

Análise de Custo-Volume-Lucro multiproduto: proposta de um método de balanceamento em função da capacidade de vendas

Ricardo Gonçalves de Faria Corrêa (UFRGS) - ricardofariacorreia@gmail.com

Francisco José kliemann Neto (UFRGS) - kliemann@producao.ufrgs.br

Anderson Luis Walker Amorin (UFRGS) - anderson.amorin@ufrgs.br

Juliano Denicol (UCL) - juliano_denicol@hotmail.com

Érica Caetano Roos (UFRGS) - erc.roos@gmail.com

Resumo:

Definir volumes mínimos de produção e vendas, bem como realizar planejamentos e controles é crucial para as empresas. Nesse sentido, a determinação do ponto de equilíbrio de vendas é fundamental. Porém, a aplicação da análise Custo-Volume Lucro (CVL) se torna complexa quando há múltiplos produtos e despesas indiretas comuns entre eles. Para esses casos a literatura apresenta soluções. Entretanto, essa mesma tarefa pode se tornar mais complexa quando ocorrem restrições de capacidade de vendas devido à interdependência entre produtos. Esse artigo propõe uma solução para este último cenário, contextualizada em um sistema produtivo no setor do agronegócio, onde se impõe restrições de capacidade de venda e ao mesmo tempo impede que um produto deficitário em vendas seja descontinuado. O método proposto do balanceamento pelas capacidades de vendas propõe uma estratégia de vendas que respeita as restrições do sistema produtivo, ao mesmo tempo em que apresenta um custo total menor que o método tradicional. A aplicação da proposta trouxe como resultado principal o aumento de 6% na razão de contribuição em comparação com o método tradicional.

Palavras-chave: *Gestão de Custos; Análise Custo-Volume-Lucro; Restrição de Vendas; Restrição Produtiva; Agronegócio*

Área temática: *Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões*

Análise de Custo-Volume-Lucro multiproduto: proposta de um método de balanceamento em função da capacidade de vendas

Resumo

Definir volumes mínimos de produção e vendas, bem como realizar planejamentos e controles é crucial para as empresas. Nesse sentido, a determinação do ponto de equilíbrio de vendas é fundamental. Porém, a aplicação da análise Custo-Volume Lucro (CVL) se torna complexa quando há múltiplos produtos e despesas indiretas comuns entre eles. Para esses casos a literatura apresenta soluções. Entretanto, essa mesma tarefa pode se tornar mais complexa quando ocorrem restrições de capacidade de vendas devido à interdependência entre produtos. Esse artigo propõe uma solução para este último cenário, contextualizada em um sistema produtivo no setor do agronegócio, onde se impõe restrições de capacidade de venda e ao mesmo tempo impede que um produto deficitário em vendas seja descontinuado. O método proposto do balanceamento pelas capacidades de vendas propõe uma estratégia de vendas que respeita as restrições do sistema produtivo, ao mesmo tempo em que apresenta um custo total menor que o método tradicional. A aplicação da proposta trouxe como resultado principal o aumento de 6% na razão de contribuição em comparação com o método tradicional.

Palavras-chave: Gestão de Custos; Análise Custo-Volume-Lucro; Restrição de Vendas; Restrição Produtiva; Agronegócio.

Área Temática: Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões.

1 Introdução

A identificação do custo unitário dos produtos é essencial para a viabilidade econômico-financeira de uma empresa. Segundo Souza e Clemente (2011), mais importante ainda é conhecer a margem de contribuição de cada produto. A partir dessa informação é possível definir volumes mínimos de produção e de vendas, bem como realizar planejamentos e controles. Esta problemática é abordada pela análise de Custo-Volume-Lucro (CVL) que determina, por exemplo, o volume de vendas que iguala receitas aos custos, também conhecido como volume de ponto de equilíbrio. Segundo Santos e Bomfim (2012) essa análise é útil e determinante no processo gerencial. Para empresas que produzem um único produto (monoprodutora), a determinação do ponto de equilíbrio é simples e não exige rateios de despesas indiretas. Todavia, para empresas multiprodutoras, é necessário o rateio das despesas indiretas, o que torna a tarefa mais complexa. A literatura (HORNGREN et al., 2012; BORNIA, 2010) apresenta a solução tradicional para este problema. Este artigo a questiona e apresenta uma nova solução, levando em conta também restrições de vendas dos produtos.

A solução tradicional para o rateio das despesas indiretas consiste em determinar a receita que cobre essas despesas, obtida a partir da razão entre o total de despesas indiretas e a contribuição unitária média, e distribuída entre os produtos em função de suas participações no faturamento (BORNIA, 2010). Isso implica que os produtos que possuem a maior combinação entre razão de contribuição e participação no faturamento, irão arcar com as maiores parcelas das despesas indiretas. Entretanto, se houver restrição no volume de vendas para um produto, corre-se o risco de obter-se um ponto de equilíbrio superior à capacidade de vendas. Caso o produto possa ser descontinuado ou substituído por outro mais rentável isso não apresenta problema. Do contrário, é essencial considerar a restrição de vendas do produto e repensar o ponto de equilíbrio dos outros produtos.

A fim de propor uma solução para esse problema, este artigo propõe um ajuste no método tradicional para ratear as despesas indiretas a fim de obter o ponto de equilíbrio para múltiplos produtos. A contribuição principal do ajuste é a consideração da restrição de vendas de um ou mais produtos que são essenciais para o negócio e que pelo método tradicional seriam classificados como inviáveis. Essa consideração permite que o ponto de equilíbrio dos outros produtos seja recalculado de modo a subsidiar os produtos deficitários, mas necessários no portfólio de produtos. Esse balanceamento gera pontos de equilíbrio que respeitam as restrições de vendas.

