

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FACC
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS
TURMA 2015.1



UFRJ

**FERRAMENTAS CONTÁBEIS PARA DECISÃO
GERENCIAL: ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA
DE VINAGRES**

MARCELLO PÓPULO DA COSTA SILVA
DRE: 115 028 145

ORIENTADOR: Prof. André Bufoni

NOVEMBRO 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FACC
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS
TURMA 2015.1



UFRJ

**FERRAMENTAS CONTÁBEIS PARA DECISÃO
GERENCIAL: ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA
DE VINAGRES**

MARCELLO PÓPULO DA COSTA SILVA
DRE: 115 028 145

BANCA EXAMINADORA

PROFESSOR ORIENTADOR. ANDRE LUIZ BUFONI
PROFESSORA CLAUDIA FERREIRA DA CRUZ
PROFESSORA MARIA CECÍLIA DE CARVALHO CHAVES

NOVEMBRO 2018

As opiniões expressas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do(a) autor(a)

Dedico este trabalho a cada professor, mestre e doutor, que tanto contribuíram para minha formação acadêmica, moral e humana. Vocês são meus ídolos cujos ensinamentos preciosíssimos levarei pra eternidade na alma, com a maior gratidão que existe, porque vocês são nossos segundos pais, mães, educadores....

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, criador, fonte de toda minha vida e felicidade.

Agradeço à minha família, que sempre acreditou nos estudos e nos trabalhos como formas de engrandecimento da alma humana, crescimento individual, e meio de participação e contribuição social, econômica e política. Em particular à minha esposa Marcia e meus filhos Manuella e Giovanni que me deram apoio e força para concluir essa graduação mesmo quando as dificuldades cresciam à minha frente. Minha família, desde meus amados e educadores pais, e meus amigos são minhas fontes de inspiração.

Agradeço a cada professor por suas aulas, seus tempos de vida dedicados, meus ídolos...

RESUMO

Resumo: Durante muitos anos uma determinada linha de produtos foi relegada a segundo plano pela diretoria comercial de uma empresa por entender que as margens de lucro eram menores do que as de outra linha de produtos que tinham preços de venda superiores. Essa impressão sempre direcionou o marketing e o investimento para a linha supostamente mais rentável. Esse trabalho desafiou essa máxima à luz das ferramentas contábeis e modelos de decisão ensinados durante a graduação de Ciências Contábeis na UFRJ. Foram coletados dados de layout, esquemas de produção, custos, preços, despesas, investimentos e demais informações disponíveis nos relatórios contábeis e gerenciais de uma empresa produtora de alimentos – vinagres – situada no Estado de São Paulo. Foram aplicados métodos de custeio e de programação linear ensinados no curso de ciências contábeis da UFRJ para analisar e compreender a situação das rentabilidades de duas linhas de produtos que concorrem por um recurso escasso da empresa, devido à limitação de sua capacidade de produção. As conclusões são surpreendentes e evidenciam a utilidade das ferramentas aplicadas pela contabilidade gerencial moderna em soluções de problemas reais do mundo empresarial, como o apresentado nesse estudo de caso.

Palavras-Chaves: Custos, Recursos, Linha de Produto, Rentabilidade.

Abstract: For a long time one product line was considered low priority by the commercial department for its conception that this line provided lower profit margins than those of another higher priced line with supposedly higher margins. As a consequence, this precept ruled marketing and investment decisions in favour of the supposedly more profitable line of products. This study challenged this maxim by referencing accounting and decision tools taught during the undergraduate course “Accounting Sciences” at UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Data about production process schemes, costs, prices, expenses, investments, and other relevant pieces of information were gathered from many sources such as accounting reports, managerial interviews, and financial statements from two vinegar production lines of a vinegar producer company located in São Paulo. Costing methods, linear programming problem techniques and problem analysis and structuring presented in the course syllabus at UFRJ were applied to analyze and understand the truth behind the impressions about the profitability of the two lines of products that compete for a limited resource. Conclusions are surprising and bespeak evidencies of the usefulness of some modern managerial accounting tools to solve real business problems as the case presented herein.

Keywords: Costs, Resources, Line of Product, Profitability.

SÍMBOLOS, ABREVIATURAS, SIGLAS E CONVENÇÕES

ABC	Activity Based Costing
AICPA	The American Institute of Certified Public Accountants
CGMA	Chartered Global Management Accountant
CIMA	Chartered Institute of Management Accountants
CPA	Certified Public Accountant
CPV	Custo de Produtos Vendidos
CRM	Customer Relationship Management
ERP	Enterprise Resource Planning
FACC	Faculdade de Administração e Ciências Contábeis
PET	Poliestireno Tereftalato
PEST	Political, Environmental, Social and Technological
PPL	Problema de Programação Linear
RKW	Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

Sumário

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVO DO ESTUDO	2
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 CONTABILIDADE GERENCIAL	4
2.2 CUSTOS PARA DECISÃO	8
2.2.1 – Custeio Variável	9
2.2.2 – Custeio por Absorção	11
2.2.3 – Custeio ABC	12
2.3 ESTUDOS CORRELATOS	15
3 METODOLOGIA.....	22
3.1 – COLETA DE DADOS	24
3.1.1 – Preços unitários	25
3.1.2 – Volumes de vendas	26
3.1.3 – Custos Variáveis	26
3.1.4 – Custos Fixos	27
3.1.5 – Despesas Variáveis	27
3.1.6 – Despesas Fixas.....	27
3.2 – FERRAMENTAS DE ANÁLISES	28
3.2.1 – Apuração dos lucros no custeio variável e por absorção.....	28
3.2.2 – Uso do modelo de PPL na análise da maximização de lucro	30
4 APRESENTAÇÃO DO CASO.....	34
4.1 – FERMENTAÇÃO DO VINAGRE	36
4.2 – PREPARAÇÃO DOS VINAGRES	38
4.3 – ENGARRAFAMENTO DO VINAGRE.....	39
4.4 – LINHAS DE PRODUTOS	41

4.5 – LUCROS DAS LINHAS DE PRODUTOS	42
4.5.1 – Lucro por Linha de Produção pelo Custeio Variável	42
4.5.2 – Lucro por Linha de Produção pelo Custeio por Absorção	45
4.6 – Mix Ótimo de Produção	48
4.6.1 – Solução Gráfica	50
4.6.2 – Solução pelo Solver (Excel)	50
4.6.3 – Convergência das Análises Gráfica e Analítica	54
5 CONCLUSÃO.....	59
6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	61

Figuras

Figura 1 - Custeio por absorção.....	11
Figura 2 - Índices de eficiência de custos.....	18
Figura 3 - Planejamento da monografia	24
Figura 4 - Layout dos setores que absorvem custos	29
Figura 5 - Métodos de custeio aplicados no caso	30
Figura 6 - Aplicação do Solver (Excel) na análise do lucro máximo.....	33
Figura 7 - Empresa do estudo de caso	34
Figura 8 - Processo produtivo.....	35
Figura 9 - Fórmula química do vinagre	36
Figura 10 - Fermentação do vinagre.....	37
Figura 11 - Preparação do vinagre.....	39
Figura 12 - Fabricação dos frascos PET	40
Figura 13 - Engarrafamento do vinagre.....	40
Figura 14 - Vinagre engarrafado	41
Figura 15 - Vinagre a granel.....	42
Figura 16 - Solução gráfica do mix ótimo de produção	50
Figura 17 - Modelagem do PPL	51
Figura 18 - Relatório de sensibilidade do PPL pelo Solver.....	52
Figura 19 - Sensibilidade do mix ótimo aos lucros unitários	54
Figura 20 – Sensibilidade do mix ótimo ao relaxamento das restrições do PPL	55
Figura 21 - Sensibilidade ao relaxamento do volume contratual do granel	56
Figura 22 - Sensibilidade ao aumento da capacidade produtiva do engarrafado	57
Figura 23 - Sensibilidade ao aumento da capacidade de produção do granel	58

Tabelas

Tabela 1 - Ferramentas de controladoria da CGMA	6
Tabela 3 - Margem de contribuição agregada em empresa de alimentos.....	15
Tabela 4 - Métodos de custeio de empresa correlata.....	16
Tabela 5 - Percentual de receita das vendas reinvestido	25
Tabela 6 - Preço unitário da caixa de vinagre engarrafado	43
Tabela 7 - Cálculo dos custos e despesas variáveis unitários do vinagre engarrafado.....	43
Tabela 8 - Cálculo do preço unitário do vinagre à granel	44
Tabela 9 - Cálculo dos custos e despesas variáveis por litro do granel.....	44
Tabela 10 - Comparação do lucro observado pela gerência comercial	45
Tabela 11 - Percentuais de absorção dos custos dos setores pela linha de engarrafados	46
Tabela 12 - Percentuais de absorção dos custos dos setores pela linha de granel.....	47
Tabela 13 - Comparação dos lucros pelo método de absorção.....	47
Tabela 14 - Resumo dos lucros unitários por método de custeio	48

1 INTRODUÇÃO

As funções de alocação, juntamente com as de coordenação e monitoramento, são essenciais no papel dos gestores das empresas que vêm se utilizando cada vez mais das ferramentas de contabilidade e das inovações organizacionais (CHANDLER; DAEMS, 1979). Essa visão da empresa como uma estrutura administrativa que conecta e coordena pessoas, e como um conjunto de recursos produtivos utilizados pelos gestores é instrumental. O time gerencial é considerado o recurso estratégico mais importante para o crescimento e a sustentabilidade de uma empresa. Essa visão dos gestores como agentes de criação de competências estratégicas é sustentada pelo uso de ferramentas gerenciais contábeis para a tomada de decisões sobre os recursos da empresa, dando origem à visão da empresa baseada em recursos (RUGMAN; VERBEKE, 2002).

Em um mundo em transformação rápida induzida pelos avanços tecnológicos e mercadológicos, as empresas precisam se adaptar às demandas da sociedade em suas necessidades e preferências, induzidas por novas tecnologias e tendências de consumo (DIAS et al., 2013). Essa abordagem dinâmica e transformacional é defendida pela teoria contingencial da administração, que exalta a necessidade de as organizações se adaptarem às mudanças no ambiente em que atuam (LUTHANS; STEWART, 1977) pelo mecanismo duplo de “diferenciação e integração”: diferenciação para alinharem-se às novas invenções tecnológicas e paradigmas sociais; e integração para que as mudanças sejam absorvidas por sua estrutura organizacional, sua cultura, seus processos internos e relações de responsabilidade e poder (MOTTA; VASCONCELOS, 2006).

Com as mudanças no ambiente de atuação, demandas por decisões gerenciais mais responsáveis, racionalmente justificáveis e eficazes exigem dos gestores decisões de risco auxiliadas pelo uso cada vez mais integrado de ferramentas e conhecimentos técnicos dispersos em diferentes áreas do conhecimento, como por exemplo na contabilidade gerencial, na contabilidade de custos e nos modelos matemáticos de otimização de sistemas e tomada de decisão (ANGONESE; LAVARDA, 2014). As últimas tendências de utilização de DDD – *Data Driven Decision Making* –, ou seja, decisão baseada em grande quantidade de dados através da ciência de dados que extrai informações e conhecimentos de um conjunto gigantesco de dados – *data mining* (garimpo de dados) – visam descobrir novas informações ou aperfeiçoar as existentes além da capacidade humana ou de ferramentas computacionais limitadas (PROVOST; TOM, 2013).

Uma visão integrada do problema gerencial, levando-se em conta a disponibilidade de conhecimentos (GRANT, 1996) exige uma estrutura de subdivisão dos problemas em partes analíticas para posterior agregação em uma resposta sintética como veremos neste trabalho.

Um problema se revela frequentemente de forma obscura e indefinida. Ele não se apresenta como uma questão simples de resposta única e inequívoca; pelo contrário, apresenta-se de forma dissimulada e aparentemente desvinculado a qualquer modelo teórico de solução, distante de qualquer ferramenta disponível na academia ((MARTIN; SIGGELKOW, [s.d.]).

A ambiguidade e a incerteza surgem e aumentam ainda mais a distância entre os problemas gerenciais modernos e as matérias acadêmicas, seus modelos e ferramentas de análises disponíveis (RIABACKE, [s.d.]).

Mudar com as transformações do ambiente de negócios, com as novas condições competitivas de custos, preços, preferências de consumo, tecnologias, ferramentas analíticas e absorver tais transformações na estrutura organizacional da empresa é uma necessidade vital para sua sobrevivência equilibrada e saudável (LAM, 2010). A empresa objeto de estudo insere-se nesse contexto, com o desafio de responder questões fundamentais que decidirão sua posição competitiva futura: construir o futuro no presente.

O estudo é desenvolvido em uma empresa produtora de vinagres de médio porte localizada no interior do Estado de São Paulo, juntamente com os gestores das áreas de produção, vendas e controladoria da empresa. A ideia preconcebida existente postula a máxima de que uma determinada linha de produtos – vinagre engarrafado – é mais lucrativa do que uma outra linha de produtos – vinagre à granel e, por essa razão, deve ter suas vendas incentivadas e priorizadas; e seus investimentos incentivados.

1.1 OBJETIVO DO ESTUDO

O objetivo deste trabalho é verificar como as ferramentas da contabilidade gerencial, dos métodos de custeio e das análises quantitativas via programação linear suportam o processo de escolha do mix ótimo de produção que maximiza o lucro da empresa. Adicionalmente, esperam-se encontrar informações auxiliares à priorização de vendas e de investimentos entre as duas linhas de produção que concorrem por um recurso escasso, o vinagre triplo, cuja produção é limitada pela capacidade máxima de fermentação disponível.

A validação de ferramentas da contabilidade gerencial não pode ser garantida por um estudo de caso, mas o questionamento exploratório de ideias pré-concebidas podem gerar evidências da utilidade da contabilidade gerencial e das ferramentas contábeis aplicadas a uma situação real, abrindo caminhos para uma investigação mais ampla da aplicabilidade de tais ferramentas em situações gerenciais práticas, desafiadoras e multifacetadas (YIN et al., 2011).

Por apresentarem potencial para responder a algumas questões gerenciais, as ferramentas contábeis e matemáticas aplicáveis ao caso serão revisadas em pesquisa bibliográfica. Uma breve consideração das últimas tendências e usos dessas ferramentas servirá como estímulo teórico para a solução das questões gerenciais do caso.

Após estruturar e subdividir a questão em etapas previstas pela metodologia deste trabalho, as ferramentas escolhidas serão aplicadas aos números reais da empresa, coletados dos sistemas de informações e das entrevistas com gestores relativas aos anos de 2017 e 2018. Ato contínuo, pretende-se revisar a concepção inicial da situação, criar uma nova perspectiva para os problemas e desenvolver as respostas que servirão de suporte às decisões gerenciais, que terão impacto na condução estratégica da empresa e seu conseqüente sucesso.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Uma decisão gerencial precisa estar alinhada estrategicamente aos objetivos de uma empresa. Esse alinhamento estratégico requer o desdobramento da estratégia em estratégias funcionais, executadas pelas funções primárias (produção, venda e logística) e de suporte (legal, recursos humanos, tecnologia, administração e finanças) que em conjunto sustentarão uma posição competitiva no ambiente de atuação da empresa (JOHNSON; SCHOLLES; WHITTINGTON, [s.d.]).

Estabelecidos os objetivos, as decisões gerenciais precisam de um suporte ferramental que reduza os riscos de erro e fundamentem suas decisões que frequentemente envolvem incertezas entre alternativas concorrentes, mas invariavelmente exigem escolhas e decisões (MARTIN; SIGGELKOW, [s.d.]).

A busca de base teórica para decisão gerencial se inicia, neste trabalho, pela revisão da contabilidade gerencial moderna que, dentre outras ferramentas de trabalho, utiliza os métodos de custeio e os modelos de programação linear. Empiricamente, a contabilidade gerencial e os custos como suporte a decisão serão ilustrados em alguns casos reais encontrados na literatura para que sirvam de validação extra ao propósito deste estudo.

2.1 CONTABILIDADE GERENCIAL

O processo de tomada de decisão gerencial é um exercício que envolve avaliações objetivas e subjetivas, qualitativas e quantitativas, que podem ser realizadas através de recursos modernos da gestão científica, tais como árvores de decisão, estimativa de probabilidades e resultados esperados, modelamento de problemas de otimização recursos escassos, redução de custos, maximização de valores, sequenciamento, controle e monitoramento de cronogramas de atividades e muitas outras (HILLIER; HILLIER; LIEBERMAN, 2000).

No mundo moderno, é cada vez mais comum o processo decisório envolver incertezas – riscos de perdas futuras – por avaliações e decisões equivocadas. Esse risco pode ser ampliado à medida que a percepção gerencial se distancia do risco objetivo (SLOVIC, 1987). E muitas vezes a falta de recursos e ferramentas para apoio à tomada de decisão dá margem a recorrentes postergações, paralisia e impotência gerencial, levando muitos problemas a serem acumulados e permanecerem sem solução (PATALANO; WENGROVITZ, 2007).

Nesse contexto de avaliações e incertezas surgem demandas crescentes por decisões tempestivas, bem estruturadas e informadas que reduzam o risco objetivo e proporcionem os resultados esperados. Surge a necessidade do suporte de uma contabilidade gerencial que vai além dos simples relatórios financeiros tradicionalmente produzidos pelos controladores (MARTIN, 2002), que assumem um papel central na gestão das empresas.

