

2025

Engenharia de Produção em Foco **da Formação à Prática**

Organização:

Eric Costa Carvalho

Eric Costa Carvalho
(Organizador)

**ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO EM FOCO:
da formação à prática**
VOLUME 1

EDITORA PASCAL
2025

Editor Chefe: Patrício Moreira de Araújo Filho

Edição e Diagramação: Eduardo Mendonça Pinheiro

Edição de Arte: Marcos Clyver dos Santos Oliveira

Bibliotecária: Rayssa Cristhália Viana da Silva – CRB-13/904

Revisão: Eric Costa Carvalho

Conselho Editorial

Dr. Will Ribamar Mendes Almeida

Dr. Raimundo Luna Neres

Dr. Raimundo José Barbosa Brandão

Dr. Elmo de Sena Ferreira Junior

Dr. André Leonardo Demaison Medeiros Maia

Dr. Wellinton de Assunção

Dr. Moisés dos Santos Rocha

Dr. José Ribamar Santos Moraes Filho

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C331e

Coletânea Engenharia de Produção em Foco: da Formação à Prática/ Eric Costa Carvalho (Org). São Luís - Editora Pascal, 2025.

92 f. : il.: (Engenharia de Produção em Foco; volume 1)

Formato: PDF

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-6068-166-8

D.O.I.: 10.29327/5602635

1. Engenharia de Produção. 2. Tecnologia. 3. Inovação. 4. Pesquisa. I. Carvalho, Eric Costa. II. Título.

CDU: 62:62-5+001.895

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2025

PREFÁCIO

A coletânea que o(a) leitor(a) tem em mãos é fruto de uma construção coletiva, que reúne reflexões teóricas e práticas sobre a Engenharia de Produção, com ênfase nos contextos educacional e empresarial. Os artigos apresentados neste livro foram escritos por docentes e pesquisadores que compartilham o compromisso com a qualidade da formação profissional e com a busca por soluções aplicadas à realidade das organizações.

A proposta deste livro nasceu no âmbito do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), mas vai além de uma experiência local. Os textos percorrem temas fundamentais, como o currículo dos cursos de Engenharia de Produção ofertados na Rede Federal, os conteúdos e objetivos das disciplinas de Cálculo I e II, além de estudos de caso aplicados a micro e pequenas empresas catarinenses, envolvendo gestão de estoques e modelos de precificação.

Mais do que um simples agrupamento de artigos, esta obra busca fomentar o diálogo entre a academia e o setor produtivo, promovendo uma visão integrada entre teoria e prática. Os diferentes olhares dos autores — professores e profissionais engajados — revelam a riqueza de possibilidades na atuação da Engenharia de Produção, tanto no âmbito educacional quanto na aplicação direta dos conhecimentos nas empresas.

Esperamos que este livro contribua para o aprofundamento das discussões sobre o ensino, a prática e os desafios da Engenharia de Produção no Brasil, em especial no contexto dos Institutos Federais, e inspire novas iniciativas de pesquisa, extensão e inovação.

Boa leitura!

Eric Costa Carvalho

Doutor em Engenharia Metalúrgica, engenheiro de produção e professor adjunto do Instituto Federal de Santa Catarina

ORGANIZADOR

Eric Costa Carvalho



Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2013), mestrado em Engenharia Metalúrgica pela Universidade Federal Fluminense (2016) e doutorado em Engenharia Metalúrgica pela Universidade Federal Fluminense (2021). Atualmente é coordenador do curso de Engenharia de Produção do Instituto Federal de Santa Catarina e professor adjunto do Instituto Federal de Santa Catarina, atuando principalmente nos seguintes temas: logística, custos industriais, economia para engenharia e projeto de unidade produtiva.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	7
ANÁLISE DOS CURRÍCULOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO OFERTADOS PELA REDE FEDERAL DE ENSINO À LUZ DA ABEPRO	
<i>Eric Costa Carvalho</i>	
<i>Marcus Vinicius Dantas de Assunção</i>	
<i>Felipe da Silva Medeiros</i>	
<i>Mariana do Prado e Silva</i>	
<i>Cintia Tavares do Carmo</i>	
 CAPÍTULO 2.....	 22
REFLEXÃO CRÍTICA SOBRE OS CONTEÚDOS E OBJETIVOS DE CÁLCULO I E II NOS CURSOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DOS INSTITUTOS FEDERAIS	
<i>Cleber Schaefer Barbaresco</i>	
<i>Suelen Verona Bitencourt</i>	
<i>Eric Costa Carvalho</i>	
<i>Juliana Mercedes Rheinheimer</i>	
 CAPÍTULO 3.....	 44
APLICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE GESTÃO DE ESTOQUES EM UMA MICROEMPRESA DE SANTA CATARINA	
<i>Eric Costa Carvalho</i>	
<i>Madelon Mazzotti</i>	
 CAPÍTULO 4	 70
REFORMULAÇÃO DO MODELO DE PRECIFICAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE PLÁSTICO FLEXÍVEL	
<i>Eric Costa Carvalho</i>	
<i>Lucas de Oliveira</i>	

ANÁLISE DOS CURRÍCULOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO OFERTADOS PELA REDE FEDERAL DE ENSINO À LUZ DA ABEPRO

ANALYSIS OF THE CURRICULA OF INDUSTRIAL ENGINEERING PROGRAMS OFFERED BY THE FEDERAL EDUCATION NETWORK IN LIGHT OF ABEPRO GUIDELINES

Eric Costa Carvalho¹

Marcus Vinicius Dantas de Assunção²

Felipe da Silva Medeiros³

Mariana do Prado e Silva⁴

Cintia Tavares do Carmo⁵

1 Engenharia de Produção, Instituto Federal de Santa Catarina, Caçador-SC

2 Engenharia de Produção, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, São Gonçalo do Amarante-RN

3 Engenharia de Produção, Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Caxias do Sul-RS

4 Engenharia de Produção, Instituto Federal de Goiás, Senador Canedo-GO

5 Engenharia de Produção, Instituto Federal do Espírito Santo, Cariacica-ES

Resumo

Os currículos dos cursos de Engenharia de Produção seguem, na maioria dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs), as áreas definidas pela ABEPRO, mas com importantes diferenças quanto à distribuição de componentes curriculares e à quantidade de carga horária referentes às áreas de atuação. Assim, este trabalho teve por objetivo analisar tais currículos ofertados pela Rede Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de ensino à luz das áreas da ABEPRO. A pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas e a análise dos dados desenvolveu-se a partir da sistematização das informações oriundas dos PPCs, utilizando-se, para tanto, das informações sobre as cargas horárias atribuídas por meio das disciplinas a cada área do conhecimento da Engenharia de Produção definida pela ABEPRO. O mapeamento dos PPCs permitiu perceber a especificidade de cada curso, definir o número de docentes atuantes por área e desenvolver programas de ensino, pesquisa e extensão para atender a essa necessidade. Aspectos regionais e arranjos produtivos locais foram importantes na definição da especialização e no conteúdo específico dos cursos de Engenharia de Produção oferecidos pela rede federal.

Palavras-chave: Projeto Pedagógico de Curso. Engenharia de Produção. Rede Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. ABEPRO.

Abstract

The Industrial Engineering courses curricula follow, in most of the Pedagogical Projects of Course (PPCs), the areas defined by ABEPRO, but with important differences regarding the distribution of curricular components and the amount of hours related to the areas of activity. Thus, this paper aimed to analyze such curricula offered by the Federal Network of Education, Science and Technology in the light of ABEPRO areas. The research was developed in five stages and the data analysis was developed from the systematization of the information from PPCs, using, for that, information on the workloads assigned through the disciplines to each area of knowledge of Engineering of Production defined by ABEPRO. PPCs mapping made it possible to perceive the specificity of each course, define the number of professors working by area and develop teaching, research and extension programs to meet this need. Regional aspects and local production arrangements were important in defining the specialization and specific content of the Production Engineering courses offered by the federal network.

Keywords: Course Pedagogical Project. Industrial Engineering. Federal Network of Education, Science and Technology. ABEPRO.

1. INTRODUÇÃO

A educação brasileira tem passado por um processo de estruturação constante no que concerne à organização dos currículos dos cursos de graduação, sempre buscando estar em sintonia com as exigências mercadológicas, econômicas e políticas. Nessa perspectiva, foi publicada a Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, configurando-se a primeira Lei que traça diretrizes básicas para a Educação do Brasil.

Décadas depois, em 1996, entrou em vigor a Lei nº 9.394, que trata das Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), na qual reafirma-se o direito à educação, garantido pela Constituição Federal. A LDB estabelece ainda os princípios norteadores da educação e os deveres consoantes ao Estado, definindo-se, para tanto, as responsabilidades, em regime de colaboração, entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios. As diretrizes são consonantes a toda cadeia educacional brasileira, desde a educação infantil até o superior. Um bom exemplo da aplicação dessas diretrizes, associado às permanentes atualizações quanto às exigências curriculares, concerne aos cursos de Engenharia.

A fim de melhor operacionalizá-los, traz-se à lume discussões no âmbito do Conselho Nacional de Educação que tem publicado resoluções e pareceres no afã de modernizar e atender às demandas de Engenharia impostas pelo mercado. De forma subsidiária, associações independentes como a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) norteiam e direcionam as ações aplicadas às dez áreas deliberadas em seus fóruns de discussão.

Os currículos dos cursos de Engenharia de Produção seguem, na maioria dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs), as áreas definidas pela ABEPRO, mas com importantes diferenças quanto à distribuição de componentes curriculares e à quantidade de carga horária referentes às áreas de atuação. Há ainda elementos técnicos a se considerar, como o regionalismo, presente nos planos de cursos, fator de significativa relevância constante nos instrumentos de avaliação de cursos superiores utilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), órgão vinculado ao Ministério da Educação do Brasil.

Diante das diferentes abordagens utilizadas pelos cursos de Engenharia de Produção, fator constituinte das suas estruturas curriculares e considerando a importância da Rede Federal de Educação, Ciência e Tecnologia na interiorização desses cursos no Brasil, este trabalho tem por objetivo analisar os currículos dos cursos de Engenharia de Produção ofertados pela Rede Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de ensino à luz das áreas da ABEPRO.

Este trabalho servirá como um marco acadêmico no que tange à discussão dos currículos dos cursos de Engenharia de Produção ofertados pela Rede Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, observando-se as suas similaridades, diferenças e foco, conforme áreas definidas pela ABEPRO. Faz-se necessário o desenvolvimento deste estudo a fim de que os resultados possam subsidiar, de forma sólida, um mapeamento quanto às ações desempenhadas em todo o país.

A fim de se obter uma maior compreensão do artigo, este foi dividido em cinco seções, sendo a primeira seção dedicada à introdução, cuja abordagem direciona ao problema de pesquisa. A segunda trata do referencial teórico sobre currículos e áreas da ABEPRO. A terceira seção versa sobre os materiais e métodos utilizados. Já a quarta seção explicita os resultados e discussões acerca dos PPCs estudados. Por fim, concluir-se-á o estudo mediante a obtenção de respostas para o objetivo proposto.



2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Projeto Pedagógico de Curso

De acordo com o “Guide of Project Management Body of Knowledge - PMBOK” (PMI, 2013), a definição mais acadêmica de um projeto é a de um esforço temporário empreendido para alcançar um objetivo específico. Os projetos são executados por pessoas e, geralmente, têm limitações de recursos, devendo estes ser planejados, executados e controlados. Trazendo essa visão para o âmbito institucional, pode-se definir o Projeto Pedagógico de Curso (PPC), conforme “Instrumento Único de Avaliação de Cursos de Graduação”, elaborado pelo Ministério da Educação (MEC), Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES) e INEP, em 2006, como sendo um importante instrumento que reúne a concepção dos cursos, sendo articulado com o Projeto Pedagógico Institucional (PPI), o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) e o Currículo, promovendo a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, além de garantir ações sociopolíticas, técnicas e pedagógicas, tendo um caráter de construção coletiva.

Conforme Parecer CES/CEN nº 146/2002, posteriormente revogado pelo Parecer CNE/CES nº 67/2003, “as instituições de ensino superior deverão, na composição dos seus projetos pedagógicos, definir, com clareza, os elementos que lastreiam a própria concepção do curso, o seu currículo pleno e sua operacionalização”. De acordo com Brito (2008) estes projetos devem ser estruturados de modo que possam contemplar o conjunto de diretrizes organizacionais e operacionais que traduzem e orientam a prática pedagógica do curso, sua estrutura curricular, as ementas, a bibliografia, o perfil do profissional egresso e tudo quanto se refira ao próprio desenvolvimento do curso, obedecendo às Diretrizes Curriculares Nacionais, sendo estas estabelecidas pelo MEC.

A Resolução CNE/CES nº 11/2002 prevê que cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que evidencie, claramente, como o conjunto das atividades previstas garantirá a formação do perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Deve ser dada ênfase à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes. Este PPC também deve conter, independentemente de sua modalidade, um núcleo de conteúdos básicos, um de conteúdos profissionalizantes e um terceiro de conteúdos específicos. Posteriormente, esta Resolução foi atualizada pela CNE/CES nº 2/2019, trazendo conceitos atuais como a formação baseada por competências, uma maior flexibilidade na constituição do currículo e o foco na prática, além de abordar a aprendizagem ativa, interdisciplinaridade, acolhimento estudantil e avaliação formativa. O Quadro 1 foi elaborado no intuito de trazer uma comparação dos principais elementos elencados no texto.

A ABEPRO vem discutindo as áreas de atuação do Engenheiro de Produção há décadas, acompanhando a evolução da profissão e da atuação destes profissionais no mercado de trabalho brasileiro. Por meio da câmara de graduação da ABEPRO, desde final da década de 1990, travam-se debates e discussões sobre o tema que, em 2008, chegou a um documento sólido onde são apresentadas as diversas possibilidades de atuação deste profissional, boa parte em consonância com o previsto na regulamentação do CONFEA (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia), porém com algumas especificidades não acolhidas pelo órgão regulador (ABEPRO, 2008; CONFEA, 2005).

Quadro 1. Comparativo entre as Resoluções que instituem as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia.

	CNE/CES nº 11/2002	CNE/CES nº 2/2019
Definição das Competências	Competências e habilidades gerais.	Visão atual do engenheiro recém-formado em um aspecto holístico e contextualizado, inovador e empreendedor, além do uso da criatividade no momento de resolver problemas da área.
Flexibilização do Currículo	Conteúdos básicos deveriam ocupar 30% da carga horária mínima e conteúdos profissionalizantes corresponderiam a 15%. O limite máximo para ajustar a grade, com conteúdo específico, era de 55%.	Não existe obrigatoriedade. Cada curso pode fazer o balanceamento como melhor entender, contanto que não exclua os núcleos básico, profissionalizante e específico.
Foco na prática	Apenas uma menção das atividades práticas e de laboratórios, com enfoques e intensidade compatíveis com a modalidade pleiteada.	As atividades práticas são citadas nove vezes no documento, demonstrando assim, sua importância. Passam a ser obrigatórias as atividades de laboratório na formação das competências gerais e específicas. O recurso também funciona como um trunfo para a instituição atrair novos estudantes e garantir a permanência e êxito.

Fonte: Autoria própria (2021).

2.2 Áreas da ABEPRO

A Associação aprovou o documento “Referências de Conteúdos da Engenharia de Produção” (ABEPRO, 2008A) ao longo das discussões no Grupo de Trabalho de Graduação durante o ENCEP 2008 (Encontro Nacional de Coordenadores de Engenharia de Produção) e do ENEGEP 2008 (Encontro Nacional de Engenharia de Produção). Este documento apresenta as dez grandes áreas de atuação do Engenheiro de Produção, conforme Quadro 2, sendo o coroamento de um trabalho iniciado em 1998 e discutido por profissionais de todo o país e recebido com grande entusiasmo, dado que consolida e orienta a todos, reguladores, profissionais, empregadores e instituições de ensino sobre o real campo de atuação deste profissional e como direcionar a formação acadêmica dos estudantes no desenvolvimento das habilidades e competências que lhes serão exigidas.

Por sua vez, o CONFEA acolhe e atribui ao Engenheiro de Produção a possibilidade de atuar em quase todas as áreas e subáreas recomendadas pela ABEPRO. Apesar de organizar e detalhar as áreas de atuação do profissional de forma diferente, em sua normativa o CONFEA deixa de atribuir ao profissional apenas a grande área Educação em Engenharia de Produção e, em alguns tópicos de Engenharia da Sustentabilidade e Engenharia do Trabalho, deixa de explicitar o entendimento do que vem a compor atividades relacionadas àquelas atribuições, assemelhando-se muito ao proposto pela ABEPRO (CONFEA, 2005).

Percebe-se, de ambas as referências, que tanto ABEPRO quanto CONFEA, demonstram a multidisciplinaridade das atribuições do Engenheiro de Produção. Já na primeira área definida pela ABEPRO, Engenharia de Operações e Processos da Produção, fala-se em projeto, operação e melhorias em sistemas que entregam produtos ou serviços, colocando o Engenheiro de Produção em inúmeros ambientes produtivos e em todos os setores econômicos (ABEPRO, 2008A).

De acordo com esta visão, Lima *et al.* (2013), ao investigar mais de 1000 ofertas de trabalho destinadas a Engenheiros de Produção, em Portugal, encontram que 30% das ofertas relacionam-se com Gestão da Produção, 15% com Logística, 14% com Gestão de Projetos, 12% na área de Qualidade e outras áreas com menor representatividade como

Ergonomia e Marketing, evidenciando que há décadas este profissional deixou de atuar exclusivamente na indústria e passa a ser reconhecido como parte importante em outros setores. A atuação profissional do Engenheiro de Produção em setores como Gestão em Saúde, Mercado Financeiro, entre outros, reflete a necessidade de uma formação multidisciplinar sólida, porém com foco nas habilidades naturais e principais da profissão, justamente aquelas que diferenciam a profissão das outras Engenharias.

Quadro 2. Áreas e Subáreas da Engenharia de Produção.

ÁREAS	SUBÁREAS
Engenharia de Operações e Processos da Produção	Gestão de Sistemas de Produção e Operações
	Planejamento, Programação e Controle da Produção
	Gestão da Manutenção
	Projeto de Fábrica e de Instalações Industriais: organização industrial, layout/arranjo físico
	Processos Produtivos Discretos e Contínuos: procedimentos, métodos e seqüências
	Engenharia de Métodos
Logística	Gestão da Cadeia de Suprimentos
	Gestão de Estoques
	Projeto e Análise de Sistemas Logísticos
	Logística Empresarial
	Transporte e Distribuição Física
	Logística Reversa
Pesquisa Operacional	Modelagem, Simulação e Otimização
	Programação Matemática
	Processos Decisórios
	Processos Estocásticos
	Teoria dos Jogos
	Análise de Demanda
	Inteligência Computacional
Engenharia da Qualidade	Gestão de Sistemas da Qualidade
	Planejamento e Controle da Qualidade
	Normalização, Auditoria e Certificação para a Qualidade
	Organização Metrológica da Qualidade
	Confiabilidade de Processos e Produtos
Engenharia do Produto	Gestão do Desenvolvimento de Produto
	Processo de Desenvolvimento do Produto
	Planejamento e Projeto do Produto
Engenharia Organizacional	Gestão Estratégica e Organizacional
	Gestão de Projetos
	Gestão do Desempenho Organizacional
	Gestão da Informação
	Redes de Empresas
	Gestão da Inovação
	Gestão da Tecnologia
	Gestão do Conhecimento
Engenharia Econômica	Gestão Econômica
	Gestão de Custos
	Gestão de Investimentos
	Gestão de Riscos
Engenharia do Trabalho	Projeto e Organização do Trabalho
	Ergonomia
	Sistemas de Gestão de Higiene e Segurança do Trabalho
	Gestão de Riscos de Acidentes do Trabalho
Engenharia da Sustentabilidade	Gestão Ambiental
	Sistemas de Gestão Ambiental e Certificação
	Gestão de Recursos Naturais e Energéticos
	Gestão de Efluentes e Resíduos Industriais
	Produção mais Limpa e Ecoeficiência
	Responsabilidade Social
	Desenvolvimento Sustentável
Educação em Engenharia de Produção	Estudo da Formação do Engenheiro de Produção
	Estudo do Desenvolvimento e Aplicação da Pesquisa e da Extensão em Engenharia de Produção
	Estudo da Ética e da Prática Profissional em Engenharia de Produção
	Práticas Pedagógicas e Avaliação do Processo de Ensino-Aprendizagem em Engenharia de Produção
	Gestão e Avaliação de Sistemas Educacionais de Cursos de Engenharia de Produção

Fonte: Adaptado ABEPRO (2008A).

3. METODOLOGIA

A pesquisa pode ser classificada como qualitativa e quantitativa, utilizando-se da pesquisa documental na abordagem da pesquisa qualitativa, a qual possibilita, segundo Kripka, Scheller e Bonotto (2015), a compreensão de casos específicos por meio de documentos, bem como o cuidado com o processo de seleção e constituição dos dados em relação à realidade pesquisada. Nesta pesquisa, os documentos utilizados para a análise dos resultados foram os PPCs de todos os cursos de graduação em Engenharia de Produção das Instituições Federais de Ensino que compõem a Rede Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Brasil.

Os vinte e dois PPCs (mais atualizados) dos cursos de Engenharia de Produção, identificados por meio do sítio eletrônico do INEP, foram baixados dos sítios eletrônicos institucionais dos *campi* na segunda quinzena do mês de abril de 2021. Os PPCs correspondem aos cursos vinculados a onze instituições componentes da Rede Federal de Educação, Ciência e Tecnologia: IFRN, IFRS, IFES, IFG, IFSP, IFCE, IFSC, IFMG, CEFET-RJ, CEFET-MG, UTFPR.

Com o intuito de melhor explorar a temática proposta, dividiu-se a pesquisa em cinco etapas, quais sejam: etapa I - levantamento dos PPCs dos cursos dos 22 *campi*; etapa II - análise documental dos PPCs coletados; etapa III - sistematização das informações oriundas dos PPCs; etapa IV - identificação das similaridades e diferenças entre as matrizes curriculares; e, etapa V - determinação do foco de cada matriz curricular ante as áreas de conhecimento estabelecidas pela ABEPRO.

A análise dos dados desenvolveu-se a partir da sistematização das informações oriundas dos PPCs, utilizando-se, para tanto, das informações sobre: as cargas horárias atribuídas por meio das disciplinas a cada área do conhecimento da Engenharia de Produção definida pela ABEPRO.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos vinte e dois PPCs apontados na metodologia, apenas vinte estão disponíveis nos sítios eletrônicos dos *campi*. Embora a UTFPR aponte quatro cursos de Engenharia de Produção no sítio eletrônico do INEP, apenas três *campi* oferecem o curso: Medianeira, Ponta Grossa e Londrina. Dentre esses, não foi possível localizar o PPC do *campus* Londrina.

4.1 Análise das áreas da ABEPRO

Estão evidenciadas na Tabela 1 as áreas de ABEPRO, bem como sua relação percentual no PPC de cada *campus*. Vale ressaltar que cada instituto tem autonomia para designar as unidades curriculares profissionalizantes e específicas de seu curso, por meio de estudos de demandas locais e análises dos polos industriais regionais nos quais estão inseridos.

Tabela 1. Compilação do percentual das cargas horárias relativas às áreas da ABEPRO.

Instituição - Campus	Ano do PPC	Percentual da carga horária por áreas da ABEPRO									
		Educação em Operações e Processos da Produção			Educação em Engenharia				Educação em Engenharia de Engenharia de		
		Logística	Pesquisa Operacional	Educação em Qualidade	Engenharia do Produto	Engenharia Organizacional	Engenharia Econômica	Engenharia do Trabalho	Educação em Engenharia de Engenharia de	Educação em Engenharia de Engenharia de	
UTFPR - Ponta Grossa	2014	24%	5%	17%	11%	3%	15%	8%	3%	10%	
UTFPR - Medianeira	2010	28%	7%	15%	5%	3%	11%	10%	6%	10%	
IFSP - São Paulo	2018	31%	2%	12%	9%	5%	13%	4%	6%	15%	
IFSP - Registro	2016	26%	6%	7%	7%	4%	22%	9%	7%	4%	
IFSP - Piratuba	2018	30%	4%	12%	8%	4%	17%	13%	4%	6%	
IFSP - Botuva	2021	28%	4%	6%	8%	4%	18%	8%	4%	16%	
IFSC - Caçador	2015	22%	4%	10%	12%	4%	18%	10%	6%	11%	
IFRS - Caxias do Sul	2017	48%	4%	4%	8%	4%	16%	8%	4%	2%	
IFRN - São Gonçalo do Amarante	2020	22%	9%	13%	9%	4%	16%	11%	7%	4%	
IFMG - Governador Valadares	2015	27%	4%	12%	10%	8%	10%	12%	4%	8%	
IFMG - Congonhas	2018	29%	4%	11%	7%	4%	18%	11%	4%	9%	
IFMG - Bambui	2020	30%	5%	10%	8%	3%	17%	15%	5%	5%	
IFG - Senador Caneido	2019	34%	6%	14%	8%	3%	13%	11%	3%	6%	
IFES - Caracica	2017	28%	3%	21%	10%	3%	11%	6%	4%	9%	
IFCE - Quixadá	2015	26%	10%	7%	5%	0%	26%	5%	5%	5%	
CEFET RJ - Nova Iguaçu	2014	26%	5%	15%	5%	5%	21%	10%	8%	3%	
CEFET RJ - Maracã	2017	24%	4%	9%	9%	3%	19%	13%	9%	4%	
CEFET RJ - Itaguaí	2019	22%	7%	13%	9%	3%	17%	12%	9%	4%	
CEFET RJ - EaD	2018	21%	4%	11%	7%	4%	21%	14%	11%	4%	
CEFET MG - Belo Horizonte	2014	28%	6%	11%	6%	0%	17%	19%	6%	3%	

Fonte: Autoria própria (2021).



O percentual médio de cada área da ABEPRO nos PPCs dos cursos foi elencado de maneira decrescente conforme evidenciado na Tabela 2. Nota-se que existe uma maior concentração das áreas de “Engenharia de Operações e Processos da Produção” com 28% e “Engenharia Organizacional” com 17%. Essas duas áreas possuem uma forte relação com a base ou surgimento da Engenharia de Produção e, portanto, ganham destaque nas matrizes curriculares. A primeira área dá ênfase nos processos produtivos, nos projetos de fábrica e no planejamento, programação e controle da produção; já a segunda área foca na gestão de projetos, conhecimento, tecnologia, inovação e, principalmente, na gestão estratégica e organizacional.

De acordo com Leme (1983), professor e coordenador do primeiro curso de Engenharia de Produção no Brasil, a prática da Engenharia de Produção se demonstra, historicamente, muito antiga e tendo os primeiros indícios no século XVIII, com o advento da Primeira da Revolução Industrial. Neste contexto, pode-se evidenciar o emprego, por parte dos gestores, administradores e empresários ingleses, de metodologias dessa nova Engenharia associadas às duas áreas já destacadas da ABEPRO, como a gestão e o planejamento de instalações fabris, estudos do arranjo físico produtivo, programação e controle da produção, entre outros pontos. Porém, Cunha (2002) aponta que o principal destaque para a Engenharia de Produção se dá, nos Estados Unidos, com a introdução de Taylor à racionalização do trabalho e ao surgimento do termo *Industrial Engineering*; e Fayol, na França, com questões sobre a administração industrial, demonstrando que novas necessidades e novos recursos imprimiam à Engenharia de Produção características próprias e equiparando-a às demais Engenharias.

Tabela 2. Classificação das áreas da ABEPRO dentro dos cursos conforme percentual médio calculado.

Posição	Áreas	% médio
1º	Engenharia de Operações e Processos da Produção	28%
2º	Engenharia Organizacional	17%
3º	Pesquisa Operacional	12%
4º	Engenharia Econômica	10%
5º	Engenharia da Qualidade	8%
6º	Engenharia do Trabalho	6%
7º	Educação em Engenharia de Produção	6%
8º	Logística	5%
9º	Engenharia da Sustentabilidade	5%
10º	Engenharia do Produto	4%

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

4.2 Destaque regional

Embora as áreas de “Engenharia de Operações e Processos da Produção” e “Engenharia Organizacional” tenham destaque no surgimento da Engenharia de Produção, outra área importante também ganha espaço atualmente, como a “Pesquisa Operacional”, conforme a Tabela 3. Essa área vem ganhando destaque em grande parte dos institutos e segundo Leme (1983) surgiu pela necessidade de novas técnicas em meio a Segunda Guerra Mundial para alocação eficiente de recursos e insumos pelos militares e, posteriormente, aplicadas com sucesso ao mundo corporativo e industrial, como a programação linear de modo a auxiliar no gerenciamento de sistemas produtivos, consolidando o desenvolvimento da Engenharia de Produção nos Estados Unidos a partir de meados do Século XX.



Tabela 3. Compilação do percentual médio das cargas horárias relativas às áreas da ABEPRO em ordem decrescente de presença nos cursos, destacando as instituições com maior e menor percentual em cada área.

Posição	Áreas	% médio	Maior %	Instituição	Menor %	Instituição
1º	Engenharia de Operações e Processos da Produção	28%	48%	IFRS - Caxias do Sul	21%	CEFET RJ - EaD
2º	Engenharia Organizacional	17%	26%	IFCE - Quixadá	10%	IFMG - Governador Valadares
3º	Pesquisa Operacional	12%	21%	IFES - Cariacica	4%	IFRS - Caxias do Sul
4º	Engenharia Econômica	10%	19%	CEFET MG - Belo Horizonte	4%	IFSP - São Paulo
5º	Engenharia da Qualidade	8%	12%	IFSC - Caçador	5%	UTFPR - Medianeira, IFCE - Quixadá e CEFET RJ - Nova Iguaçu
6º	Engenharia do Trabalho	6%	11%	CEFET RJ - EaD	3%	UTFPR - Ponta Grossa e IFG-Senador Canedo
7º	Educação em Engenharia de Produção	6%	16%	IFSP - Boituva	2%	IFRS - Caxias do Sul e IFG-Senador Canedo
8º	Logística	5%	10%	IFCE - Quixadá	2%	IFSP - São Paulo
9º	Engenharia da Sustentabilidade	5%	12%	IFCE - Quixadá	2%	IFSP - São Paulo, IFSP - Pirituba e IFRS - Caxias do Sul
10º	Engenharia do Produto	4%	8%	IFMG - Governador Valadares	0%	IFCE - Quixadá, CEFET MG - Belo Horizonte

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

De acordo com Lastres e Cassiolato (2003), o Arranjo Produtivo Local (APL) exerce papel fundamental na definição do direcionamento dos cursos, influenciando tanto o enfoque formativo quanto a escolha das unidades curriculares ofertadas, de modo a atender às demandas regionais. Ainda conforme a Tabela 3, o IFRS – Caxias do Sul ganha destaque, por exemplo, na área de “Engenharia de Operações e Processos da Produção”, uma vez que se encontra localizado em um arranjo voltado a indústrias metal-mecânicas.