A demonstração da aplicação do ajuste no método tradicional será contextualizada em um sistema produtivo agropecuário que combina lavoura e pecuária, comercializando cinco produtos com características financeiras distintas. Nesse sistema produtivo as limitações de capacidade de vendas são bem definidas e difíceis de serem transcendidas sem representativas mudanças no sistema produtivo. Além do mais, por se tratar de *commodities*, o gestor não tem poder para impor preços, o que restringe e enfatiza ainda mais a restrição de vendas. Ao considerar o caso específico do produtor rural, o novo método representa como vantagem sua simplicidade, visto que o mesmo problema poderia ser resolvido de forma mais sofisticada através da Programação Linear (SOUZA e CLEMENTE, 2011).

Ao apresentar um método que respeite as capacidades de venda, espera-se contribuir para a melhor tomada de decisão (LEITE et al., 2012), controle e planejamento, onde o método tradicional é limitado (CARMO et al., 2012). Espera-se também apresentar um modo mais acessível ao produtor rural para calcular o ponto de equilíbrio de seus produtos. Com uma distribuição das despesas indiretas proporcionais à capacidade de contribuição, espera-se identificar produtos com restrição de capacidade de vendas, e definir níveis de vendas que conduzam ao atingimento do ponto de equilíbrio, mesmo quando houver um ou mais produtos com capacidade extrapolada. Com isso, o método contribui para a gestão de portfólio, principalmente no curto e médio prazos. No caso específico da contextualização desse trabalho, contribui-se para a melhoria da gestão de custos do agronegócio (MARQUES et al., 2011).

Este artigo está estruturado em cinco seções, a contar com esta, a introdução. Na seção seguinte são apresentados os conceitos e pressupostos da análise CVL. Na seção de Métodos é explicada a estrutura de trabalho para a apresentação do efeito da aplicação do método tradicional e de sua sofisticação. Na seção de Resultados desenvolve-se a estrutura proposta na seção anterior, culminando na discussão dos resultados, que serão concluídos na última seção.

2 Referencial Teórico

2.1 Custos no Agronegócio

O correto gerenciamento dos recursos e custos no setor do agronegócio melhoram as tomadas de decisões e reduzem as incertezas relacionadas a este setor (LIZOT et al. 2016). Neste sentido, Zanin et al (2016) afirma que para maximizar o valor da propriedade o gestor do agronegócio deve preocupar-se também com a geração de informações relacionadas a custos.

Engel (2016) ainda afirma que o estudo de custos no setor rural auxilia o produtor a tomar decisões quanto às atividades a ser desenvolvidas e realizar uma melhor gestão dos seus recursos, obtendo assim uma vantagem competitiva dentro do setor. Estas afirmações indicam que um bom sistema de custeio fornece subsídios sólidos para a gestão no agronegócio (MOI et al, 2017).

O uso destas informações pode ser feita por meio da análise Custo-Volume-Lucro (CVL), uma ferramenta simples, que exige do gestor informações normalmente registradas

pelo produtor rural, como despesas, receitas e produção (FARIA CORREA, 2014). A CVL já é utilizada em diversos setores do agronegócio, como em granja de suínos, para a produção agropecuária, no cultivo de mamona e feijão, na carcinicultura (COELHO, 2005; CALLADO et al., 2007; TRIZOTO, et al., 2016; WERNKE et al., 2016).

Então, a análise CVL, principalmente baseado no cálculo do ponto de equilíbrio do agronegócio, apresentam estudos para monocultura, como Coelho (2005) calculou o ponto de equilíbrio em quilos de camarão por hectare. Já Wernke et al (2016), calculou o ponto de equilíbrio monocultura para a produção de suínos, destacando os ganhos de informação gerencial recebidas por meio da análise CVL.

Em contrapartida, Callado et al. (2007) calcula o ponto de equilíbrio para consórcio mamona/feijão, porém utiliza o método tradicional de cálculo do ponto de equilíbrio multiprodutos. Na mesma linha, Trizoto et al. (2016) calcula o ponto de equilíbrio multiproduto para a produção agropecuária, como foco na produção leiteira e agrícola, utilizando o método tradicional, sem preocupar-se com restrições de vendas dos produtos.

2.2 Análise Custo-Volume-Lucro (CVL)

Antes de apresentar o novo método, são apresentados conceitos básicos e pressupostos da análise CVL.

A análise CVL busca identificar uma destas três variáveis: custo, volume ou lucro. Segundo Souza e Clemente (2011), a definição de uma dessas variáveis faz parte da gestão estratégica e de custos de uma empresa. Embora essa análise possa ser utilizada para definir qualquer uma das três variáveis de cada vez, é mais comum a variável Volume ser tratada como incógnita. Tomando ela como base para explicar a análise CVL, é necessário coletar informações sobre as outras variáveis. De acordo com Horngren et al (2012), os custos necessariamente devem ser divididos em fixos e variáveis. A partir do conhecimento do preço e do custo variável de cada produto, define-se a margem de contribuição unitária (preço subtraído do custo variável unitário) e a razão de contribuição unitária (margem de contribuição unitária dividida pelo preço). A margem de contribuição revela o quanto cada produto contribui para pagar os custos fixos e para gerar o lucro. A razão de contribuição traz essa mesma informação, porém, relativizada pela receita.