Acadêmicos renomados que desenvolvem a moderna teoria de contabilidade gerencial enfatizam a importância da liderança dos controladores nos processos decisórios que demandam formulações, análises e soluções robustas em busca dos objetivos empresariais. Horngren, renomado acadêmico referência mundial em seu best-seller declara (p. 2):

“Gestores de empresas pequenas e grandes precisam entender como receitas e custos se comportam ou arriscam perder o controle do resultado de suas firmas. Gestores usam informações da contabilidade de custos para decidir sobre pesquisa e desenvolvimento, processo orçamentário, planejamento de produção, precificação e quais produtos e serviços devem ser oferecidos aos seus clientes. Frequentemente essas decisões envolvem escolhas entre opções conflitantes” (HORNGREN, 2015).

Desta forma a contabilidade fiscal e financeira, tradicionalmente desenvolvida e usada por contadores e controladores já não é mais suficiente como material de suporte às decisões gerenciais, que passam a requerer o uso de novas ferramentas e modelos analíticos, tornando mais diversificado e complexo o trabalho dos gestores, conforme revela Nilton Canton Martin à Revista Contabilidade e Finanças da USP (p.7):

“Neste início do século XXI, já se tornou óbvio que no ambiente moderno dos negócios uma contabilidade gerencial, que tenha por base um modelo exclusivamente financeiro, não mais consegue propiciar as informações necessárias para dar apoio à gestão das empresas nas suas mais importantes decisões. Para manter a sua relevância decisória, o modelo contábil financeiro precisa ser estendido e flexibilizado, incorporando e integrando novas dimensões e novos instrumentos de pesquisa e avaliação. Esta profunda transformação da gerencial, que levaria à moderna Controladoria, se faz integrando ao seu modelo explicativo básico, que é de natureza contábil, a identificação e a avaliação de variáveis que têm elevado impacto sobre os resultados das empresas”. (MARTIN, 2002)

Em uma perspectiva global, o CGMA¹, órgão internacionalmente reconhecido pela certificação de profissionais em contabilidade gerencial, filiado à AICPA², define uma

¹ CGMA - Chartered Global Management Accountant – é um instituto de certificação de profissionais em contabilidade gerencial e ferramentas de controladoria.

ferramenta de contabilidade gerencial como uma estruturação, modelo, técnica ou processo que habilita contadores gerenciais a melhorar resultados, facilitar tomada de decisões, sustentar metas e objetivos estratégicos e, sobretudo, adicionar valor ao negócio. E classifica as ferramentas em categorias como descrevemos no quadro baixo:

Tabela 1 - Ferramentas de controladoria da CGMA

Categoria da Contabilidade Gerencial	Ferramenta
Governança e gestão de riscos	Quadro estratégico CIMA ³ (CIMA, [s.d.])
	Gestão de risco empresarial
	Mapa de riscos “relevantes”
	<i>Checklist</i> de gestão da ética CGMA
Planejamento estratégico e execução	Ferramentas de planejamento estratégico – incluindo missão e visão, gols e objetivos, análise SWOT, e PEST
	O Balanced Scorecard – incluindo o quadro de indicadores operacionais
	Mapeamento estratégico
	Análise das 5 forças de Porter da posição competitiva

² The American Institute of Certified Public Accountants (AICPA) is the world’s largest member association representing the accounting profession, with more than 431,000 members, and a history of serving the public interest since 1887. AICPA members represent many areas of practice, including business and industry, public practice, government, education and consulting. The AICPA sets ethical standards for the profession and U.S. auditing standards for private companies, nonprofit organizations, federal, state and local governments. It has established the Chartered Global Management Accountant designation (CGMA), which sets a new standard for global recognition of management accounting. (<https://www.aicpa.org/about.html>)

³ We are the Chartered Institute of Management Accountants. The world’s largest professional body of management accountants, with the most useful accounting qualification for a career in business (<https://www.cimaglobal.com>).

Categoria da Contabilidade Gerencial	Ferramenta
Gestão e Medição de performance	Indicadores chave de performance – financeiros e não financeiros
	Benchmarking
	O Prisma da performance ⁴
Planejamento e previsão	Planos em vigor e projeções
	Orçamento baseado em atividade
	Planejamento de cenários e contingências
	Modelamento do fluxo de caixa
Ofertas de produtos e serviços	Custeio ABC
	Fabricação enxuta (lean manufacturing)
	Ferramentas de gestão da qualidade
Reconhecimento de valor	Análise da cadeia de valor
	CRM – gestão do relacionamento com o cliente

Fonte: <https://www.cimaglobal.com>

Existem outras ferramentas auxiliares para a contabilidade gerencial que podem ser importadas de outras áreas científicas, tais como:

- a) programação linear;

⁴ Prisma da performance é um modelo de análise gerencial que reflete a complexidade das organizações e multiplicidade e reciprocidade das relações com os seus *stakeholders* (partes interessadas do ambiente empresarial). A natureza ampla e flexível do prisma de performance contribui para a sua aplicação em uma vasta gama de organizações. Existem cinco faces do prisma que levam a questões chave para a formulação estratégica e o desenho de um sistema de medição: Satisfação dos *stakeholders*, estratégias, processos, capacidades e contribuições dos *stakeholders*.

- b) teoria dos jogos;
- c) estatística frequentista ou bayesiana;
- d) técnicas de decisão por fatores críticos ponderados.

Esse estudo não pretende esgotar a miríade de fontes alternativas de ferramentas úteis e adaptáveis para a contabilidade gerencial, mas apenas ilustrar a disponibilidade e a utilidade de algumas. Ele usará métodos de custeio e programação linear para responder a algumas questões em busca de alinhamento dos objetivos comerciais e de investimentos às estratégias de lucratividade, controle e crescimento da empresa.

2.2 CUSTOS PARA DECISÃO

Em 13 de abril de 2018, John Freedman, CPA (certified public accountant) e graduado *summa cum laude* em artes liberais – administração de negócios –, em suas reportagens para o veículo de comunicação “The Usa Today”, declara que:

“Ainda que soe trivial, saber quanto custa para fabricar um produto é uma informação extremamente útil para seu negócio. Frequentemente, donos de pequenas empresas não percebem quão custoso é produzir, e só se voltam para técnicas de custeio quando os problemas aparecem no horizonte. Ao entender a importância do custeio antes de entrar em crise, você pode usar as técnicas de custeio para mais decisões além da precificação; pode tomar outras decisões baseadas em dados sobre os seus processos produtivos e de negócios.” (FREEDMAN, 2018)

E continua destacando a importância de se compreender e tomar muito cuidado com a essência dos métodos de custeio que auxiliam, mas podem levar a decisões erradas:

“Escolher o sistema de custeio correto para seu negócio pode prevenir “dores de barriga” no futuro quando seu negócio cresce, mas também lhe ajuda a tomar decisões baseadas em fatos sobre seus resultados atuais. Custeio por absorção, um dos mais usados em negócios, atribuem todos os custos de fabricação aos produtos. Esses sistemas são usados por muitas empresas, mas eles não são perfeitos.” (FREEDMAN, 2018)

Os métodos de custeio tradicionais – variável, por absorção e ABC – apresentam características distintas que os tornam aplicáveis a diferentes tipos de problemas gerenciais (ABBAS; GONÇALVES; LEONCINE, 2012; GONÇALVES A. C., 2007).

2.2.1 – Custeio Variável

O método de custeio variável é o método que consiste em rastrear, através de uma taxa de conversão conhecida e geralmente fixa, os custos e as despesas que são diretamente originados pela produção de uma unidade de medição do objeto de custo ou do serviço prestado (HORNGREN, 2015). Para efeitos gerenciais, é costume incluir nas análises as despesas variáveis, ainda que não diretamente relacionadas à produção ou à prestação de serviço, tais como despesas comerciais de representação comercial, despesas de logística de entrega, despesas financeiras incondicionais e outras que são incorridas com o fato gerador da seguinte contraprestação: venda e entrega dos produtos ou venda e prestação dos serviços. Tais despesas costumam ser incorridas a uma taxa fixa que pode ser um percentual sobre o valor da venda ou um valor unitário fixo por uma unidade de produto vendido ou de serviço prestado, como por exemplo R\$ 3,50 por quilo de carne produzida, apurados pelo método do custeio variável (EYERKAUFER; COSTA; FARIA, 2007).

Mas o que torna o custeio variável útil e aplicável não é tanto a sua natureza variável ou a sua proporcionalidade ao volume de vendas, mas sim a sua ocorrência contingente à ocorrência da venda. O custo de produto vendido – CPV – só é reconhecido a partir do fato gerador que se efetiva com a emissão de uma nota fiscal de venda e o recebimento do produto pelo cliente. Logo, ele não é gerado sem que a venda tenha sido reconhecida na maioria dos casos. Por ser um custo contingente à venda, ele têm uma característica própria: só ocorre se ocorrer a venda. Como a venda é o ato administrativo que viabiliza a criação do valor pelo lucro comercial, o custo variável é um custo que nasce por uma boa notícia: a venda do produto ou do serviço.

Por uma ótica pragmática, o exercício fiscal da empresa se inicia sem qualquer custo variável, até que as vendas se realizem e, então, os custos variáveis sejam gerados proporcionalmente.

Por outro lado, os custos não variáveis – custos fixos – são aqueles que a sua ocorrência independe da venda, mas de outros fatos geradores como por exemplo o tempo de fruição, um contrato de prestações fixas, um seguro contra sinistros, e outros custos que precisarão ser sustentados pela empresa, independentemente de as vendas terem sido realizadas. Esse comportamento “intransigente” dos custos fixos preocupa muitos empresários que iniciam os exercícios comerciais (meses, trimestres ou anos) já com as obrigações fixas em fila de espera para serem pagas – independentemente de haverá vendas para cobri-las. Essa consideração foi

identificada em um estudo de caso de uma empresa de pequeno porte fabricante de rações, que usou a análise dos custos variáveis para tomar decisões sobre sete linhas de produtos (DIAS et al., 2016).

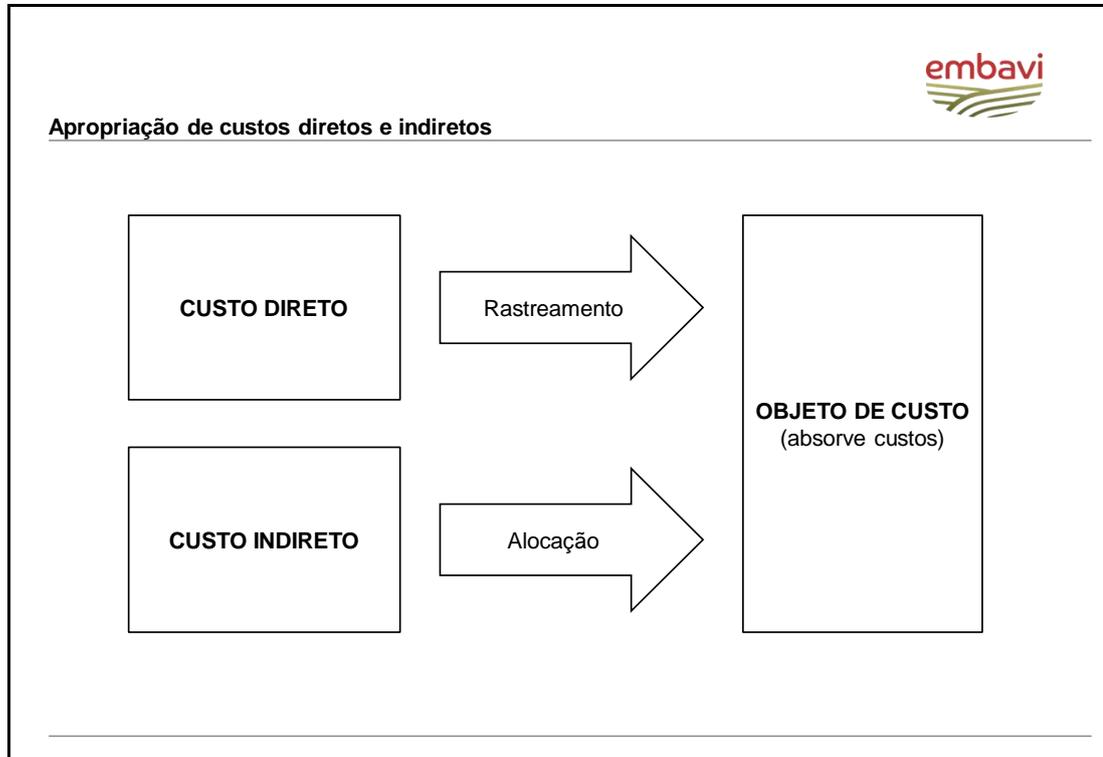
Ilustrativamente, podemos imaginar o gasto com combustível de uma aeronave comercial como um custo variável, mas o custo das cabines de atendimento no aeroporto como um custo fixo. Essa análise pode se tornar mais sofisticada se pensarmos que, uma vez estabelecida uma rota para uma aeronave, todos os custos da viagem tornam-se fixos, já que eles serão incorridos com ou sem passageiros, ou seja, tornam-se os custos de capacidade disponibilizada, que é fixa.

Algumas empresas tomam decisões gerenciais através do custeio variável, tais como a decisão de expandir a capacidade produtiva de uma linha de produtos ou até mesmo de descontinuí-la. Decisões sobre aceitar ou não vendas adicionais, sobre ceder descontos promocionais, reduções de preços por incremento de volumes e uma grande gama de outras situações baseadas nas análises dos custos variáveis. Podemos mencionar as seguintes vantagens da utilização do custeio variável (ABBAS; GONÇALVES; LEONCINE, 2012):

- a) os custos fixos, que existem independentemente da produção ou não de determinado bem ou serviço ou do aumento ou redução (dentro de determinada capacidade instalada) da quantidade produzida, são considerados custos do período e, portanto, não são alocados aos bens ou serviços;
- b) não ocorre a prática do rateio;
- c) identifica os bens ou serviços mais rentáveis;
- d) identifica a quantidade de bens ou serviços que a organização necessita produzir e comercializar para pagar seus custos fixos, despesas fixas e gerar lucro;
- e) os dados necessários para a análise das relações custo/volume/lucro são rapidamente obtidos do sistema de informação contábil.

2.2.2 – Custeio por Absorção

Figura 1 - Custeio por absorção



Fonte: elaborado pelo autor

O método de custeio por absorção em essência pretende calcular o custo unitário de um produto ou serviço levando-se em consideração todos os custos: diretos ou indiretos; fixos ou variáveis. Como os custos diretos são os que são incorridos em uma proporção razoavelmente constante à quantidade produzida (e posteriormente vendida), o método de custeio variável já descreve como esses custos são rastreados aos produtos e serviços (Figura 1).

O que então caracteriza o custeio por absorção é a alocação, mediante o que se chama de critério direcionador de custo, de uma parcela dos custos indiretos – preponderantemente fixos – aos produtos (ou serviços) produzidos (HORNGREN, 2015). Esse procedimento de alocação pode ser feito em etapas sucessivas, como por exemplo, o setor de manutenção de uma fábrica pode receber a alocação dos custos de seus funcionários, os materiais e a energia consumidos para posteriormente tais custos serem realocados pelos produtos, mediante o critério estabelecido que pode ser horas de funcionário consumidas por cada produto, ou outro critério de natureza comercial como o valor do produto ou a sua margem de contribuição.

Diferentes tipos de atividades empresariais usam diferentes bases de alocação de custos. Por exemplo, até mesmo entre as empresas fabris do Reino Unido, as bases diferem de acordo com as práticas gerenciais e suas preferências (DRURY; TAYLES, 1994).

Os critérios direcionadores de custos mais comumente usados são o valor da venda ou da margem de contribuição, número de funcionários, valor da mão de obra alocada, número de horas de máquina aplicadas, área ocupada, quantidade de energia consumida, etc (HORNGREN, 2015).

No setor de serviços, podemos usar outros objetos de custos como por exemplo o setor de atendimento a ligações pedindo serviços de dedetização. Os custos de telefonia, dos salários e encargos dos funcionários, do aluguel do espaço ocupado, dos investimentos ali retidos (tecnologia, mobília, infraestrutura), e dos materiais de consumo são acumulados no objeto de custo “atendimento a ligações”. Esse custo é então alocado aos serviços vendidos de acordo com algum critério de rateio que pode ser homem-hora de cada ordem de serviço ou o número de ordens de serviços, ou a venda realizada, pra enumerar alguns exemplos.

A principal informação explicitada por este método é a justa lucratividade de um produto ou serviço em um determinado nível de vendas (e produção / prestação de serviços). Por outro lado, a grande fragilidade está na sensibilidade destes custos unitários às variações no nível de produção que alteram materialmente o valor dos custos indiretos (fixos)(ABBAS; GONÇALVES; LEONCINE, 2012). Se por um lado os custos refletem a situação atual do lucro, eles não servem para serem extrapolados para orçamentos futuros, já que não permanecem constantes com a mudança nos volumes de produção. Outro risco de malversação do custo unitário por absorção é a adição de “*sunk costs*”, quando não deveria ser considerado para decisões envolvendo futuros investimentos adicionais em determinado projeto (ARKES; BLUMER, 1985) como em uma linha de produtos.