Observa-se também que o IFSC - Caçador está inserido em uma região com grande concentração de empresas marcadas por APLs de móveis, metalurgia e plásticos, o que justifica o destaque na aplicação de conhecimentos de Metrologia e Gestão da Qualidade oriundos da área “Engenharia da Qualidades”. Além disso, são setores que exigem elevados padrões de certificação e controle de qualidade.

Outro exemplo relevante é o maior foco em “Pesquisa Operacional” observado no IFES – Cariacica. Essa área é essencial para decisões relacionadas à logística e ao transporte, sendo coerente com o contexto local: Cariacica integra a Região Metropolitana de Vitória, que se caracteriza por forte atuação nos setores logístico, portuário e industrial.

Por fim, merece destaque a área de “Engenharia de Sustentabilidade” no IFCE – Quixadá. A sustentabilidade assume caráter estratégico em regiões com desafios ambientais e sociais, como o semiárido, que demanda soluções produtivas ambientalmente responsáveis e adaptadas às condições locais.

5. CONCLUSÃO

Diante das análises realizadas ao longo deste estudo, é possível chegar às seguintes reflexões:

- O mapeamento dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs), em articulação com as dez áreas definidas pela ABEPRO, possibilitou a identificação das especificidades de cada curso, permitindo tanto o dimensionamento do número de docentes por área quanto a estruturação de projetos de ensino, pesquisa e extensão mais alinhados às demandas formativas.
- As áreas de “Engenharia de Operações e Processos da Produção” e “Engenharia Organizacional” destacaram-se como fundamentos estruturantes da Engenharia de Produção, conferindo aos cursos uma base sólida voltada à compreensão e à gestão dos processos produtivos e organizacionais.
- Por fim, constata-se que os aspectos regionais e os Arranjos Produtivos Locais (APLs) exercem papel decisivo na configuração dos conteúdos profissionalizantes e específicos dos cursos ofertados pela Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, garantindo aderência às realidades socioeconômicas locais e contribuindo para o desenvolvimento regional.

REFERÊNCIAS

ABEPRO. **Áreas e Subáreas de Engenharia de Produção**, 2008A. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/interna.asp?m=424&s=1&c=362>. Acesso em: 21 abr. 2021.

ABEPRO. **Referências de Conteúdos da Engenharia de Produção**, 2008B. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/%C3%81reas%20da%20Engenharia%20de%20Produ%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

BRASIL. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961**. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4024.htm. Acesso em: 13 abr. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm. Acesso em: 13 abr. 2021.

BRASIL. **Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15766-rces011-02&category_slug=junho-2014-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 14 abr. 2021.

BRASIL. **Parecer CNE/CES nº 67, de 11 de março de 2003**. Referencial para as Diretrizes Curriculares Nacionais - DCN dos Cursos de Graduação. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2003/pces067_03.pdf. Acesso em: 14 abr. 2021.

BRASIL. **Parecer CNE/CES nº 146, de 03 de abril de 2002**. Referencial para as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de graduação em Direito, Ciências Econômicas, Administração, Ciências Contábeis, Turismo, Hotelaria, Secretariado Executivo, Música, Dança, Teatro e Design. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES0146.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2021.

BRASIL. **Resolução CONFEA Nº 1.010/2005**. Dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Siste-



- ma Confea/Crea, para efeito de fiscalização do exercício profissional. Disponível em: <http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=550>. Acesso em: 21 mai. 2021.
- BRITO, M. R. F. O SINAES e o ENADE: da concepção à implantação. **Avaliação**, v. 13, n. 3, p. 841-850, 2008.
- CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Nova Iguaçu, 2014.
- CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Maracanã, 2017.
- CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Itaguaí, 2019.
- CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. EaD, 2018.
- CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Belo Horizonte, 2014.
- CUNHA, G.D. **Um panorama atual da Engenharia de Produção**. Porto Alegre: ABEPRO. 2002.
- INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Senador Canelo, 2019.
- INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Bambuí, 2020.
- INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Congonhas, 2018.
- INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Governador Valadares, 2015.
- INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Caçador, 2018.
- INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. São Paulo, 2018.
- INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Registro, 2016.
- INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Pirituba, 2018.
- INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Boituva, 2021.
- INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Quixadá, 2015.
- INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Cariacica, 2017.
- INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. São Gonçalo do Amarante, 2020.
- INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Caxias do Sul, 2017.
- KRIPKA, R. M. L.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. D. L. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones UNAD**, v.14, n.2, p. 55-73, 2015.
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. Sistemas de inovação e arranjos produtivos locais: novas estratégias para promover a geração, aquisição e difusão de conhecimentos. **Revista do Centro de Ciências da Administração**, Fortaleza, v. 9, n. 2, p. 189-195, dez. 2003.
- LEME, R. A. S. A História da Engenharia de Produção no Brasil. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep), 3, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo, 1983, p. 87- 98.
- LIMA, R. M.; MESQUITA, D.; ROCHA, C. Professionals' Demands for Production Engineering: Analysing Areas of Professional Practice and Transversal Competences. In: **Proceedings of the 22nd International Conference on Production Research (ICPR22)**. Foz do Iguaçu, Brasil, 2013.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira** - Instrumento único de avaliação de cursos de graduação. Brasília, DF, Janeiro, 2006.

PMI. **PMBOK Guide: a guide to the project management body of knowledge**. 5ª ed. Newton Square, 2013.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Ponta Grossa, 2014.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Medianeira, 2010.



REFLEXÃO CRÍTICA SOBRE OS CONTEÚDOS E OBJETIVOS DE CÁLCULO I E II NOS CURSOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DOS INSTITUTOS FEDERAIS

A CRITICAL REFLECTION ON THE CONTENT AND OBJECTIVES OF CALCULUS I AND II IN
PRODUCTION ENGINEERING COURSES AT FEDERAL INSTITUTES

Cleber Schaefer Barbaresco¹
Suelen Verona Bitencourt²
Eric Costa Carvalho³
Juliana Mercedes Rheinheimer⁴

1 Matemática, Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC

2 Engenharia de Produção, Instituto Federal de Santa Catarina, Caçador-SC

3 Engenharia de Produção, Instituto Federal de Santa Catarina, Caçador-SC

4 Matemática, Instituto Federal de Santa Catarina, Lages-SC

Resumo

Diante da atual demanda do mercado por profissionais capazes de reconhecer e solucionar assertivamente os problemas encontrados, faz-se necessário que este possua uma formação voltada ao desenvolvimento de competências e habilidades. Desta forma, o trabalho tem por objetivo caracterizar os planos de ensino das disciplinas escolares de Cálculo I e II, propostos nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) dos Institutos Federais. Para tal, identificou-se os conteúdos e objetivos propostos, realizando uma análise comparativa entre o que contemplam os programas de ensino e o que os documentos definem como necessário para promover o desenvolvimento das habilidades e competências de um engenheiro de produção. Por meio da utilização do software Iramuteq, realizou-se a análise dos objetivos e conteúdos de Cálculo I e II, relacionando com os documentos normativos e destacando as principais características. Os resultados demonstraram que os PPCs são pouco específicos na definição de informações importantes, o que representa um obstáculo na gestão da aprendizagem. Ressalta-se a necessidade de voltar a atenção aos conteúdos e objetivos propostos no plano da disciplina, assegurando que sua abordagem promova o desenvolvimento das competências e habilidades do engenheiro de produção. Deve-se refletir acerca dos conteúdos ensinados, considerando sua aplicação em situações reais. Os objetivos, por sua vez, precisam contemplar a contribuição para a formação do estudante com competências e habilidades.

Palavras-Chave: Competências. Habilidades. Cálculo. Projeto Pedagógico de Curso. Disciplina escolar.

Abstract

Given the current market demand for professionals capable of assertively recognizing and solving the problems encountered, it is necessary that they have training aimed at developing skills and abilities. In this way, the work aims to characterize the teaching plans of the school subjects of Calculus I and II, proposed in the Pedagogical Course Projects (PPC) of the Federal Institutes. To this end, the proposed contents and objectives were identified, performing a comparative analysis between what the teaching programs contemplate and what the documents define as necessary to promote the development of skills and competences of a production engineer. Through the use of software Iramuteq, the objectives and contents of Calculus I and II were analyzed, relating to the normative documents and highlighting the main characteristics. The results showed that PPCs are not very specific in defining important information, which represents an obstacle in learning management. It emphasizes the need to pay attention to the contents and objectives proposed in the discipline plan, ensuring that its approach promotes the development of skills and abilities of the production engineer. One should reflect on the contents taught, considering its application in real situations. The objectives, in turn, need to contemplate the contribution to the formation of the student with skills and abilities.

Keywords: Skills. Abilities. Calculation. Course Pedagogical Project. School subject.



1. INTRODUÇÃO

O mundo está em constante transformação, desenvolvendo novas tecnologias, e isso reflete na necessidade de profissionais capacitados e atualizados com as demandas do mercado (Ferreira, 2003). O mercado de trabalho exige de um engenheiro de produção atuação de maneira que permita aperfeiçoar processos. Segundo Santos e Simon (2018), é esperado que o engenheiro do século XXI desenvolva um senso crítico, empreendedor, criativo, e traga respostas adequadas às necessidades das organizações. Por isso, o profissional deve buscar e prezar pela sua atualização e aprimoramento permanente. Com isso, percebe-se que a formação do engenheiro de produção deve possuir saberes sistematizados que permitam sua atuação na parte técnica e demais funções da organização.

A formação inclui competências (que se relacionam com os saberes e conteúdos), as habilidades (quanto a colocar em prática), os valores éticos e a administração do emocional. Para abranger todos esses requisitos faz-se necessário um currículo dinâmico associado a um Projeto Pedagógico de Curso (PPC) bem pensado em sua concepção, para entregar profissionais que buscam uma formação continuada e que sejam capazes de quebrar paradigmas em sua atuação na indústria, serviços ou comércio. O documento do PPC traz informações dessa formação sistêmica e possibilita observar como as práticas do engenheiro são decompostas em saberes que podem ser transmitidos por meio de uma formação acadêmica (Siqueira, 2019).

Os Institutos Federais se constituem como instituições especializadas na oferta de educação profissional em todos os seus níveis, desde básico até superior, englobando diversos cursos. A Engenharia de Produção é um dos cursos disponibilizados pelos institutos, e contempla em sua proposta curricular disciplinas de Cálculo. Posto isto, compreende-se que esta unidade curricular tem como finalidade oferecer conhecimentos matemáticos que contribuam para a formação profissional do engenheiro de produção (Pacheco, 2010).

A construção, avaliação e monitoramento dos PPCs geralmente está voltada para valores mais tecnicistas, contribuindo para a formação de um profissional não crítico, que acabará por não fazer a diferença em sua atuação. O projeto pedagógico deve ser pensado de maneira a atender expectativas dos públicos internos e externos, buscando flexibilidade e permanente atualização. No caso de algumas instituições, ocorrem mudanças no quadro docente e então deve-se verificar regularmente se as competências planejadas na criação do curso ainda são adequadas às reais demandas da atualidade e podem ser desenvolvidas por quem não participou de sua elaboração (Hékis *et al.*, 2004).

A organização curricular envolve estratégias de ensino e aprendizagem que atentem para o desenvolvimento das competências, integrando e explorando os conteúdos a partir de situações-problema reais ou aproximados da prática profissional. Desse modo, o PPC evidenciará a coerência que existe entre os objetivos do curso, a matriz curricular e o perfil do egresso, utilizando como referência as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e documentos normativos, que revele como serão desenvolvidas as competências. A transparência do processo é condição fundamental para a gestão da aprendizagem (Brasil, 2019a).

Para corroborar com tais considerações, percebe-se na história da constituição do curso de Engenharia, do PPC e das competências e habilidades, a importância das unidades curriculares de Cálculo, no sentido de fornecer esse embasamento para que o profissional seja capaz de tomar decisões assertivas, fundamentadas pelo desenvolvimento de modelos formais. Nesse sentido, este trabalho tem como pergunta problema: Como se caracterizam as disciplinas de Cálculo I e Cálculo II nos PPCs dos cursos de Engenharia de Produção dos Institutos Federais?

O presente trabalho problematiza a estruturação dos planos de disciplina de Cálculo I e II, procurando destacar a necessidade de que os mesmos sejam pensados, em sua elaboração, de forma que o ensino seja voltado especificamente ao curso de Engenharia de Produção, trazendo conteúdos e apresentando objetivos que efetivamente contribuam no desenvolvimento das habilidades e competências requeridas ao egresso. Para corroborar tais afirmações, utilizam-se os documentos normativos e orientativos que definem os requisitos mínimos, princípios e procedimentos que devem ser contemplados no PPC.

Assim, o presente trabalho tem por objetivo caracterizar os planos de ensino das disciplinas de Cálculo I e Cálculo II, propostos nos PPCs dos cursos de Engenharia de Produção dos Institutos Federais, a partir das perspectivas de competências e habilidades por elas desenvolvidas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção são abordadas as referências literárias utilizadas como fundamento para a elaboração do presente trabalho. Este tópico tem como objetivo auxiliar o leitor em relação ao entendimento sobre o assunto proposto.

2.1 Breve histórico da Engenharia de Produção

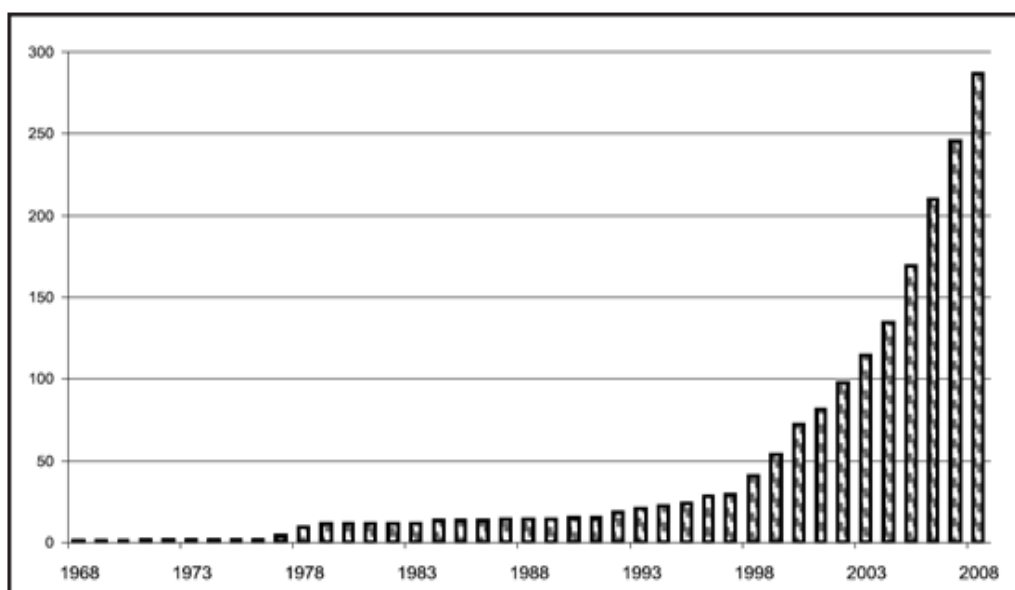
Segundo Leme (1983 apud Faé; Ribeiro, 2005) o surgimento propriamente dito da Engenharia de Produção ocorreu nos Estados Unidos, entre 1882 e 1912, com a criação e desenvolvimento do “Scientific Management”, feito por um grupo de engenheiros: Frank e Lillian Gilbreth, F.W. Taylor, H. Emerson, H.L. Gantt, entre outros. O mesmo autor ainda afirma que o Scientific Management, apesar de duramente atacado e controvertido, foi introduzido nas empresas por consultores intitulados como “Industrial Engineers”. Desta forma, surgiu a Industrial Engineering, nome que designa a Engenharia de Produção nos Estados Unidos.

De acordo com Cunha (2002), historicamente a Engenharia originou-se na época da Revolução Industrial. Neste período a demanda é pela solução de problemas. Os cursos das diversas áreas da Engenharia surgem com o intuito de suprir o conhecimento necessário para possibilitar a produção em larga escala.

A criação dos cursos de Engenharia de Produção no Brasil foi impelida pela significativa mudança no mercado de trabalho decorrente das diversas multinacionais que se instalaram no país na década de 50. As empresas, sobretudo as Norte Americanas, tinham em seus organogramas posições ocupadas pelos “Industrial Engineers” nas matrizes. Estes cargos apareciam geralmente nos departamentos de controle de qualidade, planejamento e controle da produção, de tempos e métodos, entre outros (Faé; Ribeiro, 2005).

Desde então, o curso de Engenharia de Produção cresceu de maneira significativa, impelido pelas necessidades e desafios atuais. De acordo com Bittencourt, Viali e Beltrame (2010) o Brasil possuía 15 cursos de Engenharia de Produção no início da década de 1990, saltando para um total de 287 no ano de 2008. Esse número representa um aumento de 1.820% no período, uma variação maior do que ocorreu com as demais áreas tradicionais da Engenharia. Em consulta ao portal e-mec, do Ministério da Educação, no Brasil atualmente há mais de 1.100 cursos de Engenharia de Produção em atividade, demonstrando a importância da área na atualidade.



Figura 1. Evolução do número de cursos de Engenharia de Produção no Brasil.

Fonte: Bittencourt; Viali; Beltrame, 2010.

Segundo Faria (2004), a Engenharia de Produção, segundo a ABEPRO, é eclética e generalista, diferindo das outras engenharias por não ter uma base tecnológica tradicional, mas sim uma formação sistêmica. Isso permite ao engenheiro atuar tanto na produção quanto em funções como recursos humanos, finanças e mercado. Possidônio (2014) destaca o crescimento da Engenharia de Produção nas instituições de ensino no Brasil, refletindo a demanda do mercado por profissionais capazes de gerenciar atividades e otimizar recursos financeiros e humanos.

2.2 Considerações de concepção do Projeto Pedagógico de Curso

As Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação têm por objetivo conferir maior liberdade às Instituições de Ensino Superior no estabelecimento do currículo de seus cursos, segundo explicação das habilidades e competência que almejam desenvolver. Para tanto, devem organizar um modelo pedagógico preparado para adaptar-se às demandas mutáveis da sociedade, onde a graduação é entendida como a etapa inicial de formação de um contínuo processo de educação permanente (Vianna, 2008).

A Resolução Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior (CNE/CES) 11, de 11 de março de 2002 institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, que devem ser consideradas na organização curricular das Instituições de Ensino. Este documento estabelece as condições, fundamentos, princípios e procedimentos da formação de engenheiros, com o propósito de organizar, desenvolver e realizar a avaliação dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação em Engenharia (Brasil, 2002).

Ainda conforme a Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, as DCN definem em seu Art. 5º que o curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que indica como o conjunto dos procedimentos previstos garantirá o perfil almejado de seu egresso e construção das habilidades e competências esperadas. Já o Art. 6º estipula que todo curso de Engenharia precisa possuir no currículo um núcleo de elementos básicos, outro dos profissionalizantes, além dos específicos, que configuram a modalidade do curso.

Héris *et al.* (2004) afirmam que devido às novas exigências do mercado e da Lei de Di-

retrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), os cursos precisam avaliar e monitorar constantemente suas ações pedagógicas. O Projeto Pedagógico deve formar profissionais que atendam às expectativas dos diversos públicos envolvidos, desenvolvendo as competências e habilidades requeridas pelas transformações ambientais e organizacionais atuais.

Segundo Júnior e Costa (2011), o plano de disciplina auxilia os docentes na organização e definição de metas de aprendizagem. Apesar de fundamental no planejamento, muitos professores o consideram uma atividade burocrática, limitando-se à geração de documentos para cumprir requisitos, muitas vezes reutilizando planos anteriores. As disciplinas devem formar profissionais competentes e ativos no desenvolvimento sustentável da sociedade. A elaboração detalhada do plano de disciplina é crucial para a técnica de ensino-aprendizagem e requer seriedade e dedicação dos docentes.

2.3 Competências do engenheiro de produção a partir de documentos normativos

A determinação das competências de um engenheiro, em específico a do engenheiro de produção, inicia-se por meio da própria demanda das empresas industriais, as quais buscam por diferenciais competitivos de qualidade e produtividade e, portanto, precisam de um profissional qualificado para atingir esses objetivos. Além disso as universidades também têm um papel importante nisso, haja visto que a responsabilidade pelo perfil do egresso recai sobre as Instituições de Ensino Superior (IES), sendo mediadoras de conhecimento e formadoras de habilidades (Borchardt *et al.*, 2009).

A Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, ressalta em seu Art. 4º as competências gerais que a graduação em Engenharia, no decorrer da formação, deve promover aos seus egressos, como observa-se no Quadro 1. Discorre ainda que o desenvolvimento do perfil e das competências objetiva a atuação em setores da área e correlatos, conforme o que é estabelecido no Projeto Pedagógico de Curso (Brasil, 2019b).

Siqueira (2019), afirma que o fundamento da competência do profissional engenheiro não acaba na esfera teórica e técnica dos conhecimentos específicos dos cursos de Engenharia. Pelo contrário, ela abrange outros saberes que podem estar relacionados a diversas áreas profissionais, como Biologia, Computação, Direito, Economia, Empreendedorismo, entre outras. No presente, o mercado de trabalho demanda dos cursos de Engenharia profissionais que exerçam liderança, possuindo senso prático e sendo capazes de tomar decisões responsáveis, sempre adotando comportamento ético.

Conforme Faria (2004), a competência está ligada ao conhecer e a habilidade, por sua vez, relaciona-se ao fazer. Embora o processo educacional seja mais complexo, competências e habilidades são essenciais e dependentes da maneira como são ponderadas no PPC.



Quadro 1. Competências gerais e áreas de atuação segundo as DCNs.

Competências gerais	Áreas de atuação
I - Formular e conceber soluções desejáveis de Engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto; II - Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação; III - Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos; IV - Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia; V - Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica; VI - Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares; VII - Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão; VIII - Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação.	I - Atuação em todo o ciclo de vida e contexto do projeto de produtos (bens e serviços) e de seus componentes, sistemas e processos produtivos, inclusive inovando-os; II - Atuação em todo o ciclo de vida e contexto de empreendimentos, inclusive na sua gestão e manutenção; III - Atuação na formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais envolvidos em projetos de produtos (bens e serviços) e empreendimentos.

Fonte: Adaptado da Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019.

O conhecimento das necessidades do mercado e da sociedade é um elemento importante na elaboração do projeto do curso. É primordial formar um profissional habilitado a instrumentalizar os conhecimentos adquiridos, além disso, apto a buscar uma formação continuada ao longo de sua carreira profissional, atendendo, desta forma, às expectativas da empresa. É papel das instituições de ensino formar profissionais qualificados para adaptar-se a novos cenários, quebrando paradigmas e não apenas reproduzindo soluções (Faria, 2004).

O profissional deve ter capacidade de agregar os conhecimentos técnicos com as ferramentas utilizadas para o desempenho de sua função. Deve conseguir unir conceitos procedimentais com os comportamentos profissionais e sociais, o que resulta no saber agir, ser e conviver. A finalidade do ensino fundamentado no desenvolvimento por competências é despertar o pensamento criativo dos alunos, fazendo-os compreender o processo de tomada de decisão e instigando sua proatividade, responsabilidade, empreendedorismo e ética (Siqueira, 2019).

2.4 Software Iramuteq

O software Iramuteq (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*) foi desenvolvido em 2009 por Pierre Ratinaud, com o objetivo de realizar análises de dados em material verbal transcrito, ou seja, textos que são produzidos em diferentes contextos (Salviati, 2017).

Para uso do programa é recomendado que os textos ou tabelas sejam gerados por meio de *softwares* como OpenOffice ou LibreOffice. Salienta Salviati (2017) que o Iramuteq é um *software* gratuito de código fonte aberto, licenciado por GNU GPL, que utiliza o ambiente estatístico do *software* R, podendo assim ser editado e expandido por meio da linguagem *Python*.

Moimaz *et al.* (2016) descrevem os tipos de análise possíveis ao empregar o *software*: Análise de Especificidades de Grupos, Classificação Hierárquica Descendente (CHD), Análise de Similitude e Análise Fatorial de Correspondência (AFC).

De acordo com Camargo e Justo (2013) o *software* pode ser utilizado para diferentes análises de dados textuais, desde os mais simples, como a Lexicografia Básica (cálculo de frequência de palavras), até análises multivariadas (Classificação Hierárquica Descendente, Análises de Similitude).

Segundo Camargo e Justo (2013) nas Análises Lexicais Clássicas, o programa identifica e reformata as unidades de texto, identifica quantidade de palavras, frequência média e suas frequências; pesquisa o vocabulário e reduz palavras às suas raízes; identifica formas ativas e suplementares. Ainda de acordo com os autores supracitados, na Análise de Especificidades é possível a realização da associação do texto do banco de dados com variáveis descritoras, na qual o corpus é dividido em função de uma variável escolhida pelo pesquisador.

A Classificação Hierárquica Descendente (CHD) é obtida por meio de um fracionamento (baseado em cálculos estatísticos) do *corpus* de análise para chegar aos segmentos de texto. Estes segmentos são classificados em função de seus vocabulários, e o conjunto deles é repartido com base na frequência das formas reduzidas das palavras (RAMOS *et al.*, 2018).

De acordo com Marchand e Ratinaud (2012 *apud* Camargo; Justo, 2013) a Análise de Similitude baseia-se na teoria dos grafos, possibilitando a identificação das coocorrências entre as palavras. O resultado é a indicação de conexidade entre as palavras, auxiliando a identificação das partes comuns e especificidades da estrutura de um corpus textual.

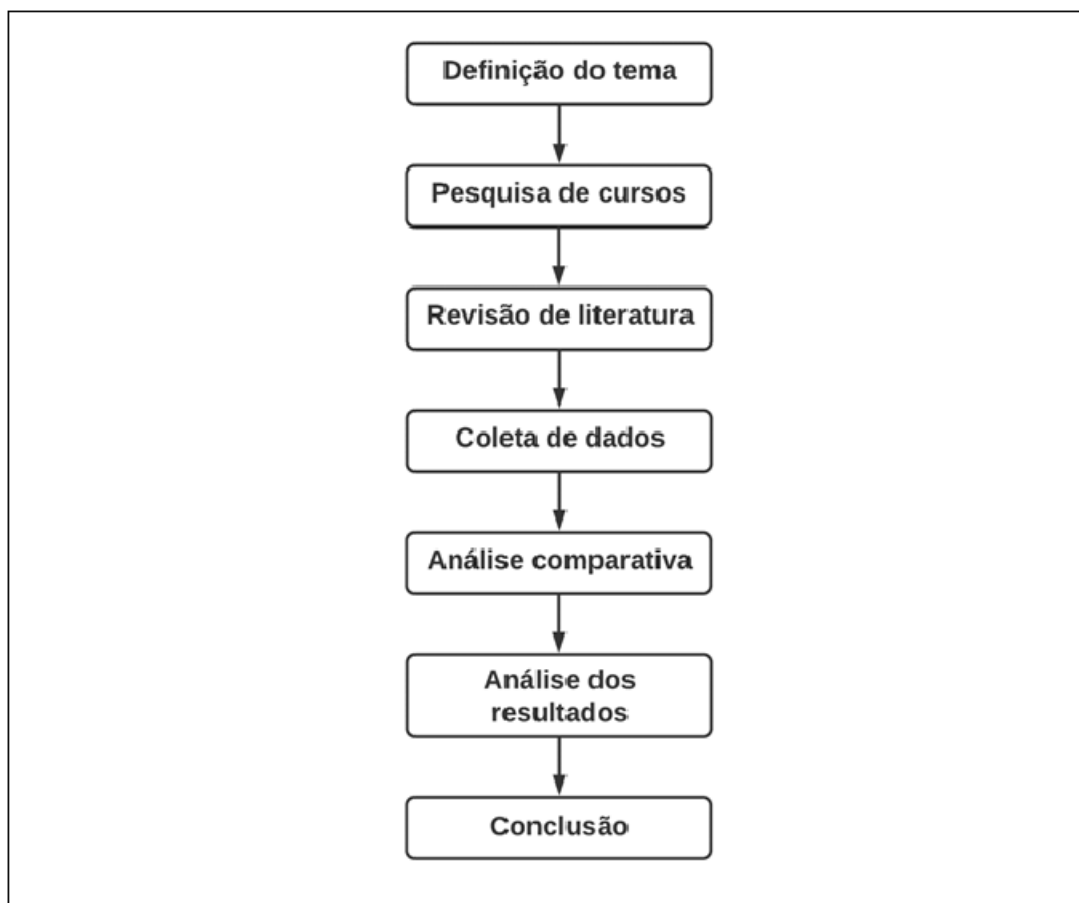
Para Ramos *et al.* (2018) a Análise Fatorial de Correspondência (AFC) é apresentada em um plano cartesiano onde os agrupamentos de palavras constituem cada uma das classes elaboradas na CHD. Essa análise também possibilita o conhecimento da intensidade de cada palavra junto ao conjunto de classes e a identificação dos segmentos de texto de cada sujeito afim de uma interpretação qualitativa dos dados.

3. METODOLOGIA

Na metodologia são descritas as etapas e métodos utilizados dentro deste trabalho, detalhando a forma como foi realizada a pesquisa e a análise dos projetos pedagógicos dos cursos.

O fluxograma apresentado na Figura 2 refere-se ao caminho percorrido ao longo da elaboração do trabalho, desde seu princípio até a conclusão.



Figura 2. Fluxograma da metodologia adotada no trabalho.

Fonte: Autoria própria (2024).

3.1 Classificação da pesquisa

O trabalho em questão, do ponto de vista de sua natureza, é uma pesquisa aplicada, pois tem finalidade de realizar uma análise crítica quanto à elaboração do plano de ensino relacionado ao desenvolvimento de competências e habilidades de um engenheiro de produção e sua posterior implementação pelos diversos câmpus. Tem caráter explicativo, de forma a compreender as causas e efeitos relacionados às disciplinas de Cálculo dentro do curso de Engenharia de Produção dos IF, usando para isso uma análise qualitativa e método indutivo. Trata-se, portanto, de uma pesquisa documental, onde os PPCs de cada câmpus serão analisados e comparados com as competências de um engenheiro de produção.