O ponto de equilíbrio surge a partir da utilização desses dois conceitos e pode ser expresso em unidades físicas e em faturamento (LEITE et al., 2012). Em ambos os casos o custo fixo é utilizado como parâmetro. Segundo Bornia (2010), para determinar o volume mínimo de vendas de um único produto divide-se o custo fixo pela sua margem de contribuição unitária. Para determinar a receita mínima, divide-se o seu custo fixo pela sua razão de contribuição unitária. Esse procedimento é realizado para o caso de uma empresa monoprodutora.

Para o caso de múltiplos produtos, como destacado anteriormente, é necessário realizar o rateio dos custos indiretos, e isso inclui também as despesas indiretas. Nesse caso, o que inviabiliza a utilização do método de CVL é a alocação dos custos indiretos. Quando há mais de um produto sendo fabricado, é necessário definir quanto dos custos indiretos será alocado a cada produto (SOUZA e CLEMENTE, 2011; HORNGREN et al., 2012). Sem entrar em métodos de custeio sofisticados (Centro de Custos, Custeio Baseado em Atividade, Unidades de Esforço de Produção e outros), o método tradicional rateia os custos indiretos em função do produto entre participação no faturamento e razão de contribuição de cada produto (BORNIA, 2010; HORNGREN et al., 2012). Uma vez feito isso, sabe-se a quantidade e a receita necessária de cada produto para cobrir os custos indiretos. Ao somar a esses valores os respectivos valores encontrados para os custos fixos diretos desse produto, obtêm-se os pontos de equilíbrio de múltiplos produtos.

Tanto a definição de ponto de equilíbrio para múltiplos produtos como para um único produto, de acordo com Kliemann Neto (2012), exige-se que os seguintes pressupostos sejam satisfeitos:

- Preços de venda constantes para qualquer nível de atividade;
- Todos os custos podendo ser classificados em fixos e variáveis;
- Custos fixos constantes para qualquer nível de atividade;
- Custos variáveis diretamente proporcionais ao volume de produção;
- Preços dos insumos constantes para qualquer volume de compras;
- Durante o horizonte de planejamento, não haver mudanças na política administrativa, no processo produtivo, na eficiência de homens e máquinas, nem no controle dos custos;
- No caso de empresas multiprodutoras, a participação dos produtos na receita total ser conhecida;
- O volume de produção e de vendas apresentará um alto grau de sincronização.

Apesar de pouco abordados pela literatura, esses pressupostos são imprescindíveis para a operacionalização da análise CVL. Obviamente, para o atendimento de todos esses pressupostos, são necessários alguns ajustes e suposições. A sessão seguinte apresenta os passos adotados para a apresentação do novo método de análise CVL, que se trata de um ajuste ao tradicional.

3 Métodos

A apresentação do novo método de análise CVL para múltiplos produtos toma como base o tradicional método e utiliza o ponto de equilíbrio financeiro para exemplificar a sua operacionalização. Outros pontos de equilíbrio podem ser calculados a partir do mesmo método. Para melhor ilustrar a diferença entre os dois métodos, ambos são testados em um mesmo ambiente produtivo e na sequência os seus resultados são comparados e discutidos. Para tanto, preliminarmente, é apresentado os principais detalhes sistema produtivo que irá exemplificar a operacionalização dos métodos. Assim, os resultados podem ser estruturados em quatro etapas: (i) apresentação do sistema produtivo; (ii) cálculo do ponto de equilíbrio de múltiplos produtos via método tradicional; (iii) cálculo do ponto de equilíbrio de múltiplos produtos via balanceamento pela capacidade de vendas; e (iv) discussão e comparação dos resultados.

Como a terceira etapa é a novidade a ser apresentada, ela é desdobrado em oito passos, ordenados da seguinte forma:

- a) Calcular o ponto de equilíbrio múltiplo através do método tradicional;
- b) Calcular as capacidades de vendas, que vem a ser o máximo a ser produzido (unidades) e vendido (valores monetários);
- c) Identificar os produtos que estão com o ponto de equilíbrio superior a sua capacidade de vendas. Esses produtos são considerados deficitários de capacidade de vendas. Os demais produtos são considerados superavitários. É demais dizer que o déficit deve ser causado devido a estrutura do portfólio, não por uma questão de ineficiência no uso dos recursos variáveis;
- d) Calcular o subsídio a ser concedido para cada produto deficitário. Esse valor é obtido através da subtração do custo variável na receita deficitária de cada produto deficitário;
- e) Calcular a sobra de capacidade de venda dos produtos superavitários, e as suas respectivas participações percentuais na receita total dos Produtos Superavitários de sobra de capacidade de Venda (PSV);
- f) Distribuir o valor total a ser subsidiado em função da participação na receita dos

produtos superavitários (PSV). Tratar essa carga a partir de então como sendo um custo fixo específico;

- g) Calcular o ponto de equilíbrio para cada produto, considerando a carga dos subsídios;
- h) Somar o ponto de equilíbrio da carga dos subsídios ao ponto de equilíbrio multiproduto obtido pelo método tradicional.

Por se tratar de uma apresentação de uma sofisticação no método tradicional de análise CVL para múltiplos produtos, buscou-se simplificar as informações de entrada. Assim, custos e despesas variáveis são tratados como custos variáveis, já que seus comportamentos possuem padrão semelhante quanto ao volume de produção. O detalhamento dos impostos sobre preço e custo não é apresentado, tampouco o cálculo da alocação de custos específicos aos produtos, que é explicado por Faria Corrêa (2014).

