S.; SMITH L.; STRATTON, O.; BURGASTAHLER, D.; SCHATZVERG, J. **Introduction to Management Accounting**. Ed Pearson Education, 2011.
- HSU, T.; CHUNG, S. The TOC-based algorithm for solving product mix problems. **Production Planning & Control**, v. 9, n. 1, p. 36-46, 1998.
- IFANDOUDAS, P.; GURD, B. Costing for Decision-Making in a Theory of Constraints Environment. **University of South Australia**, v. 8, n. 1, p. 43-58, 2010.
- IKEZIRI, L.; FIORINI, P. C.; SOUZA, F. Theory of Constraints: Historical Evolution and a Bibliometric Analysis. **International Journal of Production Research**, p. 5068-5102, 2018. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1518602>.
- ISLAM, K. M. A. Throughput Accounting: A Case Study. **International Journal of Finance and Banking Research**, v. 1, n. 2, p. 19-23, 2015.
- JASSEM, S. Alternative to Distortions Created by Traditional Cost Accounting Throughput Accounting. **Academy of Strategic Management Journal**, v. 20, n. 2, 2021.
- JONES T. C.; DUGDALE D., Theory of constraints: Transforming ideas?. **British Accounting Review**, v. 30, p. 73-91, 1998.
- KEE, R.; SCHMIDT, C. A comparative analysis of utilizing activity-based costing and the theory of constraints for making product-mix decisions. **International Journal of Production Economics**, n. 63, p. 1-17, 2000.

LACERDA, D. P. **No Sentido do Mundo dos Ganhos**: Uma proposta de transição através do redesenho de processos em uma Instituição de Ensino Superior. Dissertação de Mestrado em Administração, São Leopoldo: Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, 2005.

LACERDA, D. P.; TEIXEIRA, R.; KLIPPEL, M.; KOETZ, A. L.; PEREIRA, C. S. Em direção de uma nova forma de gestão escolar a partir dos indicadores da Teoria das Restrições. **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, 2004.

LEE, T.; PLENERT, G. Maximizing product mix profitability - what's the best analysis tool. **Production Planning & Control**, v. 7, n. 6, p. 547-553, 1996.

LEONE, G. G. **Curso de Contabilidade de Custos**. São Paulo: Ed Atlas, 1997.

LINHARES, A. Theory of constraints and the combinatorial complexity of the product-mix decision. **Int. J. Production Economics**, v. 121, p. 121-129, 2009.

LINNENLUECKE, M. K.; MARRONE, M.; SINGH, A. K. Conducting systematic literature reviews and bibliometric analyses. **Australian Journal of Management**, v. 45, n. 2, p. 175-194, 2020.

LOCKAMY, A. A constraint-based framework for strategic cost management. **Industrial Management & Data Systems**, v. 103, n. 8, p. 591-599, 2003.

LUEBBE, R.; FINCH, B. Theory of constraints and linear programming: a comparison. **International Journal of Production Research**, v. 30, n. 6, p. 1471-1478, 1992.

LUTILSKY, I. D.; LIOVIC, D.; MARKOVIC, M. Throughput accounting: Profit-focused cost accounting method. **Interdisciplinary Management Research XIV**, p. 1382-1395, 2018.

MABIN, V. J.; BALDERSTONE, S. J. The Performance of the Theory of Constraints Methodology: Analysis and Discussion of Success TOC Applications. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 41, n. 4, p. 661-680, 2003.

MAJERYAK, P.; CISKO, S.; MAJERYAKOVA, E. The Impact of Theory of Constraints on the Management Accounting. **The 7 International Days of Statistics and Economics**, p. 894-904, 2013.

MANSOURABAD, I. B.; BANESHI, A.; PIRZAD, A. Using Theory of Constraints in selecting product mix. **European Online Journal of Natural and Social Sciences**, v. 2, n. 1, p. 146-155, 2012.