3.2 Obtenção dos dados contidos nos Projetos Pedagógicos de Curso

Selecionaram-se os PPCs dos Institutos Federais que ofertam o curso de Engenharia de Produção. Destes documentos serão elencados os conteúdos programáticos e os objetivos elencados, confrontando as informações neles contidas com as Diretrizes Curriculares Nacionais e as determinações da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), a fim de buscar elementos que apontem se sua elaboração está condizente com as competências e habilidades requeridas a um engenheiro de produção.

Estão apresentadas no Quadro 2 as datas de cada PPC utilizado nesse estudo. Desta-

ca-se que foram consideradas as atualizações recentes.

Quadro 2. Ano de elaboração dos PPCs para o curso de Engenharia de Produção dos Institutos Federais.

Institutos	Ano
IFES - Câmpus Cariacica	2017
IFG - Câmpus Senador Canedo	2021
IFMG - Câmpus Bambuí	2020
IFMG - Câmpus Congonhas	2018
IFMG - Câmpus Governador Valadares	2015
IFRN - Câmpus São Gonçalo do Amarante	2021
IFRS - Câmpus Caxias do Sul	2017
IFSC - Câmpus Caçador	2022
IFSP - Câmpus Boituva	2021
IFSP - Câmpus Pirituba	2023
IFSP - Câmpus Registro	2022
IFSP - Câmpus São Paulo	2023

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos PPCs dos cursos de Engenharia de Produção (2024).

A abordagem de análise adotada, justifica-se pela afirmação de Cellard (2012), destacando que a estrutura do texto tem grandes variações, conforme o contexto em que foi redigido. Deve-se atentar aos conceitos-chave e avaliar sua importância e sentido. Qualidade da informação, diversidade das fontes utilizadas, ligações e correlações dão profundidade e riqueza a uma análise.

3.3 Elaboração do documento de texto para a análise no Iramuteq

A utilização do *software* Iramuteq possibilita o levantamento, organização e separação das informações de forma a facilitar sua análise. Para o processamento dos dados percorreram-se algumas etapas. Inicialmente realizou-se a preparação do corpus textual. Delimitou-se a utilização dos elementos de Conteúdos e Objetivos extraídos dos PPCs dos cursos de Engenharia de Produção de cada câmpus dos Institutos Federais. Os textos devem ser preparados conforme as orientações do próprio software para que a análise seja válida.

Foram criados seis arquivos, cada um correspondendo a um elemento de análise e unidade curricular diferente, ou seja, os conteúdos e objetivos subdivididos em Cálculo I e II e III. Os textos foram transcritos para o bloco de notas e separados em uma linha de comando, possuindo somente uma variável, determinada conforme o Instituto Federal e câmpus em questão. O arquivo foi salvo com o formato *.txt* e codificados em UTF-8, que é o padrão reconhecido pelo Iramuteq.

A seguir, realizou-se a revisão de todos os documentos, retirando elementos como aspas, travessão, asterisco, reticências, negrito, itálico etc. que não são reconhecidos pelo programa. Também foi realizada a junção de palavras que são interessantes para a pesquisa que apareçam de forma composta, como por exemplo, *regra_da_cadeia*.



Para a formação de um dicionário de palavras, o software utiliza o teste qui-quadrado, indicando a força associativa das palavras e sua própria classe. Essa força associativa que as palavras possuem entre si é considerada quando o teste superar 3,84, que representa $p < 0,0001$. O menor valor do qui-quadrado reflete menor conexão entre as variáveis (Oltremari; Camargo, 2010).

A ideia inicial era a realização da a Análise Estatística, de Especificidades e ACF, Método de Reinert e Análise de Similitude para todos os arquivos gerados a partir dos PPCs, porém apenas os documentos de Conteúdos para Cálculo I e II possuíam dados suficientes para a execução das Análises de Especificidades, ACF e Método de Reinert.

O Iramuteq recomenda que o banco de dados tenha pelo menos 20 textos e, embora realize as análises para os arquivos com quantidade menor de textos, precisa de uma quantidade mínima de palavras para viabilizar o estudo. No caso dos documentos de Objetivos para Cálculo I e II, não foi possível executar as Análises de Especificidades, ACF e Método de Reinert pois os segmentos de textos eram reduzidos, com poucas linhas para cada variável (câmpus) diferente. Apesar de várias tentativas de modificações nas configurações, o programa considera o banco de dados insuficiente para o processamento.

Desta forma, optou-se por utilizar para a pesquisa unicamente a Análise de Similitude para os conteúdos e objetivos das disciplinas de Cálculo I e II, uma vez que ela foi executada para todos os documentos em questão e possibilita obter as reflexões pretendidas para o desenvolvimento do trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são demonstrados os resultados obtidos após elaboração do trabalho seguindo a metodologia proposta e realizada a discussão de cada um dos itens abordados.

4.1 Análise de Similitude: conteúdos e objetivos de Cálculo I

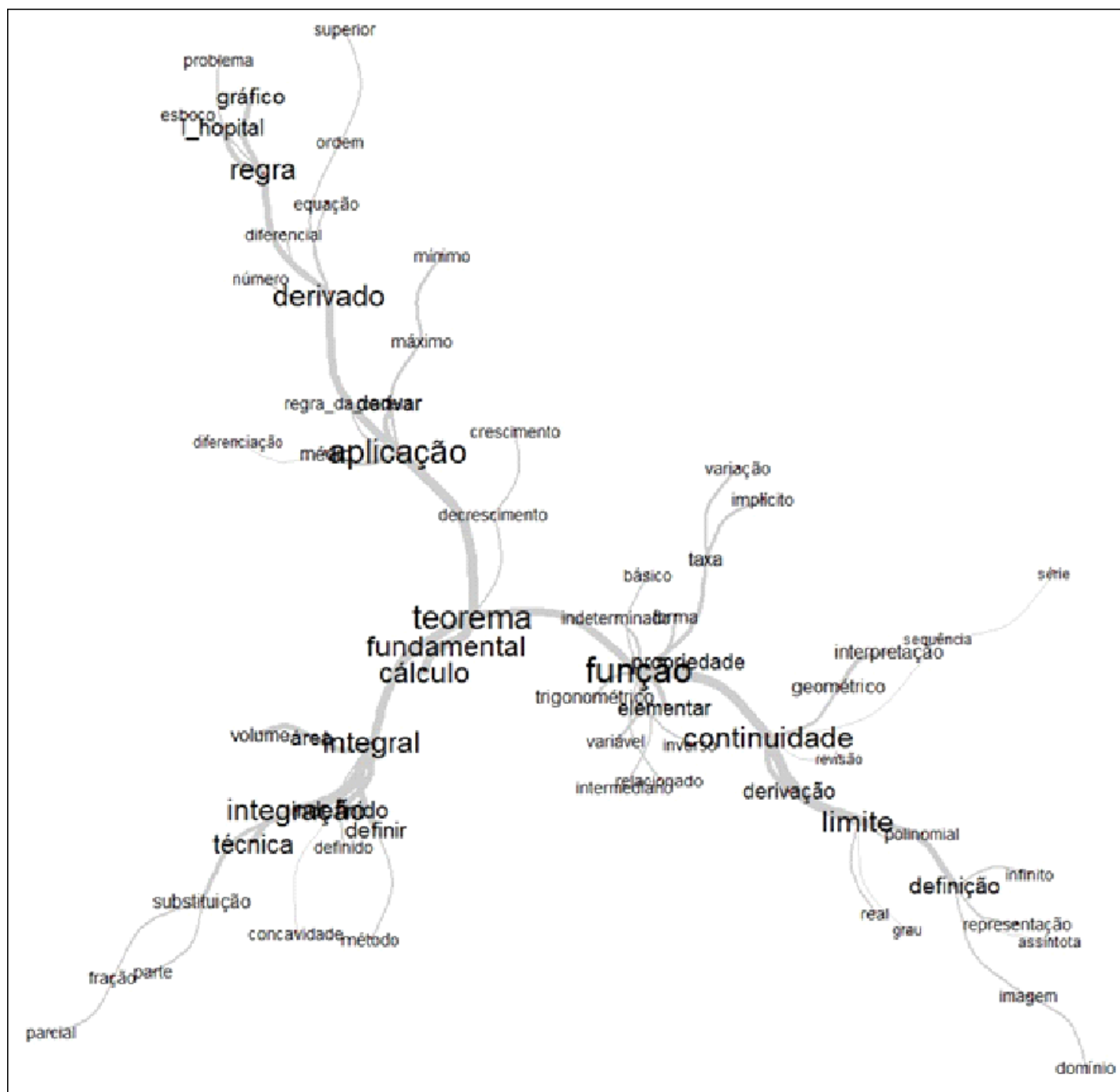
Esta categoria de análise fundamenta-se na teoria dos grafos, permitindo a identificação das ocorrências de palavras e ligação entre elas. A Análise de Similitude propicia a distinção das partes comuns e especificidades, verificando em função dos descritores existentes. A Figura 3 gerada apresenta uma Árvore de Coocorrência, que é composta de um núcleo central, e a partir dele, surgem algumas ramificações. Os ramos que apresentam maior grau de conexidade com o núcleo possuem maior espessura de linha. As palavras que aparecem em destaque na representação gráfica são que mais apareceram no arquivo, ou seja, quanto maior a fonte da palavra, maior sua frequência no banco de dados (Salviati, 2017).

Conforme descrito pela Resolução CNE/CES N° 1/2019, o estabelecimento de um currículo por competências infere na substituição da lógica da assimilação precedente dos conteúdos – para decorrente incorporação e uso –, pela conjuntura concomitante desta com a promoção de habilidades e atitudes, partindo de conhecimentos específicos (Brasil, 2019a).

A Análise de Similitude permite a observação da conexão entre as palavras, bem como o grau de relação entre elas, considerando que o índice de coocorrências das palavras pode ser mais fraco ou mais forte (teste do qui-quadrado). Utilizando esta análise pretende-se verificar por meio das associações, os assuntos previstos para a unidade curricular de

Cálculo I, bem como os conceitos mais frequentes nos planos de ensino.

Figura 3: Análise de Similitude dos Conteúdos de Cálculo I.



Fonte: Autoria própria (2024).

É possível perceber, pela Figura 3, que o conteúdo de função está em destaque, sendo um objeto constituinte da disciplina de Cálculo I. Verifica-se ainda que os demais conteúdos fazem indicação de práticas sobre função, como por exemplo, derivação, integração e cálculo de limites. Historicamente, o conceito de função, de algum modo está atrelado ao desenvolvimento do Cálculo como campo de estudo na Matemática. Compreende-se que função é a unidade fundamental desta disciplina universitária, pois é dela que emergem as diferentes compreensões. Com isso, é preciso que o docente, ao ministrar esta disciplina, pense antes de tudo não no seu sentido teórico, que é o que prevalece, mas realize reflexões sobre o *saber-fazer* que pode emergir desta unidade.

Função é compreendido aqui como um saber composto de uma teoria e de práticas. Muitas vezes o que se apresenta ao aluno é sua parte teórica como, por exemplo:

Uma função $f: A \rightarrow B$ consta de três partes: um conjunto A , chamado de domínio da função (ou o conjunto onde a função é definida), um conjunto B , chamado de contradomínio da função, ou o conjunto onde a função toma valores, e uma regra que permite associar, de modo bem determinado, a cada elemento $x \in A$, a um único elemento $f(x) \in B$, chamado o valor que a função assume em x (ou no ponto x) (Lima, 2004, p. 13).

Esta concepção, que é fruto de um desenvolvimento histórico, afirma que função é uma relação entre dois conjuntos (domínio e contradomínio) a partir de uma lei de associação (expressão algébrica que associa elementos de um conjunto com a elementos de outro). A natureza deste entendimento se assenta na teoria de conjuntos, um nível mais abstrato. Considerando outro material utilizado no ensino de cálculo, existem os livros. O livro Cálculo - Volume 1, do autor James Stewart, inicia o Capítulo 1, sobre funções, afirmando que: “o objeto fundamental do cálculo são as funções” (Stewart, p. 9, 2013). O que corrobora com o que já foi afirmado anteriormente. Em seguida, estabelece o desenvolvimento da noção de função da seguinte maneira: “As funções surgem quando uma quantidade depende de outra” (Stewart, p. 10, 2013). Ou seja, o autor desenvolve a noção a partir de uma perspectiva concreta. Em vez de conjuntos, se pensa em quantidades. Compreende-se que desta noção concreta de função emergem práticas, ou seja, o desenvolvimento de um *saber prático*; pensar na função como um conhecimento prático sem seguir, necessariamente, um rigor canônico.

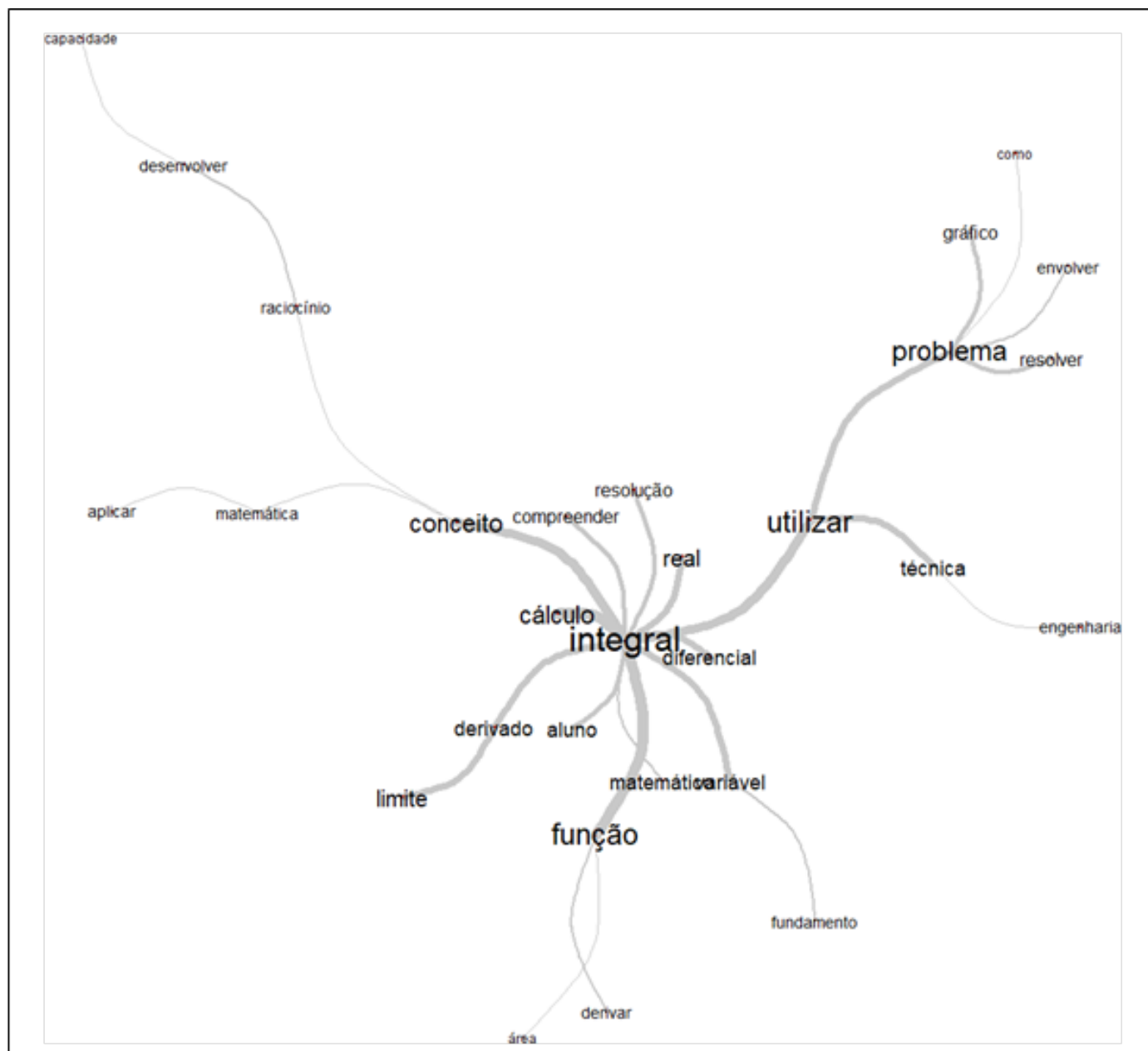
Diante do que foi posto, entende-se que funções, como um objeto de ensino, isto é, como um saber, pode desenvolver competências e habilidades. Como competência, função é um conhecimento que indica a possibilidade de relacionar dois valores, x com y , em que um depende do valor do outro: $f(x) = y$. Estuda-se ainda que esta relação de dependência se dá a partir de uma lei de formação, o que torna essa informação relevante, pois assim percebe-se que o valor dependente não é obtido de forma arbitrária. Existe a possibilidade de previsibilidade do resultado. Sendo assim, esse conhecimento deve ser mobilizado em diversos níveis das atribuições de um engenheiro de produção, principalmente no que se refere ao seu trabalho de planejamento; em que, antes de colocar algumas ações em prática é necessário que este profissional tenha resultados lhos que indiquem uma situação a partir de determinadas condições.

Discutiu-se, ainda que de forma breve, que a disciplina de Cálculo I estrutura-se em torno de funções, devendo atuar como um saber teórico, desenvolvendo competências; e um *saber prático*, desenvolvendo habilidades. Tais percepções devem refletir no plano de ensino, mais especificamente nos objetivos. Os objetivos são o ponto central do plano de ensino e devem contemplar o que está descrito na ementa. Ou ainda a partir de verbos no infinito, por exemplo, compreender o conceito de função. Neste caso o verbo tem o papel de determinar uma ação que se deseja alcançar. A partir do verbo compreender emerge a ação de entendimento ou de apropriação dos sentidos e significados de função. Portanto, com este verbo pretende-se desenvolver no aluno uma ação de percepção (habilidade). Posto isto, é preciso que nos objetivos de um planejamento se use não apenas verbos adequados, mas também que deles se consiga ter a clara percepção do desenvolvimento da competência e habilidade.

Por meio dos objetivos, os planos de ensino devem trazer para cada componente curricular, as contribuições para a formação dos alunos nas competências gerais e espe-

cíficas (Brasil, 2019a). Nesse sentido, a Análise de Similitude realizada a partir dos objetivos definidos para a unidade curricular de Cálculo I, busca verificar se as propostas de ensino apresentam termos condizentes para propiciar estas competências aos discentes.

Figura 4. Análise de Similitude dos Objetivos de Cálculo I.



Fonte: Autoria própria (2024).

Observa-se por meio da Figura 4, que no âmbito de objetivos o que se destaca não são os verbos e sim os conteúdos. Nesta análise, o termo *integral* é a expressão central e de destaque. Disto, capta-se que o objetivo principal de Cálculo I possui centralização na Integração de Funções, cuja aplicação é considerável. Mas, surpreende que conteúdos como Derivada e Limite não tenham conseguido o mesmo destaque. De acordo com Lima (2016), a derivada é utilizada pelos profissionais da área de gestão empresarial na determinação do custo marginal de produção, permitindo que eles procedam a sua análise de maneira eficiente e confiável. Neste trabalho, problematiza-se não apenas a escolha dos conteúdos, mas também o grau de importância de cada um deles. Desta forma questiona-se: para um engenheiro de produção o conteúdo tem muita relevância? Conforme Mello e Mello (2003), muitos dos problemas de administração centralizam-se em taxa de

variações, relacionando-se com derivada e limites, principalmente na parte de Pesquisa Operacional que vai demandar análise de Séries Numéricas. Sendo assim, o que justifica a prevalência Integral? É importante lembrar que, diferentemente de Engenharia Civil, Elétrica, Mecânica, entre outras, onde os trabalhos são de natureza física, a Engenharia de Produção possui predominantemente natureza administrativa.

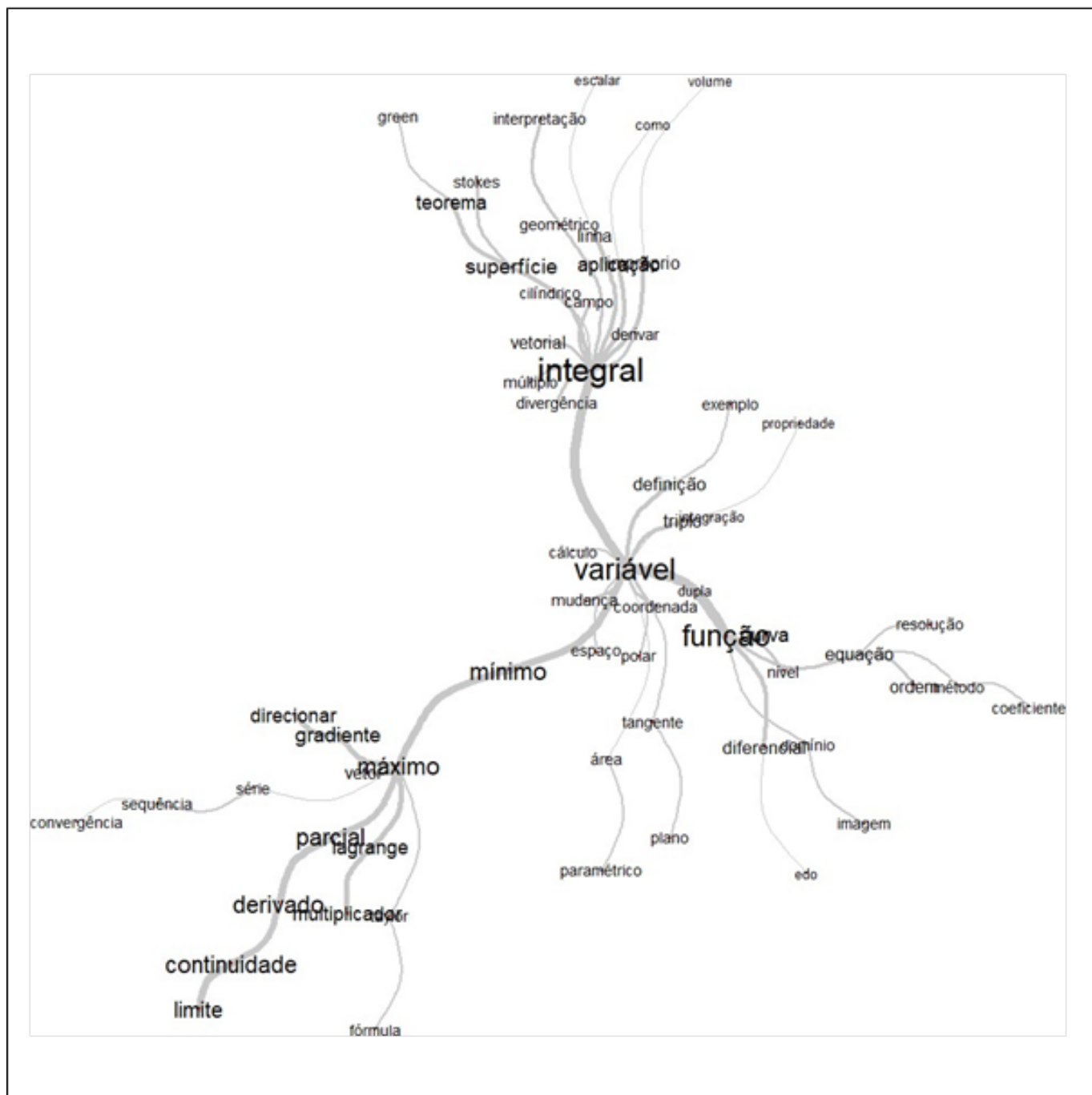
Pensar nessas diferenciações e especificações é poder pensar melhor e com mais direcionamento na formação profissional do futuro engenheiro. Será que munir o estudante de engenharia de produção com integrais é permitir um domínio a instrumento teórico que prevalece em sua prática profissional? Não se tem a intenção de responder esse questionamento, apenas problematizar as informações fornecidas como evidência. Em outras palavras, a disciplina de Cálculo I, em seus objetivos, não converge com as necessidades profissionais do engenheiro de produção.

Nota-se ainda que os verbos quase não se destacam. Entretanto, as conexões possibilitam algumas análises. O verbo *utilizar* é o que está em destaque, mostrando que é o mais aplicado nos objetivos dos planejamentos. Esse verbo se liga ao termo integral e a ligação é de um calibre maior, o que permite concluir que um dos principais objetivos do Cálculo I é: utilizar integral. Isso corrobora com o que foi problematizado no parágrafo anterior. Tal verbo nos remete a ideia de empregabilidade do conceito para alguma coisa. O verbo ainda está conectado com as expressões *problema* e *técnica*. Então, compreende-se que a intencionalidade do Cálculo I é ensinar o aluno a *utilizar* integrais em *problemas* e como *técnica*. Aqui, se poderia pensar que busca desenvolver a competência, em que o conhecimento é mobilizado nos problemas; e habilidade, em que o conhecimento é pensado como uma técnica. O termo *problema* associa-se ao verbo *resolver*, mas sem especificar o que. E o termo *técnica* é o único que se associa a expressão *engenharia*. Todos os demais verbos, como por exemplo *desenvolver*, que se associa a *raciocínio* e *capacidade*, que por sua vez estão conectados com o termo *conceito*, parecem indicar um desenvolvimento da matemática para a matemática, ou ainda, do cálculo para o cálculo. Outro exemplo é o verbo *aplicar*, que está conectado com matemática, porém encontra-se isolado, sem especificações.

Conforme a Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, a graduação em Engenharia deve desenvolver competências nos egressos para sua atuação no mercado. O engenheiro deve ser capaz de analisar contextos, propor soluções, atualizar-se com os avanços, comunicar-se eficientemente e trabalhar em equipe. No entanto, os documentos analisados não refletem claramente essas orientações. Na prática, o ensino de Cálculo I é endógeno e delineado por um saber teórico. Não há objetivos que mostrem o desenvolvimento dos conteúdos em sua perspectiva prática, ou seja, no desenvolvimento de habilidades.

4.2 Análise de Similitude: conteúdos e objetivos de Cálculo II

A disciplina de Cálculo II compõe uma sequência de disciplinas que tem por objetivo introduzir o aluno ao estudo de Cálculo. Ele é precedido por Cálculo I nas estruturas curriculares dos cursos de Engenharia de Produção, sendo esse um pré-requisito para cursar a disciplina de Cálculo II. Segue a Análise de Similitude dos conteúdos encontrados nos documentos analisados.

Figura 5. Análise de Similitude dos Conteúdos de Cálculo II.

Fonte: Autoria própria (2024).

Na Figura 5 observa-se que as informações obtidas mediante Análise de Similitude do item conteúdos Cálculo II permitem constatar uma forte correlação entre os tópicos desta disciplina, com destaque para: integral, função e variável. Tais tópicos possuem uma relação com os conteúdos de Cálculo I, ainda que as abordagens sejam outras, por exemplo, em Cálculo II se ensina funções de várias variáveis e integração deste tipo de função. No entanto, isso parece validar algo que já foi afirmado sobre a função do Cálculo I, isto é, o papel propedêutico da disciplina. A ênfase nos aspectos teóricos em Cálculo I possibilitam acesso e compreensão dos conteúdos de Cálculo II.

No livro de Cálculo – Volume II, do autor Stewart, o capítulo 15, sobre Integrais Múltiplas, diz que:

Neste capítulo estendemos a ideia de integrais definidas para integrais duplas e tripas de funções de duas ou três variáveis. Essas ideias serão usadas para calcular volumes, áreas de superfícies, massas e centroides de regiões mais gerais do que as consideradas nos Capítulos 6 e 8, no Volume I. **Usaremos também integrais duplas para calcular probabilidades quando duas variáveis aleatórias estiverem envolvidas** (Stewart, 2013, p. 873, grifo dos autores).

Na citação anterior, é admissível perceber que o autor, em seu livro, apresenta os possíveis cenários de aplicação das integrais múltiplas: cálculo de volumes, áreas de superfícies, de massas e centroide, que se trata de um ponto central de uma figura geométrica e, por fim, cálculo de probabilidades. Na ramificação que emana do termo *integral* é possível perceber a presença dos termos *superfície*, indicando uma relação com a parte de cálculo de área; e *volume*, relacionando-se com o cálculo de volumes. Nota-se que não há nenhum termo que possibilite perceber o trabalho com probabilidades.

Novamente consta-se uma priorização que, de algum modo, não fortalece de forma objetiva a formação do estudante de Engenharia de Produção. É papel de um engenheiro de produção detectar problemas a partir de tomadas de decisão que os minimizem. Também, é parte do seu papel predizer alguns resultados, com certo nível de confiabilidade. Ou seja, trata-se de uma competência e habilidade do engenheiro de produção planejamento e controle da produção. Nesse sentido, a Estatística entra com conhecimentos teóricos que se tornam ferramentas para serem aplicadas em planejamentos e controle de produção. Nas unidades voltadas para a Estatística existe sempre uma parte de estudo sobre Probabilidade, principalmente quando se estuda a Estatística Inferencial. Nesse momento é apresentado aos alunos a *Função de Densidade de Probabilidade*. Esta função permite calcular a probabilidade de uma variável aleatória contínua X estar entre a e b , sendo esses dois valores extremos de um intervalo. Decorrente deste conceito, é possível ampliar e pensar em calcular a probabilidade de que um par de variáveis X e Y pertença a uma dada região D , obtida em geral, pela correlação entre as variáveis. Neste caso, esta probabilidade denominada de *Função Densidade Conjunta*, é definida conforme Equação 1:

$$P[(X, Y) \in D] = \iint f(x, y) dA \quad (1)$$

No livro Cálculo – Volume II, o autor Stewart apresenta o seguinte exemplo para aplicação da *Função Densidade Conjunta*:

Uma fábrica produz rolamentos (de forma cilíndrica) que são vendidos como tendo 4,0 cm de diâmetro e 6,0 cm de comprimento. Na verdade, o diâmetro X tem distribuição normal com média de 4,0 cm e desvio-padrão 0,01 cm, enquanto o comprimento Y tem distribuição normal com média de 6,0 cm e desvio-padrão 0,01 cm. Supondo que X e Y sejam independentes, escreva a função densidade conjunta e faça seu gráfico. Determine a probabilidade de que um rolamento escolhido aleatoriamente da linha de produção tenha comprimento ou diâmetro que difiram dos valores médios em mais de 0,02 cm (Stewart, 2013, p. 908).