Outra simplificação realizada é a consideração do comportamento do volume de produção como contínuo, ao invés de discreto. Essa escolha foi feita para evitar problemas de arredondamento e para facilitar verificação dos resultados demonstrados. Para uma aplicação real, é necessário que o volume de produção seja considerado discreto e, para tanto, arredondamentos devem ser feitos.

4 Resultados

4.1 Apresentação do Sistema Produtivo

O sistema produtivo possui cinco produtos originários da lavoura e da pecuária. A primeira cultura produz arroz e feno feito a partir da sua palha; a segunda, bezerros, matrizes e reprodutores. Os volumes de produção anual dessas culturas são, respectivamente: 9.500 sacas de arroz em casca; 500 rolos de fenos; 260 bezerros; 371 matrizes e 40 reprodutores. Cada cultura possui mão-de-obra dedicada formada por dois a quatro funcionários, variando conforme a etapa de cada processo produtivo.

Os custos foram divididos em variáveis (representam 45% dos custos totais) e fixos (55%). Além desses custos, identificaram-se despesas indiretas (despesas financeiras, despesas diversas e pró-labore) que juntos representam 25% da soma de custos. A alocação dos custos aos produtos foi realizada compreendendo como cada recurso foi consumido por cada produto e como os produtos se relacionavam entre si (maiores detalhes podem ser encontrados em Faria Corrêa (2014)). A partir dessa alocação, foi possível identificar os custos fixos e variáveis pertinentes a cada produto. A Tabela 1 mostra esses custos alocados por produtos, bem como os seus volumes de produção e de vendas anuais, preços médios de mercado, Margens de Contribuição Unitária (MCU), Razões de Contribuição Unitária (RCU) e Participação no Faturamento (PF) considerando apenas a quantidade alocada para venda.

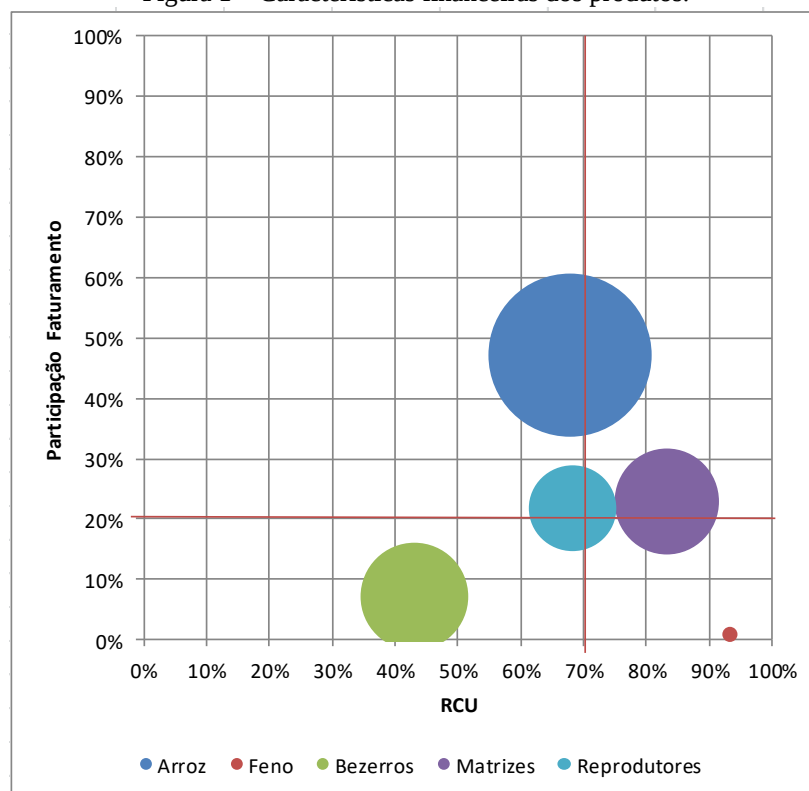
Tabela 1 – Dados produtivos do sistema produtivo

	Produtos				
	Arroz	Feno	Bezerros	Matrizes	Reprodutores
Custo Fixo Específico (R\$)	118.144,67	957,12	50.885,27	48.522,13	33.420,11
Custo Variável Unitário (R\$)	11,13	4,07	241,22	240,70	1.602,39
Produção Anual	9.500 sacas	500 u	260 u	371 u	40 u
Venda Anual	9.500 sacas	100 u	120 u	111 u	30 u
Preço Médio de Venda (R\$)	34,63	60,00	423,60	1.440,00	5.062,50
MCU (R\$)	23,50	55,93	182,38	1.199,30	3.460,11
RCU	68%	93%	43%	83%	68%
Participação no Faturamento	47%	1%	7%	23%	22%

Fonte: elaborado pelos autores.

Observa-se que o produto Arroz possui o maior custo fixo entre os produtos e a maior PF, porém com o menor MCU. Em contraste, o Feno apresenta o menor custo fixo e a menor PF, porém com a maior RCU. O produto Bezerros apresenta o segundo maior custo fixo e a segunda menor PF, acompanhado pela menor RCU. O produto Matrizes apresenta um custo fixo próximo ao dos Bezerros, porém RCU e PF muito superiores, enquadrando-se entre os segundos maiores. O produto Reprodutores apresenta a maior MCU e os demais parâmetros estabilizados em níveis intermediários. Esses produtos podem ser observados em um gráfico que compila a maioria dessas variáveis (Figura 1). O raio dos círculos representa a receita total dos produtos.

Figura 1 – Características financeiras dos produtos.



Fonte: elaborado pelos autores.