MARQUES, J. A. V. C.; CIA, J. N. S. Teoria das Restrições e contabilidade gerencial: interligando contabilidade a produção. **Revista de Administração de Empresas**, v. 38, n. 3, p. 34-46, 1998.

MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**. São Paulo: Ed Atlas, 2003.

MARTINS, E. Contabilidade de custos. In: **Contabilidade de Custos**. 2010.

MATOVIĆ, N.; OVESNI, K. Interaction of quantitative and qualitative methodology in mixed methods research: integration and/or combination. **International Journal of Social Research Methodology**, v. 26, n. 1, p. 51-65, 2023.

MEGLIORINI, E. **Custos: análise e gestão**. São Paulo: Ed Pearson Prentice Hall, 2012.

MEHRA, S.; INMAN, R. A.; TUIITE, G. A simulation-based comparison of TPC and traditional accounting performance measures in a process industry. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 16, p. 328-342, 2016.

MISHRA, N.; TIWARI, M. K.; SHANKAR, R; CHAN, F. T. Hybrid tabu-simulated annealing based approach to solve multi-constraint product mix decision problem. **Expert Systems with Applications**, v. 29, p. 446-454, 2005.

NAGANO, M. S.; SILVA A. A.; LORENA, L. N. A New Evolutionary Clustering Search for a no-wait Flow Shop Problem with Set-up times. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, v. 41, p. 3628-3633, 2012.

NAOR, M.; BERNARDES, E. S.; COMAN, A. Theory of Constraints: Is It a Theory and a Good One?. **International Journal of Production Research**, v. 51, p. 542-554, 2013.

NAZARI-SHIRKOUHI, S.; EIVAZY, H.; GHODSI, R.; REZAIE, K.; ATASHPAZ-GARGARI, E. Solving the integrated product mix-outsourcing problem using the Imperialist Competitive Algorithm. **Expert Systems with Applications**, v. 37, p. 7615-7626, 2010.

NOREEN, E.; SMITH, D.; MACKEY, J. T. The Theory Of Constraints And Its Implications For Management Accounting. **Great Barrington, M.A.: North River Press**, 1995.

NORTHRUP, C. L. Dynamics of profit-focused accounting: Attaining sustained value and bottom-line improvement. **J. Ross Publishing**, 2004.

OENNING, V.. Teoria das Restrições e Programação Linear: Uma análise sobre o enfoque de otimização da produção. In: **ENEGEP XXIV - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, p. 211 – 218, 2004.

ONWUBOLU, G. C. Tabu Search-Based Algorithm for the TOC Product Mix Decision. **International Journal of Production Research**, v. 39, n. 10, p. 2065-2076, 2001.

PADILLA-OSPINA, A. M.; MEDINA-VASQUEZ, J. E.; OSPINA-HOLGUÍN, J. H. Financial Determinants of Innovation in SMEs: A Machine Learning Approach. **Journal of Small Business Strategy**, v. 31, n. 5, p. 117-131, 2021.

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade Gerencial: um enfoque em sistema de informação contábil**. São Paulo: Ed Atlas, 2010.

PADOVEZE, C. L. Contabilidade gerencial: um enfoque em sistema de informação contábil. São Paulo: Atlas, 2000. **Controladoria básica**, v. 1, 1998.

PATTERSON, M. C. The product mix decision: a comparison of Theory of Constraints and Labor-based Management accounting. **Production and Inventory Management Journal**, v. 33, p. 80-85, 1992.