Não está no escopo deste trabalho resolver, ou ainda, discutir a resolução do problema apresentado acima. A partir da questão citada pode-se perceber a aplicação das Integrais Múltiplas em cálculo estatístico, em particular sobre valores esperados. A partir da Figura

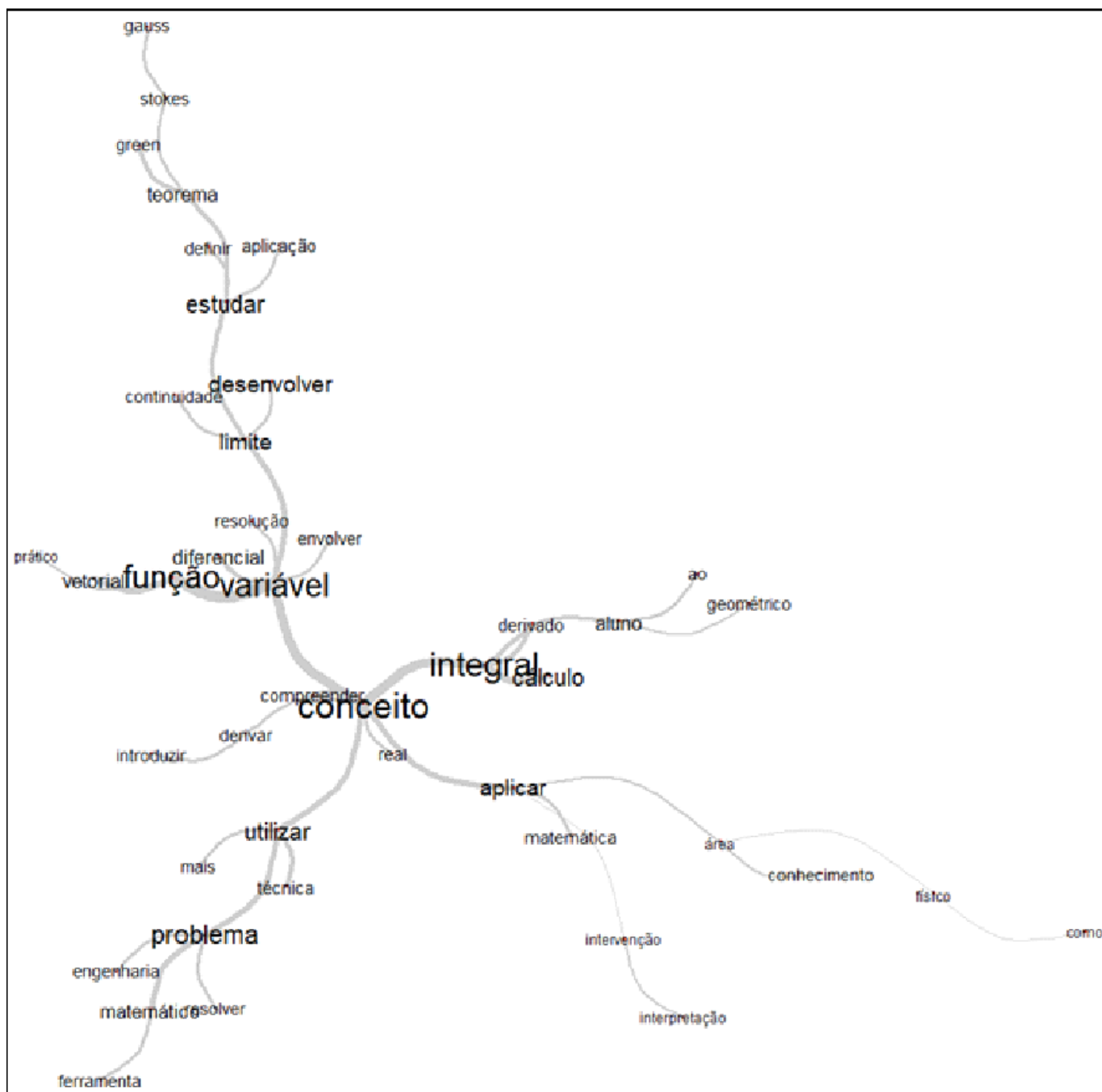
5, não é possível perceber nenhum termo associado à Estatística, nem a Probabilidade. Isto é, os documentos analisados ficam muito restritos quanto à aplicação do conteúdo de Integrais Múltiplas.

A questão ainda ajuda a perceber o ganho para a formação profissional de um engenheiro de produção caso problemas desta natureza fossem priorizados no ensino de Cálculo II. A situação-problema envolve uma ação de “previsibilidade”, habilidade esta que deve ser desenvolvida no estudante. Os conhecimentos matemáticos são aqui mobilizados com a intenção de resolver e gerar uma dada situação. Nesse sentido, esse trabalho não tem por objetivo discutir a exclusão de conteúdos, mas de problematizar o modo como esses conteúdos são trabalhados e como eles se atrelam aos objetivos de ensino. Neste caso, a inexistência de termos que levem a ligação entre Integrais Múltiplas e Probabilidade conduz para uma interpretação de que as aplicações estudadas, *volume* e *superfície*, pouco se relacionam com a realidade de um engenheiro de produção.

Examinado a Análise de Similitude apresentada na Figura 6, é possível notar a inexistência de objetivos voltados à aplicação prática dos conhecimentos, focando apenas em conceitos técnicos. A descrição da maioria das instituições enfatiza a finalidade de promover a compreensão e utilização dos conceitos básicos, porém esta utilização é pensada somente para resolução das atividades propostas no cursar da disciplina. Desta forma, entende-se que a maneira como se dá a definição dos objetivos não é capaz de desenvolver as habilidades e competências de um engenheiro de produção.

Nota-se que o termo *conceito* aparece centralizado na análise, e ligado de maneira significativa com as expressões *função*, *variável* e *integral*. Isso representa que os objetivos definidos pela maioria das instituições estão voltados para a compreensão dos conceitos de funções, integral e variáveis, e não para aplicação desses conteúdos na atuação do engenheiro de produção.

De acordo com o documento publicado pela ABEPRO (2001), são competências requeridas a um engenheiro de produção a utilização de matemática e estatística na modelagem para auxiliar na tomada de decisão, bem como projetar, implementar e aperfeiçoar processos levando em consideração suas características. Nos dados apresentados pelo *software* não é possível identificar se realmente ocorrerá o desenvolvimento de tais competências a partir do ensino da unidade curricular Cálculo II, pois não destaca nenhum aspecto de aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

Figura 6: Análise de Similitude dos Objetivos de Cálculo II.

Fonte: Autoria própria (2024).

5. CONCLUSÃO

Segundo documentos normativos e orientativos, a formação deve favorecer o desenvolvimento de competências, habilidades e valores éticos. Desta forma é necessário que a elaboração do plano de ensino das unidades curriculares seja realizada de maneira consciente, tendo como direcionamento central as necessidades do aluno na sua formação. A organização curricular envolve estratégias de ensino e aprendizagem voltadas ao desenvolvimento das competências, integrando conteúdos e definindo os objetivos propostos pela disciplina.

As unidades curriculares de Cálculo fornecem embasamento para que o engenhei-

ro de produção possa tomar decisões assertivas, fundamentadas no desenvolvimento de modelos formais. O trabalho buscou caracterizar as disciplinas de Cálculo I e II a partir dos PPCs dos cursos de Engenharia de Produção dos Institutos Federais, apoiado nos conceitos competências e habilidades desenvolvidas por meio delas.

A partir da análise dos conteúdos de Cálculo I, notou-se que a disciplina é estruturada em torno do conceito de funções, que pode atuar como um saber teórico, desenvolvendo competências e também como um saber prático, desenvolvendo habilidades. Estas percepções devem refletir no plano de ensino, mais especificamente nos objetivos, que são elementos fundamentais, geralmente descritos por verbos que determinam uma ação desejada. Porém, a análise dos objetivos da referida disciplina aponta destaque para conteúdos, como as integrais, que se entende não serem os mais importantes para um engenheiro de produção.

As informações obtidas com o auxílio da análise dos conteúdos de Cálculo II, que seus tópicos estão relacionados aos conteúdos de Cálculo I. Desta forma, a tendência é que se repita a ênfase em aspectos teóricos observada anteriormente. Observa-se a priorização de assuntos que não fortalecem de forma concreta a formação do estudante de Engenharia de Produção. Considerando o papel de um engenheiro de produção de propor soluções para minimizar problemas e prever resultados com um grau de confiabilidade, a Estatística fornece conhecimentos essenciais. Porém, examinando o produto de estudo, não se identifica nenhum termo associado à Estatística e Probabilidade, priorizando conteúdos que pouco se relacionam com a realidade de um engenheiro de produção. Quanto aos objetivos, mostram-se centrados em conceitos técnicos, não sendo capaz de desenvolver as habilidades e competências desejadas.

Os dados retornados e observações demonstram que as informações contidas nos PPCs muitas vezes são apresentadas de modo superficial, o que representa um obstáculo na melhoria da qualidade de educação. Percebe-se a necessidade de um olhar atento aos conteúdos e objetivos propostos no plano de ensino, garantindo que contemplem o desenvolvimento das competências e habilidades requeridas de um engenheiro de produção. Explorar cada conteúdo previsto para a unidade curricular, pontuando sua relevância na aplicação prática do profissional e organizá-los de maneira a priorizar os que serão mais utilizados em situações reais. Pensar nas diferenciações e especificações do curso permite um melhor direcionamento na formação do estudante e contribui para o desenvolvimento das habilidades e competências que são definidas nos documentos normativos.

No âmbito do ensino existem vários aspectos que podem ser analisados. Desta forma, como proposta para trabalhos posteriores, sugere-se a análise dos PPCs quanto às metodologias aplicadas, bem como as literaturas escolhidas. Também a análise de avaliações e exercícios aplicados possibilitam a percepção do encaminhamento e essência da disciplina contribuindo para o desenvolvimento de habilidades como a capacidade de identificar, modelar e resolver problemas, posto pela ABEPRO.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ABEPRO). **Engenharia de Produção**: Grande área e diretrizes curriculares, 2001. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Diretr-Curr2001.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2024.

BITTENCOURT, H. R.; VIALI, L.; BELTRAME, E. A engenharia de produção no Brasil: um panorama dos cursos de graduação e pós-graduação. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 29, n. 1, 2010.

BORCHARDT, M. et al. O perfil do engenheiro de produção: a visão de empresas da região metropolitana de



Porto Alegre. **Production**, v. 19, n. 2, p. 230-248, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CES nº: 1/2019**. Distrito Federal: Ministério da Educação, 23 jan. 2019a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=109871-pces001-19-1&category_slug=marco-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 12 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CES 11**, de 11 de março de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Superior. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019**. Distrito Federal: Ministério da Educação, 26 abr. 2019b. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=1126_81-rces002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 21 abr. 2024.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. **IRAMUTEQ**: Um Software Gratuito para Análise de Dados Textuais. *Temas em Psicologia*, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013.

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. *et al.* **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2012. p.295- 316.

CUNHA, G. D. da. **Um panorama atual da Engenharia da Produção no Brasil**. Porto Alegre, 2002.

FAÉ, C. S.; RIBEIRO, J. L. D. Um retrato da Engenharia de Produção no Brasil. **Revista Gestão Industrial**, v. 1, n. 3, p. 24-33, 2005.

FARIA, A. F. de. **Informações referentes à adequação curricular dos cursos de Engenharia de Produção**. XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais [...] Florianópolis, 2004.

FERREIRA, D. T. Profissional da informação: perfil de habilidades demandadas pelo mercado de trabalho. **Ciência da Informação**, v. 32, p. 42-49, 2003.

HÉKIS, H. R. *et al.* **Avaliação e monitoramento dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação**. 2004. Trabalho apresentado ao IV Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul, Florianópolis, 2004.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS. **Projeto Pedagógico de Curso**. Bacharelado em Engenharia de Produção. Bambuí. 2020. Disponível em: https://www.bambui.ifmg.edu.br/portal/images/PDF/2020/PPC_2020/PPC_B._Engenharia_de_Producao_2020_28maio.pdf. Acesso em: 20 de jan. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS. **Projeto Pedagógico de Curso**. Bacharelado em Engenharia de Produção. Congonhas. 2018. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/congonhas/cursos/superior/bacharelado-em-engenharia-de-producao/bacharelado-em-engenharia-de-producao-3>. Acesso em: 20 de jan. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS. **Projeto Pedagógico de Curso**. Bacharelado em Engenharia de Produção. Governador Valadares. 2015. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/governadorvaladares/cursos/superior/bacharelado-em-engenharia-de-producao/arquivos-para-download/ppc-enp-2015>. Acesso em: 20 de jan. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. **Projeto Pedagógico de Curso**. Bacharelado em Engenharia de Produção. Boituva. 2021. Disponível em: <https://drive.ifsp.edu.br/s/0L-d3yM9Y8EXS6E7?dir=undefined&openfile=18543555>. Acesso em: 18 de jan. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. **Projeto Pedagógico de Curso**. Bacharelado em Engenharia de Produção. Pirituba. 2023. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1TjqWBaWYIHTO2zYPmDzYRnGAcvKh2cBy/view>. Acesso em: 18 de jan. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. **Projeto Pedagógico de Curso**. Bacharelado em Engenharia de Produção. Registro. 2022. Disponível em: <https://rgt.ifsp.edu.br/portal/arquivos/2022/11/PPC%20ENGENHARIA%20DE%20PRODUCAO%2011-2022-atualiza%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 18 de jan. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. **Projeto Pedagógico de Curso**. Bacharelado em Engenharia de Produção. São Paulo. 2023. Disponível em: <https://drive.ifsp.edu.br/s/igMI-gbQjd05b3Dv>. Acesso em: 18 de jan. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA. **Projeto Pedagógico de**

Curso. Bacharelado em Engenharia de Produção. Caçador. 2022. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/web/campus-cacador/bacharelado/-/visualizar/engenharia-producao/Campus-Cacador/92/142/8aPCIfGpfLQ3>. Acesso em: 18 de jan. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO. **Projeto Pedagógico de Curso.** Bacharelado em Engenharia de Produção. Cariacica. 2017. Disponível em: https://cariacica.ifes.edu.br/images/stories/Projetos_dos_cursos/PPC_Engenharia_de_Produ%C3%A7%C3%A3o_2017_Atualizado_2019-2_-_v._22-11-21.pdf. Acesso em: 20 de jan. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO GOIÁS. **Projeto Pedagógico de Curso.** Bacharelado em Engenharia de Produção. Senador Canedo. 2021. Disponível em: <http://cursos.ifg.edu.br/info/bach/bengp/CP-SEN>. Acesso em: 20 de jan. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE. **Projeto Pedagógico de Curso.** Bacharelado em Engenharia de Produção. São Gonçalo do Amarante. 2021. Disponível em: https://portal.ifrn.edu.br/documents/826/PPC_Engenharia_de_Produ%C3%A7%C3%A3o_2021.pdf. Acesso em: 20 de jan. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL. **Projeto Pedagógico de Curso.** Bacharelado em Engenharia de Produção. Caxias do Sul. 2017. Disponível em: <https://ifrs.edu.br/caxias/wp-content/uploads/sites/8/2022/04/PPC-2017-EP.pdf>. Acesso em: 18 de jan. 2024.

JÚNIOR, A. F. S.; DA COSTA, R. P. Análise comparativa entre a teoria e prática de ensino em graduação em Engenharia de Produção. **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, n. 3, p. 169, 2011.

LIMA, A. C. As derivadas e a sua aplicação na Análise Marginal de Custos na Economia. **Revista Científica Semana Acadêmica**, n. 84, v. 1, 2016.

LIMA, E. L. **Curso de análise.** v. 1; 11 ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2004.

MELLO, J. C. C. B. S. de; MELLO, M. H. C. S. de. Integração entre o ensino de cálculo e o de pesquisa operacional. **Revista Produção**, v. 13, p. 123-129, 2003.

MOIMAZ, S. A. S. et al. Análise qualitativa do aleitamento materno com o uso do software Iramuteq. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 9, n. 3, p. 567-577, 2016.

OLTRAMARI, L. C.; CAMARGO B. V. Aids, relações conjugais e confiança: um estudo sobre representações sociais. **Psicologia em Estudo**. Maringá. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pe/v15n2/a06v15n2.pdf>. Acesso em: 12 abr 2024.

PACHECO, E. M. **Os Institutos Federais:** uma revolução na educação profissional e tecnológica. Natal: IFRN, 2010.

RAMOS, M. G.; LIMA, V. M. do R.; ROSA, M. P. A. **Contribuições do software IRAMUTEQ para a Análise Textual Discursiva.** 7º Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa, 2018.

SALVIATI, M. E. **Manual do Aplicativo Iramuteq:** versão 0.7 Alpha 2 e R Versão 3.2.3. Planaltina, 2017. Disponível em: <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/manual-do-aplicativo-iramuteq-par-maria-elisabeth-salviati>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SANTOS, P. F. dos; SIMON, A. T. Uma avaliação sobre as competências e habilidades do engenheiro de produção no ambiente industrial. **Gestão & Produção**, v. 25, n. 2, p. 233-250, 2018.

SIQUEIRA, É. W. de M. Ensino 3.0: a formação acadêmica em Engenharia de Produção pautada no desenvolvimento de competências. In: MACHADO, M. W. K. **Engenharia de produção: what's your plan?** Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 29-40.

STEWART, J. **Cálculo.** v. 1. Tradução de EZ2 Translate. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

STEWART, J. **Cálculo.** v. 2. Tradução de EZ2 Translate. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

VIANNA, E. F. **Estudo da estrutura curricular do curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá à luz das diretrizes curriculares.** Trabalho de Conclusão de Curso - Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia da Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2008.



APLICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE GESTÃO DE ESTOQUES EM UMA MICROEMPRESA DE SANTA CATARINA

APPLICATION OF GOOD INVENTORY MANAGEMENT PRACTICES IN A MICRO-ENTERPRISE
FROM SANTA CATARINA

Eric Costa Carvalho¹

Madelon Mazzotti²

¹ Engenharia de Produção, Instituto Federal de Santa Catarina, Caçador-SC

² Engenharia de Produção, Instituto Federal de Santa Catarina, Caçador-SC

Resumo

O sucesso e a lucratividade de uma microempresa dependem de como será realizada a sua gestão, o seu planejamento e o controle das suas atividades. Entretanto o desafio de muitas microempresas é encontrar meios que as ajudem a realizar o planejamento e o controle de todas as atividades necessárias para o seu desenvolvimento, sendo o controle dos estoques um dos aspectos mais importantes para a gestão da empresa. Desta forma, a finalidade desta pesquisa é o desenvolvimento de uma ferramenta de gestão e controle de estoques para que a microempresa foco desse estudo, controlando as entradas e saídas do seu estoque e criando métricas para a compra de novos itens. Assim, esta pesquisa buscou compreender os aspectos que envolvem a gestão e o controle de estoques e a análise do processo utilizado para o desenvolvimento da empresa, com objetivo de desenvolver critérios como forma de embasamento na criação de uma ferramenta de controle de estoque. Dentre as diversas metodologias existentes para auxiliar no controle de estoques, utilizou-se como ferramentas permeadoras para o desenvolvimento da metodologia deste estudo as seguintes: Classificação e Codificação de Materiais; Curva ABC; e as técnicas de Previsão de Demanda e a determinação do Lote Econômico de Compra. Como resultado, implementou-se estratégias eficazes para otimizar a organização do estoque, e uma planilha dedicada à gestão e controle de saldos, entradas e saídas. Essa abordagem facilitou análises detalhadas, para identificação de demandas, planejamento estratégico de compras e vendas, resultando em melhoria na eficiência operacional.

Palavras-chave: Logística. Planejamento e Controle de Estoque. Microempresa.

Abstract

The success and profitability of a micro-enterprise depends on how its management, planning and control of its activities will be carried out. However, the challenge for many micro companies is to find ways to help them plan and control all the activities necessary for their development, with stock control being one of the most important aspects of company management. Therefore, the purpose of this research is the development of an inventory management and control tool so that micro-enterprises study focus, controlling the inflows and outflows of their stock and creating metrics for the purchase of new items. Thus, this research sought to understand the aspects that involve inventory management and control and the analysis of the process used for the company's development, with the aim of developing criteria as a basis for creating an inventory control tool. Among some methodologies to assist in stock control, the following were used as permeating tools for the development of the methodology of this study: Classification and Coding of Materials; ABC Curve; Demand Forecasting; and also the determination of the Economic Order Quantity. As a result, effective strategies were implemented to optimize stock organization, and a spreadsheet dedicated to managing and controlling balances, inflows and outflows. This approach facilitated detailed analysis to identify demands and strategic planning for purchases and sales, resulting in improved operational efficiency.

Keywords: Logistics. Inventory planning and control. Micro-enterprise.



1. INTRODUÇÃO

O movimento empreendedor vem crescendo e se destacando no cenário econômico do país, abrindo ainda mais disputa por espaço em diversos segmentos. Esse crescimento é demonstrado em pesquisa da Global Entrepreneurship Monitor (GEM) com apoio do Sebrae, em que se demonstrou o crescimento da taxa de empreendedorismo no Brasil, que passou de 30% em 2019 para 53% em 2020.

Nesse cenário, uma das bases de uma empresa, para evitar futuros imprevistos, está no seu planejamento de gestão, integrando desde os controles financeiros à manutenção de estoque. Contudo, realizar o planejamento de um negócio não é uma tarefa fácil. Associar e analisar todas as informações que circulam na empresa e gerir as pessoas que participam da operação é um processo que necessita de inúmeras habilidades, além de pessoas especializadas para realizar tais tarefas.

Segundo Dornelas (2021), o empreendedorismo é o processo de criar algo, com valor, assumindo riscos e incertezas, com o objetivo de obter lucro e crescimento pessoal e profissional. Para atingir esse fim, o planejamento econômico é uma das peças mais importantes dentro da empresa, analisando fatores como as entradas e saídas de caixa, os custos e despesas da empresa, além do controle de entrada e saída de mercadoria e afins. Assim como descreve Martins (2023), a contabilidade de custos tem três funções relevantes: auxiliar o planejamento, controle e tomada de decisões, e o planejamento e controle irão fornecer dados para a padronização de processos, orçamentos e outras formas de previsão e o acompanhando para verificação com os valores anteriormente definidos.

De acordo com Gonçalves (2020), para a realização de um plano de trabalho é essencial realizar a estimativa das demandas futuras, dimensionando a capacidade de equipamentos, os recursos financeiros, a disponibilidade de mão de obra e a quantidade necessária de materiais para a produção de bens e serviços. Por meio dessas premissas, o gestor terá condições de tomar decisões e avaliar os cenários possíveis no que tange os lucros e provendo assim o crescimento da empresa.

O planejamento de uma empresa define como a mesma será gerenciada, desde aspectos financeiros até aspectos logísticos. Nesse cenário, uma das principais dificuldades para os gestores da microempresa foco deste estudo, está na delimitação dos processos que são necessários para que esse planejamento aconteça no dia a dia. Gil, Arima e Nakamura (2013) complementa destacando que as micro e pequenas empresas (MPEs) frequentemente enfrentam dificuldades específicas nesse aspecto, como a falta de recursos financeiros e a falta de conhecimento especializado, que podem ser obstáculos significativos para uma gestão de estoque eficaz.

A falta de planejamento na realização da gestão e controle de estoque, sendo ocasionada tanto pela falta de meios de controle, como pela capacitação dos gestores, tem ocasionado problemas nas vendas e na definição quantitativa de entradas e saídas do estoque, tornando difícil a visualização do andamento da empresa.

Dessa forma a questão problema a ser analisada neste estudo é: “Como criar uma ferramenta de gestão funcional para o controle de estoque de uma microempresa?” Essa pesquisa se faz necessária devido à dificuldade que microempreendedores têm de realizar o planejamento gerencial de suas empresas da forma correta e de controlar os seus processos de forma eficiente, eficaz e com qualidade. Bem como, a falta de sistemas gratuitos que atendam às necessidades de controle de estoque, devido à falta de recursos para investir em soluções pagas.

Este estudo se limita a uma microempresa situada na cidade de Caçador em Santa

Catarina. Esta empresa destina-se à venda de brinquedos criativos voltados ao desenvolvimento infantil, tendo como principal meio de exposição uma página online, contando com estoque físico para armazenagem dos brinquedos e desenvolvimento das atividades de gerenciamento das vendas.

O presente estudo foi aplicado na parte gerencial da empresa, utilizando as informações de entradas e saídas para o desenvolvimento de uma ferramenta para gestão e controle do estoque de brinquedos, tendo por objetivo desenvolver uma ferramenta para gestão e controle de estoque de uma microempresa de venda de brinquedos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A revisão de literatura apresentada neste estudo tem o propósito de embasar os temas e seus conceitos como microempresas, gestão de estoque, sistema de controle de estoque, controle de estoque em microempresas, classificação e codificação de materiais, curva ABC, previsão de demanda, técnicas para previsão de demanda e lote econômico de compras.

2.1 Microempresas

O gerenciamento de micro e pequenas empresas (MPEs) é um tema crucial para o desenvolvimento econômico e social de muitos países. As MPEs desempenham um papel fundamental na geração de empregos, no crescimento econômico local e na promoção da inovação. Algumas das principais dificuldades encontradas são financeiras, gestão de pessoas, vendas, estoques e afins. (Gil; Arima; Nakamura, 2013).

Por não haver um critério único para a classificação de uma micro ou pequena empresa, os requisitos necessários para essa classificação variam entre vendas anuais, a receita bruta ou líquida, o tamanho de bens ou de número de empregados (Kos *et al.*, 2014). No Brasil, as MPEs foram instituídas pela Lei nº. 123/2006 que determina que as micro e pequenas empresas são classificadas pela receita bruta anual. Sendo o microempreendedor individual, com receita bruta anual de até R\$ 81.000,00 (oitenta e um mil reais), a microempresa com faturamento anual de até R\$360.000,00 (trezentos e sessenta mil reais) e a empresa de pequeno porte com faturamento anual entre R\$ 360.000,00 (trezentos e sessenta mil reais) e R\$ 4.800.000,00 (quatro milhões e oitocentos mil reais).

Segundo o SEBRAE (2019), em janeiro de 2019 os pequenos negócios geraram em torno de 60,7 mil empregos, determinando a geração de muitos empregos para a economia, destacando a importância das micro e pequenas empresas no país. O desenvolvimento e fortalecimento das Micro e Pequenas Empresas (MPEs) tem sido prioridade para muitos países, além da busca inúmeras formas de enfatizar a importância do papel dos pequenos negócios na atividade econômica.

2.2 Gestão de Estoque

Segundo Martinelli e Dandaro (2015), o estoque pode ser definido como o armazenamento de recursos que serão utilizados em um sistema de transformação. Sendo assim, Ganesi e Biazzi (2011) destacam que os estoques são necessários a partir do momento em que o processo de demanda e o processo de suprimento não são mais iguais, ao ponto em



que a demanda é maior do que a capacidade de suprimento. Nesse contexto, o próprio autor entende que a gestão de estoques é necessária para controlar o processo de suprimento, ditando o que suprir, a quantidade e o momento. Em acordo, Martinelli e Dandaro (2015) definem que o gerenciamento dos estoques surge da necessidade de controlar todas as entradas de produtos através da compra desses materiais e o processo de saída, geralmente através da venda dos produtos.

Amaral e Dourado (2011) apontam que no meio empresarial o excesso de estoque pode representar um custo desnecessário, porém o baixo estoque pode representar perda de lucro. Silva, Valentim e Oliveira (2020) complementam que o equilíbrio no estoque pode gerar vantagem competitiva, porém a escassez do estoque pode gerar a insatisfação e a perda de clientes. Portanto, é de extrema importância uma gestão de estoques que esteja em sintonia com as outras áreas da empresa e ocorra de forma equilibrada e eficaz.

Gebisa (2023) aponta em seus estudos que uma boa prática de gestão de estoques pode impactar em toda a cadeia de abastecimento. Direta ou indiretamente, o compartilhamento de informações ocorrido por uma adequada tecnologia da informação evidencia melhoria nas práticas de gestão de estoques, que por sua vez, leva a um desempenho empresarial melhor.

2.2.1 Sistemas de Controle de Estoque

O maior desafio na gestão de estoques, segundo Kunigami e Osório (2009), é saber quando e quanto ressuprir de cada produto e quanto deve manter em estoque de segurança. Segundo Martinelli e Dandaro (2015), desde o início do desenvolvimento de máquinas para a produção e implantação da produção em série, as indústrias passaram a estabelecer sistemas de controle de gestão de estoque.

O PMP (Programa Mestre de Produção) é um desses sistemas, que descreve a quantidade de itens a serem produzidos e o tempo de produção. Segundo Slack *et al.* (2020) o Programa Mestre de Produção registra a escala de tempo de cada produto final, contendo a demanda e o estoque atual do produto final. Usando essas informações o estoque pode ser planejado antecipadamente e ao haver estoque insuficiente para a demanda futura, as quantidades necessárias serão colocadas no programa mestre de produção.

Ainda conforme Slack *et al.* (2020), o MRP (Planejamento de Necessidade dos Materiais) é um sistema que calcula a necessidade de materiais de acordo com a demanda. Martins e Campos (2009) complementam que o sistema MRP, ao calcular as necessidades de materiais que serão utilizados para a produção do produto final, verifica se existem em estoque esses materiais, se não tiver ele emite uma solicitação de compra ou uma ordem de fabricação, que irá compor um Programa Mestre de Produção.

Segundo Laugen e Martins (2015), com o avanço da capacidade de processamento dos computadores, além dos materiais para produção passou-se a considerar também questões como mão de obra, equipamentos, instalações, entre outros, surgiu o MRP II (Planejamento dos Recursos de Manufatura). Laugen e Martins (2015) complementam que o MRP II é uma extensão do MRP com a inclusão dos recursos necessários para a produção. Para Slack *et al.* (2020), o último desenvolvimento do MRP é o ERP do inglês Enterprise Resource Planning - Planejamento de Recursos Empresariais.

Conforme CNC, Sahithi e Yadao (2022), o gerenciamento de estoques se dá por meio de um aplicativo ou um programa web. Um sistema de gerenciamento de estoques é a combinação de tecnologia (*hardware* e *software*), processos e procedimentos que moni-

toram e fazem a manutenção de itens estocados, sejam esses ativos da empresa, matérias-primas e componentes ou produtos acabados prontos para serem enviados aos consumidores finais.

2.2.2.1 Controle de Estoque em Microempresas

Kos *et al.* (2014) afirmam em estudos que a gestão de estoque é um aspecto fundamental para o sucesso de qualquer empresa, inclusive para as micro e pequenas empresas (MPEs). O gerenciamento adequado dos estoques permite minimizar custos, otimizar o fluxo de caixa, atender à demanda dos clientes e melhorar a eficiência operacional.

A melhor maneira de se realizar o controle de estoque é através de tecnologias da informação, no entanto, de acordo com Gonçalves e Souza (2003), é mais difícil que microempresas tenham acesso à tecnologia da informação, devido ao custo elevado para aquisição e a dificuldade de utilização destes recursos devido à baixa qualificação dos responsáveis. Nesse sentido, Barbosa (2019) relata que a adoção de sistemas informatizados de controle de estoque com custo-benefício, ou seja, de menor valor, podem trazer diversos benefícios para as micro e pequenas empresas, pois além do baixo custo, haverá uma redução de erros, agilidade no processo de registro e a precisão nas informações.