As linhas vermelhas da figura representam os valores médios de participação no faturamento (20%) e RCU (70%). Nota-se que os Bezerros encontram-se no quadrante inferior à esquerda, onde o desempenho em PF e RCU estão abaixo da média. Em contraste, Matrizes é o único produto que se encontra acima da média nesses dois indicadores. Arroz e Reprodutores possuem participação no faturamento acima da média, porém RCU abaixo da média. O Feno configura-se como um produto de rentabilidade muito acima da média, porém com uma participação no faturamento muito pequena.

Outra característica importante dos produtos é o volume de produção e de vendas que não é o mesmo para a maioria dos produtos, exceto para o Arroz. Isso quebra o pressuposto de sincronismo entre produção e vendas exigido pela análise CVL. Como existe consumo entre os produtos, onde um pode ser matéria prima de outro, o volume produzido não é igual ao vendido. Os produtos bovinos são fortemente relacionados entre si. Onde matrizes e reprodutores geram bezerros que podem vir a substituir seus progenitores. Esse ciclo de substituição pode variar de 2 a 5 anos, o que limita um rápido aumento de capacidade de venda sem prejudicar a capacidade de produção. Assim, para fins de cálculo do ponto de equilíbrio considerar-se-á apenas o volume de produção destinado a vendas.

4.2 Cálculo do Ponto de Equilíbrio de Múltiplos Produtos via Método Tradicional

Com base nos dados da Tabela 1 e seguindo os procedimentos adotados por Bornia (2010), calculou-se o ponto de equilíbrio específico para cada produto (Tabela 2). Esse ponto de equilíbrio considera os produtos como independentes. Utiliza-se o conceito de produção monoprodutora, uma vez que os custos fixos já estão alocados a cada produto. Os custos fixos de cada produto são divididos pela MCU e depois pela RCU, gerando, respectivamente o volume (quantidade em unidades) e a receita de ponto de equilíbrio. Observa-se que o produto bezerros, mesmo sem considerar as despesas indiretas, comuns entre os produtos, já apresenta um ponto de equilíbrio acima da sua capacidade de venda.

Tabela 2 – Ponto de Equilíbrio Específico

	Produtos					Total
	Arroz	Feno	Bezerros	Matrizes	Reprodutores	
Volume (u)	5.026,45	17,11	279,00	40,46	9,66	
Receita (R\$)	174.065,84	1.026,72	118.185,94	58.260,71	48.897,10	400.436,30

Fonte: elaborado pelos autores.

Para determinar o ponto de equilíbrio comum entre os produtos é necessário ratear o total das despesas indiretas (R\$ 173.173,89). Para tanto, utiliza-se como direcionador de custos o valor relativo da multiplicação da RCU pela PF de cada produto. A linha “FP*RCU” da Tabela 3 apresenta a multiplicação do RCU e da PF para cada produto, sendo que a soma desses itens é igual a 0,70. Ou seja, a razão de contribuição unitária média ponderada pela participação no faturamento de cada produto é igual a 70%. Quando se calcula quanto cada FP*RCU representa da razão de contribuição unitária média, obtém-se o direcionador de despesa indireta, representado na quarta linha da Tabela 3. A despesa indireta é rateada proporcionalmente a esse direcionador. Esses resultados coincidem com os obtidos pelo método proposto por Bornia (2010).

Tabela 3 – Distribuição de despesas indiretas

	Produtos					Total
	Arroz	Feno	Bezerros	Matrizes	Reprodutores	
FP*RCU	0,32	0,01	0,03	0,19	0,15	0,70
Direcionador de Despesa Indireta	0,46	0,01	0,04	0,27	0,21	1,00
Despesa Indireta (R\$)	79.288,10	1.986,08	7.771,32	47.269,49	36.858,90	173.173,89

Fonte: elaborado pelos autores.

A parcela da despesa indireta alocada a cada produto é tratada como se fosse um custo fixo. A partir desse valor, realizam-se os mesmos procedimentos para cálculo do ponto de equilíbrio específico, que resultarão na quantidade e na receita adicional necessária para cobrir as despesas indiretas. Esse valor adicionado é chamado de ponto de equilíbrio comum, a sua soma com o ponto de equilíbrio específico gera o ponto de equilíbrio multiproduto. A Tabela 4 apresenta os detalhes desses pontos de equilíbrio para cada produto.

Tabela 4 – Ponto de Equilíbrio Comum e Multiproduto

	Produtos					Total
	Arroz	Feno	Bezerros	Matrizes	Reprodutores	
Ponto de Equilíbrio Comum						
Volume (u)	3.373,30	35,51	42,61	39,41	10,65	
Receita (R\$)	116.817,37	2.130,51	18.049,64	56.756,66	53.928,41	247.682,58

Ponto de Equilíbrio Multiproduto						
Volume (u)	8.399,75	52,62	321,61	79,87	20,31	
Receita (R\$)	290.883,21	3.157,22	136.235,58	115.017,36	102.825,51	648.118,89

Fonte: elaborado pelos autores.

Comparando os pontos de equilíbrio específico e multiproduto constata-se que as despesas geram um impacto significativo, em especial para os produtos que possuem a maior proporção de PF e RCU. O produto Arroz sofre o maior aumento absoluto no ponto de equilíbrio, aproximando o da sua capacidade de vendas (9500 sacas). Os Bezerros, que já apresentavam um ponto de equilíbrio específico acima de sua capacidade de venda, tem sua situação agravada após o rateio das despesas indiretas, mesmo que seja o menor aumento percentual entre os produtos (15%). Como esse produto não pode ser descontinuado sem afetar os outros produtos bovinos é necessário que o rateio das despesas indiretas seja repensado, de modo a respeitar as limitações de vendas. Uma solução para esse problema é apresentada na seção seguinte.