- PINTO, A. R. F.; CREPALDI, A. F.; NAGANO, M. S. A Genetic Algorithm applied to pick sequencing for billing. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 29, p. 405-422, 2018.
- PINTO, R.H.F.; PACHECO, B.C.S.; PINTO, A.R.F.; COSTA, V.M.H. de M.; COSTA, H.G.; NAGANO, M.S. Integração do activity based costing e analytic hierarchy process aplicada a uma empresa de equipamentos para aviário. **Custos e @gronegocio on line**, v. 19, n. 3, Jul/Set – 2023.
- PLANTULLO, V. L. Um pouco além do Just-in-Time: uma abordagem à Teoria das Restrições. **Revista de Administração de Empresas**, v. 34, n. 5, p. 32-39, 1994.
- PLENERT, G. Optimizing theory of constraints when multiple constrained resources exist. **European Journal of Operational Research**, n. 70, p. 126-133, 1993.
- RAMANUJAM, V.; VENKATRAMAN, N.; CAMILLUS, J. C. Multiobjective assessment of effectiveness of strategic planning: A discriminant analysis approach. **Academy of Management Journal**, v. 29, n. 2, p. 347-372, 1986.
- RAY, A.; SARKAR, B.; SANYAL, S.K. An improved theory of constraints. **International Journal of Accounting and Information Management**, v. 18, p. 462-472, 2011.
- SALMAN, A. J. Accounting For Throughput And Its Role In Restructuring Costs And Allocating Them To Products. **Journal of Positive School Psychology**, v. 6, n. 5, p. 3341-3359, 2022.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – Sebrae. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae>. Acesso em: 2022.
- SIMSIT, Z. T.; GUNAY, N. S.; VAYVAY, O. Theory of Constraints: A Literature Review. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, v. 150, p. 930-936, 2014.
- SINISGALLI, E. S. L.; URBINA, L. M. S.; ALVES, J. M. O custeio ABC e a contabilidade de ganhos na definição do mix de produção de uma metalúrgica. **Produção**, v. 19, n. 2, p. 332-344, 2009.
- SMITH, D. **The Measurement Nightmare**: how the theory of constraints can resolve conflicting strategies, policies and measures. Florida: CRC Press, 2000.
- SOKOLOV, A. Y.; ELSUKOVA, T. V. Using ABC to Enhance Throughput Accounting: an integrated management approach. **Academy of Strategic Management Journal**, v. 15, n. 4, 2016.
- TOLLINGTON, T.; WACHTER, T. ABC/TA for Internet retail shopping. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 29, n. 4, p. 149-155, 2001.
- TSAI, W.; LAI, C.; TSENG, L.; CHOU, W. Embedding Management Discretionary Power Into a ABC Model for a Joint Products Mix Decision. **International Journal of Production Economics**, v. 115, p. 210-220, 2008.
- UTKU, B. D.; CENGIZ, E.; ERSOY, A. Comparison of The Theory of Constraints With The Traditional Cost Accounting Methods in Respect to Product Mix Decisions. **Dogus Universitesi Dergisi**, v. 12, p. 317-331, 2011.

VIEIRA, K. C.; PAIVA, A. L.; ANTONIALLI, L. M.; SUGANO, J. Y. Trinta anos de análise multivariada de dados no campo da gestão estratégica: uma revisão sistemática. **REUNA**, v. 23, p. 71-91, 2019.

WANG, F.; CHANG, H.; OU, P. Integrating Activity-Based Costing and Theory of Constraints for Making Product-mix Decisions. **International Conference on Management Science & Engineering**, v. 17, p. 1247-1256, 2009.

WATSON, K. J.; BLACKSTONE, J. H.; GARDINER, S. C. The evolution of a management philosophy: The theory of constraints. **Journal of Operations Management**, v. 25, p. 387-402, 2007.

WOEPPEL, M. How to Grow Profit with Throughput Accounting. **Report by Pinnacle Strategies**, retrieved on 25. 16 December from:
<http://3escp33iuwsj485tugc1mb91.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/2016/07/How-to-GrowProfit-with-Throughput-Acounting.pdf>.

ZHUANG, Z.; CHANG, S. Deciding Product Mix Based on Time-Driven Activity-Based Costing by Mixed Integer Programming. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 28, p. 959-974, 2017.