Conforme destacado por Tachizawa (2002), muitas empresas ainda utilizam métodos manuais para controlar o estoque, o que aumenta o risco de erros e dificulta a obtenção de informações precisas e em tempo real. A adoção de sistemas automatizados de gestão de estoque, como o uso de planilhas desenvolvidas, softwares e código de barras, podem auxiliar as MPEs na melhoria dos processos e na redução de custos.

2.3 Classificação e Codificação de Materiais

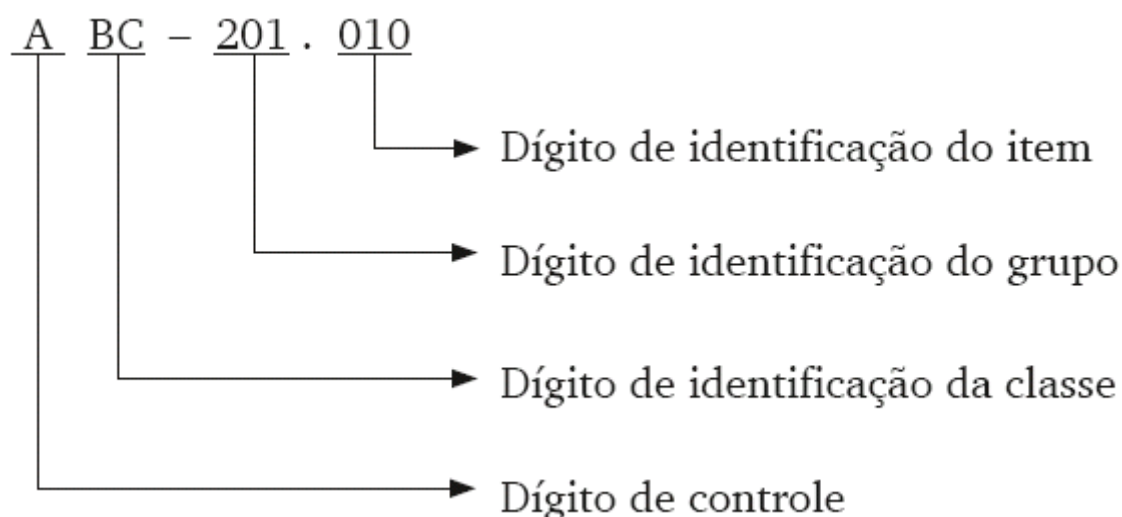
A codificação de materiais é uma das ações que pode contribuir para o controle de estoque, para que o fluxo do estoque ocorra de forma mais eficiente e rápida. Segundo Cazella *et al.* (2018) a codificação de materiais tem como objetivo a catalogação, simplificação, especificação, normalização e padronização para criar processos de armazenagem e controle eficientes. Pozo (2015) complementa que a classificação e codificação de materiais é primordial para a gestão de materiais e tem o objetivo de simplificar, especificar e padronizar com uma numeração todos os itens da empresa.

Para realizar a codificação dos materiais e bens pode-se utilizar dois sistemas, o alfanumérico e o numérico, conforme define Pozo (2015):

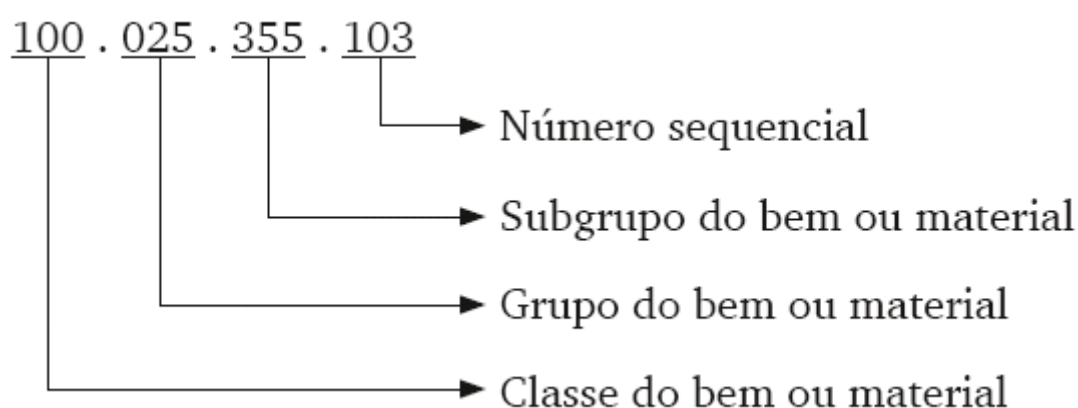
O sistema alfanumérico, os materiais e bens são codificados utilizando-se letras e números, para abranger todas as possibilidades de identificação. Esse método é de difícil memorização e correspondência de seu código com o material, sendo pouco usado. O sistema numérico, ou decimal, como também é chamado, é o mais utilizado e o melhor método de codificar os materiais e bens patrimoniais, em razão de sua simplicidade e de sua infinita possibilidade de informações.

Esses métodos estão descritos na Figura 1 e Figura 2:



Figura 1. Exemplo de codificação alfanumérica.

Fonte: Pozo (2015).

Figura 2. Exemplo de codificação numérica.

Fonte: Pozo (2015).

2.4 Curva ABC

A análise ABC, segundo Martins e Campos (2009), é uma das ferramentas mais utilizadas na análise dos estoques, sendo realizada uma verificação em um determinado período dos itens do estoque, para que possam ser classificados em ordem decrescente de importância.

Lourenço e Castilho (2006) complementam que a classificação ABC é baseada no valor de utilização dos itens do estoque, possibilitando o controle seletivo do estoque. Os autores relatam que devido a diversidade de itens em um estoque, ter o mesmo grau de atenção para todos os itens não é recomendado, sendo que cada um possui aspectos diferentes de custo, demanda, prazos e fornecimento.

De acordo com Bertaglia (2020), o processo de classificação ABC pode ser dividido em três etapas. A primeira etapa é coleta de dados. Esta fase envolve a obtenção de muitas informações, o que pode ser trabalhoso manualmente. Sistemas de gestão empresarial (ERP) facilitam este processo, mas, na ausência de um, é possível usar uma planilha eletrônica.

nica. Os dados necessários incluem a identificação do item, a quantidade consumida ou projetada para o período e o valor unitário. A segunda etapa consiste no cálculo do custo anual total para cada item e a última etapa corresponde à organização dos itens em ordem decrescente de valor; sendo classificados em categorias A, B ou C, com cerca de 20% dos itens na classe A, 30% na classe B e 50% na classe C.

Laugeni e Martins (2015) determinam que a classificação ABC realiza uma ordenação dos itens consumidos em função do valor financeiro, utilizando a seguinte divisão:

- classe A: constituída por poucos itens (em geral, 10% a 20%), cujo valor de consumo acumulado é alto (em geral, acima de 50% até 80%);
- classe B: formada por um número médio de itens (em geral, 20% a 30%), apresenta valor de consumo acumulado ao redor de 20% a 30%;
- classe C: constituída por um grande número de itens (acima de 50%), cujo valor de consumo acumulado é baixo (5% a 10%).

2.5 Previsão de Demanda

A previsão de demanda é um componente crucial na gestão de operações e no planejamento estratégico de uma empresa. Por meio da análise de dados históricos e de variáveis relevantes, a previsão de demanda busca estimar a quantidade de produtos ou serviços que serão necessários em um determinado período de tempo (Slack *et al.*, 2020).

Tubino (2007) descreve a previsão de demanda como a base para o planejamento estratégico da produção, vendas e finanças de qualquer empresa. Ainda segundo o autor, essa temática é a base para o planejamento de vendas e de controle de insumos da empresa, dispondo uma direção a ser seguida pela empresa. Contudo não é uma ciência exata, precisa além de análises matemáticas, uma boa percepção por parte da equipe de gestão para definir os resultados.

Nesse contexto, assim como descrito por Tubino (2007), a previsão de demanda pode ser realizada através de métodos quantitativos, com métodos estatísticos, analisando métricas das vendas do passado da empresa, ou por meios de métodos qualitativos, seguindo orientação de gestores ou indicadores econômicos que possam nortear a decisão da empresa.

Para Viana (2000), a demanda caracteriza a intenção de consumo e tem o objetivo básico de fazer previsões, levando em consideração dois aspectos relevantes, quais sejam sua evolução histórica e seus afastamentos, que podem ser identificados analisando-se tipos de funções da própria demanda. Contudo, Ballou (2006) descreve que em vários casos a demanda de um produto não é tão simples de ser alcançada, tornando-se imprevisível elaborar um planejamento de compras adequado com o exigido pelo mercado. Sendo assim, uma das alternativas plausíveis à previsão de demanda, é uma rápida capacidade de resposta do processo de produção ou compra, conseguindo entregar bens de forma tão ligeira que a previsão não se torna tão importante.

2.5.1 Média Móvel Simples

Segundo Tubino (2017), a média móvel utiliza os dados de uma quantidade determinada de períodos, e a cada novo período se substitui o dado mais antigo pelo mais novo.



Para calcular a previsão de demanda pela média móvel simples é utilizada a Equação 1:

$$Mm_n = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \quad (1),$$

onde Mm_n é a média móvel de n períodos, D_i é a demanda no período e n é a quantidade de períodos.

Segundo Tubino (2017) a vantagem da utilização da média móvel é a simplicidade operacional e a facilidade de entendimento, porém fornece apenas a previsão para o período posterior, dessa forma o autor recomenda o uso da média móvel para demandas com o comportamento estável e em que o produto não é muito relevante.

2.6 Lote Econômico de Compras

Gonçalves (2020) define o LEC (Lote Econômico de Compra) como uma ferramenta de gestão de estoque que tem por finalidade determinar a quantidade de um determinado item ou produto que será necessário em um determinado pedido de reabastecimento, tendo como objetivo de minimizar os custos de armazenagem.

Slack *et al.* (2020) complementam que a técnica do lote econômico de compra é o método mais utilizado para tomadas de decisão acerca do reabastecimento dos estoques. Ainda segundo o autor, esse método tem como finalidade encontrar o equilíbrio entre as vantagens e as desvantagens de se manter determinadas quantidades de produtos em estoque.

Segundo Tubino (2017), a determinação do tamanho dos lotes de reposição se dá através de uma análise que envolve todos os custos do processo de ressurgimento e armazenagem, sendo assim, o lote econômico de compra irá representar o tamanho do lote de reposição que minimize os custos totais do estoque. Para Peinado e Graeml (2007), a compra em lotes menores e mais frequentes irá acarretar a diminuição do estoque e consequentemente reduzindo assim os custos de estocagem. Por outro lado, entregas mais frequentes demandam maiores custos de entrega, dessa forma a empresa deve definir o tamanho do lote de compra e o número de entregas necessários por período para atender as demandas necessárias.

De acordo com Corrêa, Giansesi e Caon (2019) o lote econômico pode ser determinado pela Equação 2:

$$L_E = \sqrt{\frac{2 \cdot DA \cdot C_f}{C_e}} \quad (2),$$

sendo que DA representa a demanda anual do item, C_f representa o custo de emissão ou obtenção de um pedido e C_e representa o custo unitário de manutenção do estoque por ano.

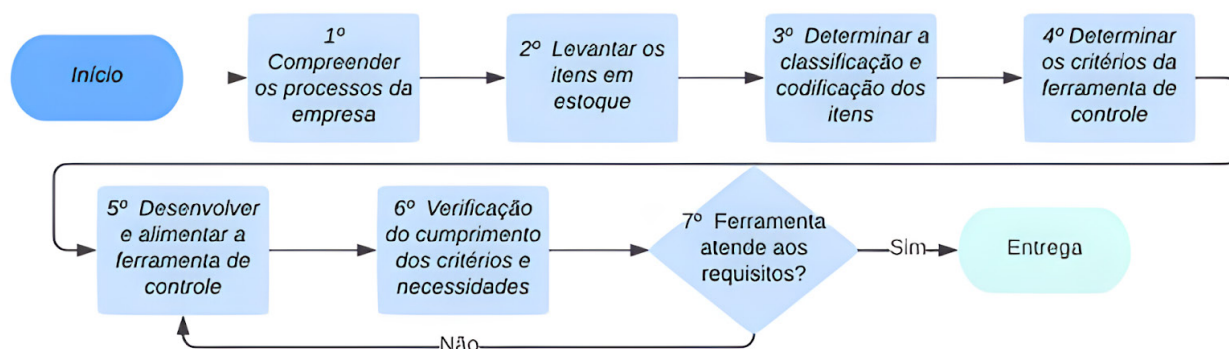
3. METODOLOGIA

Este artigo se trata de uma pesquisa aplicada de caráter exploratório que busca desenvolver todos os objetivos específicos citados por meio de uma abordagem quali-quantitativa, voltado a uma microempresa de vendas de brinquedos que atualmente não possui nenhum controle de estoque. O projeto se enquadra como uma pesquisa-ação, que

segundo Severino (2017) busca, além de compreender, intervir na situação propondo mudanças que levem ao aprimoramento das práticas analisadas.

O desenvolvimento deste projeto iniciou-se pela definição da problemática existente e a partir disso foram selecionados os pontos de análise do processo, como as entradas e saídas dos itens, controle dos itens em estoque, determinação dos itens mais importantes, previsão de demanda e definição do lote econômico de compra. Para um melhor entendimento dos processos que foram desenvolvidos neste tópico, foi elaborado um fluxograma das atividades que foram realizadas para a conclusão desse projeto, conforme demonstrado na Figura 3.

Figura 3. Fluxograma de desenvolvimento do projeto.



Fonte: Autoria própria (2023).

3.1 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada de forma presencial no estoque da microempresa estudada, por meio de reuniões com os gestores, essa coleta de dados foi realizada através de um formulário contendo o preenchimento de informações como o nome do brinquedo, a classificação de idade indicada, o tipo de brinquedo, o fornecedor, a quantidade de itens e uma relação do preço médio já existente, possibilitando assim a valorização do estoque inicial. A microempresa realiza as suas vendas de forma online e mantém um pequeno depósito para a armazenagem dos brinquedos, tendo em torno de 600 brinquedos em estoque.

3.1.1 Ferramentas Aplicadas

Tendo em vista que as gestoras da microempresa não pretendiam realizar um investimento em um software de gestão e controle de estoques, foi realizado o desenvolvimento de uma planilha que integre todas as ferramentas necessárias para a realização do controle e planejamento da organização.

A planilha foi elaborada utilizando o software Microsoft Excel tendo como premissa a facilidade de utilização dos usuários. Nesse contexto, a planilha foi separada em quatro telas, sendo elas cadastros, movimentações, banco de dados e outra para a visualização e gestão do estoque. Elas foram elaboradas para realizar a inclusão das ferramentas do projeto.

3.2 Classificação e Codificação de Itens

Para facilitar a organização e controle dos brinquedos existentes no estoque foi utilizada a classificação e codificação dos itens, utilizando-se do método numérico e desenvolvendo um código composto de oito dígitos.

Para chegar nesse objetivo, primeiro foi realizado a separação dos itens em classes, sendo determinados pelos tipos de brinquedos como pintura, montagem, quebra-cabeças e afins, em segunda etapa esses materiais foram separados em grupos de acordo com as idades indicadas para cada brinquedo, como +12 meses, +2 anos. E após a separação das classes e grupos foi então realizada a classificação em subgrupos, utilizando os nomes usuais dos brinquedos catalogados pelo formulário.

Os códigos gerados foram utilizados para a organização e controle na planilha. Foi desenvolvida uma tela em que o usuário pode realizar o cadastro de novas classes e grupos, bem como, o cadastro do código de novos brinquedos.

3.3 Gestão de Estoque

Para a realização da gestão e controle de estoque foram incluídas as ferramentas descritas a seguir, buscando uma melhor visualização do estoque e das ferramentas integradas para o desenvolvimento do planejamento da microempresa.

3.3.1 Movimentações de Estoque

Buscando facilitar o controle das entradas e saídas dos itens foi desenvolvida uma tela com o intuito de cadastrar as movimentações realizadas no estoque. Nesse sentido, utilizando-se dos códigos criados no **tópico 3.2**, a tela elaborada conta com os campos de código, data, operação, quantidade e valor em que o usuário insere as informações e salva as mesmas na aba de banco de dados.

Para a armazenagem dos dados de movimentação, foi utilizado um código em linguagem VBA do Microsoft Excel, em que a cada movimentação cadastrada pelo usuário ao utilizar-se do botão salvar, as informações são anexadas a uma tabela criada na aba de banco de dados. A mesma, serve de base para a demonstração da tela de gestão do estoque.

3.3.2 Controle de Saldos

O controle de saldos é o principal foco deste estudo, nesse sentido, para auxiliar na realização da gestão, controle dos saldos e movimentações do estoque, foi desenvolvido um dashboard com as principais informações para a melhor visualização do estoque. Conforme destacado no **tópico 3.3.1**, as informações de movimentação dos itens foram destacadas na tela de gestão do estoque, onde o usuário tem a visualização da quantidade existente no estoque de cada item, a movimentação realizada mensalmente, estando separadas por grupo e classe, e o valor total em estoque. Para facilitar a visualização das informações, a tela conta com gráficos auxiliares buscando demonstrar os saldos e movimentos.

3.3.3 Curva ABC

Buscando desenvolver as métricas necessárias para o planejamento da gestão do estoque foi utilizada a curva ABC, que busca demonstrar a relevância de um grupo de itens perante todo o estoque, indicando que esses necessitam de maiores cuidados em sua gestão devido ao seu valor significativo.

Na tela direcionada para a visualização da curva ABC estão demonstrados dois gráficos, sendo um direcionado a cada item de forma individual e outro somente destinado às classes gerais. Nesse sentido, foram utilizados os valores de cada item, catalogados previamente no formulário de coleta de dados deste projeto, bem como, a somatória dos itens dentro de cada classe.

3.3.4 Previsão de Demanda

Com a utilização da previsão de demanda buscou-se definir métricas para a análise dos itens vendidos pela microempresa. Tendo como objetivo a visualização de quais são os itens mais procurados e quais itens não estão gerando movimentações no estoque, possibilitando assim, um planejamento acerca da manutenção dos itens existentes no catálogo de vendas.

Pela simplicidade na realização dos cálculos e na análise dos resultados foi utilizado o método da média móvel, utilizando as saídas de cada item em determinado período para a obtenção da demanda futura, período esse que pode ser selecionado pelo usuário da planilha. Para auxiliar a visualização dos usuários da planilha, foi elaborada uma tela para a consulta da previsão da demanda dos itens em estoque, com tabelas e gráficos auxiliares.

3.3.5 Lote Econômico de Compras

Com a utilização do lote econômico de compras buscou-se demonstrar aos usuários da planilha a quantidade ideal de itens que deve ser comprado em um lote de reposição. Essa informação tem como objetivo facilitar o planejamento na compra dos itens para a reposição do estoque.

Os cálculos foram realizados utilizando a demanda do período e as informações do custo de pedido e armazenagem, informações essas que podem ser alteradas pelo usuário. Os resultados dos cálculos foram demonstrados em uma tela através de tabelas e gráficos, buscando facilitar a visualização dos usuários da planilha.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentadas as análises de discussão dos resultados obtidos com a aplicação das ferramentas de melhoria nos processos de gestão e controle do estoque da microempresa.

4.1 Classificação e Codificação de Itens

De acordo com Dias (2023), é primordial a existência de um sistema de classificação e codificação em qualquer departamento de materiais, para que exista um controle e ope-



racionalização eficiente dos estoques e dos procedimentos de armazenagem.

Na aplicação da codificação de itens foi utilizado o método numérico, desenvolvendo um padrão de oito dígitos, sendo os dois primeiros para representar a classe, os dois próximos dígitos representando o grupo e por fim utilizando os últimos quatro dígitos para representar o produto, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Exemplo da codificação numérica utilizada na microempresa.

NUMERO	CLASSE	GRUPO	SUBGRUPO	NUMCLA	NUMGRP	NUMSUB
16050005	Carrinho	+ 3 anos	Trem Pedagógico	16	5	5
24050016	Peças Madeira	+ 3 anos	Postinho	24	5	16
21030002	Encaixar	+ 18 meses	Rola Bolinha Tradicional	21	3	2
06070001	Amarelinha	+ 5 anos	Amarelinha Caracol dos Bichos	6	7	1
33080002	Números	+ 6 anos	Vamos Formar Numerais?	33	8	2
09030002	Montagem	+ 18 meses	Gire e Crie Animais	9	3	2
24050015	Peças Madeira	+ 3 anos	Microondas	24	5	15
12050001	Bingo	+ 3 anos	Super Bingo dos Animais	12	5	1
03060004	Tabuleiro	+ 4 anos	Tangram	3	6	4
03080001	Tabuleiro	+ 6 anos	Cores e Crush	3	8	1

Fonte: Autoria própria (2023).

De acordo com Gonçalves (2020), após a codificação dos materiais, é necessário fazer o seu cadastro, com objetivo de registrar o item e as suas informações em um banco de dados, assim foi formado um catálogo e as informações foram disponíveis a todos os usuários.

Para a realização do cadastro das classes, grupos e códigos foi desenvolvida uma tela em que o usuário fará o registro desses três segmentos de forma separada, conforme a Figura 4.

Figura 4. Tela desenvolvida para cadastro de novos produtos.

CADASTRO DE PRODUTOS

CLASSE

Montagem

NUMERO DA CLASSE

37

GRUPO

Baby

NUMERO DO GRUPO

11

CLASSE

Montagem

GRUPO

+ 4 anos

NUMERO DO PRODUTO

09060002

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Amarelinha Poliana

SALVAR

SALVAR

SALVAR

Fonte: Autoria própria (2023).

Como apresentado na Figura 4, para cada segmento foi adicionado um botão com o nome “salvar”, para que todo registro inserido seja armazenado automaticamente. Fa-

cilitando assim a inclusão de novos produtos. Para realizar o processo de registro dessas informações na aba banco de dados foi utilizado uma funcionalidade do Microsoft Excel denominada “Macro”, que utiliza uma linguagem interna de programação.

Toda vez que um produto for salvo ele irá gerar um número sequencial que foi analisado pela tela de cadastro, ou seja, se for cadastrado uma classe com dígito 01, a próxima receberá o dígito 02, lógica seguida para os demais cadastros. Esses dados foram armazenados na aba banco de dados, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Demonstração da tabela usada como banco de dados.

CÓDIGO	CLASSE	NUMERO	VLREST	CÓDIGO	GRUPO	NUMERO
01	Quebra cabeça	1	5.117,28	01	Baby	1
02	Livro	2	1.039,79	02	+ 12 meses	2
03	Tabuleiro	3	6.332,86	03	+ 18 meses	3
04	Alfabeto	4	776,62	04	+ 2 anos	4
05	Alinhavo	5	152,07	05	+ 3 anos	5
06	Amarelinha	6	676,89	06	+ 4 anos	6

Fonte: Autoria própria (2023).

Entende-se que a classificação e codificação busca de forma clara padronizar a nomenclatura dos materiais com o objetivo de facilitar a organização, busca e movimentação dos itens. Dessa forma, essa metodologia otimizou os processos de armazenagem na microempresa.

4.2 Gestão de Estoque

Para a realização da gestão e controle de estoque foram aplicadas as ferramentas descritas a seguir.

4.2.1 Movimentações de Estoque

Os objetivos principais do controle de estoques, segundo Dias (2019), são gerenciar o número de itens, determinar a periodicidade e a quantidade de ressuprimento, gerir o processo de recebimento e armazenagem, realizar inventários periódicos e controlar as quantidades em estoque, fornecendo informações de entradas e saídas.

Para a realização das movimentações de estoque foi desenvolvida uma tela em que o usuário utiliza o código do item para realizar as transações, preenchendo os campos com a data da movimentação, a operação de entrada ou de saída, a quantidade de itens e o preço unitário do mesmo, conforme evidenciado na Figura 5.

Figura 5. Tela desenvolvida para realização das movimentações do estoque.


A interface de usuário para movimentação de estoque, intitulada "MOVIMENTAÇÃO DE ESTOQUE". Ela contém um formulário com os seguintes campos:

SEQUENCIAL	PRODUTO	DESCRIÇÃO	CLASSE	GRUPO
876	01060001	alfabeto Ilustrado Escreva e Apaga	Quebra Cabeça	+ 4 anos

DATA	OPERAÇÃO	QUANTIDADE	PREÇO	VALOR
13/10/2023	ENTRADA	2	R\$ 33,31	R\$ 66,62

Um botão "SALVAR" está localizado na parte inferior do formulário.

Fonte: Autoria própria (2023).

Como apresentado na Figura 5 foi adicionado um botão de “salvar”, para que todas as movimentações realizadas sejam armazenadas automaticamente na aba de banco de dados. Para realizar o processo de registro dessas informações na aba banco de dados foi utilizado a funcionalidade macro do Microsoft Excel. A cada movimentação salva é gerado um número sequencial e as informações são armazenadas na aba banco de dados, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Demonstração da tabela com as movimentações salvas no banco de dados.

NUMSEQ	NUMPRO	DESPRO	DESCCLASS	DESGRUP	DATA	OP	QTD	PM	VALOR
50	09060001	Cubo Mosaico	MONTAGEM	+ 4 anos	08/08/2023	ENTRADA	8,00	32,43	259,44
520	09060002	Cubo Mosaico	MONTAGEM	+ 4 anos	30/09/2023	SAÍDA	1,00	32,43	32,43

Fonte: Autoria própria (2023).

Conforme destacado pelos autores, a realização do processo de cadastro das entradas e saídas possibilitou uma melhor gestão da quantidade em estoque e do recebimento e venda dos itens. Conforme CNC, Sahithi e Yadao (2022), um adequado sistema de gestão de estoques desempenha um papel importante porque reduz o estresse, monitora os produtos, faz balanços e otimiza custos, por exemplo. Assim, permitindo aos usuários gerenciarem marcas, categorias, produtos, pedidos e relatórios.

4.2.2 Controle de Saldos

Segundo Slack *et al.* (2020), para gerir a complexidade dos estoques, deve-se diferenciar os diferentes itens estocados, para que seja possível controlar cada item e realizar um investimento em um sistema para processamento de informações que possa demonstrar as circunstâncias particulares de controle de estoque.

Dessa forma, para a visualização dos saldos e movimentações do estoque, foi desenvolvido um dashboard com as principais informações. Destacando a quantidade de cada item em estoque, as movimentações realizadas mensalmente por grupo e classe e o valor total em estoque. Visando a facilidade de entendimento foram elaborados gráficos auxiliares para melhor visualização dos saldos e movimentos.

Utilizou-se uma tabela dinâmica para a demonstração de saldos, em que os itens são demonstrados agrupados por classe, contendo a quantidade de itens, o preço unitário e o valor total em estoque, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Demonstração da quantidade de itens em estoque.

SALDO POR CLASSE	Quantidade	Preço	Valor
Adivinhação	6,00	84,41	506,43
30060001 - Quem sou eu?	1,00	92,78	92,78
30080001 - Stop	5,00	82,73	413,65
Alfabeto	19,00	40,87	776,62
04060001 - Alfabeto Divertido	4,00	21,09	84,36
04060002 - Alfabeto do Leãozinho	2,00	48,13	96,26
04060003 - Alfabeto em Madeira	3,00	27,60	82,80
04060005 - Formando Palavras	5,00	21,13	105,65
04060006 - Quadro de Alfabetização	2,00	114,73	229,46
04080001 - Juntando Sílabas	2,00	61,53	123,06
04080002 - Loto Leitura	1,00	55,03	55,03
Alinhavo	3,00	50,69	152,07
Amarelinha	10,00	67,69	676,89
Aramado	8,00	29,71	237,68
Bingo	9,00	229,51	2.065,61
Boliche	7,00	79,23	554,61
Boneca	17,00	65,16	1.107,73
Caminhão	6,00	149,15	894,88
Carrinho	14,00	129,30	1.810,22
Casinha	6,00	40,94	245,62

Fonte: Autoria própria (2023).

Bem como utilizou-se uma tabela dinâmica para a demonstração das movimentações mensais, que possuem dentro de cada mês agrupamentos de entradas e saídas, esses foram abertos nos dias de movimentação e subsequentemente nos códigos dos produtos movimentados. Contendo a quantidade de itens, o preço unitário e o valor total que foi movimentado, para fins de visualização, as movimentações de saída são demonstradas em quantidades negativas, conforme visto na Tabela 5.

Tabela 5. Demonstração das movimentações mensais.

MOVIMENTAÇÕES	Quantidade	Preço	Valor
Ago	574,00	77,74	44.622,56
Set	26,00	82,13	2.135,33
Out	56,00	45,25	2.534,25
ENTRADA	123,00	68,00	8.364,34
SAÍDA	-67,00	87,02	-5.830,09
05/10/2023	-1,00	79,73	-79,73
10060001 - ART Kits Pequeno Pintor	-1,00	79,73	-79,73
07/10/2023	-7,00	61,03	-427,24
08/10/2023	-6,00	73,49	-440,91
09/10/2023	-4,00	149,55	-598,20
10/10/2023	-15,00	71,52	-1.072,74
11/10/2023	-12,00	133,14	-1.597,71
12/10/2023	-9,00	44,81	-403,27
19/10/2023	-4,00	144,48	-577,92
31/10/2023	-9,00	70,26	-632,37
Total Geral	656,00	75,14	49.292,14

Fonte: Autoria própria (2023).

Conforme citado por Slack *et al.* (2020), a gestão eficiente de saldos e movimentações demonstrou que ao manter um controle meticuloso desses aspectos é possível facilitar a tomada de decisões. Bem como, a implementação de práticas de controle de saldos e movimentações não apenas promoveu a eficiência operacional, mas também demonstrou a importância da realização dele.

4.2.3 Curva ABC

De acordo com Chiavenato (2022), a classificação ABC busca demonstrar que uma pequena porcentagem dos itens representa a maior parte do investimento, sendo assim os itens da classe A devem concentrar atenção da empresa devido ao seu valor monetário maior.

Para a aplicação da curva ABC no estoque dos brinquedos, iniciou-se multiplicando a quantidade de cada item em estoque pelo seu valor unitário, e repetindo o processo para todos os itens. Após esse processo calculou-se o valor acumulado e realizou-se a ordenação dos itens por ordem decrescente em relação ao valor total do estoque. Logo após foi calculado o percentual que cada item representa em relação ao valor total. Sendo um percentual acumulado, e a partir dele foram determinadas as categorias do ABC, os itens que representam até 80% foram classificados como A, os itens que representam de 80% a 95% foram classificados como B e os itens que representam de 95% a 100% foram classificados como C, conforme demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6. Classificação e porcentagem dos itens na categorização da curva ABC.