2.2.3 – Custeio ABC

O método de custeio ABC, do termo em inglês *Activity Based Costs* (custos baseados em atividades), surgiu na década de 80 em grandes empresas dos Estados Unidos e da Europa pela necessidade de se encontrar critérios mais detalhados e específicos de rateio e apropriação de custos através dos processos e atividades de uma empresa em busca de vantagem competitiva em seu mercado de atuação (BOGDĂNOIU, 2009).

Esses critérios são difíceis de serem identificados em algumas situações, e ainda mais difíceis de serem aplicados na prática, controlados e monitorados por alguma sistema de informação (NETO, 2011). As dificuldades de se mapear as atividades e ratear os custos entre as mesmas tornaram esse método pouco adotado. Algumas empresas inclusive abandonaram o método ou restringiram a sua aplicação a situações específicas de análise (INNES; MITCHELL; SINCLAIR, 2000).

A ideia simples por trás do método é que os custos são gerados no nível das atividades, que são as ações produtivas ou de suporte executadas pelas operações de uma empresa. São as seguintes as etapas para se mapear os custos ABC de uma empresa (HORNGREN, 2015):

- a) identificação dos objetos de custeio (produtos, contratos de serviços, etc.);
- b) identificação dos custos diretos (rastreadáveis) (matéria prima, mão de obra direta, etc.);
- c) mapeamento dos blocos de atividades e seus custos (design, setup, fabricação, logística de embarque, entrega ao cliente, administração);
- d) definições das bases (critérios) de alocação dos custos indiretos (área ocupada, hora-máquina, hora de mão de obra, número de despachos, volume transportado, número de setups, etc.);
- e) cálculos dos valores unitários dos blocos de atividades a partir das bases de alocação;
- f) alocação dos custos das atividades aos objetos de custeio;
- g) rastreamento dos custos diretos aos objetos de custeio.

O custeio ABC tem seus benefícios reconhecidos e é normalmente utilizado nas seguintes situações de decisões gerenciais (KAPLAN; COOPER, 2016):

- a) cálculo do uso efetivo de capacidade das atividades;
- b) decisões de precificação de produtos e serviços;
- c) decisões de mix de produtos e serviços a realizar;
- d) decisões de mix de clientes a serem servidos;
- e) avaliação crítica do uso de recursos para as atividades (reduzir, racionalizar, etc.);

- f) redução do número de repetições de uma atividade;
- g) aumento da eficiência da realização de atividades;
- h) aumento do lucro através das melhorias e racionalizações combinadas.

Os principais pontos negativos e limitações do método são a dificuldade de medição dos custos das atividades, os dispositivos de medição, as demandas por sistemas de monitoramento e contagem, infra de TI necessária, e grau de granularidade de atividades a ser considerado (citação). Adicionalmente, quanto mais atividades forem mapeadas, mais critérios de rateios precisarão ser adotados. Tais critérios precisarão ser revisados periodicamente, aumentando a complexidade e o custo desse método, que acaba tornando-se impraticável ou economicamente inviável. Desta forma, além de alguns casos específicos já mencionados anteriormente, o ABC não é uma ferramenta comum nas empresas.

No estudo de caso realizado neste trabalho, utiliza-se apenas dois métodos de custeio: o custeio variável e o custeio por absorção. O custeio ABC está, para efeito das decisões gerenciais do caso, embutido no modelo de absorção de custos. Por exemplo, quando se absorve os custos de manutenção fabril no setor de manutenção, utiliza-se um critério de rateio típico de custeio por absorção – os materiais consumidos no setor e a sua mão de obra. Em um passo seguinte, em que alocamos os custos do setor de manutenção para os setores produtores das duas linhas de produtos, faz-se um levantamento do tempo e dos recursos (materiais consumidos) que cada linha vem absorvendo nos últimos meses, estimando assim o “nível de consumo” de manutenção para cada linha de produtos. Em outras palavras, pode-se entender que a atividade “manutenção”, cujo custo está acumulado no setor de manutenção da empresa, foi absorvida de acordo com seus níveis de utilização por cada uma das duas linhas de produto.

Além dos custos fixos operacionais, foram absorvidos os custos médios de reposição de capital das linhas de produção estatisticamente apurados nos relatórios gerenciais dos últimos cinco anos, sem contudo considerarmos diferenças nos riscos específicos de cada linha de produto, nem os valores presentes líquidos ou taxas internas de retorno de cada um, já que essas considerações tornaria o estudo demasiadamente complexo (HIRSHLEIFER, 1958), fugindo do seu foco.

2.3 ESTUDOS CORRELATOS

EMPRESA DE ALIMENTOS

Foi realizado um estudo de caso aplicado à uma microempresa no setor alimentício, analisando e enfatizando a importância do estudo de custos e margem de contribuição em microempresas, e validando o uso de ferramentas de custeio variável para comparar as margens deixadas por sete itens de produção (SILVA et al., [s.d.]).

Foram calculadas as margens de contribuição unitárias para verificar a posição de cada produto:

Tabela 2 - Margem de contribuição em empresa de alimentos

Produtos	Preço (a)	Matéria Prima e Outros Custos Variáveis (b)	Margem de Contribuição (c=a-b)
Gato Pelado	R\$ 12,00	R\$ 6,58	R\$ 5,42
Siamês	R\$ 14,00	R\$ 7,61	R\$ 6,39
Gato Persa	R\$ 17,00	R\$ 10,01	R\$ 6,99
Ninhada	R\$ 23,00	R\$ 13,19	R\$ 9,81
SnowShoe	R\$ 19,00	R\$ 10,51	R\$ 8,49
Vira-Lata	R\$ 19,00	R\$ 10,07	R\$ 8,93

Fonte: Empresa do estudo de caso

E posteriormente as margens de contribuição agregadas:

Tabela 3 - Margem de contribuição agregada em empresa de alimentos

Produtos	Quantidade (a)	Preço (b)	Matéria Prima e Outros Custos Variáveis (c)	Margem de Contribuição Total (d=a*[b-c])
Gato Pelado	45	R\$ 12,00	R\$ 6,58	R\$ 243,90
Siamês	59	R\$ 14,00	R\$ 7,61	R\$ 377,01
Gato Persa	100	R\$ 17,00	R\$ 10,01	R\$ 699,00
Ninhada	74	R\$ 23,00	R\$ 13,19	R\$ 725,94
SnowShoe	40	R\$ 19,00	R\$ 10,51	R\$ 339,60
Vira-Lata	123	R\$ 19,00	R\$ 10,07	R\$ 1.098,39

Fonte: Empresa do estudo de caso

EMPRESA QUÍMICA

Diferentes métodos de custeio apresentam diferentes informações sobre custos e servem de base para decisões gerenciais e propósitos específicos a serem explorados em estudos futuros, como descrito em um estudo de caso exploratório descritivo realizado em uma empresa produtora de produtos químicos situada em Campinas – SP (DIAS; PADOVEZE, 2007). Os autores fazem uma revisão bibliográfica, e resumem-na segundo o quadro abaixo:

Tabela 4 - Métodos de custeio de empresa correlata

Método		Gastos atribuídos aos produtos
Método de alocação de custos indiretos	Absorção	Custos fixos e variáveis, diretos e indiretos
	ABC	Custos e despesas fixos e variáveis, diretos e indiretos
	RKW	Custos e despesas fixos e variáveis, diretos e indiretos (inclui despesas financeiras)
Métodos de custeio variável e direto	Custeio direto e variável	Custos e despesas variáveis
	Contabilidade de ganhos - TOC	Custos e despesas totalmente variáveis

Fonte: análise do autor do estudo de caso de empresa química

Os gestores da empresa fazem a precificação dos seus 150 itens de produção através de uma marcação sobre os gastos variáveis (matéria-prima, comissões de vendas, e impostos) – mark up –, corrigindo-os para que se alinhem aos seus posicionamentos de mercado frente aos concorrentes. Apurados os custos unitários dos produtos pelos diferentes métodos de custeio, os autores defendem que o custeio variável é o mais adequado para decisões de curto prazo e reconhecem que cada método de custeio é importante para as questões e decisões empresariais diversas com que os gerentes se deparam. E concluem dizendo que não existe um método superior, mas que cada método é adequado para determinadas análises e decisões específicas.

EMPRESA DE USINAGEM

Em outro estudo de caso de uma empresa no ramo de usinagem industrial chamada Tornitec, foi feita uma análise sobre os custos de produção de seus principais itens, procurando verificar

a influência dos critérios de rateio dos custos indiretos na formação do resultado e consequentemente nas decisões baseadas na lucratividade (ERTHAL; MARETH; TRETER, 2013). A empresa declara como seu objetivo estratégico (p. 157):

“Ao buscar esta permanência no mercado industrial e ser reconhecida pela sua qualidade, sua gestão precisa se dedicar a uma produção econômica e lucrativa, dando ênfase à gestão de custos, coletando, identificando, relatando e analisando todas as informações, procurando otimização de seus custos. É neste contexto que a gestão de custos se apresenta como uma ferramenta adequada para buscar informações e auxiliar no processo de tomada de decisões. Para que isso aconteça é necessário que os gestores tenham conhecimento dessa metodologia, observando que ela influencia diretamente nos resultados.” (ERTHAL; MARETH; TRETER, 2013)

Ao calcular os resultados de vários produtos através do custeio por absorção, os gestores da empresa encontraram informações conflitantes: um produto, denominado “42727” apresentou um lucro unitário de R\$ 267,35 pelo rateio baseado na receita das vendas, e um prejuízo de R\$ 610,95 pelo rateio baseado no valor da matéria prima aplicada. Ao calcularem-se os custos pelo método de custeio variável, por exemplo, o produto denominado “32162” apresentou lucro unitário de R\$ 15,33, enquanto apresentou prejuízo de R\$ 0,91 pelo rateio baseado na receita das vendas (p. 168):

“Observa-se que o produto 32162, pelo método absorção, apresentou um prejuízo operacional e, por outro lado, analisando o método variável, esse produto é o terceiro que mais contribui para o pagamento dos custos e despesas fixas, evidenciado através de sua margem de contribuição. Neste contexto, conclui-se que a alocação de parcelas dos custos e despesas fixas para o cálculo do custo final do produto pode distorcer a análise por parte dos gestores, levando a uma decisão equivocada da situação” (ERTHAL; MARETH; TRETER, 2013).

As conflitantes informações geradas pelos diferentes critérios de rateio no método de custeio por absorção, adicionadas às informações pelo custeio variável criam um ambiente de dúvida e questionamento para os gestores, que precisam estar atentos às informações contidas em cada método de custeio, que servirão para responder a diferentes questões gerenciais: que produto produzir, que investimentos realizar, e que lucros esperar de forma a maximizar os objetivos estratégicos da empresa. O caso não explora em que sentido as informações conflitantes podem levar os gestores a erro, apenas se limita a demonstrar que as informações podem gerar interpretações erradas.

PRODUTORES DE BATATAS

Uma questão relevante nas análises gerenciais é o estabelecimento de uma base de referência comum para as variáveis de decisão, como demonstrado pelo estudo comparativo de caso da produção de batatas em Hamadan, uma província agrícola do Irã, em dois grupos de agricultores que foram classificados de acordo com o nível de tecnologia empregada (ZANGENEH; OMID; AKRAM, 2010). Foram elaborados três índices de análise de diferenciação entre os dois grupos de agricultores:

Figura 2 - Índices de eficiência de custos

Energy use efficiency	=	$\frac{\text{Energy Output (MJ ha}^{-1}\text{)}}{\text{Energy Input (MJ ha}^{-1}\text{)}}$
Energy productivity	=	$\frac{\text{Potato output (kg ha}^{-1}\text{)}}{\text{Energy Input (MJ ha}^{-1}\text{)}}$
Specific energy	=	$\frac{\text{Energy input (MJ ha}^{-1}\text{)}}{\text{Potato output (kg ha}^{-1}\text{)}}$

Fonte: estudo do caso

Uma das características relevantes desse estudo, e que tem convergência com esse trabalho é a escolha de uma base única de referência para a comparação as produtividades das produções de batata e dos custos unitários correspondentes. Os dois últimos indicadores foram então, respectivamente, usados para determinar qual grupo de agricultores era mais produtivo e mais eficiente no uso energético. O estudo encontrou uma diferença relevante entre os grupos, já que o grupo mais desenvolvido tecnologicamente obteve uma relação benefício-custo maior, e um custo energético por quilograma de batata menor. Em nosso estudo, a referência para o custo unitário é o litro de vinagre triplo, enquanto para os plantadores de batata usou-se o gasto energético por hectare como parâmetro de referência.

CABANA DE OVINOS DE CORTE

Em outro estudo de caso em uma cabana de ovinos de corte em Itapiranga (SC), foram identificados e calculados os custos de produção por meio de dois métodos de custeio: variável e por absorção, com o objetivo de apurar os valores dos estoques e do resultado econômico da atividade. O método de custeio variável foi considerado o mais adequado para as decisões de curto prazo necessárias no negócio (EYERKAUFER; COSTA; FARIA, 2007). Os autores do estudo calculam e demonstram os impactos nos valores dos estoques e do

resultado econômico em cada um dos dois métodos de custeio, mencionando inclusive o impacto fiscal de tais métodos. Enquanto o custo unitário pelo custeio por absorção ficou em R\$ 6,93 por quilograma de carne produzida, ficou em R\$ 3,50 pelo custeio variável. Concluem pela superioridade do custeio variável em decisões de curto prazo (p.1):

“Independentemente de o resultado econômico ser o mesmo no ano, a segregação mensal dos custos em variáveis e fixos, e a metodologia de considerar-se, no valor dos estoques, apenas os custos variáveis, economicamente, é muito mais interessante para que os gestores da ovinocultura de corte tomem suas decisões de curto prazo” (EYERKAUFER; COSTA; FARIA, 2007)

PRODUTORA DE SUCO DE LARANJA

Casos que utilizaram a programação linear são representativos da validade dessa ferramenta para decisões envolvendo a produção. No caso da unidade industrial da Citrovita, na cidade de Matão, SP (MUNHOZ; MORABITO, 2001), utiliza-se um modelo para a minimização dos custos de produção, armazenagem e logística do suco concentrado de laranja, com o objetivo de apoiar as decisões de curto e médio prazo de distribuição de suco que respondesse a questões do tipo quanto, quando, como (tambor ou granel) e para onde transportar o suco produzido para estocagem, levando-se em conta datas de embarque do navio e restrições de capacidade de transporte e estocagem (MUNHOZ; MORABITO, 2001).

PRODUTORA DE ÓLEOS PARA CULINÁRIA

Na PT Smart Tbk, empresa da Indonésia produtora de óleos para culinária doméstica, os gestores depararam-se com o desafio de decidir que quantidades deveriam ser produzidas de cada um dos três óleos produzidos em suas instalações fabris: “*Filma cooking oil*”, “*Kunci Mas cooking oil*” e “*Mitra cooking oil*”. Os lucros unitários respectivos calculados foram 4,695 / 4,605 / 3,825, enquanto as restrições de produção – horas de máquinas produtivas, horas de mão de obra disponível –, bem como de venda – demanda por cada produto – foram incluídas em um modelo de programação linear resolvido pelo programa QM for Windows 2. A ferramenta de PPL (problema de programação linear) atendeu ao objetivo e foram respondidas as quantidades de cada um dos três tipos de óleos a serem produzidos para se alcançar o lucro máximo sujeito às restrições (WIDIARZKY; HINDARWATI, [s.d.]).

PRODUTORA DE PVC

Na empresa Golden Plastic Industry Limited, produtora de tubos de PVC situada em Enugu State, Nigéria, analisou-se a viabilidade econômica de alguns produtos fabricados com recursos limitados, conforme as rentabilidade unitárias de cada um como descrito em um estudo de caso (p. 38):

“Golden Plastic Industry Limited produz oito tipos diferentes de produtos. Possui as instalações necessárias para aplicar técnicas de programação linear para determinar a combinação das quantidades dos seus produtos que maximizam o lucro (mix ótimo de produção)”.(EZEMA, [s.d.]

O estudo ressalta a utilidade da programação linear como ferramenta prática, extrapolando os limites do modelo meramente teórico acadêmico, auxiliando uma decisão gerencial real. E conclui pelo corte da produção de seis itens em uma linha de oito produtos, ou seja, a produção de apenas dois itens maximizará o lucro da Golden Plastic Ltd.

EMPRESA DO RAMO PET SHOP

Outro exemplo de uso de programação linear para maximização de lucros com recursos escassos é o caso de uma microempresa de serviços do ramo pet shop, situada na cidade de Rio do Sul – SC – focada na prestação de serviço, banho e tosa, sem revenda de artigos pets. Hoje a empresa usa os dados de capacidade (máquinas e/ou equipamentos e recursos humanos), quantidades de matérias-primas e demandas de cada serviço para definir o seu mix produtivo, sem ter o conhecimento de estar obtendo ganhos maiores ou menores se utilizasse um mix alternativo, suportado por uma ferramenta gerencial.