4.3 Cálculo do Ponto de Equilíbrio de Múltiplos Produtos via Balanceamento pela Capacidade de Vendas

Partindo da constatação de um ponto de equilíbrio superior à capacidade de venda de um ou mais produtos que não podem ser descontinuados, propõe redistribuir essa(s) diferença(s) entre os produtos que possuem capacidade de vendas. Isso se justifica pelo fato de o produto deficitário não poder ser descontinuado sem afetar ou inviabilizar os demais produtos. Assim, busca-se subsidiar produtos deficitários por meio de produtos com sobra de capacidade de venda. Essa prática permite encontrar o real ponto de equilíbrio do sistema produtivo como um todo, considerando o rateio das despesas indiretas e o subsídio entre produtos.

O cálculo do novo ponto de equilíbrio segue os mesmos passos apresentados no método tradicional, demonstrado na seção anterior, onde se realizou o passo 'a' (Tabela 4). O segundo passo (b) consiste em definir a capacidade de venda dos produtos, que é obtida através identificação do volume de vendas anual e sua respectiva receita. O terceiro passo (c) identifica produtos que possuem o ponto de equilíbrio calculado no passo 'a' superior a sua capacidade de vendas (passo 'b'). A partir de então, quantifica-se o déficit (falta) e o excedente (sobra) de capacidade de vendas de cada produto. A Tabela 5 demonstra esses procedimentos, totalizando à direita a capacidade de vendas anual em termos de receita, de déficit e de excedente.

Tabela 5 – capacidade de venda anual por produto

	Produtos					Total
	Arroz	Feno	Bezerros	Matrizes	Reprodutores	
Capacidade de Venda Anual						
Volume (u)	9.500,00	100,00	120,00	111,00	30,00	
Receita (R\$)	328.985,00	6.000,00	50.832,00	159.840,00	151.875,00	697.532,00
Déficit de Capacidade de Venda Anual						
Volume (u)	-	-	201,61	-	-	
Receita (R\$)	-	-	85.403,58	-	-	85.403,58
Sobra de Capacidade de Venda Anual						
Volume (u)	1.100,25	47,38	-	31,13	9,69	
Receita (R\$)	38.101,79	2.842,78	-	44.822,64	49.049,49	134.816,70
Participação na	28%	2%	0%	33%	36%	100%

Receita

Fonte: elaborado pelos autores.

O quarto passo (d) consiste em calcular o subsídio a ser concedido para os produtos deficitários. A um primeiro olhar, verifica-se que a sobra de capacidade de venda anual total (R\$ 134.816,70) maior que o déficit (R\$ 85.403,58) demonstra que os produtos superavitários são capazes de subsidiar a produção deficitária do produto Bezerros sem comprometer suas capacidades de vendas. Todavia, deve-se ressaltar que o valor a ser subsidiado não é a receita proporcional ao volume deficitário, pois nessa receita estão incluídos os custos variáveis de bezerros que não serão produzidos. Assim, o valor subsidiado é igual a receita deficitária menos os custos variáveis referentes ao volume deficitário (R\$ 48.632,85), que totaliza em R\$ 36.770,74. A Tabela 6 demonstra esse cálculo.

Tabela 6 – cálculo do subsídio por produto.

	Produtos					Total
	Arroz	Feno	Bezerros	Matrizes	Reprodutores	
Receita deficitária (R\$)	-	-	85.403,58	-	-	85.403,58
Redução de Custo Variável (R\$)	-	-	48.632,85	-	-	48.632,85
Subsídio (R\$)	-	-	36.770,74	-	-	36.770,74

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se que a necessidade de subsídio do produto Bezerros gera uma redução de custos variáveis maiores que o valor a ser subsidiado, o que acaba beneficiando o sistema produtivo inteiro. Para realizar esse subsídio, executa-se o passo ‘e’ para calcular a participação na receita excedente dos produtos (última linha da Tabela 5). Com essa nova participação na receita (passo e), realizam-se os procedimentos demonstrados na Tabela 3 para realizar a distribuição do valor a ser subsidiado (passo f). O passo ‘g’ calcula o ponto de equilíbrio de cada produto considerando apenas o valor a ser subsidiado. A Tabela 7 demonstra essa distribuição de carga entre os produtos superavitários, em que a soma dos valores monetários subsidiados por cada produto é igual ao subsídio total. Convertendo a parcela subsidiada pelos produtos em seus respectivos volumes, identificam-se quantas unidades acima do ponto de equilíbrio multiproduto serão necessárias para realizar o subsídio. O último passo (h) consiste em somar o volume de subsídio ao ponto de equilíbrio encontrado no passo ‘a’. A parte inferior da Tabela 7 apresenta o ponto de equilíbrio multiproduto balanceado pela capacidade de vendas. Deve-se destacar que os produtos subsidiados tem seu ponto de equilíbrio igual ao volume de vendas.

Tabela 7 – rateio subsidiário e novo ponto de equilíbrio

	Produtos					Total
	Arroz	Feno	Bezerros	Matrizes	Reprodutores	
Distribuição do subsídio (R\$)	10.392,12	775,36	-	12.225,20	13.378,06	36.770,74
Volume de subsídio (u)	442,13	13,86	-	10,19	3,87	
Ponto de Equilíbrio Multiproduto balanceado pela Capacidade de Vendas						
Volume (u)	8.841,88	66,48	120,00	90,07	24,18	
Receita (R\$)	306.194,21	3.988,96	50.832,00	129.696,21	122.399,00	613.110,38

Fonte: Elaborado pelos autores.