	Valor	%
A	39.273,22	79,67%
12050001 - Super Bingo dos Animais	1.491,96	3,03%
03060003 - Quem está aí? Turma da Mônica	1.485,84	3,01%
24050009 - Kit Chá	1.321,15	2,68%
24050012 - Kit Panelinhas Rosa	1.137,65	2,31%
21050002 - Caixa de Ferramentas	1.059,65	2,15%
16030001 - Kombi	1.036,38	2,10%
03080001 - Cores e Crush	892,38	1,81%
24050015 - Microondas	836,10	1,70%
10060005 - Tela de Pintura Rabisca e Apaga	828,49	1,68%
B	7.399,11	15,01%
10050005 - Destaque, pinte e brinque - Cidade	187,11	0,38%
24050004 - Espada modelo 1	186,46	0,38%
24050006 - Fazendeiros	179,46	0,36%
01040002 - Monstros - Meu primeiro quebra cabeça numeral e quantidade	178,92	0,36%
01050001 - Desafio das Cores	174,92	0,35%
03030001 - Engrenagens Jardim Encantado	173,46	0,35%
03080003 - Tradicional Jogo Gigante das Cobras e Escadas	171,69	0,35%
01030001 - Quebra-cabeça 2 Partes Animais da Floresta	167,34	0,34%
15050001 - Caminhão Cegonha	167,23	0,34%
C	2.619,81	5,31%
01020003 - Quebra- cabeça de encaixe -Fazendinha	91,55	0,19%
01020001 - Quebra- cabeça de encaixe - Dinossauros	91,55	0,19%
17010001 - Casinha Encantada Com Luz e Som	90,16	0,18%
01060008 - Quebra-cabeça Descobrimos e Aprendendo Países	87,26	0,18%
22050001 - Equilibre o Ursinho	86,63	0,18%

Fonte: Autoria própria (2023).

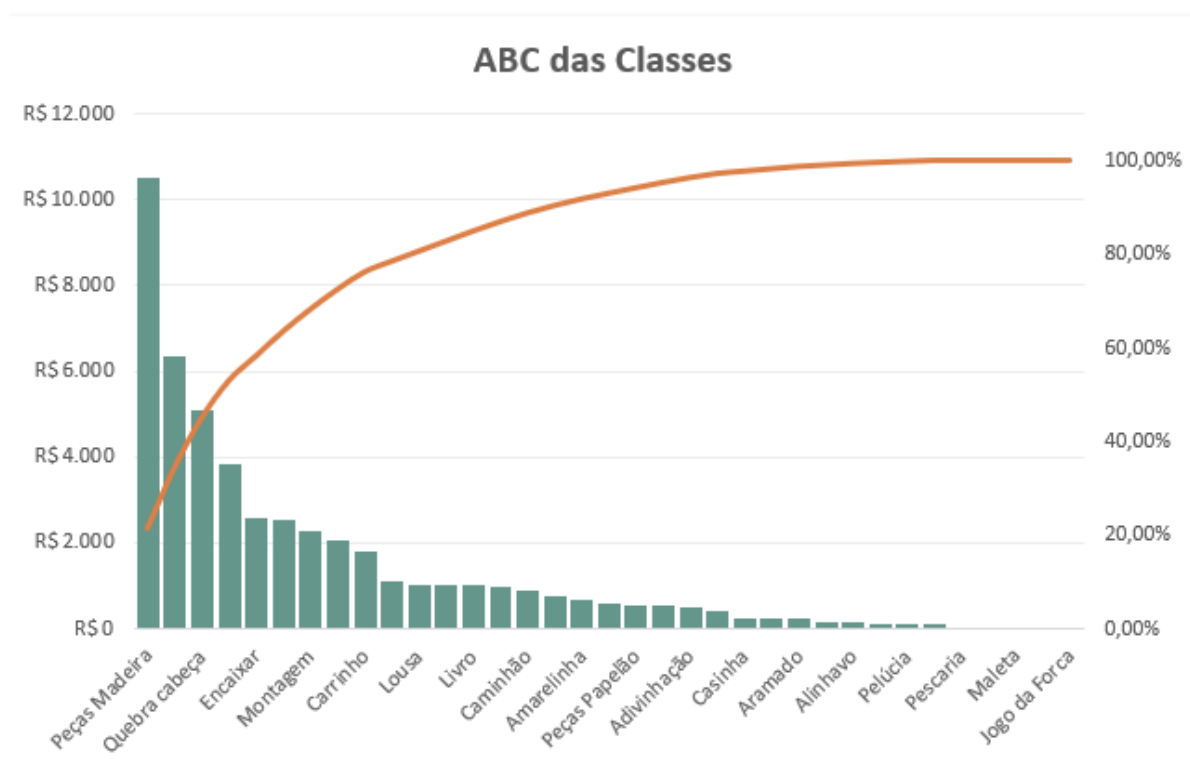
Ao analisar os resultados obtidos percebeu-se que pela grande quantidade de itens semelhantes e pela proximidade dos valores a curva ABC não teve uma demonstração assertiva, não sendo possível demonstrar realmente quais itens eram mais importantes. Portanto foi realizada novamente a curva ABC, porém utilizando as classes como base. Para isso, iniciou-se multiplicando a quantidade de cada item em estoque pelo seu valor unitário, e somando o valor total da classe. Após esse processo calculou-se o valor acumulado e realizou-se a ordenação das classes por ordem decrescente em relação ao valor total do estoque. Logo após foi calculado o percentual que cada classe representa em relação ao valor total. Sendo um percentual acumulado, e a partir dele foram determinadas as categorias do ABC, com os mesmos parâmetros da curva inicial, conforme Tabela 7.

Tabela 7. Classificação e porcentagem das classes na categorização ABC.

	Valor	%
A	38.208,15	78,51%
Peças Madeira	10.531,67	21,64%
Tabuleiro	6.332,86	13,01%
Quebra cabeça	5.117,28	10,52%
Pintura	3.854,31	7,92%
Encaixar	2.563,32	5,27%
Empilhar	2.551,02	5,24%
Montagem	2.274,13	4,67%
Bingo	2.065,61	4,24%
Carrinho	1.810,22	3,72%
Boneca	1.107,73	2,28%
B	7.610,59	15,64%
Lousa	1.043,57	2,14%
Jogo da Memória	1.042,48	2,14%
Livro	1.039,79	2,14%
Dominó	980,20	2,01%
Caminhão	894,88	1,84%
Alfabeto	776,62	1,60%
Amarelinha	676,89	1,39%
Peças Plástico	592,38	1,22%
Peças Papelão	563,78	1,16%
C	2.847,25	5,85%
Boliche	554,61	1,14%
Adivinhação	506,43	1,04%
Equilibrar	428,03	0,88%
Casinha	245,62	0,50%

Fonte: Autoria própria (2023).

A partir dos valores encontrados foi desenvolvida uma tela contendo a tabela dinâmica de demonstração da categorização ABC, bem como, o gráfico da curva encontrada dos itens em estoque, conforme Figura 6.

Figura 6. Gráfico demonstrando a curva ABC das classes.

Fonte: Autoria própria (2023).

Segundo Laugeni e Martins (2015) a divisão dos itens em categorias tem como objetivo estabelecer critérios para o dimensionamento e controle dos estoques. Ainda de acordo com o autor, os critérios de controle físico e contábil exigem que os itens categorizados como A tenham mais atenção e constantes conferências do estoque.

Relacionando os autores percebe-se que a curva ABC consiste na separação dos itens em três categorias de acordo com valor total em estoque. A categorização das classes para a curva ABC do estoque de brinquedos, evidenciou que as peças de madeira, os tabuleiros e os quebra-cabeças representam as categorias de maior valor monetário. Dessa forma, esse discernimento é crucial para a estratégia de gestão de estoque, permitindo uma alocação mais eficiente de recursos e esforços para manter um foco especial no marketing e venda desses itens.

4.2.4 Previsão de Demanda

De acordo com Laugeni e Martins (2015) a projeção da demanda é de extrema importância para que seja realizada a reposição dos materiais no momento e na quantidade correta, buscando que todas as atividades necessárias à gestão dos processos industriais sejam programadas de forma apropriada.

Para a aplicação da previsão de demanda foi utilizado o método da média móvel simples com período $n = 15$ dias. Em que iniciou-se realizando a somatória da quantidade de itens vendidos em determinado período e posteriormente dividindo esse valor total pela quantidade de períodos, o resultado desse cálculo é a demanda futura deste item, ou seja, indicará para o gestor a quantidade e quais itens têm maior frequência de venda em seu estoque.

Também como fins de auxílio para a gestão, foi elaborada uma tela para a visualização da demanda dos itens. Para fins de facilidade foram determinados períodos fixos de 30 em 30 dias com limite de 360, em que o usuário da ferramenta poderá mudar o período de cálculo da previsão de demanda. Para isso, utilizou-se uma tabela dinâmica para a demonstração da demanda dos itens em estoque, conforme exemplo da Tabela 8, em que foram utilizados dados de um período de 90 dias.

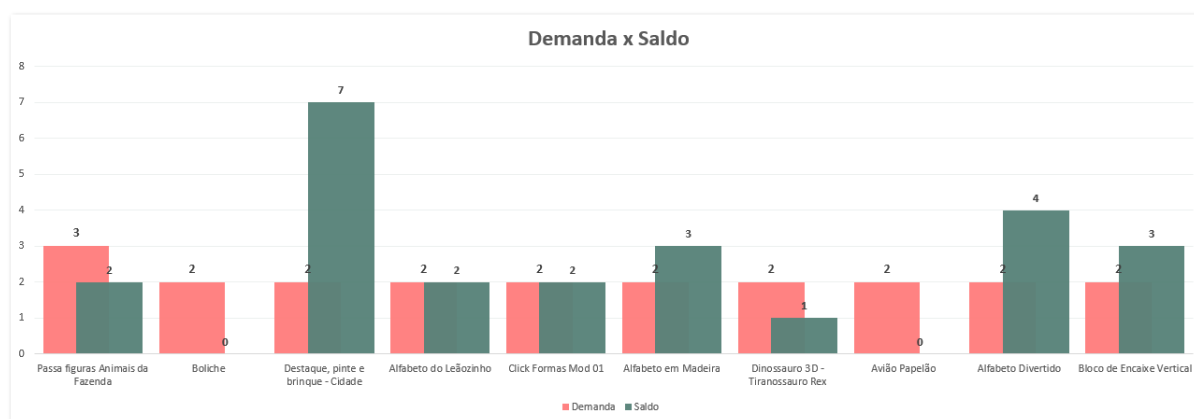
Tabela 8. Tabela dinâmica com a demanda dos itens.

Descrição item	Demanda
24040004 - passa figuras animais da fazenda	3
10050005 - destaque, pinte e brinque - cidade	2
32060001 - eu posso criar animais - livro	2
01040003 - quebra cabeça 2 partes turma da mônica	2
13040001 - boliche	2
03030001 - engrenagens jardim encantado	2
09050001 - click formas mod 01	2
03060002 - jogo da velha entre gato e rato	2
10070001 - dinossauro 3d - tiranossauro rex	2
04060001 - alfabeto divertido	2
21050001 - bloco de encaixe vertical	2
04060002 - alfabeto do leãozinho	2
26050001 - avião papelão	2
04060003 - alfabeto em madeira	2
04060006 - quadro de alfabetização	2
10050012 - tapete para pintar - fundo do mar	2
03050001 - a dona aranha	1
03080001 - cores e crush	1

Fonte: Autoria própria (2023).

Visando auxiliar na gestão dos itens foi desenvolvido um gráfico, conforme evidenciado na Figura 7, para demonstração da demanda versus a quantidade em estoque do item, visando indicar os itens que estão com o saldo inferior à quantidade demandada.

Figura 7. Demonstração da demanda versus o saldo em estoque dos 10 itens mais vendidos



Fonte: Autoria própria (2023).

Comparando o elaborado pelo autor, conclui-se que a previsão de demanda possibilitou uma melhor visualização dos itens que necessitam de maiores quantidades em estoque e dos itens que não estão trazendo os retornos desejados pelas gestoras da empresa. Podendo dessa forma, desenvolver um planejamento para a venda dos itens parados e reposição dos itens mais demandados.

4.2.5 Lote Econômico de Compras

Slack *et al.* (2020) citam o lote econômico de compra como o método mais comum para tomada de decisões acerca do quanto pedir e quando o estoque precisa de reabastecimento. Para realizar o cálculo do LEC foi levado em consideração o custo de estocagem, a demanda do período e custo por pedido. Embora seja costumeiro inserir o custo de oportunidade junto aos tópicos apresentados, devido ao valor do estoque não ter grande expressão para esse fim, esse valor foi desconsiderado para o cálculo. Para o custo de estocagem foi considerada a luz utilizada, a água e a limpeza do estoque. Para a demanda foi utilizado os valores obtidos no **tópico 4.2.4** de previsão de demanda. Para o custo de pedido, considerou-se o frete para retirada do pedido na transportadora e o custo administrativo com internet, dividido pelo número médio de pedidos mensais, conforme demonstrado na Tabela 9.

Tabela 9. Tabela para cálculo dos custos de estocagem e custo de pedido.

CUSTO DO PEDIDO	
FRETE	R\$ 50,00
INTERNET	R\$ 100,00
-	
CUSTO UNID:	R\$ 15,00
CUSTOS DE ESTOCAGEM	
ENERGIA	R\$ 260,00
AGUA	R\$ 50,00
LIMPEZA	R\$ 120,00
-	
ESTOQUE MÉDIO QTD:	R\$ 656,00
CUSTO UNID:	R\$ 0,66

Fonte: Autoria própria (2023).

Para a demonstração do LEC foi elaborada uma tela contando com uma tabela dinâmica para demonstração do lote econômico de compra dos itens em estoque, conforme evidenciado na Tabela 10.

Tabela 10. Tabela dinâmica com o lote econômico dos itens.

Rótulos de Linha	LEC
24040004 - Passa figuras Animais da Fazenda	12
10050005 - Destaque, pinte e brinque - Cidade	10
32060001 - Eu Posso Criar Animais - Livro	10
01040003 - Quebra cabeça 2 partes Turma da Mônica	10
13040001 - Boliche	10
03030001 - Engrenagens Jardim Encantado	10
09050001 - Click Formas Mod 01	10
03060002 - Jogo da Velha entre Gato e Rato	10
10070001 - Dinossauro 3D - Tiranossauro Rex	10
04060001 - Alfabeto Divertido	10
21050001 - Bloco de Encaixe Vertical	10
04060002 - Alfabeto Leãozinho	10
26050001 - Avião Papelão	10
04060003 - Alfabeto em Madeira	10
04060006 - Quadro de Alfabetização	10
10050012 - Tapete para Pintar - Fundo do mar	10
03050001 - A Dona Aranha	7
03080001 - Cores e Crush	7
24050016 - Postinho	7
10050009 - Pinta e Apaga - Príncipe e Princesa	7
23050001 - Escreva e Apague com o Ursinho	7

Fonte: Autoria própria (2023).

Moreira (2012) complementa que as duas grandes preocupações de um gestor de estoques é definir quando realizar uma compra de materiais e o quanto comprar para realizar essas reposições. Assim, corroborando com os autores citados, conclui-se que o lote econômico de compras possibilitou um planejamento e um gerenciamento mais assertivo acerca das reposições de brinquedos, trazendo uma visualização em conjunto com a demanda e demonstrando a melhor forma de equilibrar os custos e os investimentos da empresa sem causar excessos no estoque com itens de baixa demanda.

5. CONCLUSÃO

O estudo nos leva a concluir que se buscou avaliar e compreender todos os processos da microempresa no que se refere ao estoque e ao desenvolvimento de uma ferramenta que atenda às necessidades da gestão e planejamento. Algumas dessas etapas são: os processos de organização dos brinquedos, gestão de entradas e saídas, controle e gestão de saldos, gestão de demanda e compras.

Ao analisar os processos de organização dos brinquedos foi aplicada a classificação dos itens e a sua codificação por meio do método numérico, criando um código para cada item, possibilitando a organização do estoque físico e facilitando o processo de movimentação dos itens. Considera-se objetivo alcançado por trazer novas possibilidades de controle para a microempresa através do uso de ferramentas que demonstram a facilidade e otimização dos processos.

Ao classificar os materiais em ABC, aplicou-se esse método nos itens em estoque,

identificando quais itens representam o maior valor no estoque. Ao aplicar nos itens de forma individual percebeu-se que pela similaridade dos itens no que diz respeito ao tipo e ao valor, a curva ABC não traria uma demonstração correta. Dessa forma, foi reaplicada a curva ABC utilizando as classes como base, e o resultado demonstrou de forma assertiva os itens com maior valor no estoque, sendo, as peças de madeira representando 21,64% do valor em estoque. A curva ABC possibilitou para as gestoras a criação de parâmetros para o gerenciamento do estoque, trazendo uma atenção ao planejamento do fluxo dos itens com maior valor, alcançando o objetivo da utilização da ferramenta para melhoria no processo de gestão de estoque.

Para auxiliar na gestão e controle de estoque propôs o uso de duas ferramentas, previsão de demanda e lote econômico de compras. Para a previsão de demanda utilizou-se períodos determinados de 30 em 30 dias e então aplicou-se cálculos que demonstraram quais os itens com mais procura e que necessitam de atenção quanto a quantidade em estoque. Para o lote econômico de compras, encontrou-se através de cálculos a quantidade ideal para compra visando o planejamento de reposições dos brinquedos baseando-se no comportamento do histórico de entradas e saídas e previsão de demanda.

Dessa forma, pode-se concluir que os objetivos específicos foram alcançados ao construir uma ferramenta em planilha para o controle e gestão do estoque da microempresa. Obteve-se contribuição positiva e notória para a microempresa, sendo possível melhorar os controles e consultas ao estoque através da classificação e codificação dos itens, e permitindo o acesso em tempo real a quantidade de cada item. Bem como, foi possível a definição de parâmetros para a realização dos planejamentos de gestão através da curva abc, ao demonstrar os itens que necessitam de mais atenção e acompanhamento. Otimizou-se o processo de gestão das reposições, pois facilita a compra planejada e na quantidade correta através da previsão de demanda e do lote econômico de compra.

Este trabalho abre caminhos para aplicação em outras microempresas para validar a eficácia da planilha em diferentes negócios. A implementação de recursos adicionais, como notificações automáticas de reabastecimento e análises baseadas em históricos de vendas, poderia aprimorar a capacidade da planilha em antecipar demandas e evitar falhas no estoque. A personalização da planilha para diferentes setores específicos também se apresenta como uma direção valiosa para futuras pesquisas, garantindo assim sua aplicabilidade em diversos contextos empresariais.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, Jéssica Taiani Do; DOURADO, Laurinda Oliveira. Gestão de Estoque. **III ENCONTRO CIENTÍFICO E SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO UNISALESIANO GESTÃO DE ESTOQUE**. p. 17-21, Out, 2011.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/ Logística Empresarial**. 5. ed.– Porto Alegre: Bookman, 2006
- BARBOSA, Eneias Santos; FILHO, Hesler Piedade Caffé. Gestão de Estoque nas Pequenas Empresas: Um Estudo de Caso no Mercadinho e Hortifruti XY. **ID Online, Revista Multidisciplinar e Psicologia**. v.13, n. 47, p. 670-684, Out, 2019
- BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2020.
- CAZELLA, Carla Fabiana; DALBOSCO, Inocencia Boita; PAVI, Bruno Henrique; TABALDI, Fabiane Karla. Análise da Estrutura Organizacional da Área de Materiais da Empresa Star Distribuidora de Embalagens. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc Chapecó**, v. 3, 2018.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão da produção: uma abordagem introdutória**. 4. ed. Barueri: Atlas, 2022.



- CIVIL, Casa. **LEI COMPLEMENTAR Nº 123, DE 14 DE DEZEMBRO DE 2006**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp123.htm. Acesso em: 21 maio 2023.
- CNC, Sindhuja; SAHITHI, Vem; YADAO, Shivani. Inventory management system using machine learning. **International journal for innovative engineering and management research**. v. 11, p. 769-785, 2022.
- CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II / ERP**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019. Colaboração Alexandre Bittar.
- DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- DIAS, Marco Aurélio. **Administração de Materiais: princípios, conceitos e gestão**. 7. ed. Barueri: Atlas, 2023.
- DORNELAS, José. **Empreendedorismo, transformando ideias em negócios**. 8. ed. São Paulo: Empreende, 2021.
- GEBISA, Diriba. The Impact of Information Sharing and Inventory Management Practices on Firms' Performance in Supply Chain Practices. **Gadjah Mada International Journal of Business**, v. 25, n. 2, p. 199-225, 2023.
- GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; DE BIAZZI, Jorge Luiz. Gestão estratégica dos estoques. **Revista de Administração**, v. 46, n. 3, p. 290-304, 2011.
- GIL, Antonio de Loureiro, ARIMA, Carlos Hideo; NAKAMURA, Wilson Toshiro. **Gestão controle interno, risco e auditoria**. 1 ed. São Paulo, Saraiva. 2013.
- GONÇALVES, Paulo Sérgio. **Administração de Materiais**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2020.
- GONÇALVES, Márcio André Araújo; SOUZA, Elinelson Pinheiro. **Desenvolvimento de um sistema de gestão para pequenas empresas utilizando planilhas eletrônicas. Aplicação em uma empresa do setor moveleiro**. EGEPE-Encontro de Estudos sobre Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas, p. 376-392, 2003.
- KOS, Sonia Raifur; ESPEJO; Márcia Maria dos Santos Bortolucci; RAIFUR, Léo; ANJOS, Raquel Prediger. Compreensão e utilização da informação contábil pelos micro e pequenos empreendedores em seu processo de gestão. **Enfoque: Reflexão Contábil**, v. 33, n. 3, p. 35-50, 2014.
- KUNIGAMI, Fabio Jun; OSÓRIO, Wislei Riuper. Gestão no controle de estoque: estudo de caso em montadora automobilística. **Revista Gestão Industrial**, v. 5, n. 4, 2009
- LAUGENI, Fernando Piero; MARTINS, Petrônio Garcia. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.
- LOURENÇO, Karina Gomes; CASTILHO, Valéria. Classificação ABC dos materiais: uma ferramenta gerencial de custos em enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem – REBEN**. v. 59, n. 1, 2006.
- MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2023.
- MARTINS, Petrônio Garcia; CAMPOS, Paulo Renato. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- MOREIRA, Daniel. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Saraiva, 2012.
- PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007.
- POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2015.
- SEBRAE. **Cresce o número de brasileiros que querem ter um negócio próprio**. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ma/noticias/cresce-o-numero-de-brasileiros-que-querem-ter-um-negocio-proprio,d2301c51e4a5c710VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 14 maio 2023.
- SEBRAE. **Relatório do CAGED - Janeiro de 2019**. Cadastro Geral dos Empregados e Desempregados. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/estudos_pesquisas/flutuacao-do-emprego-e-de-emprego-nas-mpe-2018detalhe55,0c66fa7107102610VgnVCM1000004c00210aRCRD. Acesso em: 21/05/2023.
- SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez editora, 2017.
- SILVA, Lucas Lamin de Souza; VALENTIM, Alexandre José Ramos; OLIVEIRA, Ualison Rébula de. Dimensionamento de estoque em uma indústria de bebidas. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 5, p. 5034, 2020.
- SLACK, Nigel; JONES, Alistair Brandon; JOHNSTON, Robert; VIEIRA, Daniel. **Administração da Produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2020. Tradução: Daniel Vieira.

TACHIZAWA, Takeshy. **Criação de novos negócios: gestão de micro e pequenas empresas**. FGV Editora, 2002.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. Atlas, 2007.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

VIANA, João José. **Administração de materiais: um enfoque prático**. 1. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2000.



REFORMULAÇÃO DO MODELO DE PRECIFICAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE PLÁSTICO FLEXÍVEL

PRICING MODEL REFORMULATION OF A FLEXIBLE PLASTIC INDUSTRY

Eric Costa Carvalho¹

Lucas de Oliveira²

¹ Engenharia de Produção, Instituto Federal de Santa Catarina, Caçador-SC

² Engenharia de Produção, Instituto Federal de Santa Catarina, Caçador-SC

Resumo

A sobrevivência de uma indústria passa pela manutenção da sua posição de mercado e a capacidade de manter o seu processo lucrativo, enfrentando um mercado com extrema competitividade. Porém, essa realização depende muito da relação de vendas com o seu cliente e o preço de venda que é repassado a ele, pois no mundo de negócios, valores sempre falam mais alto do que uma relação amigável. Nesse caso, para ajudar a empresa de estudo, situada no ramo de plástico flexível, a buscar o melhor preço dentro do mercado, enxergando as falhas e oportunidades da empresa, este projeto teve a finalidade de substituir o sistema de precificação já existente por outro que seja compatível com o processo produtivo, trazendo informações cruciais para a análise de vendas e a confiabilidade na formação dos dados apresentados, gerando mais segurança para a empresa no momento de venda. Dessa forma, este projeto se debruçou em compreender o processo produtivo da empresa, entender as suas necessidades comerciais junto a sua posição no mercado, revelando problemas e encontrando soluções para o processo de vendas de seus produtos.

Palavras-chave: Preço de Venda. Plástico Flexível. Processo Produtivo.

Abstract

The survival of an industry depends on maintaining its market position and the ability to maintain its profitable process, facing an extremely competitive market. However, achieving this depends on the sales relationship with your customer and much more on the sales price that is passed on to them, as in the business world, values always speak louder than a friendly relationship. In this case, to help the study company, located in the flexible plastic sector, to seek the best price within the market, seeing the company's failures and opportunities, this project aimed to replace the existing pricing system with another that is compatible with the production process, bringing crucial information for sales analysis and reliability in the formation of the data presented, generating more security for the company at the time of sale. Thus, this project focused on understanding the company's production process, understanding its commercial needs along with its position in the market, revealing problems and finding solutions for the sales process of its products.

Keywords: Sale price. Flexible Plastic. Productive Process.



1. INTRODUÇÃO

Para se estabelecer em um nicho de mercado competitivo do ramo industrial requer inúmeras decisões e ações por parte da empresa, ações essas que garantam a sua sobrevivência, preferencialmente gerando lucros para a organização e seus acionistas. Uma dessas decisões está baseada em como realizar a formação de preço da empresa e adequar esse modelo aos preços do mercado.

Segundo Martins (2003), o preço de venda é entendido como o montante em dinheiro, bens ou serviços que se espera receber em troca do produto, sendo ele um dos principais fatores que determinam a competitividade das empresas, uma vez que influencia diretamente a demanda pelos produtos e serviços oferecidos. De acordo com Frohmann (2023), o ponto de partida para a gestão de preços é o modelo de negócio. Trata-se de uma compreensão clara dos próprios valores acrescentados e dos processos subjacentes de criação de valor. O objetivo da modelagem de preços é responder às questões sobre para quê, quando, por quem e com base em quais parâmetros o preço é definido.

Essa decisão de como precificar tem o poder de alavancar os lucros de uma empresa e torná-la competitiva em seu segmento, promovendo um crescimento da instituição. Todavia, nem sempre a empresa possui o menor custo do mercado ou melhor poder de barganha na compra de seus insumos, isso traz um desafio a mais no momento de elaborar o preço de venda, pois o custo interno da operação da empresa precisa de alguma forma se encaixar dentro do universo de preços oferecidos pelo mercado, já que raramente uma empresa estará sozinha em um segmento. Nesse sentido, é preciso que o modelo de preço de venda usado pela empresa demonstre com precisão os indicadores do processo fabril e o lucro de seus produtos, modelando com clareza a realidade da fábrica e trazendo esse entendimento para a realização do preço.

Junto a essa visão, é preciso analisar as variáveis externas em que a empresa está inserida, ajudando a diagnosticar as distorções do preço de venda gerado internamente em relação ao praticado no mercado, já que para Porter (2004) quando há uma disparidade significativa de custos em relação aos concorrentes, a vantagem competitiva pode ser corroída. Em acordo, Martins (2003, p. 217) explica que para sobreviver nesses mercados cada vez mais competitivos, a empresa precisa perseguir e alcançar altos níveis de qualidade, eficiência e produtividade, eliminando desperdícios e reduzindo custos. Assim, é necessário que os gestores recebam informações precisas, tempestivas e atualizadas para um apoio eficaz ao processo decisório.

Nesse contexto, realizar a precificação de um produto ou serviço não se trata apenas da realização de um cálculo puramente dito, é preciso compreender as nuances do ecossistema em que a empresa está inserida e o que o mercado espera dos produtos oferecidos, assim como definido por Marshall (2009), que aponta que “o preço é um sinal importante da qualidade e do valor percebido pelo consumidor”. Isso declara que, por mais que uma empresa promova uma ideia de valor agregado através do marketing de seus produtos, demonstrações de qualidade e afins, a decisão final do preço de venda sempre recai sobre o mercado consumidor, que vai então decidir se está disposto a pagar o preço pelo produto oferecido. Percebe-se ainda que, os consumidores da atualidade possuem mais acesso a informações sobre as mercadorias vendidas e as práticas de negócio das empresas, fazendo com que sempre que um produto é lançado ao mercado, ele passe por comparativos, verificando qual dos concorrentes pode oferecer mais vantagens com menor preço, gerando sempre uma ideia de custo-benefício ao consumidor, o que limita por vezes até que ponto o preço de venda de um determinado produto pode chegar.

Assim, na problemática do referido estudo observou-se que definir a maneira de apli-

car o preço de venda sobre os produtos vendidos é uma das principais dificuldades da empresa, visto que, essa decisão terá impacto direto sobre os lucros da instituição. Essa dificuldade está associada ao número de variáveis que surgem no momento de realizar o preço de venda, podendo ir desde questões tributárias até o custo do processo da fábrica. Tais variáveis podem aumentar conforme o tipo de produção existente, gerando condições específicas no custo do processo. Nesse contexto, a empresa pode operar em sua estrutura de manufatura uma produção em série, apresentando assim uma alta padronização no processo e no custeio de seus produtos, ou realizar toda sua produção sob demanda, personalizando seus itens para cada cliente, fazendo com que cada pedido gere um custo e uma margem de lucro individual.

O presente trabalho foi aplicado em uma empresa de médio porte que atua na transformação de plástico em materiais para embalagens flexíveis, especializada em sacos e bobinas plásticas, estando presente há mais de 50 anos na cidade de Caçador, SC.