Dentre outras observações subsidiárias à gestão do negócio, chegou-se ao resultado ótimo com o mix proposto pela ferramenta, obtendo-se um aumento de 31,34% no lucro, ou seja, passou de R\$ 6.595,10 para R\$8.662, um aumento de R\$2.067 sem necessidade de qualquer investimento adicional, considerando-se todas as restrições existentes, tais como limites de horas de mão de obra disponível e de demanda.

O que encontramos em todas essas empresas – uma fábrica de alimentos localizada em Ponta Grossa, PR, uma empresa fabricante de produtos químicos de Campinas, SP, uma empresa no ramo de usinagem industrial, uma região produtora de batatas de Hamadan, uma província agrícola do Irã, uma cabana de ovinos de corte em Itapiranga, SC, uma empresa produtora de suco concentrado de laranja do interior do Estado de SP, uma empresa produtora de óleos

para culinária doméstica da Indonésia, uma cozinha industrial na Indonésia, e uma empresa produtora de tubos de PVC situada em Enugu State, Nigéria – são pontos em comum em suas atividades gerenciais:

- a) uso de contabilidade gerencial como suporte a gestão e decisão;
- b) análise e aplicação de várias ferramentas analíticas;
- c) abordagem crítica e customizada de diferentes métodos de custeio;
- d) aplicação de modelos matemáticos de otimização de decisões sob conflitos e restrições de recursos;
- e) validação das ferramentas contábeis como suporte à decisão gerencial.

Esses casos revelam a moderna tendência empresarial de aplicar as ferramentas da contabilidade gerencial disponíveis em situações de decisão, como a ser estudada por esse trabalho, inspirando-se no sucesso de tantas outras empresas relacionadas acima.

3 METODOLOGIA

O estudo de caso e a pesquisa qualitativa e quantitativa são metodologias em busca de validação de modelos e de teorias que visam explicar fenômenos, refletir analiticamente sobre hipóteses e suportar conclusões e decisões. (MODELL, 2005).

O estudo de caso é uma metodologia com características alinhadas às necessidades de trabalhos exploratórios e descritivos em contabilidade. Conforme (PAULO et al., 2012), “Ao se tomar por base a análise das definições da expressão ‘estudo de caso’ formuladas por Einsenhardt (1989), Gil (2009), Miles e Huberman (1994), Martins (2008b), Meredith (1998) e Yin (2005), pode-se extrair um conjunto de suas características, todas aplicáveis à contabilidade:

- a) é uma estratégia de pesquisa apropriada para as ciências sociais e, particularmente, para as ciências sociais aplicadas;
- b) é uma estratégia utilizada para as pesquisas de acontecimentos contemporâneos em condições contextuais;
- c) deve ser precedido pela elaboração de um protocolo que defina os procedimentos e as regras gerais, possibilitando ao pesquisador conduzir o seu trabalho com êxito;
- d) está embasado em uma lógica de planejamento, evitando a sua condução por comprometimentos ideológicos;
- e) há uma convergência de informações e troca de experiências sobre o fenômeno;
- f) as inferências são sempre feitas tendo-se por base um teste empírico;
- g) o estudo sobre o fenômeno deve ser profundo e deve exaurir as possibilidades do que foi delimitado;
- h) abrange a lógica de planejamento, as técnicas de coleta de dados e as abordagens específicas para a análise dos achados”.

O estudo de caso de caráter exploratório-descritivo foi escolhido como metodologia para o estudo, já que o estudo busca investigar a validade do uso de ferramentas da contabilidade gerencial para o apoio a decisões gerenciais sobre rentabilidade de duas linhas de produtos em uma empresa. Como já enfatizado, atualmente as decisões gerenciais enfrentam situações complexas com muitas incertezas, exigindo dos gestores um nível maior de responsabilidade

que precisa ser assumida e utilizada da forma mais racional e alinhada aos objetivos estratégicos das empresas, ou seja, “a essência de um estudo de caso é tentar esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados” (SILVA, [s.d.]).

Ainda segundo (PAULO et al., 2012) *apud* Yin (2005) (p. 132) declara que:

“O uso do estudo de caso é adequado quando se pretende investigar o como e o porquê de um conjunto de eventos contemporâneos. O autor assevera que o estudo de caso é uma investigação empírica que permite o estudo de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

O presente estudo de caso revela como e por que os gestores podem se utilizar das ferramentas contábeis para suportar suas decisões nas empresas em que atuam, ressaltando que as fronteiras entre os modelos e ferramentas teóricas e as situações práticas de tomadas de decisão não são claras e nem explícitas. Por exemplo, algumas concepções iniciais sobre determinadas avaliações e prioridades em termos de linhas de produtos podem estar equivocadas e, desta forma, induzirem ao erro de alocação de recursos ou interpretação equivocada de lucratividades. Uma investigação exploratória pode mudar essa realidade pré-concebida e estabelecer, através de novas descrições, interpretações e aplicações de ferramentas, um novo “entendimento gerencial” que vai gerar impactos “transformadores na realidade empresarial” oriundos de “novas decisões gerenciais”.

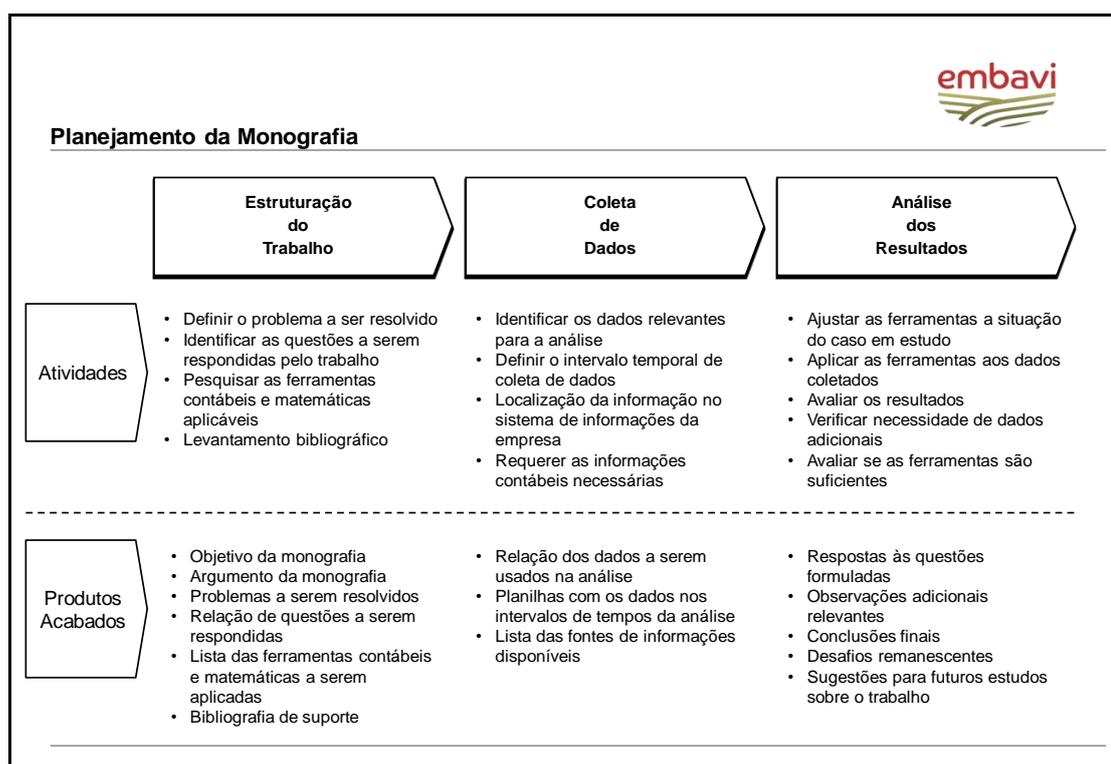
Um planejamento inicial foi desenvolvido para nortear as atividades do trabalho, seguindo algumas etapas com resultados esperados bem definidos (Figura 3).

Este trabalho tem por objetivo o estudo de caso da aplicação de ferramentas contábeis e analíticas ensinadas no curso de graduação de ciências contábeis da UFRJ a uma situação real de tomada de decisão gerencial sobre a priorização de vendas e investimentos entre duas linhas de produtos que concorrem por um recurso escasso comum. Para isso, o problema foi definido e as ferramentas aplicáveis escolhidas pelo potencial de respostas e esclarecimentos – informações adicionais – que podem fornecer.

Para obtenção das informações necessárias para o estudo de caso, foram realizadas entrevistas com três gerentes da empresa: o comercial, o administrativo-financeiro e o controlador. Essas entrevistas foram realizadas para identificação da melhor forma de se obter as informações necessárias para a análise do caso. A partir dessas entrevistas, procedeu-se a identificação das

origens das informações que são necessárias para o trabalho e como obter acesso às mesmas. Desta forma, foram definidos os relatórios gerenciais a serem usados para o levantamento dos dados relevantes do trabalho, com respectivas datas de corte. Em caráter confidencial, a empresa forneceu arquivos eletrônicos para as análises a serem feitas.

Figura 3 - Planejamento da monografia



Fonte: desenvolvimento do autor

3.1 – COLETA DE DADOS

A empresa usa um sistema de informações – ERP (*enterprise resource planning*) – que fornece relatórios sobre custos, despesas, preços, faturamento, volume de vendas e investimentos. Não existe na empresa uma sistemática de apuração de custos de produção.

Nas entrevistas com os gerentes, mapeamos que as origens das informações são de relatórios existentes no sistema da empresa e, apesar de não haver sistemática de apuração de custos, é possível obter os valores por tipos de despesas, para então ser feita uma reclassificação para o objetivo gerencial pretendido por este estudo.

Tais despesas foram quantificadas mensalmente e cada uma delas foi validada com o gerente financeiro/controlador da empresa, para submeter os valores a um senso crítico que filtrasse

eventuais distorções. Por exemplo, o mês de agosto de 2018 foi um mês em que as despesas de manutenção de máquinas e equipamentos ficou bem abaixo da média mensal, então este valor foi corrigido e validado para compor a base de despesas mensais médias a serem consideradas pelo estudo. Para se obter uma referência de valor realizado, observou-se um valor do mês de março de 2018 e um valor de dezembro de 2012, obtendo-se então, a partir da experiência do controlador valores muito mais próximos da realidade atual, evitando-se a simples consideração de médias que não refletem o valor atualizado provável de cada despesa.

Como exemplo, alguns grandes gastos, como os investimentos em máquinas e equipamentos, foram considerados a partir de uma crítica sobre os valores médios em percentual do faturamento. Por exemplo, neste caso a empresa investiu conforme abaixo:

Tabela 5 - Percentual de receita das vendas reinvestido

(% faturamento)	2017	2016	2015	2014	2013
Investimentos	3,60%	1,50%	1,50%	2,70%	2,70%

Fonte: relatórios internos da empresa

Em entrevistas com o controlador e os sócios, estabeleceu-se o índice de 3,0% como um percentual que reflete uma visão atual de necessidade de investimentos da empresa, levando-se em conta o histórico e o nível atual de investimentos.

3.1.1 – Preços unitários

Os preços unitários de cada produto vendido em cada linha de produtos foram considerados como uma média em Reais (R\$) por cada unidade de referência usada pela empresa. No caso, o vinagre engarrafado é vendido a preço por caixa com doze unidades de garrafas de 750ml, enquanto o granel é vendido por litro. Para se comparar o lucro de cada linha de produtos, foi necessário normalizar os preços por uma unidade comum: por litro de vinagre triplo (acidez 12%) contido no produto. Desta forma os preços unitários de cada linha foram mensurados em “Reais por litro de vinagre triplo”.

Através dos relatórios gerenciais de vendas recentes (meses de 2018, em particular agosto de 2018), os preços médios unitários foram calculados por suas unidades de referência e transformados para a unidade de referência padronizada, obtendo-se o preço unitário por litro

médio da linha de engarrafados e da linha de granel, que serão usados nos cálculos dos lucros de cada linha de produto.

3.1.2 – Volumes de vendas

Os volumes de vendas de cada linha de produção foram calculados por uma média mensal estimada a partir de valores realizados nos primeiros oito meses de 2018, com a validação do controlador da empresa e do diretor comercial. Esses volumes médios mensais são particularmente importantes porque eles servirão de base para alocação de alguns custos e despesas fixos que serão rateados no custeio por absorção para apuração do lucro unitário.

3.1.3 – Custos Variáveis

Os custos variáveis de cada uma das duas linhas de produtos (granel e envasado) foram obtidos nos relatórios do módulo de faturamento (volume de vendas, preços unitários, matéria prima unitária), do relatório de salários por setor da empresa, e do módulo de despesa mensal (classificados por produção, pessoal, administração e comercial).

Os custos variáveis atrelados às linhas de produtos são os seguintes:

- a) matéria prima aplicada (insumos e embalagens);
- b) custo de mão de obra direta;
- c) custo de energia consumida na produção;
- d) manutenção de máquinas e equipamentos;
- e) depreciação (~ Investimento em máquinas e equipamentos⁵);
- f) outros gastos gerais de fabricação.

⁵ Notar que o valor de custos de depreciação considerado é gerencialmente equiparado aos investimentos realizados pela empresa, que mantém um programa de manutenção de capacidade operacional constante.

3.1.4 – Custos Fixos

Os custos fixos de cada uma das linhas de produtos foram obtidos do módulo de despesa mensal (classificados por produção, pessoal, administração e comercial). Como custos fixos, temos os seguintes itens:

- a) aluguel de área para produção;
- b) água consumida e
- c) salários de supervisores.

3.1.5 – Despesas Variáveis

São consideradas despesas variáveis as despesas não diretamente relacionadas com o esforço da empresa em produzir seus produtos, mas que são proporcionais ao volume de produção de uma das linhas de produtos. Essas despesas variáveis podem ser obtidas no relatório de despesa mensal (classificadas por produção, pessoal, administração e comercial). Compõem o pacote de despesas variáveis os seguintes itens:

- a) despesas com fretes das entregas aos clientes;
- b) comissões de vendas a vendedores e representantes;
- c) descontos comerciais contratuais e
- d) inadimplência.

3.1.6 – Despesas Fixas

São consideradas despesas fixas, as despesas não diretamente relacionadas com o esforço da empresa em produzir seus produtos, e que não podem ser diretamente direcionadas a uma das linhas de produtos consideradas (granel e engarrafado). Essas despesas fixas podem ser obtidas no relatório de despesa mensal (classificadas por produção, pessoal, administração e comercial). Como veremos mais adiante, essas despesas recebem abordagens diferentes de acordo com as perspectivas de decisão gerencial realizadas. Podem ser rateadas sob diferentes critérios ou podem permanecer em bloco único.

Compõem o pacote de despesas fixas os seguintes itens:

- a) honorários administrativos;
- b) despesas de propaganda e marketing;
- c) royalties sobre uso de marcas de terceiros;
- d) material de consumo (papelaria, limpeza, café, etc.);
- e) despesas de viagens e estadia;
- f) despesas de informática;
- g) despesas de telecomunicação e telefonia;
- h) despesas de seguros;
- i) aluguel de área não produtiva;
- j) despesas com serviços de terceiros (contabilidade, advogados, consultores, etc.) e
- k) outros gastos gerais administrativos.

3.2 – FERRAMENTAS DE ANÁLISES

A busca por ferramentas de análises para decisão gerencial obedeceu a ordem de questões que se pretendem investigar. A percepção inicial da gerência comercial da empresa, de que a linha de vinagres engarrafados era mais lucrativa e portanto prioritária nos esforços de vendas e marketing e no alvo dos investimentos deve ser questionada através dos seguintes passos:

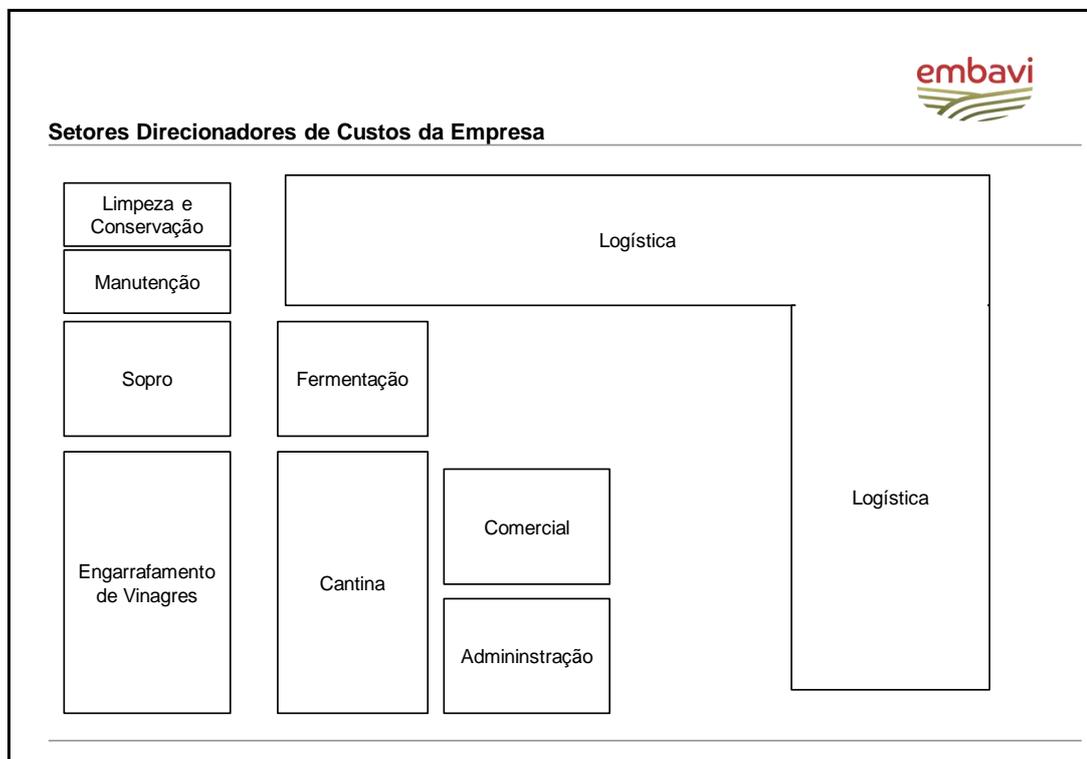
- a) apuração dos lucros no custeio variável e por absorção;
- b) uso do modelo de PPL (problema de programação linear) na análise da maximização de lucro;
- c) uso do modelo de PPL para analisar sensibilidade da solução ótima e
- d) proposições para as questões sobre as linhas de produtos.