O novo ponto de equilíbrio possui uma receita total de equilíbrio 5% inferior a do ponto de equilíbrio tradicional. O volume de equilíbrio de Bezerros é igual a sua capacidade de vendas, enquanto o volume dos outros produtos mantem-se abaixo de suas capacidades de

vendas. O fato do ponto de equilíbrio do produto Bezerros respeitar a sua capacidade de vendas, permite que esse produto não aponte para a sua descontinuação, o que é inviável sem comprometer os produtos Matrizes e Reprodutores, que o utilizam como insumo de produção.

Ainda, analisando o produto Bezerros, verifica-se que o valor total subsidiado não representou apenas a parcela de despesas indiretas alocadas a ele pelo método tradicional (R\$ 7.771,32), foi subsidiado também uma parcela de seus custos fixos específicos (R\$ 28.999,24). Esse comportamento, segundo Souza e Clemente (2011) é chamado de “paradoxo dos custos fixos específicos”, que ocorre quando um produto não é capaz de pagar os seus próprios custos fixos através das suas vendas. A solução proposta por esses autores recai em distribuir as vendas entre os outros produtos, porém sem considerar as suas capacidades de vendas, respeitando apenas a participação no faturamento de cada produto.

4.4 Discussão e Comparação dos Resultados

Comparando com os pontos de equilíbrio específico, tradicional e balanceado pela capacidade de vendas, identifica-se o quanto cada método onera cada produto e o quanto a participação no faturamento é afetada. A Tabela 8 demonstra esses dados.

Tabela 8 – rateio subsidiário e novo ponto de equilíbrio

	Produtos				
	Arroz	Feno	Bezerros	Matrizes	Reprodutores
Incremento no ponto de equilíbrio específico					
Tradicional (u)	67%	208%	15%	97%	110%
Balanceado por capacidade (u)	76%	289%	-57%	123%	150%
Participação no Faturamento					
Tradicional	45%	0%	21%	18%	16%
Balanceado por capacidade	50%	1%	8%	21%	20%
Capacidade de venda	47%	1%	7%	23%	22%

Fonte: Elaborado pelos autores.

O método do balanceamento por capacidade concede uma redução de 57% no ponto de equilíbrio (seja em volume ou em receita) do produto Bezerros, enquanto gera aumentos percentuais para os outros produtos. Esse aumento é proporcional ao volume superavitário e à razão de contribuição de cada produto. Consequentemente, a participação no faturamento decorrente do atingimento do ponto de equilíbrio, onera mais o arroz, segundo o método balanceado por capacidade. Chama a atenção que essa participação no faturamento é maior, no caso do arroz, que a da capacidade de vendas.

Ao afetar o ponto de equilíbrio de cada produto, o método do balanceamento pela capacidade de vendas, altera também a receita mínima para cobrir as despesas. Uma vez que o volume de equilíbrio de bezerros é reduzido, reduz-se também o custo variável total associado a esse produto, isso representa uma redução de custos variáveis de 16% e uma redução de custo total de 5%, com relação ao método tradicional. Consequentemente, a receita total para atingir o ponto de equilíbrio é reduzida na mesma proporção (5%). Como receita total e custo variável total reduzem na mesma intensidade, a margem de contribuição é a mesma para os dois métodos, porém a razão de contribuição obtida pelo novo método é 6% superior à obtida pelo método tradicional. A Tabela 9 demonstra essas conclusões.

Tabela 9 – rateio subsidiário e novo ponto de equilíbrio

	Tradicional	Novo método	Diferença	Diferença Percentual
Custo Fixo Total (R\$)	251.929,29	251.929,29	-	0%
Custo Variável Total (R\$)	223.015,71	188.007,20	35.008,50	16%
Despesa Indireta (R\$)	173.173,89	173.173,89	-	0%
Custo Total (R\$)	648.118,89	613.110,38	35.008,50	5%
Receita Total (R\$)	648.118,89	613.110,38	35.008,50	5%
Margem de Contribuição (R\$)	425.103,18	425.103,18	-	0%
Razão de Contribuição	66%	69%	-4%	-6%

Fonte: elaborado pelos autores.

O método proposto nesse artigo apresenta uma forma sistemática de balancear o ponto de equilíbrio para múltiplos produtos quando há limitações de capacidade de vendas. Além de respeitar as limitações produtivas, esse método oferece uma estratégia de vendas para equilibrar receitas e despesas com menos dispêndio de custos que o método tradicional.

Bornia (2010) ressalta que a prática de alocar despesas indiretas a produtos não se justifica, pois há uma infinidade de combinações de vendas para obter um ponto de equilíbrio considerando todas as despesas. Entretanto, a forma sugerida por esse autor apresenta uma estratégia de vendas que não contempla as restrições do sistema produtivo. Para o caso analisado, a solução tradicional apresenta também um desempenho inferior na receita total de ponto de equilíbrio.

Souza e Clemente (2011) ao proporem uma solução para distribuição das despesas indiretas via programação linear, enfatizam pouco as restrições de vendas e o motivo de elas não serem transpostas. Apesar disso, o método apresentado por esses autores, fugindo ao método tradicional, apresenta uma solução baseada na participação do faturamento. Essa base contrasta com o método de balanceamento pelas capacidades de vendas, que utiliza ela como resultado da distribuição das despesas.