Por se tratar de uma empresa já consolidada, alguns procedimentos em meio ao processo de realização do preço de venda encontram-se enraizados na metodologia da empresa, oferecendo certa resistência às mudanças propostas. Apesar da dificuldade encontrada, muitas das iniciativas abordadas foram aceitas pela gestão da fábrica, tendo apenas algumas negativas durante o processo, que foram contornadas, chegando a um consenso entre ambas as partes. Assim, o objetivo do estudo se limita a desenvolver um modelo de preço de venda em uma indústria de transformação de plástico flexível baseado na estrutura do processo fabril da empresa em estudo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A arte de gerir um negócio e torná-lo lucrativo é um desafio a vários gestores de todo o mundo. Administrar essa premissa dentro de um cenário globalizado, em que sempre há um fator para gerar dúvida nas decisões da empresa não é algo simples. Para organizar essas variáveis é necessária uma compreensão do seu processo e o quanto os impactos externos podem afetar a empresa, tendo assim o entendimento de onde e quando explorar uma oportunidade ou fugir de riscos (Kotler; Keller, 2019).

Dutra (2010) discorre que, quando essas afirmações são feitas dentro do território nacional, o cuidado deve ser redobrado, visto as incertezas econômicas e políticas que sempre sondam o país, gerando ainda mais insegurança nas ações por parte dos empresários. Nesse contexto, tomar medidas que possam assegurar o desempenho econômico da empresa tornam-se imprescindíveis.

Uma dessas medidas está na correta formação do preço de venda dos produtos, criando espaço para a empresa em uma economia que gera cada vez mais concorrência. Segundo Kotler e Keller (2019) os clientes já possuem muita informação para serem ludibriados sobre o preço de venda aplicado, basta uma simples pesquisa de mercado para encontrar um custo-benefício melhor, isso faz com que mesmo que uma empresa tente fugir do preço praticado no mercado, os próprios clientes vão sinalizar se há algo de errado. Nesse sentido, gerir estratégias, organizar equipes qualificadas e entender as necessidades dos seus clientes são peças-chaves para conseguir desenvolver um preço de venda que atenda todas as partes interessadas, fazendo com que haja um equilíbrio entre a necessidade do cliente e a do empresário.



2.1 Mercado Econômico

A economia mundial passou por diversas mudanças ao longo do tempo, sofrendo com guerras, crises humanitárias e períodos inflacionários, gerando grandes depressões financeiras pelo mundo. Contudo, também houve fatores de progresso, que através da globalização se espalharam com o surgimento de novas tecnologias e praticidades na circulação de dinheiro. A economia é algo vivo, variável, está em constante movimento e precisa ser acompanhada de perto pelos gestores para não ser engolida por ela. Essa visão é declarada por Signorelli (2022), que diz: “é imprescindível que os executivos estejam alertas a essas oscilações e desenvolvam planejamentos de curto prazo, para não serem pegos de surpresa e causem prejuízos financeiros na organização.”

Além dos aspectos apresentados, é preciso entender que a força econômica da sociedade em que o negócio está localizado interfere diretamente nas decisões econômicas da empresa, pois, a distribuição de renda e recursos nem sempre está organizada de forma igualitária. Esse cenário pode influenciar diretamente a relação da empresa com seu preço de venda (Mendes *et al.*, 2015). De acordo com Rodrigues (2014), o mercado onde está localizada a empresa como sendo um dos fatores externos que mais influenciam nas decisões de fixação de preços, sendo que estes fatores influenciam nestas decisões principalmente pela demanda e pela concorrência.

2.2 Fabricação de Embalagens de Plástico Flexível

O processo de produção de filmes e sacarias plásticas pode ser dividido em algumas etapas, que incluem a extrusão, a orientação molecular e a laminação. Segundo Kolařík (2012), a extrusão é a primeira etapa, na qual o material plástico é fundido e transformado em um filme plano. Já a orientação molecular é um processo no qual o filme é esticado em duas direções, o que confere maior resistência e transparência ao material. Por fim, a laminação é a etapa na qual duas ou mais camadas de filme são unidas por meio de calor e pressão.

De acordo com Harada (2022), os materiais mais utilizados na produção de filmes plásticos são o polietileno de alta densidade (PEAD), o polietileno de baixa densidade (PEBD) e o polipropileno (PP). Cada um desses materiais possui propriedades específicas, que os tornam mais adequados para determinadas aplicações. Além disso, a produção de filme plástico também envolve o uso de aditivos, que podem conferir propriedades adicionais ao material. Segundo Harada (2022) os aditivos mais utilizados são os antioxidantes, os estabilizantes térmicos, os agentes antifogo, os agentes antibloqueio e os pigmentos.

Para garantir a qualidade do filme plástico produzido, é necessário controlar diversos parâmetros durante o processo de fabricação. Segundo Hopmann, Windeck e Hennings (2014), alguns dos parâmetros que devem ser monitorados são a temperatura do material, a velocidade de extrusão, a espessura do filme e a tensão de orientação.

2.3 Gastos Industriais

A estrutura da contabilidade de custos é uma ferramenta poderosa no que se diz respeito a controle de processo, visto que, quando bem-feita, pode gerar informações que guiarão a empresa a tomada de decisões seguras e mais assertivas. Nesse contexto, Silva (1999) destaca que a gestão de custos é um dos instrumentos que o administrador pode utilizar para revitalizar a estrutura interna de controle da empresa, assegurando o domínio

de todos os fatores que interferem nas operações.

Pompermayer (2008, p. 70) complementa a visão ressaltando que o sistema de custeio visa principalmente subsidiar o seu usuário com informações que contribuam para o exercício das funções de controle e planejamento. Portanto, o sistema procura disponibilizar aos seus usuários o maior número possível de informações, auxiliando-os na gestão de seus negócios. Para poder compreender como estruturar o custeio de um processo, as margens de lucro e as formas de analisar os resultados obtidos com a precificação de um produto, é preciso primeiro entender os conceitos mais básicos da contabilidade de custos.

Nesse cenário, é importante iniciar com a definição mais básica das estruturas de custos: o que são gastos? Segundo Martins (2003, p. 24), gastos são a compra de um produto ou serviço qualquer, que gera sacrifício financeiro para a entidade (desembolso), sacrifício esse representado por entrega ou promessa de entrega em ativos (normalmente dinheiro). Mediante a inúmeras formas de gastos que pode haver em uma indústria (investimento, custo, despesa, perda, desperdício e desembolso), é preciso identificá-los de modo que os valores mais críticos ao processo sejam analisados e acompanhados de forma correta.

2.4 Custeio de Produção

Pode-se definir e analisar os custos de um produto de diferentes abordagens, variando de acordo com a necessidade do processo, informações necessárias para gestão ou para o comprimento da legislação. Para Leone (2000, p. 43) “a contabilidade de custos estuda os custos de acordo com sua relevância, usabilidade e variabilidade.”

Em conjunto, Gregorio e Soares (2013) definem que o método de custeio pode ser entendido como o critério utilizado, por uma unidade, para apropriar custos dos fatores de produção às entidades de objeto de acumulação de custos, definidos pelo método de acumulação de custos.

Os sistemas de custeio são formados por princípios e métodos. O princípio informa o tipo de informação que é gerado e quais informações são importantes a serem fornecidas. Por outro lado, o método informa como as informações serão obtidas (Bornia, 2010).

2.5 Formação do Preço de Venda

O preço de venda é um elemento-chave para o sucesso de qualquer negócio. Ele afeta diretamente a margem de lucro e a competitividade da empresa. Para definir um preço de venda justo e rentável, é necessário levar em consideração diversos fatores, como custos de produção, concorrência e demanda do mercado.

Segundo Martins (2003), o preço de venda deve ser considerado o fator mais importante na determinação da rentabilidade das empresas, uma vez que afeta diretamente o lucro bruto e o resultado do período. Portanto, é fundamental que as empresas realizem um estudo minucioso dos custos envolvidos na produção de seus produtos ou serviços, a fim de definir um preço justo e competitivo.

Outro aspecto importante na definição do preço de venda é a análise da concorrência. Como aponta Kotler e Keller (2019), “os concorrentes são uma das forças mais importantes que moldam o ambiente de marketing de uma empresa”. Ao conhecer a estratégia de preços dos concorrentes, a empresa pode ajustar seus preços de forma a manter-se competitiva.



Além disso, é preciso considerar a demanda do mercado. Segundo Yanase (2018), “o preço é um fator importante na determinação da demanda de um produto”. Portanto, é importante que a empresa avalie a disposição dos consumidores em pagar pelo produto ou serviço oferecido, bem como as tendências de mercado.

Para Frohmann (2023), a digitalização oferece enormes oportunidades de diferenciação em preços. Não através do valor do preço propriamente dito, mas por meio do modelo de preço. Numerosas histórias de sucesso provam que modelos de preços inovadores têm um impacto muito forte nos benefícios percebidos pelo cliente. Com referências baseadas em valor, a atenção do cliente se volta para o desempenho ou para o resultado financeiro. Modelos de preços inovadores não só conduzem a uma melhor monetização dos benefícios, mas também são um impulsionador de valor para o cliente: aumentam o valor para o cliente e, assim, melhoram o modelo de negócio.

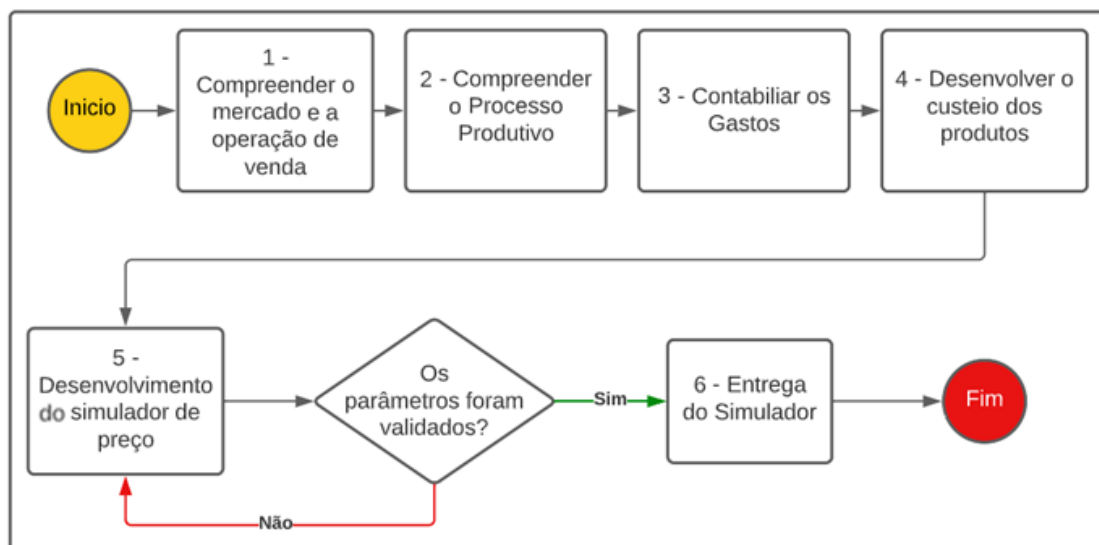
Por fim, é importante lembrar que a definição do preço de venda não é um processo estático, mas sim dinâmico e que deve ser constantemente avaliado e ajustado. Como destaca Kotler e Keller (2019, p. 413), “o preço de um produto deve ser revisto periodicamente para refletir mudanças no ambiente de marketing e nas condições econômicas”. Portanto, é fundamental que as empresas estejam atentas às mudanças do mercado e ajustem seus preços de forma a manterem-se competitivas e rentáveis.

3 METODOLOGIA

Este trabalho se trata de um projeto de pesquisa aplicada de caráter exploratório e uma abordagem quantitativa. Além disso, o projeto se enquadra como uma pesquisa-ação, já que irá atuar de forma efetiva no problema apresentado pela empresa do presente trabalho, essa visão é descrita em Severino (2017), que descreve que uma das principais características da pesquisa-ação é a ênfase na contextualização do fenômeno investigado. Os pesquisadores procuram entender o caso dentro do seu ambiente natural, considerando os fatores sociais, culturais, políticos e econômicos que possam influenciar os resultados.

Para um melhor entendimento dos processos que foram desenvolvidos neste tópico, foi elaborado um fluxograma das atividades que devem ser realizadas para a conclusão desse projeto, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma do desenvolvimento do projeto.



Fonte: Autoria própria (2023).

As etapas definidas no fluxograma têm em sua finalidade os seguintes motivos:

1. Compreender o mercado e as operações de vendas: o primeiro ponto discutido foi o funcionamento da precificação na área comercial da empresa, entender como funciona o fluxo do processo do setor, as dificuldades e benefícios do sistema em que está em uso no momento, compreender como o mercado se comporta e como o preço de venda se comporta com as variações do mercado e afins. Em suma, é necessário ter noção do que foi preciso fazer para atender o máximo possível das dores do setor comercial.
2. Compreender o processo produtivo: após entendida as necessidades comerciais da empresa, é o momento de entender todo o desenvolvimento do processo produtivo da empresa, analisando os setores e entendendo as variações e as dificuldades da operação, já fazendo vínculo com as informações repassadas pelo comercial, fazendo uma breve conversa entre os setores. Em conjunto, foi necessário definir os parâmetros de produção das máquinas, velocidades, tempo de útil e setup dos setores, perdas incluídas no processo e o percentual de eficiência do processo, valores que irão contribuir para a construção do custeio dos produtos, tanto para as bases de rateios quanto para o consumo dos materiais. Dessa maneira, os parâmetros estarão mapeados e prontos para serem inseridos no simulador de preço de venda.
3. Contabilizar os gastos: organizar os valores dos gastos da fábrica, separando por períodos e destacando valores como mão de obra, energia, custos indiretos, despesas e afins. Além disso, é necessário, após o entendimento do processo, contabilizar as métricas de consumo dos materiais secundários, como tintas e adesivos, juntamente com os valores de cada componente. Após todos os valores já separados e catálogos, é possível definir a melhor forma para desenvolver o custeio dos produtos.
4. Desenvolver o Custeio dos Produtos: após definido o tempo útil de cada setor e os gastos diretos e indiretos, o método de custeio por absorção já pode ser desenvolvido, tendo o custo unitário por tempo para cada setor, precisando apenas definir a forma de rateio dos setores indiretos para os setores produtivos e a forma de inserir os valores de despesas do mês sobre o custo final do produto. Nesse ponto do projeto já é de conhecimento, as necessidades comerciais, os aspectos da produção, os valores gastos e as formas de custear esses produtos, faltando apenas unir essas informações às questões de margens, tanto de lucro quanto de contribuição, despesas variáveis e impostos, adentrando na parte final do projeto.
5. Desenvolvimento do Simulador: etapa de criação do simulador, unindo todas as informações e necessidades catalogadas para criar o modelo de precificação. O Simulador de preço foi criado em planilha de Excel, contendo uma aba do programa para cada filial da empresa, duas ao total, além de uma pasta com banco de dados e um painel para análises prévias das cotações de vendas já feitas. Uma tentativa do projeto foi criar um mecanismo para salvar em PDF todas as cotações de vendas feitas em pastas bloqueadas, para manter o registro das informações feitas e facilitar a impressão ou a própria auditoria dos preços. Como todo o trabalho foi feito em Excel, precisará de muita organização, inúmeras revisões e cautela no momento de criar as informações, pois o software é totalmente editável e precisa ter conferência constante para não gerar dados equivocados, o que pode acarretar a não efetivação desse projeto.
6. Entrega do Simulador: após exaustivas conferências, o projeto do simulador po-



derá ser entregue ao setor comercial para passar por um período de teste para verificar possíveis falhas que ainda estejam no sistema e a própria adaptação dos colaboradores com o novo modelo de precificação. Sendo positivo o período de teste do novo modelo, tem-se como entregue e finalizado projeto, caso contrário, foi necessário rever a metodologia aplicada, desenvolver uma nova métrica para o preço de venda ou em casos mais graves, encerrar o projeto sem a sua conclusão, fato esse que irá depender de várias análises dos setores da empresa envolvidos.

Definido os passos principais deste projeto, foi definido nos próximos tópicos os passos para a sua construção de forma mais detalhada. Cabe ressaltar que, a pedido da empresa de estudo os valores, tanto produtivos quanto econômicos, que prejudiquem a integridade das informações da empresa serão distorcidos, evitando qualquer dano para qualquer parte envolvida, já que são valores que envolvem lucratividade e desempenho da operação, sendo esses dados apresentados de forma didática para a possível construção do presente projeto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção visa, não apenas apresentar os números e dados brutos, mas também fornecer uma compreensão mais profunda do significado por trás deles, contribuindo assim para o entendimento do projeto apresentado. Serão apresentadas as análises dos resultados obtidos com a aplicação simulador de preços.

4.1 Estudo Comercial e do Processo Produtivo

A empresa de embalagens flexíveis, com mais de 50 anos de atuação, enfrenta um mercado dinâmico e desafiador, atuando em um cenário de concorrência imperfeita, onde a pressão por preços competitivos é intensa. A compra do insumo essencial, resina plástica, se assemelha a um monopólio, gerando desafios na gestão de custos e na negociação com fornecedores. Consciente das limitações para competir com gigantes do mercado, a empresa adota uma estratégia de foco em nichos específicos, valorizando atributos além do preço. A análise do mercado econômico revela um ambiente complexo, mas a empresa busca prosperar através de uma abordagem inteligente e adaptativa, reconhecendo as nuances do seu ambiente competitivo e destacando-se não apenas pela sobrevivência, mas pela diferenciação no setor.

Para os estudos dos setores foi desenvolvido um relatório técnico que contém as informações necessárias para o entendimento de suas atividades e aspectos técnicos. Ele foi usado in loco nos setores da fábrica, tendo caráter qualitativo, apresentando informações como a velocidade de cada máquina, unidade de medida, turnos, tempo por turno, dias trabalhados e a descrição de como ocorre o funcionamento de cada máquina, tendo esse relatório como premissa a extração do número de horas e o comportamento das máquinas do setor. Para fins de organização do trabalho foi apresentado neste momento apenas o relatório usado no setor de Extrusão da filial de Santa Catarina (Figuras 2 e 3).

Figura 2. Aplicação do Relatório Técnico para extração de dados quantitativos.

Relatório Técnico				Data		20/08/2023	
Setor : Extensão			Filial : Cagados				
Seq	Máquinas	Velocidade	Unid / Tempo	Turnos	Tempo / Turno	Dias Úteis	
1	09 - Quili	35	kg/hora	1	24	24	
2	05 - Basmog	90	kg/hora	1	24	24	
3	01 - Casneval	95	kg/hora	1	24	24	
4	07 - Casneval	75	kg/hora	1	24	24	
5	05 - Cere	150	kg/hora	1	24	24	
6	06 - Quili	160	kg/hora	1	24	24	
7	05 - Cere	200	kg/hora	1	24	24	
8	02 - HGR	250	kg/hora	1	24	24	
9	04 - Casneval	300	kg/hora	1	24	24	
10							
11							

Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 3. Aplicação do Relatório Técnico para extração de dados qualitativos.

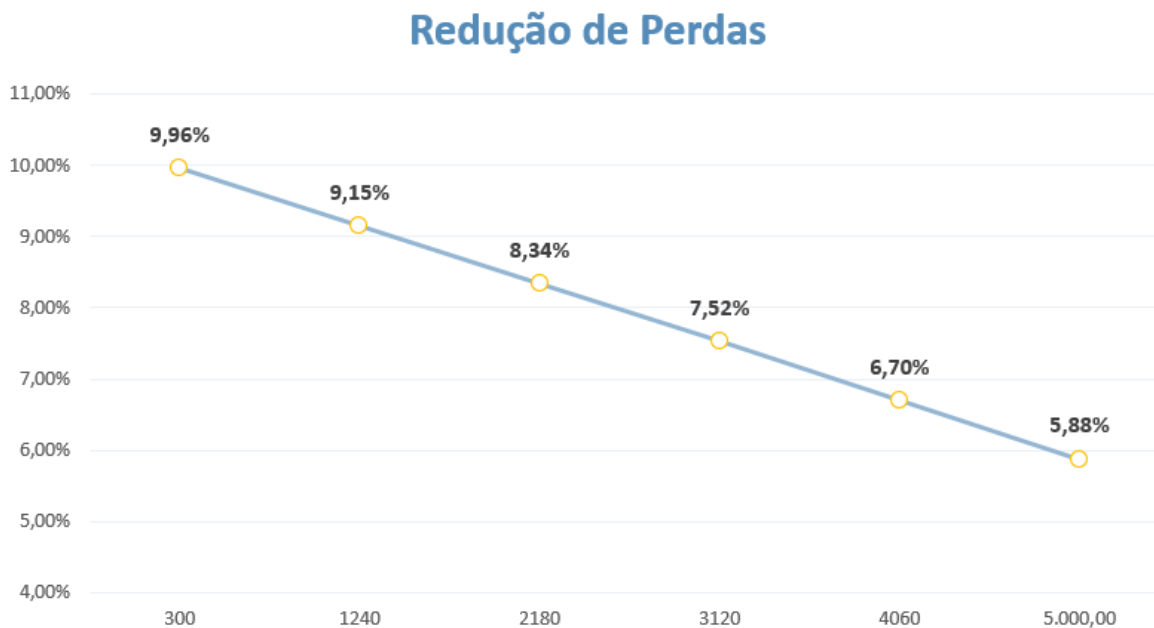
Relatório Técnico					Data: 23/08/2023							
Setor: Extensão			Filial: Cagados									
Descreva o Funcionamento da Máquina.												
1. A massa para misturada no coque de misturar e despejada no funil da Extensão, incorporando o material, e girando e aquecendo o mesmo a ponto de deixar-lo "gelatinoso", esse material moleável será empurrado em direção a um coletor que recebe os comprimidos, expandindo o material e gerando o bolão, que são pressionados ao solo da máquina, transformando até ficar a ponto de encaixar o material, finalizando a bobina.												
Como calcular o Tempo de Produção dessas máquinas?												
1. O cálculo deve ser feito utilizando o peso médio produzido por hora para cada máquina, que será dividida o peso total a ser produzido. Produção = 5.000 kg Velocidade = 150 kg/hora } 33,4 horas												
Cálculo da 25 $D_{bol}/D_{mot} = > 2 \text{ e } < 4$ $L_{bob} = 7,2$ $L_{bob} = 7,2/2$ $L_{bob} = 3,6$ $L_{bob} = 3,6 \cdot 0,637$ $L_{bob} = 2,3132$ precisa ser > 2 ou menor do que 4 em água												

Fonte: Autoria própria (2023).

4.1.1 Índices de Perdas

As perdas de cada setor foram catalogadas utilizando como base o comportamento de dois anos de produção, de 2021 até 2022, sendo trabalhadas e aplicadas no preço de venda em forma de percentual.

Com os valores históricos de perdas foram definidos percentuais médios de perdas para cada processo produtivo, tendo como base um peso mínimo de 300 Kg, que conforme houver aumento de produtividade o percentual de perda reduzirá até certo limite, procurando simular a diluição de perdas que ocorrem na fábrica conforme aumenta o tamanho do lote de produção. Para reproduzir esse decaimento foi determinada uma função de primeiro grau que simula essa variação, tendo como eixo X os pesos mínimo e máximo para a redução de perdas e o eixo Y o percentual de perda decorrente de cada peso da reta, esses dados estão sinalizados no Quadro 1 e na Figura 4.

Figura 4. Gráfico com a função de primeiro grau das perdas dos setores.

Fonte: Autoria própria (2023).

Quadro 1. Compilado das informações gráficas dos setores.

Setor	Peso A	Peso B	Perdas % A	Perdas % B	(X,Y) A	(X,Y) B
Extrusão	300,00	5.000,00	2,50%	2,00%	(300;0,025)	(5000;0,020)
Laminação	-	-	-	-	-	-
Impressão	300,00	5.000,00	3,80%	2,00%	(300;0,038)	(5000;0,020)
Refile	300,00	5.000,00	4,00%	2,00%	(300;0,040)	(5000;0,020)
Acabamento	300,00	5.000,00	3,80%	2,00%	(300;0,038)	(5000;0,020)

Fonte: Autoria própria (2023).

As perdas de produção apresentadas para as filiais estão relacionadas à setups de máquinas e falhas no processo, cenários que são desafios cruciais a serem superados no ambiente industrial. Segundo Shingo (1985), *setups* demorados, como é o caso das impressoras da empresa em estudo, contribuem para períodos de inatividade não produtiva, diminuindo assim a eficiência fabril. A ideia de incorporar um percentual de perda no processo no preço de venda pode ser justificada como uma estratégia para mitigar os custos associados a desperdícios e ineficiências operacionais. De acordo com Kaplan e Anderson (2004), essa abordagem é uma forma de garantir que os custos reais estejam cobertos, proporcionando uma margem de segurança para as variações no processo produtivo.

4.2 Contabilização de Valores

A alocação de custos em centros de custo e departamentos permite uma identificação mais precisa dos custos associados a cada área ou processo específico. Kaplan e Cooper (1998) argumentam que essa precisão é essencial para evitar distorções nos cálculos de custos e proporcionar uma visão clara dos recursos consumidos por cada atividade. Para a contabilização dos valores gastos, foram coletados os lançamentos contábeis de um ano, de agosto de 2022 até agosto de 2023, gerando um valor médio de gastos para cada grupo

de contas, sendo apresentados apenas em grupos de interesse, sendo eles mão de obra, custo fixo, energia, centro de custos de apoio produtivo e despesas, informações essas que estão representadas nos Quadros 2 e 3. Todos os valores de comuns de uma competência contábil estão presentes nesses grupos, valores como depreciação, benefícios aos colaboradores, requisições de almoxarifado e afins, sendo um espelho dos valores lançados na contabilidade.

Quadro 2. Grupo de Gastos para setores de custeio direto.

Setores	Mão de Obra	Custo Fixo	Energia	Total
Mistura	R\$ 50.269	R\$ 20.365	R\$ -	R\$ 70.634
Extrusão	R\$ 216.906	R\$ 126.489	R\$ 90.318	R\$ 433.713
Laminação				
Impressão	R\$ 352.961	R\$ 356.206	R\$ 51.390	R\$ 760.557
Refile	R\$ 56.056	R\$ 16.986	R\$ 15.121	R\$ 88.163
Acabamento	R\$ 78.021	R\$ 26.358	R\$ 27.149	R\$ 131.528
TOTAL	R\$ 754.213	R\$ 546.404	R\$ 183.978	R\$ 1.484.595

Fonte: Autoria própria (2023).

Quadro 3. Grupo de Gastos para setores de custeio indireto e despesas.

Setores	Mão de Obra	Custo Fixo	Energia	Total
Produtivo Indireto	R\$ 265.914	R\$ 189.314	R\$ -	R\$ 455.228
Administrativo	R\$ 205.679	R\$ 124.834	R\$ -	R\$ 330.513
Comercial	R\$ 98.649	R\$ 50.489	R\$ -	R\$ 149.138
Financeiro	R\$ -	R\$ 80.154	R\$ -	R\$ 80.154
TOTAL	R\$ 570.242	R\$ 444.791	R\$ -	R\$1.015.033

Fonte: Autoria própria (2023).

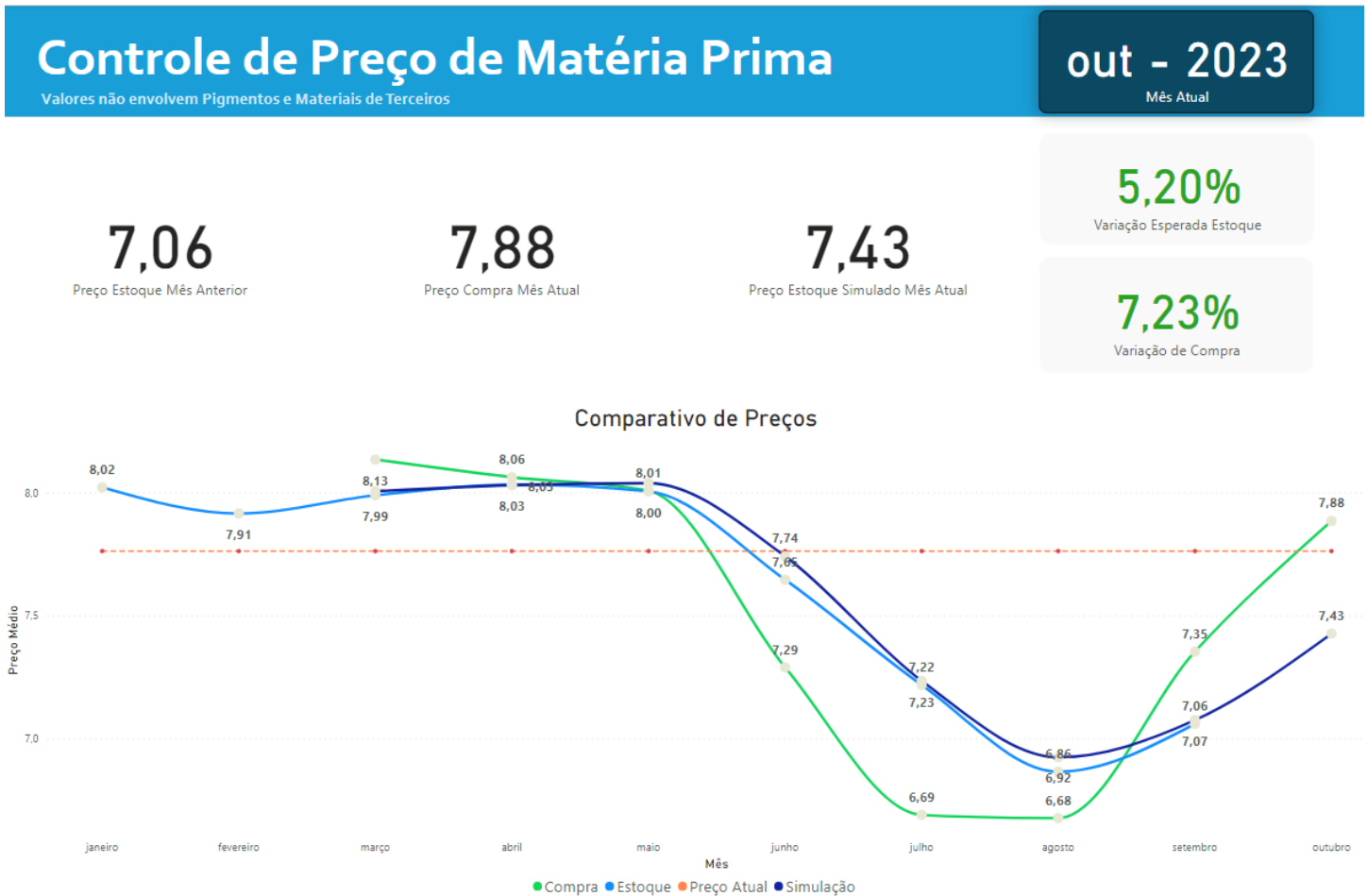
Para não prejudicar o desempenho do preço de venda, alguns valores do balancete mensal foram retirados por serem de caráter específicos, como uma rescisão trabalhista com alto valor, festas de comemoração, ações judiciais e afins, valores que não corriqueiros das competências analisadas. Ao excluir seletivamente certos valores de despesas mensais, a empresa pode ganhar vantagem competitiva ao oferecer preços mais baixos e manter seu padrão de volume de vendas intacto. No entanto, Porter (2004) alerta que essa estratégia pode ser insustentável a longo prazo e impactar adversamente a reputação da empresa quando feita de forma desorganizada, pois a diferenciação de custos deve ser baseada em eficiência operacional real, não em práticas de precificação que mascaram custos reais.