3.2.1 – Apuração dos lucros no custeio variável e por absorção

Em entrevistas ficou evidenciado que a empresa mapeia suas atividades geradoras de custos por alguns setores. Alguns setores produtivos: engarrafamento de vinagres, cantina,

fermentação, manutenção e sopro. E outros setores de suporte como administração, limpeza e conservação, comercial e logística.

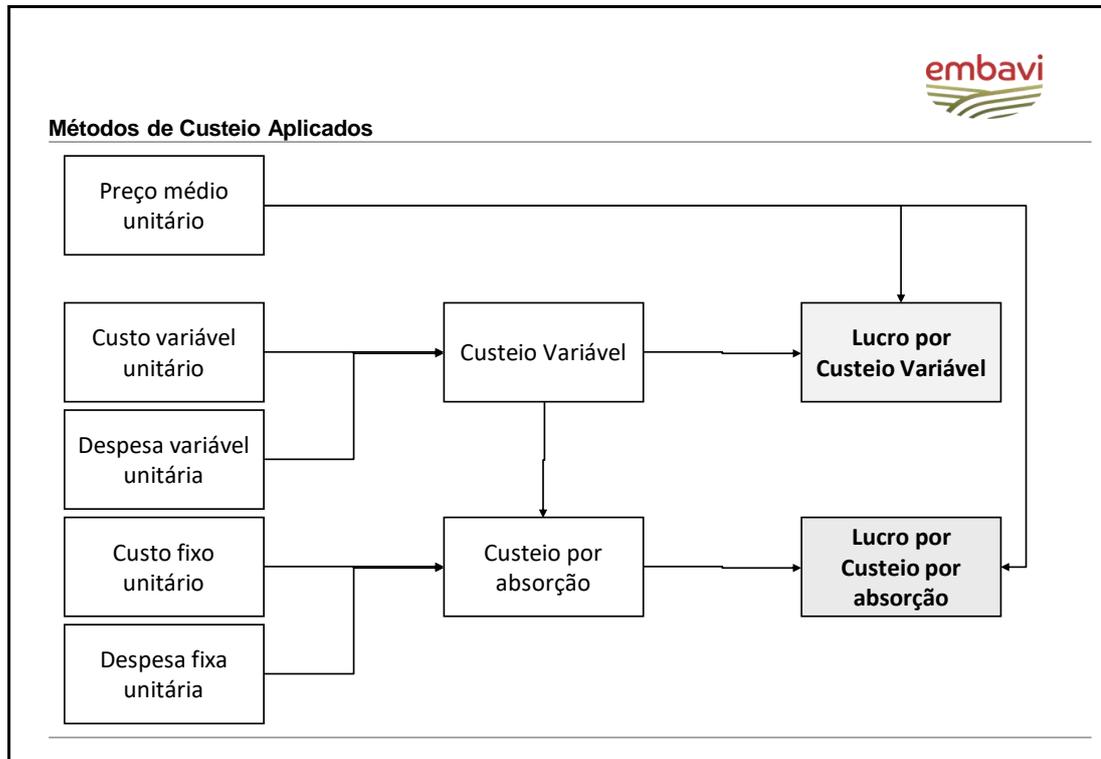
Figura 4 - Layout dos setores que absorvem custos



Fonte: entrevistas com gerentes da empresa

A apuração do lucro unitário pelo custeio variável deduz apenas custos e despesas variáveis do preço unitário, chegando-se aos valores dos lucros do vinagre engarrafado e do vinagre a granel. Já na apuração do lucro pelo custeio por absorção, os custos e despesas fixos são rateados conforme os critérios de rateio estabelecidos, que em nosso caso foram gerados pelos usos e consumos das atividades em cada setor produtivo e de suporte da empresa. Esta absorção também levou em conta a absorção dos setores de suporte e suas atividades geradoras de gastos pelos setores produtivos. Assim, primeiramente foram absorvidas as atividades diretamente atreladas aos setores produtivos. Posteriormente, os gastos dos setores de suporte foram absorvidos conforme o consumo das atividades pelos setores produtivos.

Figura 5 - Métodos de custeio aplicados no caso



Fonte: entrevistas com gerentes da empresa

3.2.2 – Uso do modelo de PPL na análise da maximização de lucro

Uma decisão para alcançar um objetivo – maximizar lucro – consiste em fazer uma escolha que, muitas vezes, traduz-se numa ação de alocação de recursos, que é reversível apenas à custa da perda de alguns recursos como tempo ou dinheiro. Modelos de programação matemática auxiliam na alocação de recursos limitados que são demandados por atividades concorrentes. Um exemplo de modelo é o de programação linear que atua em situações em que estão presentes algumas propriedades (HILLIER; HILLIER; LIEBERMAN, 2000):

- a) proporcionalidade: o nível de contribuição da variável de decisão é proporcional à contribuição, bem como o consumo dos recursos escassos;
- b) aditividade: As contribuições das variáveis de decisão para a função objetivo e para as restrições são aditivas;
- c) não negatividade: os valores das variáveis de decisão são não negativos;
- d) linearidade: Existe uma relação linear entre as variáveis de decisão e a quantidade dos recursos escassos consumidos;

- e) função objetivo única: só pode haver um único objetivo a ser maximizado (ex. lucro, produção, etc.) ou minimizado (custos, prejuízos, etc.), mas não dois ao mesmo tempo;
- f) certeza: as quantidades e valores são parâmetros conhecidos e definidos.

Desta forma, como aplicado no estudo de caso da indústria (Eat Plaza) (WOGU, 2014) que precisou reavaliar suas decisões de produção devido ao aumento de custos de um recurso escasso, o objetivo gerencial pode ser quantificado por ser proporcional às quantidades das variáveis de decisão – quanto produzir –, as contribuições de cada variável serem aditivas, os volumes serem determinados com certeza – um valor é encontrado – e tais volumes poderem ser descritos como números reais divisíveis. Essas características permitem o uso de um modelo de PPL para a busca de soluções ótimas.

De uma maneira geral, o modelo de programação linear pode ser escrito como uma função matemática linear. Um exemplo é a função objetivo $Z = c_1X_1 + c_2X_2 + \dots + c_nX_n$, que se quer maximizar, sujeito a um conjunto de restrições lineares tais como:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1;$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \leq b_2;$$

...

$$A_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \leq b_m; \text{ onde:}$$

Z é a expressão do valor da função objetivo, ou seja, o valor que se pretende obter através das decisões gerenciais, como por exemplo, a maximização do lucro;

$c_1 \dots c_n$ são coeficientes da função objetivo;

$X_1 \dots X_n$ são os valores decididos pela decisão gerencial;

$a_{11} \dots a_{mn}$ são coeficientes de equações que modelam as restrições de recursos;

$b_1 \dots b_m$ são os valores dos recursos limitados que restringem as decisões gerenciais.

Quando um modelo envolve a decisão entre duas variáveis, é possível encontrar a solução através de método gráfico (REEB; LEAVENGOOD, 1998). Para isso, encontra-se a área viável a partir das restrições e o ponto de maximização pela intersecção da reta gerada pela função objetivo com a região de viabilidade do modelo, no ponto de tangência mais distante

da origem do plano cartesiano bidimensional, no quadrante dos números reais não negativos para ambos os eixos gráficos.

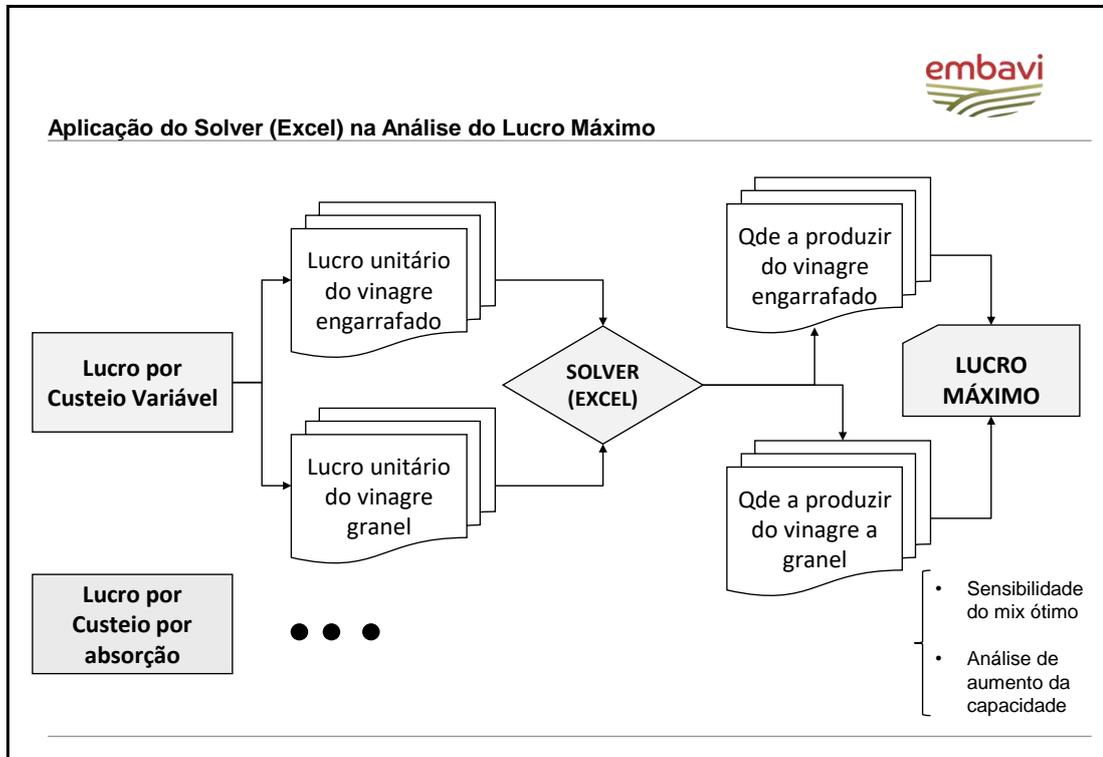
Por outro lado, quando o modelo de programação linear apresenta mais do que três variáveis de decisão, pode-se usar um método algébrico chamado “simplex” quando presentes as seguintes características do PPL: os coeficientes da função objetivo e das restrições são “não negativos”; os valores das variáveis de decisão são “não negativos”; as restrições são sempre de limitação de recursos (sinal \leq) e a função objetivo é de maximização. Em outros casos, por exemplo, quando algumas restrições são de requerimentos mínimos (sinal \geq), recomenda-se o uso de programas computacionais auxiliares como o programa online PHP Simplex (<http://www.phpsimplex.com/pt/>) ou um aplicativo adicionado ao software Excel, chamado “Solver”.

O aplicativo “Solver” (*add in*) do Excel – software de planilha eletrônica da Microsoft – foi adotado para a análise do mix de produção que maximiza o lucro da empresa pelas seguintes características que apresenta:

- a) simplicidade de análise e compreensão;
- b) permite obter o mix mais rentável a ser produzido;
- c) gera informações importantes sobre a sensibilidade do mix ótimo e
- d) informa retornos esperados por aumento de capacidade de cada linha de produção.

O esquema abaixo descreve as etapas do trabalho até a aplicação do método simplex para determinação do mix ótimo de produção e informações adicionais:

Figura 6 - Aplicação do Solver (Excel) na análise do lucro máximo



Fonte: autor

4 APRESENTAÇÃO DO CASO

O estudo de caso tem como objeto de aplicação uma situação gerencial prática e real, que desafia atualmente os gestores de uma empresa de médio porte situada no interior do Estado de São Paulo. Esta empresa fabrica e comercializa vinagres, azeites, óleos compostos e outros itens que compõem sua linha de produtos. Mas nesse caso focaremos na produção do vinagre.

Figura 7 - Empresa do estudo de caso



Fonte: Embavi

A empresa foi fundada há mais de quarenta anos e passou por várias transformações ao longo do tempo. Inicialmente produtora de bebidas quentes, tais como batida, ginja, whisky, conhaque, e vinhos, entrou em dificuldades com a queda do consumo desse tipo de bebidas que foi substituído pelo consumo de cerveja. Como alternativa de sobrevivência, migrou progressivamente na década de 80 para a linha de temperos e conservas, com o início da fabricação de vinagres para venda a granel (em bulk como chamam internacionalmente), usado por indústrias fabricantes de catchup, maionese, e conservas em geral.

Em busca de crescimento, valor agregado e lucros, a empresa entrou no segmento de vinagres engarrafados na década de 90, quando investiu em três setores produtivos: cantina, sopro e engarrafamento.

Figura 8 - Processo produtivo



Fonte: Embavi

A cantina, onde ocorre o armazenamento de vários líquidos e a fermentação do vinagre, recebeu 15 tanques de aço inoxidável novos com capacidade de 40.000 litros cada um, além de 4 fermentadores modelo V-600 da Frings, uma empresa alemã tradicional fabricante deste tipo de equipamentos.

O setor de sopro, onde são fabricados os frascos de resina, recebeu duas máquinas novas. O setor de engarrafamento foi montado na sequência, recebendo uma nova máquina em aço inoxidável de trinta bicos de envase. Completou-se assim a fabricação de vinagres engarrafados com a fabricação do líquido (vinagre), do frasco de resina plástica e o envase do líquido no frasco no setor de engarrafamento.

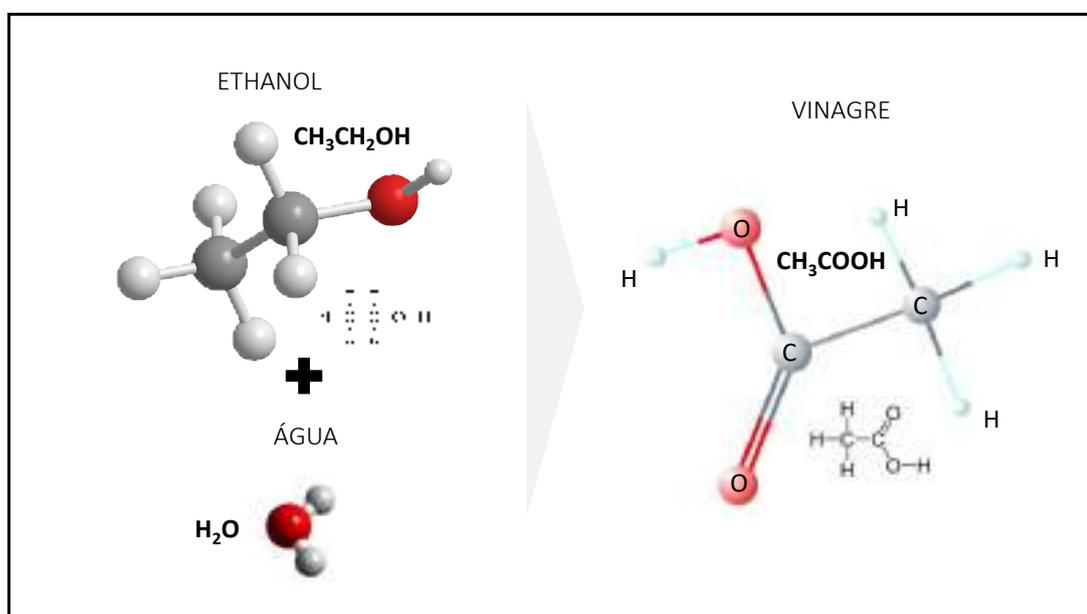
Com essa movimentação estratégica realizada durante a década de noventa, a empresa tornou-se um participante ativo do segmento de vinagres engarrafados, expandindo sua atuação mercadológica para além da produção e venda do vinagre a granel.

Para entender melhor sobre a produção do vinagre a granel e do vinagre engarrafado, precisamos visualizar esquematicamente como as operações fabris e logísticas da empresa são feitas, as capacidades produtivas e gargalos de cada etapa, além dos processos fabris propriamente ditos.