5 Conclusões

A determinação do ponto de equilíbrio de vendas é fundamental para garantir a viabilidade de um negócio. Essa tarefa se torna complexa quando há múltiplos produtos e despesas indiretas comuns entre eles. Para esses casos a literatura apresenta soluções. Entretanto, essa mesma tarefa pode se tornar mais complexa quando ocorrem restrições de capacidade de vendas devido à interdependência entre produtos. Esse artigo propôs uma solução para este último cenário, contextualizada em um sistema produtivo que impõe restrições de capacidade de venda e ao mesmo tempo impede que um produto deficitário em vendas seja descontinuado.

A solução apresentada baseia-se na distribuição das despesas indiretas e dos custos do produto deficitário em função da capacidade de venda dos demais produtos. Isso implica em subsídios proporcionados pelos produtos com maior capacidade de vendas ao que possuem essa capacidade limitada e abaixo do ponto de equilíbrio obtido pelo método tradicional. Além de resolver o “paradoxo dos custos fixos específicos” (SOUZA e CLEMENTE, 2011), o método do balanceamento pelas capacidades de vendas propõe uma estratégia de vendas que respeita as restrições do sistema produtivo, ao mesmo tempo em que apresenta um custo total menor que o método tradicional. Esse conjunto entre proposição de estratégia de vendas e menor faturamento de equilíbrio tornam o método mais vantajoso que o tradicional. Em contrapartida é necessário mais passos operacionais para a sua obtenção.

Referências

BORNIA, A.C. **Análise Gerencial de Custos**: aplicação em empresa modernas. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2010, 232 p.

CALLADO, A. L. C. ALBUQUERQUE, J. L. Da SILVA, A. M. Análise da relação custo/volume/lucro na agricultura familiar: O caso do consórcio mamona/feijão. **Custos e @gronegócios online**. V,3. N,1. 2007.

CARMO, C. R. S.; LIMA, J. A.C.; MARTINS, F. V.; PEREIRA, S. V.; SOARES, A. B. Métodos quantitativos aplicados à análise de custos em micro e pequenas empresas: um estudo de caso realizado em uma empresa do setor varejista de autopeças. In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS. **Anais...** Bento Gonçalves, 2012.

COELHO, M. A. S. Análise Custo/Volume/Lucro e investimentos em carnicultura de pequeno porte. **Custos e @gronegócios online**. v,1. n,1. 2005.

ENGEL, C. I. Doze anos de Custos e @gronegócios on line: um estudo bibliométrico das publicações. **Custos e @gronegócios online**. v, 12 n, 4 . 2016

FARIA CORRÊA, R. G.; KLIEMANN NETO, J. F. **Modelo Integrado para Gestão de Custos, Fluxo de Caixa e Recursos Compartilhados em Sistemas Produtivos Agropecuários**. Dissertação de Mestrado Acadêmico em Engenharia de Produção. UFRGS. Porto Alegre, 2014.

HORGREN, C.T.; SRIKANT, M. D.; MADHAV, V. R.; **Cost Accounting**: a managerial emphasis. 14 ed. New Jersey, EUA. Pearson, 2012, 869 p.

LEITE, D. U.; MATIAS, M. A.; BORGES, D. L. Análise da Utilização do custo-volume-lucro como ferramenta de otimização de resultado. In: XIX Congresso Brasileiro de Custos. **Anais...** Bento Gonçalves, 2012.

LIZOT, M. ANDRADE JÚNIOR, P. P. LIMA, J. D. MAGACHO, C. S. Gestão de custos no agronegócio: aplicação de uma metodologia bibliométrica em periódicos de alto fator de impacto. **Custos e @gronegócios online**. v.12. 2016.

MOI, P. C. P. Da SILVA, J. J. MOI, G. P. ARO, E. R. SOGABE, V. P. Análise dos custos de produção para a criação de bovinos em uma propriedade rural de Mato Grosso: estudo de caso. **Custos e @gronegócios online**. v, 13 n, 1. 2017.

KLIEMANN NETO, F.J. **Análise Gerencial de Custos**. Apostila da Disciplina de Custos da Produção, Porto Alegre: PPGE/PPGEP/UFRGS, 2009.

MARQUES, P.R.; BARCELLOS, J.O.J.; MCMANUS, C.; OAIGEN, R.P ; COLLARES, F.C.; CANOZZI, M.E.A.; LAMPERT, V.N. Competitiveness of beef farming in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Agricultural Systems**, v. 104, n. 9, 2011, p. 689–693.

SANTOS, L. M.; BOMFIM, T. F. S. Uma contribuição prática da relação custo/volume/lucro numa indústria têxtil de pequeno porte. In: XIX Congresso Brasileiro de Custos. **Anais...** Bento Gonçalves, 2012.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Gestão de Custos**: aplicações operacionais e estratégicas. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011. 266p.

TRIZOTO, D. C. KRUGER, S. D. GOLLO, V. MAZZIONI, S. PETRI, S. M. Análise Custo/volume/lucro da produção agropecuária. **Anais...** XXIII Congresso Brasileiro de Custos – Porto de Galinhas, PE, Brasil, 16 a 18 de novembro de 2016.

ZANIN, D. F. ESPEJO, M. M. S. B. PANHOCA, L. VOESE, S. B. Custos na pecuária leiteira: Um estudo sobre o empirismo da aplicação conceitual por parte de diferentes profissionais. **Custos e @gronegócios online**. v. 12. 2016.

WERNKE, R. JUNGES, I. ZANIN, A. Análise custo/volume/lucro aplicada na decisão entre comprar e produzir: estudo de caso em granja de suínos. **Anais...** XXIII Congresso Brasileiro de Custos – Porto de Galinhas, PE, Brasil, 16 a 18 de novembro de 2016.