Posterior ao valor de cada centro de custos, foi preciso entender os valores a serem cobrados dos insumos da fábrica. O principal componente do custo dos insumos do produto é a matéria prima e por ser produzida através de uma commodity altamente variável como é o petróleo, o preço desse componente não pode simplesmente seguir o preço de estoque ou uma métrica fixa, pois isso levaria a prejuízos enormes visto que o meu custo

de produção pode ficar maior do que seu preço vendido de matéria-prima.

Nesse sentido, para mitigar esse problema foi estabelecido junto ao setor de compras uma análise mensal, do preço atual de mercado dos componentes, o custo unitário do estoque e uma simulação do estoque do mês subsequente, essa simulação foi feita usando o volume de compras estipulado para o mês e o valor de estoque inicial do mês, a junção desses dois componentes dará o preço médio simulado do estoque para o próximo mês. Esse acompanhamento gera uma visão controlada para a empresa do que irá ocorrer para o próximo mês e de como deverá ser o comportamento dos preços atuais para suprir a variação futura do estoque, essa análise foi feita e demonstrada na Figura 4.

Figura 4: Painel de simulação de preços de estoque para matérias primas.



Fonte: Autoria própria (2023).

Para os demais insumos como os secundários, o entendimento do preço foi diferente, sendo usado o valor de estoque médio para cada grupo de produtos, pois não são materiais que apresentam tamanhas variações em sua compra e representam um valor menor em relação ao custo total do produto.

Os preços dos insumos raramente vão ser cobrados com o mesmo valor ou valor maior de custo do que o apresentado em estoque no mês corrente, isso porque as variações de compra ou até mesmo a distribuição de quantidade dos itens no mês podem mudar. Em meio a esse cenário foram adotadas essas medidas, que corroboram com explanado por Porter (2004), afirmando que além de considerar os custos dos insumos, as estratégias de precificação devem levar em conta a dinâmica competitiva do mercado, considerando que os preços dos insumos podem variar devido a fatores como sazonalidade, condições climáticas e flutuações de mercado, devendo portanto, adotar estratégias flexíveis em re-

lação aos preços cobrados dos materiais, prerrogativa essa que foi implementada no simulador de preço desenvolvido neste projeto.

Para os custos fixos indiretos é necessário realizar o rateio para aplicação do custeio por absorção na análise. O rateio foi construído de acordo com a proporção de horas úteis de cada setor na fábrica. Conforme descrito por Martins (2003), os critérios de rateio não são algo trivial, ou de fácil decisão, pois sempre haverá inconsistência ou algum critério que não corresponderá exatamente com a realidade. Em acordo, Hansen (2009) afirma que uma das principais dificuldades na definição do rateio de custos fixos indiretos reside na variedade de métodos disponíveis, como métodos de rateio baseado no volume, baseado em atividades ou por departamento que apresentam diferentes abordagens, o que pode levar a alocações distintas e impactar a avaliação da rentabilidade de produtos ou linhas de produção. Diante desse cenário, o critério usado tem como base o mesmo aplicado na geração do custeio real dos produtos, tendo como base que, quanto mais tempo gerado de trabalho, mais atividades dos setores de apoio irão ser depreendidas para o setor de produção específico, podendo sim haver variação com o esforço real dos setores de apoio para com o produtivo.

Com as taxas de rateio definidas, basta aplicá-lo sobre o valor de custo produtivo indireto para se chegar ao valor destinado a cada setor, as taxas e os valores de rateio estão descritos no Quadro 4. Assim, os custos totais por hora de cada processo também podem ser observados no Quadro 5, sendo esses valores zerados nos processos de Mistura e Laminação, pois o primeiro está 100% alocado na Extrusão e o segundo pertence apenas à filial do Rio Grande do Sul.

Quadro 4. Proporção de horas para rateio de custo indireto.

Setores	Horas Líquidas	% Rateio	R\$ Produtivo Indireto	Total
Mistura	0	0,00%	R\$ 455.228	R\$ -
Extrusão	4.666	44,33%		R\$ 201.805
Laminação	0	0,00%		R\$ -
Impressão	1.755	16,68%		R\$ 75.910
Refile	864	8,21%		R\$ 37.371
Acabamento	3.240	30,79%		R\$ 140.142
TOTAL	10.525	1,00	R\$ 455.228	R\$ 455.228

Fonte: Autoria própria (2023).

Quadro 5. Aplicação de custos diretos e indiretos aos setores produtivos.

Setores	Tempo	Direto	Indireto	Total	Custo/ Hora
Mistura	4.666	R\$ 504.347	R\$ 201.805	R\$ 706.152	R\$ 151,35
Extrusão					
Laminação					
Impressão	1.755	R\$ 760.557	R\$ 75.910	R\$ 836.467	R\$ 476,62
Refile	864	R\$ 88.163	R\$ 37.371	R\$ 125.534	R\$ 145,29
Acabamento	3.240	R\$ 131.528	R\$ 140.142	R\$ 271.670	R\$ 83,85
TOTAL	10.525	R\$ 1.484.595	R\$ 455.228	R\$ 1.939.823	

Fonte: Autoria própria (2023).

4.3 Desenvolvimento do Simulador de Preço

O primeiro passo do desenvolvimento é a definição do aspecto visual da planilha em que o operador irá trabalhar, pois isso foi a base para as vinculações de células, fórmulas e comando no Microsoft Excel. O Layout desenvolvido já levou em consideração tanto as necessidades comerciais de inclusão de informação quanto às operações de cálculo de preço e custeio, buscando a melhor organização possível em busca do melhor visual e objetividade para o simulador. Para fins de organização, foi estipulado como campos editáveis pelo usuário apenas os campos com cores em destaque, como as células em azul claro indicadas na Figura 5, as demais células dessa aba do Microsoft Excel foram protegidas com senhas para fins de segurança da informação gerada, o aspecto final pode ser visualizado na Figura 5.

Figura 5. Demonstração do Layout da aba de uso do simulador de preço.

Cotação 112-00001		Cotação - Filial SC						IMPRIMIR
Cotação	Item :	Cliente	Representante	Segmento	Estado	Grupo	Tipo	Data
								23/10/2023 16:43
Impressão	Tinta g / m²	Cores Frente	Cores Verso	Características	Categoria	Form. Ref	Picote	Coex
Dimensões	Forma	Largura.	Comprimento	Espessura	Bobina	Largura (Bob) 0,00	Espessura (Bob) 0,0000	Densidade 0,00
Qtd. Vendida				Peso	0,00	Perda	0,00	0,00%
Setor	Situação	Velocidade	unid/ tempo	Quantidade	Setup (min)	Tempo (horas)	Custo / Hora	Custo
Extrusão	Não							
Tear	Não							
Adesivação	Não							
Laminação	Não							
Imp. Comexi	Não							
Refile	Não							
Acabamento	Não							
Descrição	% Aplicação	Preço Médio	Quantidade	Valor	Descrição	Preço Médio	Quantidade	Valor
Formula		0,00	0,00	0,00	Cliche	0,00	0,00	0,00
Pet		0,00	0,00	0,00	Tubete	0,11	0,00	0,00
PP		0,00	0,00	0,00	Adesivo	12,31	0,00	0,00
Tintas	100,00%	19,42	0,00	0,00	Catalizador	131,55	0,00	0,00
Solventes	100,00%	7,40	0,00	0,00	Sem Zipper	0,00	0,00	0,00
Icms		Pis / Cofins		Lucro (Ebit)	Desp / Custo	Margem de Cont.	Preço / Kg	Preço /
Frete		Comissão			28,32%	0,00%	0,00	0,00
Custo de Produto	0	-	-		Valor Total	R\$ -	Lucro	R\$ -
Custo de Cliche		Lucro Real	R\$ -		R\$ Comp. Kg		0,00	0,00%

Fonte: Autoria própria (2023).

Nos campos superiores têm-se as informações de cunho comercial, como cliente, representante, segmentos e afins, que tem como princípio ajudar o setor a filtrar e tomar decisões com base nas cotações geradas. Um pouco abaixo começam informações do produto, como nível de tinta, largura, formulação, forma de dobra do material, quantidade vendida etc. Nas células na parte central foram designadas para a simulação do custo do produto, são nesses campos que irá ser demonstrado a velocidade de produção, a quantidade processada do setor, o tempo de processamento e custo de cada operação, correspondendo a parte de custo fixo do produto. Abaixo desses valores estão os custos variáveis do produto, como valores de matéria prima, tintas, adesivos e afins, finalizando a parte de custo de produto. Com a parte comercial e custeio finalizada, falta apenas os indicadores para compor o cálculo do markup, que estão localizados na parte inferior da planilha, finalizando assim o valor final de venda, tendo indicativos de o valor unitário por quilo vendido e pela unidade do produto usada, sendo metro ou milheiro.

Para fins de facilidade foi inserido dois campos na parte inferior da planilha, o primeiro é para uma simulação rápido de um preço concorrente, ou seja, a simulação de venda sugere um valor de R\$ 20,00 por kg, mas o concorrente está vendendo a R\$ 18,90 por kg, “Qual seria minha margem de lucro a esse preço?”; isso gera um facilitador para realizar comparações de preço ou no ato de aplicar descontos no valor vendido.

Em segundo lugar um espaço para a simulação de do custo do clichê exclusivo do item, isso tornou-se necessário pois, por vezes, o cliente gera um pedido de R\$ 6.000 e verificou com o setor de clicheria que o custo unitário do clichê para essa produção é de R\$ 4.000, isso inviabiliza a venda mesmo que já haja um valor de custo desse material distribuído no custo hora do setor de impressão, para esses casos foi inserido esse campo que subtrai o valor gasto com esse acessório do lucro simulado do orçamento.

Após a definição do layout inicial da planilha foi necessário estabelecer como os dados poderiam ser salvos no Microsoft Excel e como o operador poderia refazer um orçamento realizado semanas atrás por exemplo. Para essa problemática foi desenvolvido uma programação interna no Microsoft Excel em linguagem VBA, buscando todos os dados necessários tanto para análises futuras das cotações quanto para o cálculo de orçamento já existentes. Os dados buscados por esse comando irão salvar essas informações em uma aba da planilha que alimentará o sequencial de cada usuário, ou seja, quando uma nova linha for salva, o número da cotação que aparecerá na tela inicial de orçamento terá o acréscimo de um dígito, para orçamentos que estão sendo refeitos o sequencial permanecerá o mesmo, sendo apenas aplicado um código auxiliar que foi denominado de verão, podendo o operador realizar o mesmo orçamento quantas vezes forem necessárias mantendo o mesmo número sequencial.

Por fim, o código estruturado recebeu uma última função, a de imprimir o orçamento gerado e salvá-lo em PDF no diretório específico do setor comercial, com as informações do sequencial, filial e data da operação. Todo esse processo ocorrerá de forma automática, bastando apenas o usuário clicar no botão indicado na planilha. Após finalizadas as necessidades e estruturas de usabilidade da planilha, os esforços de desenvolvimento passaram a ser a estrutura de cálculo e como as restrições e funcionamentos da produção poderiam ser relacionados entre si.

Para aprimorar a etapa de validação, os valores de custos reais foram extraídos do relatório do módulo de custeio do ERP da empresa, fornecendo informações como peso produzido, aparas, custo de matéria prima e afins, os relatórios usados como base estão representados nas Figuras 6 e 7.

Figura 6. Relatório de custeio do ERP da empresa, dados gerais.

Dados Gerais da Ordem de Produção					
OP:	743209	Situação:	Encerrada		
Produto:	624586	(24x35x0,009) - (6C) -(100120) SCS PEBD IMPRE TRANSP FRANGO DESOSSADO 2,5 KG Ref.:			
Versão:	03	V03			
Quantidade Programada (kg):	1.557,96	Quantidade Produzida (Kg):	1.438,200	Perda (kg):	91,15
Qtd. Programada (Un. Origem):	224 MIL	Qtd. Produzida (Un. Origem):	206,062		
Custo Total:	29.922,19	Custo/Kg:	20,81	Custo/Un. Origem:	145,21
Detalhes da Apuração					
Descrição da Conta		Quantidade	Unitário	Valor Total	
01 CUSTO DO PRODUTO VENDIDO		1.737,09	17,23	29.922,19	
01.1 MATERIA PRIMA		1.492,21	12,01	17.926,86	
01.1.04 Filmes Proprios		1.492,21	12,01	17.926,86	
01.2 MATERIAIS SECUNDARIOS		244,89	19,03	4.660,26	
01.2.01 Tintas Bases/Pastas		13,05	23,23	303,22	
01.2.02 Tintas Formuladas		117,31	15,38	1.803,76	
01.2.03 Solventes		114,52	10,27	1.176,54	
01.2.06 Fitas Embalagens Etc				133,26	
01.2.07 Cliches Interno				711,05	
01.2.09 Fita Dupla Face				301,04	
01.2.10 Laminas Auto Afiantes				113,08	
01.2.12 Outros Materiais Secundarios				118,31	
01.3 GASTOS GERAIS DE FABRICACAO				2.173,16	
01.3.01 Materiais Diversos				262,54	
01.3.02 Energia Eletrica				427,45	
01.3.03 Depreciacao				513,97	
01.3.07 Servicos De Terceiros				969,21	
01.4 MAO DE OBRA DIRETA				5.161,90	

Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 7. Relatório de custeio do ERP da empresa, matéria-prima.

Dados Gerais da Ordem de Produção					
OP: 743211		Situação: Encerrada			
Produto: 4000025		FORMULA (PADRÃO) SCS P/ FGO SEM EVA PEBD TRANSP. (CAC) - V01 (000153)			
Versão: 1		V01			
Quantidade Programada (kg): 1.557,96		Quantidade Produzida (Kg): 628,800		Perda (kg): 0,00	
Qtd. Programada (Un. Origem): 1557,9648 KG		Qtd. Produzida (Un. Origem): 628,800			
Custo Total: 6.835,95		Custo/Kg: 10,87		Custo/Un. Origem: 10,87	
Detalhes da Apuração					
Descrição da Conta			Quantidade	Unitário	Valor Total
01 CUSTO DO PRODUTO VENDIDO			628,80	10,87	6.835,95
01.1 MATERIA PRIMA			628,80	10,64	6.689,06
01.1.01 Resinas			622,60	10,65	6.629,21
01.1.02 Aditivos E Pigmentos			6,20	9,65	59,85

Fonte: Autoria própria (2023).

Em posse dos dados reais de produção desse item, foi configurado uma simulação de preço de venda com as mesmas dimensões e características do produto, aplicando um preço de vendas e taxas fictícias, apenas para fins didáticos, visando manter a integridade das informações da empresa, a simulação de preço pode ser visualizada na Figura 8.

Figura 8. Simulação de venda do item comparado.

Cotação 112-00001		Cotação - FILIAL SC						IMPRIMIR
Cotação	Item : TESTE	Cliente ABC	Representante XYZ	Segmento Frigorífico	Estado SC	Grupo Sacaria Mono	Tipo Lateral Simples	Data 24/11/2023 11:40
Impressão	Tinta g / m²	Cores Frente	Cores Verso	Características	Categoria	Form. Ref	Picote	Coex
	Médio 2 - 3,40	6,00	0,00		Pebd Transp.	693	Não	Não
Dimensões	Forma SLS 2	Largura.	Comprimento	Espessura	Bobina	Largura (Bob)	Espessura (Bob)	Densidade
		24,00	35,00	0,0090		70,00	0,0045	1,00
Qtd. Vendida	206,00	Unidade	Mil	Peso	1.557,36	Perda	149,12	8,74%
Setor	Situação	Velocidade	unid/ tempo	Quantidade	Setup (min)	Tempo (horas)	Custo / Hora	Custo
Extrusão	Sim	140	Kg / Hora	1.706 Kg	15,00	12,44	151,35	1.882,67
Laminação	Não							
Imp. Comexi	Sim	250	Met / min	52.892 Mt	54,00	4,43	476,62	2.109,59
Refile	Não							
Acabamento	Sim	80	Und / min	213.071 Und	15,00	44,64	83,85	3.743,04
Descrição	% Aplicação	Preço Médio	Quantidade	Valor	Descrição	Preço Médio	Quantidade	Valor
Formula	100,00%	10,75	1.706,48	18.349,98	Cliche	0,00	1.557,36	0,00
Pet	0,00%	0,00	0,00	0,00	Tubete	0,11	1.557,36	172,26
PP	0,00%	0,00	0,00	0,00	Adesivo	12,31	0,00	0,00
Tintas	100,00%	19,42	125,88	2.444,65	Catalizador	131,55	0,00	0,00
Solventes	100,00%	7,40	125,88	931,54	Sem Zíper	0,00	0,00	0,00
Icms	12,00%	Pis / Cofins	9,25%	Lucro (Ebit)	Desp / Custo	Margem de Cont.	Preço / Kg	Preco / Mil
Frete	3,00%	Comissão	3,00%	12,42%	28,85%	37,46%	32,00	241,92
Custo de Produto	29.634	19,03 Kg	143,85 Mil		Valor Total	R\$ 49.835	Lucro	R\$ 4.943
Custo de Cliche		Lucro Real	R\$ 4.943		R\$ Comp. Kg	32,00	4.943,16	12,42%

Fonte: Autoria própria (2023).

Com as duas bases de informações prontas é possível realizar as comparações entre os dois cenários, o real e o simulado, nesse cenário tem-se as seguintes comparações apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6. Comparativo de gastos entre o simulador e os custos reais.

	Simulador	Custo Real	Variação
Volume do Produto (Kg)	1.557,36	1.438,20	8,29%
Custo Médio de Mp	10,75	10,64	1,03%
Volume de Materia Prima (Kg)	1.706,48	1.529,35	11,58%
Volume de Perda (Kg)	149,12	91,15	63,60%
Valor de Tintas/Solventes	3.376,19	3.283,52	2,82%
Volume de Tintas (Kg)	251,76	244,88	2,81%
Tempo de Produção (Horas)	61,51	59,23	3,85%
Custo Fixo	7.735,30	7.335,06	5,46%
Despesas	2.231,63	2.116,16	5,46%

Fonte: Autoria própria (2023).

Baseado no comparativo gerado no Quadro 6 é possível retirar algumas conclusões do comportamento do simulador em comparação com o ocorrido nos custos reais do produto.

- a) Volume de produção: Apesar de apresentar a mesma quantidade em unidade de produto vendido, o peso dos materiais não está condizente, isso recebe influência de forma direta das opções da empresa por trabalhar com a densidade dos polietilenos como 1,00 g/cm³, e não o seu valor padrão de 0,92 g/cm³, isso por vezes irá

acarretar algumas distorções tanto na quantidade de processamento nos setores quanto no volume total de matéria consumida no início do processo.

- b) Custo de matéria-prima: O valor médio da matéria prima simulada está 1,03 % acima do valor real consumido, valor superior já esperado, pois para esse comparativo, os insumos inseridos no simulador estavam em média 2% acima do valor de estoque, situação proposta e aprovada pela empresa, de sempre possuir um valor de venda acima do valor real de estoque, prevendo ou tomando ganhos das variações dos seus fornecedores.
- c) Volume de perdas: Além da variação de peso, o volume de aparas é gerado através de um percentual médio de cada setor produtivo, assim como já explicado neste projeto. Devido a isso, por vezes os percentuais gerados acabam não se comportando de forma exata quando comparado com itens específicos de produção. Na união desses dois fatores gerou-se uma variação de 63,60 % em relação ao simulador, isso gerou um alerta para esse indicador, se fazendo válido uma nova apuração da forma como foi feito as perdas e se não houve nenhuma falha no registro de informações das informações reais, já que elas são feitas de forma não automática.
- d) Tintas e solventes: Nesse quesito, para o item apresentado, tanto o volume quanto os valores simulados de tintas e solventes estão adequados com o esperado, estando um pouco acima dos valores gerados no custeio real, isso demonstra que a forma de aplicação dos consumos de tintas é válida, pois quando aplicado de forma correta, em relação ao seu grupo de impressão, gerasse um valor condizente com os volumes e valores reais.
- e) Tempo de Produção: O tempo de produção também demonstrou boa precisão obtendo pequena variação em seu tempo total, isso muito em virtude de o item ser um material de produção específico, não dependendo de cálculos de médias distorcidos para se chegar nas velocidades dos setores, isso corrobora para o bom desempenho desse aspecto, pode ser que outro material não tenha o mesmo desempenho nesse quesito.
- f) Gastos: Apesar do custo por hora real ter total influência sobre o quanto a empresa produz de volume real dentro do mês, os custos tiveram em sua avaliação uma variação pequena, porém representando um valor acima do realizado. Esse aspecto de gastos fixos é quase impossível de ser desempenhado de forma idêntica ao que acontece na realidade da empresa, pois os valores do simulador sempre levarão em conta a capacidade total líquida da empresa, e caso essa capacidade não seja atingida, a taxa hora de todos os setores sofrem alteração, se tornando o indicador de mais dificuldade de acerto na formação de preço de venda.

Além dos pontos de custeio, foi elencado uma simulação de lucro para cada um dos cenários, tendo suas diferenças apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7. Comparação entre os lucros entre o simulador e os custos reais.

Simulador				Custo Real			
Fat. Bruto	R\$ 49.835,00			Fat. Bruto	R\$ 49.835,00		
Icms	-R\$ 5.980,20	12,00%		Icms	-R\$ 5.980,20	12,00%	
Pis/Cofins	-R\$ 4.056,57	9,25%		Pis/Cofins	-R\$ 4.056,57	9,25%	
Fat. Líquido	R\$ 39.798,23	100,00%		Fat. Líquido	R\$ 39.798,23		
CPV	-R\$ 29.633,73	-74,46%		CPV	-R\$ 29.922,19	-75,18%	
Despesas	-R\$ 2.231,63	28,85%		Despesas	-R\$ 2.116,16	28,85%	
Frete	-R\$ 1.495,05	3,00%		Frete	-R\$ 1.495,05	3,00%	
Comissão	-R\$ 1.495,05	3,00%		Comissão	-R\$ 1.495,05	3,00%	
Lucro R\$	R\$ 4.942,77	12,42%		Lucro R\$	R\$ 4.769,78	11,98%	

Fonte: Autoria própria (2023).

Ao analisar o lucro apresentado a partir do preço de venda sugerido, tem-se uma variação do resultado real para o simulado de R\$ 172,99, sendo apresentado um lucro maior do que o real, uma redução de -3,50%, valor entendido como aceitável pelo setor de custo da empresa e a direção comercial para o primeiro teste. Nesse contexto, entende-se que o custo simulado pelo sistema de precificação tem uma precisão adequada, possuindo mais acertos do que falhas, apresentando uma coerência com o processo real da empresa.

O simulador apresentado neste projeto foi utilizado na formação de preço de venda, com uma base no custo real, visando uma abordagem transparente e precisa. No entanto, as dificuldades na identificação de custos diretos e indiretos, na alocação de custos, na previsão de variações nos custos de produção e na adaptação às dinâmicas do mercado destacam a complexidade dessa estratégia. Dessa forma, o resultado até agora apresentado mostram um caminho de avanço para a empresa e uma ampliação de possibilidades no que tange controle e atividades de preço.

5. CONCLUSÃO

Ao longo deste estudo foi explorado minuciosamente cada detalhe da formação de preço de venda para uma indústria de transformação, levando em conta o máximo de variáveis possível que impactaram no desempenho do preço final. No decorrer do projeto foram realizados estudos dos processos contábeis e industriais da empresa, sendo gerados tabelas, relatórios, além de visitas técnicas, a fim de ampliar o horizonte de conhecimento do assunto. Em acordo ao conhecimento da indústria foi designada parte deste projeto para o entendimento das necessidades comerciais da empresa e como ela está inserida no mercado econômico. Com essas etapas finalizadas deu-se início então ao desenvolvimento do projeto, desde a construção de índices industriais até a criação da planilha usada como simulador.

Diante do exposto é possível concluir que o projeto teve êxito em seu objetivo que era de desenvolver um modelo de preço de venda em uma indústria de transformação de plástico flexível baseado na estrutura do processo fabril da empresa de estudo. Esse aspecto tornou-se válido, pois todo o seu desenvolvimento foi pautado nas bases do processo

fabril da empresa respeitando ao máximo as particularidades de cada etapa, além de se preocupar em levar os valores contábeis da empresa para dentro do preço de venda de forma coerente, compreendendo as alocações de custo e despesas. Nesse contexto tem-se como assertivo a proposta inicial do projeto.

O levantamento das características do processo produtivo foi conduzido de maneira criteriosa, identificando as premissas e restrições do processo. Esse mapeamento proporcionou uma visão abrangente do ciclo de produção, permitindo ajustes pontuais que resultaram em maior eficácia e qualidade da simulação do tempo de produção desses produtos.

A contabilização dos gastos da empresa por período foi realizada de forma sistemática, contabilizando todos os valores possíveis para o desenvolvimento do projeto, valores como gastos com mão de obra, energia e insumos foram catalogados de acordo com suas necessidades, respeitando sempre as regras e normas contábeis vigentes na empresa.

Um método de custeio apropriado ao processo foi estabelecido, considerando as especificidades do negócio. O método de absorção usando o tempo como base, proporcionou uma visão mais clara dos custos envolvidos em cada etapa do processo produtivo, possibilitando uma alocação mais eficiente dos recursos e uma avaliação mais precisa da rentabilidade de cada produto.

Finalmente, a formação do preço de venda foi definida de acordo com as necessidades da empresa e os objetivos específicos sinalizados, considerando os custos, a margem de lucro desejada e a sensibilidade do mercado. A estratégia de precificação foi cuidadosamente elaborada para garantir competitividade, sustentabilidade financeira e valor percebido pelos clientes. Essas medidas combinadas refletem uma abordagem integrada e assertiva na gestão do negócio, fortalecendo a posição da empresa no mercado.

Em síntese, o projeto não apenas cumpriu sua proposta inicial, mas também trouxe benefícios tangíveis à empresa, fortalecendo sua posição no mercado e proporcionando uma base sólida para avanços internos. O sucesso do projeto é evidente na melhoria da precisão na precificação, na eficiência operacional aprimorada e na capacidade aumentada de gerenciamento de dados. Este modelo de preço de venda não apenas atendeu às expectativas, mas superou as metas estabelecidas, destacando-se como uma ferramenta valiosa para a empresa em sua busca por excelência e competitividade no cenário industrial.

REFERÊNCIAS

- BORNIA, Antonio Cezar. **Análise gerencial de custos:** aplicação em empresas modernas. São Paulo: Atlas, 2010. 232 p.
- DUTRA, Rene Gomes. **Custos: Uma abordagem prática.** 7. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 2010. 464 p.
- FROHMANN, Frank. **Digital Pricing:** A Guide to Strategic Pricing for Digital Economy. 1. ed. Alemanha: Springer, 2023. 338 p.
- GREGORIO, Leandro Torres Di; SOARES, Carlos Alberto Pereira. Análise comparativa entre o método custeio baseado no MIX-CBMIX –e outros métodos de custeio. **ABCustos.** São Leopoldo, v. 8, n. 3, p. 26-50, 2013.
- HANSEN, Don R. **Cost management accounting and control.** South-Western, 2009. 1040 p.
- HARADA, Júlio. **Extrusão de Plásticos:** tecnologia e processamentos. São Paulo: Artliber, 2022. 384 p.
- HOPMANN, Christian; WINDECK, Christian; HENNIGS, Marco. **Increased output of blown film extrusion lines by using a cooling sleeve.** Aachen: Aachen University, 2014.
- KAPLAN, Robert S; COOPER, Robin. **Cost and Effect:** Using integrated cost systems to drive profitability and

performance. 7. ed. Boston: Harvard Business School Press, 1998.

KAPLAN, Robert. S; ANDERSON, Steven R. **Time-Driven Activity-Based Costing: A Simpler and More Powerful Path to Higher Profits**. Harvard Business Review, 2004.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. **Administração de Marketing**. São Paulo. Pearson Education, 2019.

KOLAŘÍK, Roman. **Modeling of Film Blowing Process for Non-Newtonian Fluids by using Variational Principles**. Zlín: Tomas Bata University, 2012.

LEONE, George Sebastião Guerra. **Custos: Planejamento, Implantação e Controle**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MARSHALL, Alfred. **Principles of economics: unabridged eighth edition**. Cosimo, Inc., 2009.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2003. 370 p.

MENDES, Carlos Magno; TREDEZINI, Cícero Antônio de Oliveira; BORGES, Fernando Tadeu de Miranda; FAGUNDES, Mayra Batista Bitencourt. **Introdução à Economia**. Florianópolis: UFSC, 2015.

POMPERMAYER, Cleonice Bastos. Gestão de custos nas empresas da Região Metropolitana de Curitiba. **Revista da FAE**, v. 11, n. 2, 2008

PORTER, Michael E. **Estratégia Competitiva-Técnicas Para Análise De Indústrias e da Concorrência**. Elsevier Brasil, 2004.

RODRIGUES, Ricardo Rosseto. **Fundamentos de Marketing**. Rio de Janeiro: Estácio, 2014.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. Cortez editora, 2017.

SHINGO, Shigeo. **A Revolution in Manufacturing: the smed system**. New York: Routledge, 1985.

SIGNORELLI, Pedro. **Como se preparar e reagir às oscilações da economia**. 2022. Disponível em: <https://www.suno.com.br/noticias/colunas/pedro-signorelli/como-se-preparar-e-reagi-as-oscilacoes-da-economia/>. Acesso em: 01 abr. 2023.

SILVA, Christian Luiz. Gestão estratégica de custos: o custo meta na cadeia de valor. **Revista da FAE**, v. 2, n. 2, 1999.

YANASE, João. **Custos e Formação de Preço: importante ferramenta para tomada de decisões**. São Paulo: Trevisan, 2018.



Esta coletânea reúne estudos teóricos e práticos sobre a Engenharia de Produção, com foco na formação educacional e nas aplicações empresariais. Organizada por docentes do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), a obra aborda temas como o currículo dos cursos da Rede Federal, o ensino de Cálculo I e II, e estudos de caso em micro e pequenas empresas. Com uma proposta integradora, os textos promovem o diálogo entre academia e setor produtivo, destacando soluções aplicadas à realidade organizacional. A diversidade de perspectivas dos autores enriquece a compreensão dos desafios e das potencialidades da área.