4.1 – FERMENTAÇÃO DO VINAGRE

O vinagre é uma substância química simples, chamado quimicamente de ácido acético ou ácido etílico ou ácido etanoico. Sua fórmula e seu desenho tridimensional são conforme abaixo:

Figura 9 - Fórmula química do vinagre



Fonte: autor

Essa substância simples é produzida através da fermentação do açúcar ou do álcool contidos em frutas e outros produtos naturais (beterraba, malte, mel, etc.).

A fermentação acética corresponde à transformação do álcool em ácido acético por determinadas bactérias, conferindo o gosto característico de vinagre. Essas bactérias são espécies de *Acetobacter*: *Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus*, *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter schützenbachii*. Apresentam-se nas formas de bastonetes e cocos, formando correntes e filamentos.

A produção do vinagre começa com a aquisição de matérias primas como álcool, vinho tinto, fermentado de maçã, sais minerais, conservantes, e água. Essas matérias primas são então usadas em caldas (misturas) que são preparadas de forma a atingir um teor alcóolico predeterminado e então avançarem ao processo de fermentação.

Figura 10 - Fermentação do vinagre



Fonte: Embavi

O processo de fermentação do vinagre é feita em equipamentos chamados de fermentadores ou reatores (*acetator* em inglês) e consiste basicamente na transformação de álcool, ou qualquer outro líquido alcóolico de cereal, fruta ou celulose, em ácido acético biológico. Como processo contínuo, existe um volume em torno de 30.000 litros de fermentado no interior do fermentador, cuja tanque tem capacidade de 50.000 litros. Esse volume de 30.000 litros não pode ser excedido porque a fermentação gera espuma internamente. O fermentador armazena internamente com o líquido alcóolico uma cultura de bactérias específicas para fermentação biológica chamadas de acetobacter que realiza a transformação do álcool em ácido acético, através de seu metabolismo. A cada 14 horas aproximadamente, são retirados

durante 30 min 5.000 litros de vinagre e injetado lentamente durante 2 horas o mesmo volume de calda (líquido alcóolico). Esse processo é contínuo. Após injetar a calda, o teor alcóolico atinge um pico de 15,2° GL e vai decrescendo a medida que o álcool é transformado em ácido acético (vinagre). Ao atingir um teor alcóolico baixo 0,04° GL, o vinagre está pronto e é hora de retirar 5.000 litros de vinagre a 13,5% e então injetar o mesmo volume de calda. Assim a cultura de bactéria tem sempre álcool para metabolizar, além dos produtos adicionais (sais, acetozym⁶, etc.) com que se alimenta.

Essa atividade metabólica das bactérias – fermentação – é uma reação química biológica exotérmica, produz calor que é continuamente retirado do interior do fermentador através de serpentinas por que passam água fria. Essa água entra fria e sai mais aquecida, retirando calor do líquido em fermentação e mantendo a temperatura interna em torno de 34°C. Essa temperatura não pode variar muito, senão a fermentação “morre”, ou seja, a cultura de bactéria é abatida, e poucas sobrevivem. Desta forma, esse processo precisa ser monitorado e controlado continuamente. Por esta razão, a empresa dispõe de geradores de energia elétrica, já que se o fermentador parar de funcionar a cultura de bactérias não sobrevive. Para reativar o fermentador precisa ser injetada uma nova cultura de bactérias no fermentador, que leva de 5 a 20 dias para voltar a fermentar.

4.2 – PREPARAÇÃO DOS VINAGRES

Após a fermentação, o vinagre é armazenado em tanques de 36.000 litros para a etapa de descanso e decantação de sedimentos (bactérias mortas e outros sedimentos). Após esse descanso que leva de 12 a 36 horas, o vinagre é filtrado e preparado para a venda a granel ou o engarrafamento. Como o vinagre é produzido com 13% de acidez, se for vendido com acidez menor, uma nova etapa de diluição em água potável é necessária. Se o vinagre for usado na produção de engarrafado, para venda ao consumidor final, ele precisa ser diluído até a acidez de 4%.

⁶ Acetozym é um produto de tecnologia da empresa alemã Frings, especialista em processos de fermentação, que alimenta a cultura de bactérias que transforma através de seus metabolismos o álcool em ácido acético (vinagre).

As duas linhas de venda principais da empresa são então a venda a granel, diretamente para indústrias que usam o vinagre como ingrediente na fabricação de outros produtos alimentícios, ou a venda de engarrafado, através de supermercados e outros estabelecimentos comerciais.

Figura 11 - Preparação do vinagre



Fonte: Embavi

4.3 – ENGARRAFAMENTO DO VINAGRE

O vinagre produzido na cantina segue via tubulações aéreas para o setor de envase, onde será envasado em frascos de resina PET, tampados, rotulados e empacotados em caixas de papelão conforme a sequência de produção.

Figura 12 - Fabricação dos frascos PET



Fonte: Embavi

A empresa fabrica produz no setor de sopro as suas garrafas, que seguem para o setor de envase, onde são enchidas com o vinagre que é produzido na cantina.

Figura 13 - Engarrafamento do vinagre



Fonte: Embavi

4.4 – LINHAS DE PRODUTOS

A empresa vende vinagre de duas formas: a granel e engarrafado. Mensalmente, as vendas de cada linha de produção são realizadas de acordo com os pedidos recebidos nas visitas de vendas de uma equipe de representantes espalhados pelo território nacional.

Figura 14 - Vinagre engarrafado



Fonte: Embavi

Essas vendas oscilam em torno de volumes mensais e são estimuladas ou inibidas por políticas e ações promocionais de vendas nos clientes, como descontos de preços, vendas casadas, cupons de descontos fixos, ilhas de exposição no caso de vinagres engarrafados e via descontos de preços por fidelidade ou compromisso contratual anual de compras no caso de vendas a granel para clientes industriais.

Figura 15 - Vinagre a granel



Fonte: Embavi

Desta forma, as vendas de uma linha podem ser estimuladas ou inibidas de acordo com as oportunidades identificadas no mercado e com as diretrizes comerciais da empresa em busca de maximizar sua rentabilidade de longo prazo.

4.5 – LUCROS DAS LINHAS DE PRODUTOS

A ideia inicial de lucro do vinagre engarrafado decorre da percepção do lucro por caixa vendida do produto. Dessa forma, pelo custeio variável, tem-se a ideia de que a venda de vinagre engarrafado gera o lucro de R\$ 2,83 por caixa. Por outro lado, a venda do vinagre vendido à granel gera um lucro de R\$ 0,19 por litro. Consequentemente, a área comercial e a gestão da empresa sempre acreditaram que é muito mais rentável (**15 vezes mais**) vender o vinagre engarrafado, em vez de vendê-lo à granel, o que segue o senso comum de priorizar a agregação de valor e dar mais ênfase na venda de produtos mais industrializados. Essa máxima vigorou desta forma por mais de vinte anos na empresa até este estudo ser realizado.

4.5.1 – Lucro por Linha de Produção pelo Custeio Variável

Para calcular o lucro das linhas de produtos pelo custeio variável, partiu-se do relatório de vendas dos meses de março de 2018 e agosto de 2018 para se estabelecer um preço médio representativo para uma caixa de vinagre de álcool que contém doze garrafas de 750ml e para

um litro de vinagre a granel. Esse preço não tem a pretensão de ser preciso, mas sim de ser a melhor estimativa do valor atual da unidade de venda desta linha de produtos.

Para a linha de **vinagres engarrafados**, foram obtidos os seguintes valores para o **preço unitário**:

Tabela 6 - Preço unitário da caixa de vinagre engarrafado

Variável Estimada	Valor
Volume de vendas (caixas / mês)	128.500
Faturamento das vendas (R\$ / mês)	1.432.700,00
Preço unitário (R\$ / caixa)	11,15

Fonte: Relatórios fornecidos pelo ERP da Embavi

Esse mesmo raciocínio foi feito para estimar os **custos variáveis** unitários representativos de uma caixa de vinagres.

Tabela 7 - Cálculo dos custos e despesas variáveis unitários do vinagre engarrafado

Variável Estimada	Valor (R\$ / caixa)
Custo de matéria prima	4,84
Custo de produção	0,91
Despesas com fretes	1,61
Despesas comerciais	0,96
Custos e despesas variáveis	8,32

Fonte: Relatórios fornecidos pelo ERP da Embavi

Desta forma temos um **lucro unitário** por caixa de **R\$ 2,83** (R\$ 11,15 – R\$ 8,32).

Para a linha de **vinagre à granel**, foram obtidos os seguintes valores para os **preços unitários**:

Tabela 8 - Cálculo do preço unitário do vinagre à granel

Variável Estimada	Valor
Volume de vendas (litros / mês)	375.840
Faturamento das vendas (R\$ / mês)	291.400,00
Preço unitário (R\$ / litro)	0,78

Fonte: Relatórios fornecidos pelo ERP da Embavi

Esse mesmo raciocínio foi feito para estimar os **custos variáveis** unitários representativos de um litro de vinagre à granel.

Tabela 9 - Cálculo dos custos e despesas variáveis por litro do granel

Variável Estimada	Valor (R\$ / litro)
Custo de matéria prima	0,40
Custo de produção	0,10
Despesas com fretes	0,08
Despesas comerciais	0,01
Custos e despesas variáveis	0,59

Fonte: Relatórios fornecidos pelo ERP da Embavi

Desta forma temos um **lucro unitário** por litro de **R\$ 0,19** (R\$ 0,78 – R\$ 0,59).

O próximo passo foi normalizar os valores por uma unidade de referência em comum, tornando-os comparáveis. Foi escolhido o **litro de vinagre triplo – acidez 12,0% – como a unidade padrão**, o que mudou a percepção inicial de **lucro** entre as linhas, já que uma caixa de vinagre engarrafado contém três litros de vinagre triplo, enquanto um litro de vinagre à granel contém um litro de vinagre triplo.

Tabela 10 - Comparação do lucro observado pela gerência comercial

Linha de Produto	Idéia Inicial	Qde (lts)	Custeio Variável
Engarrafado	R\$ 2,83 / caixa	3,00	R\$ 0,94 / litro
Granel	R\$ 0,19 / litro	1,00	R\$ 0,19 / litro

Fonte: Relatórios fornecidos pelo ERP da Embavi

4.5.2 – Lucro por Linha de Produção pelo Custeio por Absorção

Para calcular o lucro das linhas de produtos pelo custeio por absorção, partiu-se do rateio dos custos e despesas fixas entre todos os setores da empresa – produção e suporte. Ato contínuo, os custos e despesas dos setores de suporte foram rateados entre os setores produtivos, de acordo com critérios estabelecidos com a controladoria da empresa. E finalmente, encontrou-se o valor unitário absorvido, a partir do volume de venda médio mensal produzido em cada setor. Na linha de vinagres engarrafados, **o custo fixo** foi calculado a partir dos seguintes critérios de rateios dos custos fixos dos setores, conforme estabelecidos com o controlador da empresa:

Tabela 11 - Percentuais de absorção dos custos dos setores pela linha de engarrafados

Custo /Despesa Fixa (setor)	% absorvido
Engarrafamento	100
Sopro	80
Logística	80
Manutenção Geral	80
Limpeza e conservação	80
Comercial	80
Administrativo	50
Cantina	55
Custo absorvido	627.150,00
Volume produzido (litros)	555.000
Custo unitário (R\$ / litro)	1,13

Fonte: Entrevistas com gestores de Embavi e relatórios gerenciais

De forma similar, obteve-se o custo fixo unitário da linha de vinagre à granel:

Tabela 12 - Percentuais de absorção dos custos dos setores pela linha de granel

Custo /Despesa Fixa (setor)	% absorvido
Cantina	100
Limpeza e conservação	10
Administração	10
Manutenção Geral	10
Custo absorvido	72.505,00
Volume produzido (litros)	1.000.000
Custo unitário (R\$ / litro)	0,07

Fonte: Entrevistas com gestores de Embavi e relatórios gerenciais

Desse modo, resumimos os cálculos dos lucros unitários pelo método do custeio por absorção da seguinte forma:

Tabela 13 - Comparação dos lucros pelo método de absorção

Linha de Produto	Engarrafado	Granel
Preço unitário	R\$ 3,72 / litro	R\$ 0,78 / litro
Custos e despesas variáveis	R\$ 2,77 / litro	R\$ 0,59 / litro
Custo e despesas absorvidos	R\$ 1,13 / litro	R\$ 0,07 / litro
Lucro unitário	(R\$ 0,18) / litro	R\$ 0,12 / litro

Fonte: Relatórios fornecidos pelo ERP da Embavi

O resultado encontrado pelo método de absorção dos custos e despesas fixas pelas linhas de produção **contradizem as ideias iniciais** de que a linha de engarrafado é mais rentável do que a linha a granel, como resumido na tabela abaixo:

Tabela 14 - Resumo dos lucros unitários por método de custeio

Método	Engarrafado	Granel
Custeio variável	R\$ 0,94 / litro	R\$ 0,19 / litro
Custeio por absorção	(R\$ 0,18) / litro	R\$ 0,12 / litro

Fonte: Relatórios fornecidos pelo ERP da Embavi

Essa nova perspectiva levou a alta gerência da empresa a algumas conclusões:

- a) a linha de granel é mais rentável do que a de engarrafado quando se consideram todos os custos e despesas atribuídos e absorvidos por cada linha de produto;
- b) uma vez que os custos fixos já estão incorridos mensalmente, independentemente do volume de produção e venda, o maior incremento marginal de lucro vem da linha de produtos com maior lucro pelo método do custeio variável;
- c) deve-se buscar um mix de produção que maximize o lucro da empresa através do custeio variável, obedecendo às restrições de sua operação fabril e comercial e
- d) um método válido para analisar o mix ótimo é a programação linear.

4.6 – Mix Ótimo de Produção

O cálculo do lucro unitário pelo método de custeio variável será levado em consideração para a análise do mix de produção que maximiza o lucro da empresa. Mas um modelo de análise e cálculo das quantidades a serem produzidas precisa ser adotado. O problema da determinação do volume ótimo a ser produzido de cada uma das duas linhas de produto são de acordo com as seguintes características:

- a) seus lucros unitários são constantes e não variam com o volume de produção;
- b) seus lucros unitários são proporcionais ao volume produzido;
- c) seus lucros são aditivos;
- d) ambas as linhas competem por um recurso escasso – vinagre granel triplo;
- e) ambas as linhas apresentam limitações de capacidade produtiva;

f) a linha à granel apresenta volumes de produção mínimos a cumprir contratualmente.

Desta forma, o seguinte modelo de programação linear traduz a situação gerencial:

$Z = 0,94 X_e + 0,19 X_g$; sujeito a:

$$X_e + X_g \leq 1.000.000;$$

$$X_e \leq 660.000;$$

$$X_g \geq 200.000;$$

$$X_e \geq 0;$$

$$X_g \geq 0; \text{ onde:}$$

Z é a função objetivo que calcula o lucro a ser maximizado pelas decisões gerenciais;

X_e é a quantidade a ser produzida de vinagre engarrafado em litros de vinagre triplo;

X_g é a quantidade a ser produzida de vinagre à granel em litros de vinagre triplo;

o coeficiente de X_e (0,94) é o lucro da linha de vinagre engarrafado por litro de vinagre triplo consumido na produção;

o coeficiente de X_g (0,19) é o lucro da linha de vinagre à granel por litro de vinagre triplo consumido na produção;

a primeira restrição é a capacidade máxima de produção de vinagre triplo – 1.000.000 litros mensais – que deve ser disputada pelas linhas de produtos concorrentes pelo recurso;

a segunda restrição é a capacidade de engarrafamento da linha de produção de vinagres engarrafados – 660.000 litros mensais – que restringe o máximo de produção de vinagres engarrafados;

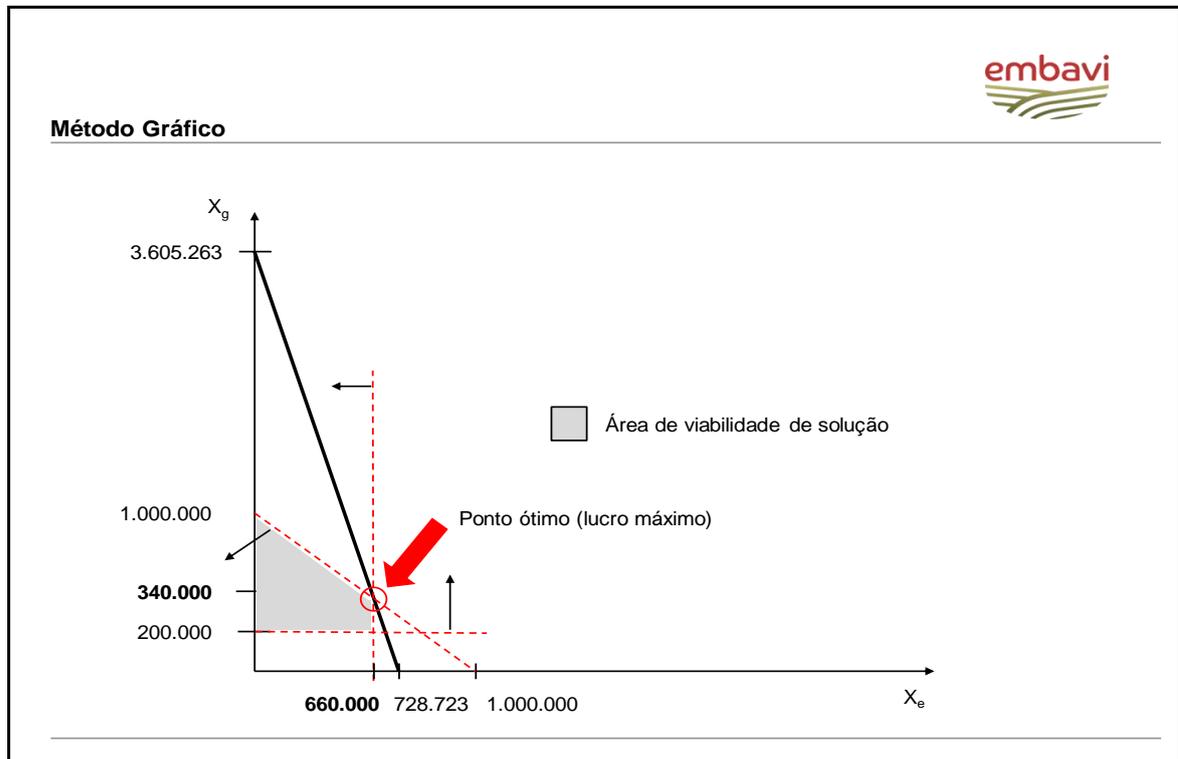
a terceira restrição é a produção mínima contratual obrigatória da linha de produtos de vinagre à granel – 200.000 litros mensais – que deve ser garantida;

os volumes a serem produzidos por cada linha são não negativos, já que são grandezas escalares positivas por natureza.

4.6.1 – Solução Gráfica

O seguinte gráfico pode ser plotado a partir do modelo descrito:

Figura 16 - Solução gráfica do mix ótimo de produção



Fonte: autor

Obtém-se como volumes ótimos de produção 660.000 litros de vinagre triplo para a linha de engarrafados e 340.000 litros de produção para a linha de vinagre à granel (Figura 16). Substituindo os valores de produção na função objetivo, encontra-se o lucro máximo de R\$ 685.000,00 (seiscentos e oitenta e cinco mil reais).

4.6.2 – Solução pelo Solver (Excel)

Dentre os vários programas utilizados para a solução de um modelo de programação linear simples, o solver se apresenta como uma ferramenta simples e prática disponível no excel e de acesso comum aos usuários de sistemas de informação. Além disso, ele oferece relatórios de informações auxiliares relevantes para melhor compreensão e tomada de decisão.

O modelo de programação linear desenvolvido, com função objetivo e restrições, foi lançado em uma planilha excel com as características apropriadas ao solver. Foram encontradas as seguintes informações requeridas pelas questões gerenciais objeto do trabalho.

Figura 17 - Modelagem do PPL

Engarrafado	Granel	Restrições			
1,00	0,00	660.000	<=	660.000	Capacidade de engarrafamento
0,00	1,00	340.000	>=	200.000	Contratos obrigatórios
1,00	1,00	1.000.000	<=	1.000.000	Capacidade de fermentação do vinagre
0,94	0,19	Lucros unitários			
660.000	340.000			685.000	Lucro Máximo

Fonte: análise do autor via Excel

O solver indicou os volumes de 660.000 litros de vinagre engarrafado, 340.000 litros de vinagre a granel como os volumes ótimos que maximizam o lucro, calculado em R\$ 685.000,00 (seiscentos e oitenta e cinco mil reais).

Adicionalmente, na figura 17, o programa gera um relatório de sensibilidade que dá informações adicionais como a crítica ao lucro unitário de cada linha de produtos – Células Variáveis –, e o impacto na mudança das capacidades produtivas de cada linha - Restrições.

Na tabela de “Células Variáveis”, o lucro unitário da linha de engarrafados – R\$ 0,94 – pode diminuir (coluna “Permitido Reduzir”) em até R\$ 0,75 que a decisão do mix de produção permanece inalterado. Da mesma forma, para alterar a escolha do mix de produção, o aumento (coluna “Permitido Aumentar”) do lucro unitário da linha de vinagre à granel pode aumentar em até R\$ 0,75 que a escolha do mix não se altera.

Essas variações permitidas sem que se altere a decisão gerencial dos volumes ótimos confere uma robustez adicional às respostas do PPL, já que por mais sensível (impreciso) que seja o cálculo do lucro unitário das linhas, o modelo continua com a resposta certa sobre o mix de produção ótimo.

Por outro lado, como o lucro unitário da linha de engarrafados é maior do que a de granel, um aumento (coluna “Permitido Aumentar”) do lucro do engarrafado sempre vai manter o mix ótimo encontrado, que o favorece. No sentido contrário, como o lucro unitário da linha de granel é menor do que a do engarrafado, uma redução (coluna “Permitido Reduzir”) no lucro unitário sempre vai manter o mix ótimo encontrado.

Figura 18 - Relatório de sensibilidade do PPL pelo Solver

Microsoft Excel 15.0 Relatório de Sensibilidade						
Planilha: [mai2018-totalização de despesas(completo)(v3).xls]simplex						
Relatório Criado: 05/10/2018 16:55:05						
Células Variáveis						
Célula	Nome	Final Valor	Reduzido Custo	Objetivo Coeficiente	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir
\$F\$16	Engarrafado	660000	0	0,94	1E+30	0,75
\$G\$16	Granel	340000	0	0,19	0,75	0,19
Restrições						
Célula	Nome	Final Valor	Sombra Preço	Restrição Lateral R.H.	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir
\$H\$11		660000	0,75	660000	140000	660000
\$H\$12		340000	0	200000	140000	1E+30
\$H\$13		1000000	0,19	1000000	1E+30	140000

Fonte: Solver e análise do autor

Na figura 18, onde se lê “Restrições”, pode-se avaliar o impacto de um investimento que proporcione um aumento de capacidade produtiva em um litro de vinagres engarrafados através do “preço sombra”, que revela um lucro adicional de R\$ 0,75 (coluna “Sombra Preço”) por cada litro de vinagre engarrafado por litro de capacidade adicionada até o limite de 140.000 litros. Quanto à linha de granel, revela uma indiferença em rentabilidade com o aumento do mínimo contratualmente obrigatório a produzir de granel até o limite de 140.000 litros adicionais.

A interpretação gerencial prática é a de que para se produzir mais vinagre engarrafado, dada a limitação de capacidade de fermentação, é necessário produzir menos vinagre a granel. Isso poderá acontecer até se atingir o volume mínimo de vinagre a granel contratualmente exigido por negócios fechados com clientes. Quando troca-se a produção de vinagre à granel – lucro

unitário de R\$ 0,19 – por um litro de vinagre engarrafado – lucro unitário de R\$ 0,95 – o impacto líquido obtido é de R\$ 0,75 (R\$ 0,94 – R\$ 0,19).

O aumento da capacidade de fermentação do vinagre acima dos atuais 1.000.000 (um milhão) de litros proporcionaria um incremento de R\$ 0,19 por litro, já que o vinagre engarrafado está limitado pela sua capacidade de engarrafamento – 660.000 litros – já completamente esgotada pelo mix ótimo, não podendo assim engarrafar nenhum litro adicional de vinagre. Portanto, o aumento será todo ele vendido como vinagre a granel, com lucro unitário de R\$ 0,19.

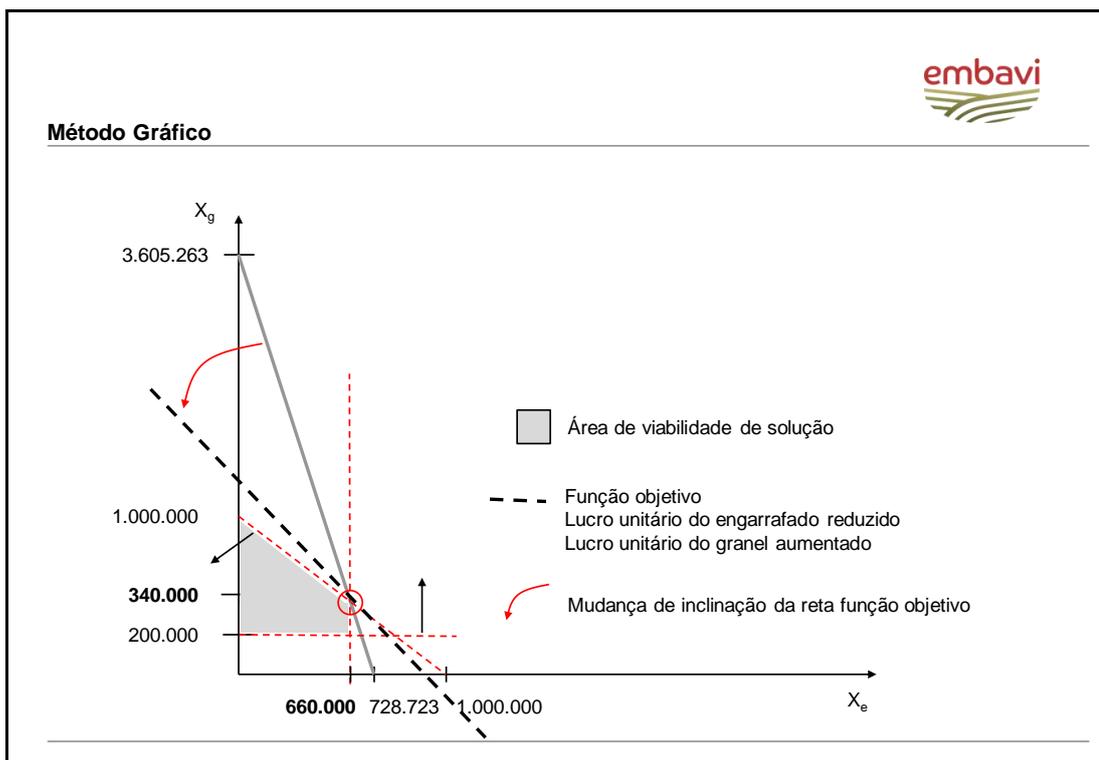
A redução da capacidade de engarrafamento reduz o lucro em R\$ 0,75 até o limite de redução dos atuais 660.000 litros de capacidade, enquanto a redução da capacidade de fermentação total – de 1.000.000 litros – vai gerando redução de lucro por litro de R\$ 0,19 até uma redução de 140.000 litros, quando se atinge o limite mínimo contratualmente obrigatório de granel. A partir desse limite, a perda de lucro será de R\$ 0,94, já que deixaremos de engarrafar o vinagre sem nenhuma compensação de vendas do granel.

Um aumento do volume de produção mínimo obrigatório da linha à granel não gera qualquer aumento de lucros até o volume de 340.000 litros, ou seja, um aumento de 140.000 litros contratualmente obrigatórios não mudaria a decisão ótima e nem provocaria aumento na produção e venda de granel, que já é 340.000 litros. A partir de 340.000 litros de granel, teríamos que deixar de engarrafar um litro, gerando perda líquida de lucro de R\$ 0,75 por litro. A redução do volume de produção mínimo obrigatório não altera o lucro máximo.

4.6.3 – Convergência das Análises Gráfica e Analítica

Além dos volumes ótimos de produção das linhas de vinagre que maximizam o lucro, podemos encontrar consistências entre as soluções gráficas e analíticas (solver), que confirmam a validade das conclusões obtidas.

Figura 19 - Sensibilidade do mix ótimo aos lucros unitários



Fonte: análise do autor

Ao avaliar as variações possíveis dos lucros unitários de ambas as linhas de engarrafado e granel, observa-se graficamente na figura 19 que, enquanto a inclinação da reta função objetivo for mais inclinada para a vertical, o que significa o lucro unitário da linha de engarrafado ser maior proporcionalmente do que o da linha de granel, o mix de produção ótimo permanece inalterado.

O relatório de sensibilidade do solver, figura 20, informa que uma redução de lucro unitário da linha de engarrafados (ou um aumento do lucro unitário da linha de granel) até o limite de R\$ 0,75 mantém inalterado o volume ótimo.

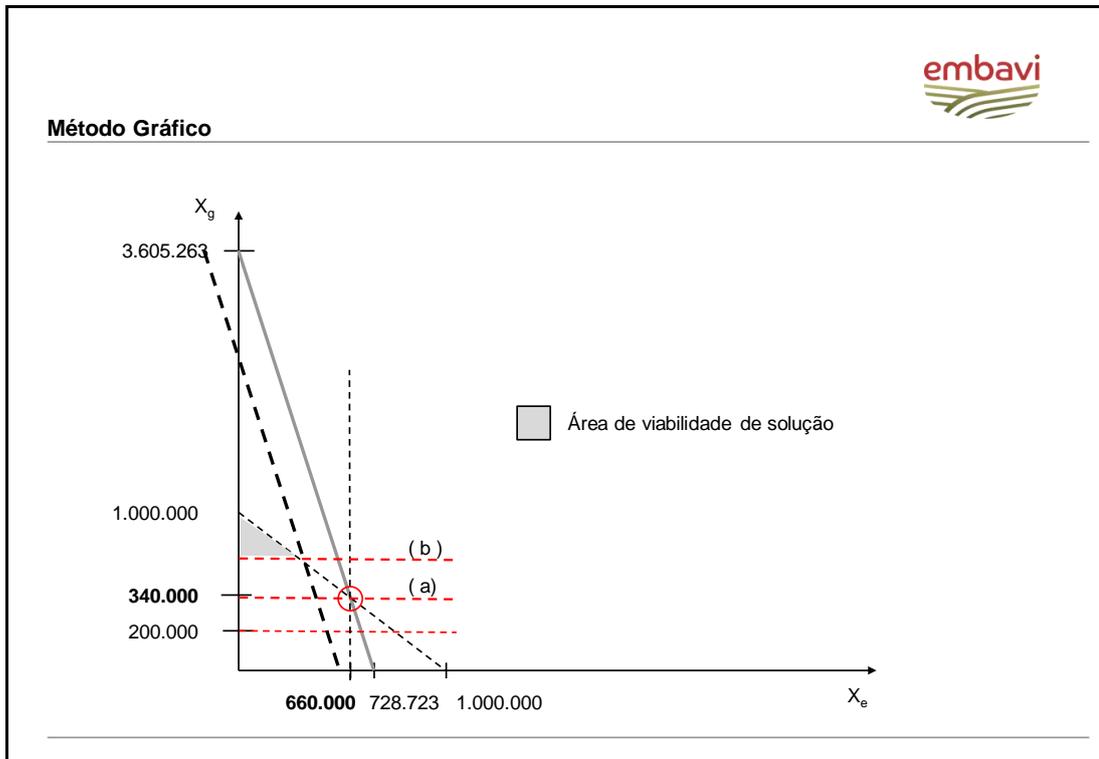
Figura 20 – Sensibilidade do mix ótimo ao relaxamento das restrições do PPL

Microsoft Excel 15.0 Relatório de Sensibilidade						
Planilha: [mai2018-totalização de despesas(completo)(v3).xls]simplex						
Relatório Criado: 05/10/2018 16:55:05						
Células Variáveis						
Célula	Nome	Final Valor	Reduzido Custo	Objetivo Coeficiente	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir
\$F\$16	Engarrafado	660000	0	0,94	1E+30	0,75
\$G\$16	Granel	340000	0	0,19	0,75	0,19
Restrições						
Célula	Nome	Final Valor	Sombra Preço	Restrição Lateral R.H.	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir
\$H\$11		660000	0,75	660000	140000	660000
\$H\$12		340000	0	200000	140000	1E+30
\$H\$13		1000000	0,19	1000000	1E+30	140000

Fonte: Solver e análise do autor

Quanto ao volume mínimo contratual de produção da linha de granel, ao se aumentar até o volume de 340.000 não se altera o mix ótimo de produção (restrição (a) na figura 21). A partir desse volume, porém, deixa-se de produzir engarrafado, reduzindo-se o lucro obtido por essa troca de R\$ 0,75 por litro, conforme a preço sombra acima descrito pelo relatório de sensibilidade do solver.

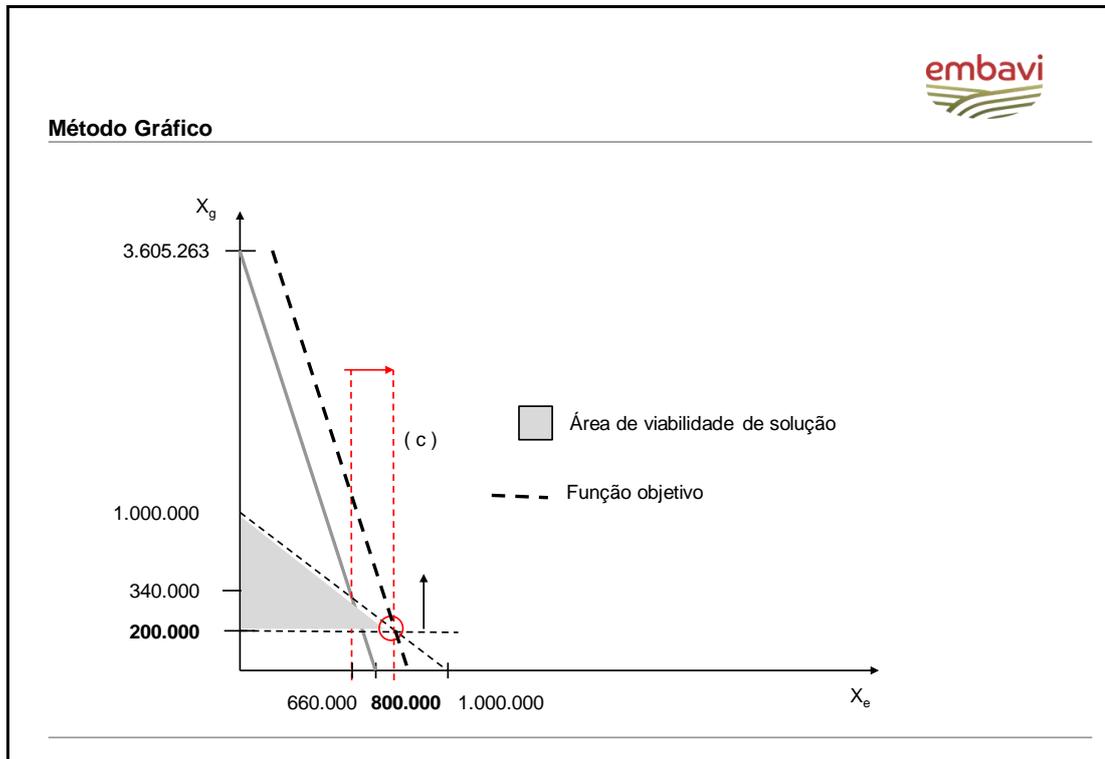
Figura 21 - Sensibilidade ao relaxamento do volume contratual do granel



Fonte: análise do autor

Analogamente, o aumento da capacidade de produção de vinagres engarrafados desloca a restrição vertical gráfica até o limite da restrição horizontal gráfica – produção contratual de granel mínima – deslocando a curva de lucro para a direita, até o aumento máximo de 140.000 litros compatível com o aumento informado pelo relatório de sensibilidade do solver, no bloco de restrições como destacado acima. Veja que com o incremento da capacidade de produção do engarrafado, mantendo-se imutável a restrição da produção total (engarrafado e granel), aumentamos o lucro em R\$ 0,75 por litro trocado entre as linhas, compatível com o relatório de sensibilidade do solver, na parte das Restrições, verificável pelo preço sombra (figura 22).

Figura 22 - Sensibilidade ao aumento da capacidade produtiva do engarrafado

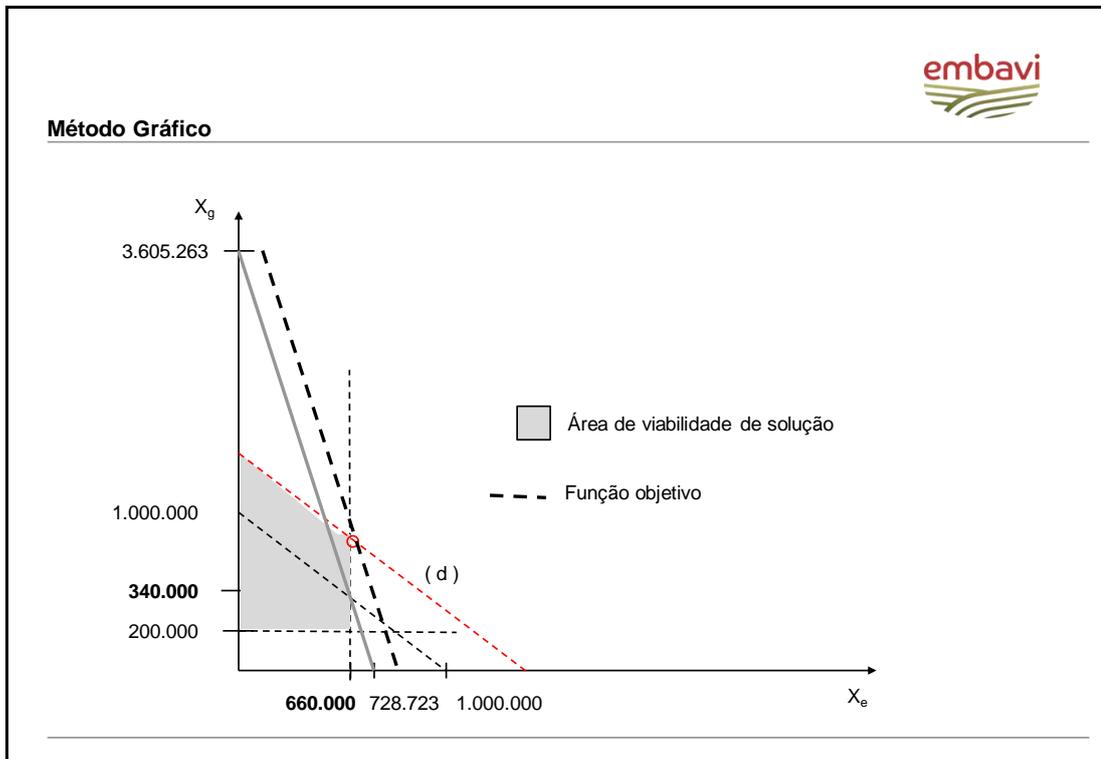


Fonte: análise do autor

Por fim, o aumento da capacidade de produção do vinagre a granel para acima do limite atual de 1.000.000 litros (um milhão de litros) permite o deslocamento do mix ótimo na vertical (figura 23), já que a limitação de produção de engarrafados ainda persiste, de forma a se obter um incremento de R\$ 0,19 no lucro a cada litro adicionado. Analogamente, uma redução na capacidade total de vinagre produzida iniciar-se-ia pela perda de venda da linha menos rentável – vinagre à granel – à taxa de R\$ 0,19 por litro, até o limite mínimo contratual de granel a ser produzido – 200.000 litros. Essa informação pode ser verificada pela última linha do relatório de sensibilidade do solver (**Erro! Fonte de referência não encontrada.0**).

A partir de 140.000 litros de redução, dado que o volume contratual é imprescindível, deixa-se de produzir a linha de engarrafados e o lucro é reduzido a taxa de R\$ 0,94 por litro. Essa última informação não é verificável pelo relatório de sensibilidade do solver.

Figura 23 - Sensibilidade ao aumento da capacidade de produção do granel



Fonte: análise do autor

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve por objetivo o estudo de caso da aplicação de ferramentas de contabilidade gerencial nas decisões gerenciais de mix ótimo de produção que direcionarão os esforços de marketing e os investimentos entre duas linhas de produtos. Os dados coletados sobre preços e os custos de produção calculados pelos métodos de custeio variável e custeio por absorção foram analisados criticamente, chegando-se à conclusão de que havia uma percepção errada sobre as rentabilidades relativas entre as duas linhas de produtos. A linha de produtos de vinagres engarrafados, inicialmente considerada a mais rentável pelos gestores da empresa, na verdade é menos rentável do que a linha de vinagre à granel, quando considerados todos os custos pelo método de custeio por absorção. Entretanto, considerando-se os horizontes de expansão do lucro, a contabilidade gerencial elege o uso do custeio variável na avaliação dos lucros unitários marginais como o método decisório sobre o mix ótimo de produção, já que os custos fixos não se expandem proporcionalmente dentro de um horizonte limitado de crescimento da produção. Consequentemente, a linha de vinagres engarrafados é a que tem o maior ganho de rentabilidade marginal. A escolha dos volumes a serem produzidos foi feita com a ferramenta de PPL disponível no Excel, e avaliada criticamente pela interpretação gráfica que gerou informações adicionais importantes como efeitos estimados provocados por mudanças nos lucros unitários e nas restrições de produção. Esses efeitos têm impacto nas decisões de preços e de investimentos de cada linha de produto.

Em resumo, a decisão gerencial de aumentar a produção da linha de vinagre engarrafado justifica-se não pela atual rentabilidade, mas sim pelas respostas obtidas do modelo de programação linear referente à rentabilidade marginal (preço sobra) que se captura com o aumento da capacidade de produção de cada linha de produtos. Adicionalmente, os gestores podem avaliar as várias situações de decisões de aumento ou redução de capacidade das linhas de produção e as consequências de tais decisões no lucro esperado. Aumentar a capacidade de produção de vinagres engarrafados atrai mais resultado do que ampliar a produção do vinagre a granel, ainda que tenha uma decisão de troca entre produção de um pela produção do outro. Logo, investimentos na ampliação da produção do vinagre engarrafado são mais interessantes pelo aspecto da margem pelo custeio variável.

Uma análise mais elaborada dos investimentos necessários para cada investimento poderá definir melhor o horizonte temporal de investimentos da empresa, acompanhando as prioridades estratégicas do negócio.

Futuras pesquisas podem verificar a frequência com que as avaliações de rentabilidades e as decisões de aumento de capacidade e investimentos nas empresas são feitas de forma equivocada, baseadas unicamente em um método de custeio impróprio, e negligentes às restrições práticas de produção inerentes ao processo fabril de capacidade limitada.

Idealmente, poder-se-iam desenvolver modelos mais robustos e completos de tomadas de decisões deste tipo, replicáveis em um grande número de casos análogos a este. Assim, a contabilidade gerencial, apoiada em ferramentas contábeis integradas, permitirá decisões cada vez mais bem informadas, assertivas e tempestivas, elevando a importância do gestor à frente das empresas em momentos de incerteza e risco decisório.

6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ABBAS, K.; GONÇALVES, M. N.; LEONCINE, M. Os métodos de custeio: vantagens, desvantagens e a sua aplicabilidade nos diversos tipos de organizações apresentadas pela literatura. **ConTexto**, v. 12, n. 22, p. 145–159, 2012.
- ANGONESE, R.; LAVARDA, C. E. F. Analysis of the Factors Affecting Resistance to Changes in Management Accounting Systems. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 25, n. 66, p. 214–227, dez. 2014.
- ARKES, H. R.; BLUMER, C. The Psychology of Sunk Cost. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 35, n. 1, p. 124–140, 1985.
- BOGDĂNOIU, C. Activity based cost from the perspective of competitive advantage. **Journal of Applied Economic Sciences**, v. 4, n. 1, p. 5–11, 2009.
- CHANDLER, A. D.; DAEMS, H. Administrative coordination, allocation and monitoring: A comparative analysis of the emergence of accounting and organization in the U.S.A. and Europe. **Accounting, Organizations and Society**, v. 4, n. 1–2, p. 3–20, 1979.
- CIMA. **CIMA Strategic Scorecard™ Boards engaging in strategy Executive Summary**. [s.l.: s.n.].
- DIAS, D. T. et al. Racionalidade Limitada: Uma Análise dos Manuais Didáticos de Teoria Geral da Administração. **Administração: Ensino e Pesquisa**, 2016.
- DIAS, E. A.; PADOVEZE, C. L. Os Diferentes Métodos de Custeio d Sua Implicação na Apuração de Custo do Produto: Um Estudo Caso em Empresa de Graxas e Óleos Industriais. **Revista Eletrônica Gestão e Sociedade**, v. 2, p. 22, 2007.
- DIAS, T. et al. **Teoria Geral da Administração e Teoria das Organizações: uma reflexão epistemológica transpassando os dois campos**. [s.l.: s.n.].
- DRURY, C.; TAYLES, M. Product costing in UK manufacturing organizations. **European Accounting Review**, v. 3, n. 3, p. 443–470, jan. 1994.
- ERTHAL, F. S.; MARETH, T.; TRETER, J. Gestão de custos e a influência dos rateios para a tomada de decisão. v. 1, n. 2004, 2013.
- EYERKAUFER, M. L.; COSTA, A.; FARIA, A. C. DE. Variável na Ovinocultura de Corte : Estudo de Caso em Uma Cabanha. p. 202–215, 2007.
- EZEMA, B. I. **Optimizing Profit with the Linear Programming Model: A Focus on Golden Plastic Industry Limited, Enugu, Nigeria** *Interdisciplinary Journal of Research in Business*. [s.l.: s.n.].
- FREEDMAN, J. **Importance of Costing in Managerial Decision Making | Your Business**.
- GONÇALVES A. C., R. C. M. G.; S. A. Qualidade da informação de Custo considerando-se Diferentes Necessidades e Diferentes Métodos de Custeio. **Pensar Contábil**, v. 9, p. 5–10, 2007.
- GRANT, R. M. **Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm** *Strategic Management Journal*. [s.l.: s.n.].
- HILLIER, F. S.; HILLIER, M. S.; LIEBERMAN, G. J. **Introduction to management science : a modeling and case studies approach with spreadsheets**. [s.l.] Irwin/McGraw-Hill, 2000.
- HIRSHLEIFER, J. On the Theory of Optimal Investment Decision. **Journal of Political Economy**, v. 66, n. 4, p. 329–352, 1958.
- HORNGREN, C. T. **Cost Accounting A Managerial Emphasis**. 15e. ed. New Jersey, USA: Pearson Education, Inc, 2015.
- INNES, J.; MITCHELL, F.; SINCLAIR, D. Activity-based costing in the U.K.'s largest companies: A comparison of 1994 and 1999 survey results. **Management Accounting Research**, v. 11, n. 3, p. 349–362, 2000.
- JOHNSON, G.; SCHOLLES, K.; WHITTINGTON, R. **Fundamentos de Estratégia**. Porto Alegre: Bookman, 2011, [s.d.].
- KAPLAN, R.; COOPER, R. Collins Dictionary. **Harvard Business Review**, p. 1, 2016.

- LAM, A. Innovative organizations: Structure, Learning and adaptation. **InnovaTion Perspectives for the 21st Century**, n. April, p. 163–180, 2010.
- LUTHANS, F.; STEWART, T. I. A General contingency Theory of Management. **Academy of Management Review**, v. 2, n. 2, p. 181–195, 1977.
- MARTIN, N. C. Da contabilidade à controladoria: a evolução necessária. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 13, n. 28, p. 7–28, abr. 2002.
- MARTIN, R. L.; SIGGELKOW, N. **Bringing science to the art of strategy**. [s.l.: s.n.].
- MODELL, S. Triangulation between case study and survey methods in management accounting research: An assessment of validity implications. **Management Accounting Research**, v. 16, n. 2, p. 231–254, 2005.
- MOTTA, F. C. P.; VASCONCELOS, I. F. G. DE. Teoria Geral da Administração. **São Paulo: Pioneira**, p. 428, 2006.
- MUNHOZ, J. R.; MORABITO, R. Um Modelo Baseado em Programação Linear e Programação de Metas para Análise de um Sistema de Produção e Distribuição de Suco Concentrado Congelado de Laranja. **Gestão e Produção**, v. 8, n. 2, p. 139–159, 2001.
- NETO, R. www.econstor.eu. **Why Activity Based Costing (ABC) is still tagging behind the traditional costing in Malaysia?**, v. 1, n. 1, p. 83–106, 2011.
- PATALANO, A. L.; WENGROVITZ, S. M. Indecisiveness and response to risk in deciding when to decide. **Journal of Behavioral Decision Making**, 2007.
- PAULO, J. et al. Estudos de Caso e Sua Aplicação: Proposta de um Esquema Teórico para Pesquisas no Campo da Contabilidade. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 6, n. 14, p. 127–144, 2012.
- PROVOST, F.; TOM, F. **Data Science for Business What You Need to Know About Data Mining and Data-Analytic Thinking**. 1st. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc., 2013.
- REEB, J.; LEAVENGOOD, S. Using the Graphical Method to Solve Linear Programs. **Operations Research**, n. October, 1998.
- RIABACKE, A. **Managerial Decision Making Under Risk and Uncertainty**. [s.l.: s.n.].
- RUGMAN, A. M.; VERBEKE, A. Edith Penrose's Contribution to the Resource-Based View of Strategic Management. **Strategic Management Journal Strat. Mgmt. J**, v. 23, p. 769–780, 2002.
- SILVA, D. ET ALL. H Notes on Case Studies of Instructional Media Projects. **VII congresso nacional de engenharia de produção**, p. 10, [s.d.].
- SILVA, D. S. et al. Análise de custos e sua importância na tomada de decisão em pequenas empresas do ramo alimentício : Um estudo de caso. **VII congresso nacional de engenharia de produção**, p. 10, [s.d.].
- SLOVIC, P. **Perception of risk**. Science (New York, N.Y.), 1987.
- WIDIARZKY, A.; HINDARWATI, E. **Key words _ Linear Programming, Forecasting, Combination Products, Production Optimum**. - PDF.pdf, [s.d.].
- WOGU, O. E. **An Application of Linear Programming for Efficient Resource Allocation** **Journal of Economics and Sustainable Development** www.iiste.org ISSN. [s.l.: s.n.].
- YIN, R. K. et al. Estudo de Caso Planejamento e Métodos. **Journal of Food Biochemistry**, v. 35, n. 3, p. 715–734, 2011.
- ZANGENEH, M.; OMID, M.; AKRAM, A. A comparative study on energy use and cost analysis of potato production under different farming technologies in Hamadan province of Iran. **Energy**, v. 35, n. 7, p. 2927–2933, 2010.