

UMA ABORDAGEM SOBRE ANÁLISE DO PONTO DE EQUILÍBRIO PARA QUESTÕES DE APREÇAMENTO CONSIDERANDO AS QUANTIDADES TRANSACIONADAS

SOBREIRO, Vinicius Amorim¹

INTRODUÇÃO

A análise de *Ponto de Equilíbrio* é um instrumento utilizado para fazer avaliações de decisões de investimento que podem ser avaliados a partir de comparações com outros investimentos pois em suma a análise de *Ponto de Equilíbrio*, compara a receita total de um investimento com o seu custo total e assim fomenta parâmetros para comparações entre os investimentos. Porém segundo Nagle (2003), a análise de *Ponto de Equilíbrio*, freqüentemente pode ser enganosa quando aplicada a decisões de apreçamento, pois a fixação de preço não pode ser considerada um processo individual a cada venda e sim um processo dependente das outras vendas, além do fato que a avaliação da lucratividade de uma venda adicional não pode ser mensurada apenas considerando a receita da mesma com seu próprio custo mas sim a mudança da receita de todas as vendas com a mudança nos custos totais.

Partindo da abordagem de Nagle (2003), sobre a análise de *Ponto de Equilíbrio*, o objetivo deste artigo é de demonstrar em linhas gerais quais os reflexos das alterações no Preço de Venda e os reflexos na análise do *Ponto de Equilíbrio*, considerando as quantidades transacionadas para isto se faz o uso de

¹ Graduado em Ciências Econômicas e Pós - Graduando em Engenharia de Produção com Enfoque em Pesquisa Operacional – UEL/PR

equações junto à simulação de uma situação onde pode ser aplicado o conceito de análise de *Ponto de Equilíbrio*.

Para melhor explanação sobre o assunto pressupõe que o leitor tenha conhecimento de alguns conceitos básicos de contabilidade gerencial, que serão citados no texto a seguir, pois, não cabe ao foco deste trabalho a explanação nem que em forma de linha gerais sobre estes conceitos.

1 PONTO DE EQUILIBRIO

Uma das ferramentas mais úteis atualmente na contabilidade gerencial, é o ponto de equilíbrio que serve para identificar qual é a quantidade de produtos/mercadoria ou prestação de serviço que devem ser comercializadas ou seja transacionadas para se cobrir os custos fixo verificados no ambiente empresarial, segundo Assef, o Ponto de Equilíbrio ou *Break-Even Point* indica o volume de operação em que a receita total se iguala ao custo total que resulta da soma de custos fixos aos custos variáveis. Sendo assim pode-se determinar o ponto de equilíbrio conforme a equação abaixo:

$$\text{RECEITA} - \text{CUSTO VARIÁVEL} - \text{CUSTOS FIXOS} = \text{LUCRO OPERACIONAL}$$

Ou seja:

$$(PV \times Q) - (CVU \times Q) - CF = LO$$

Entretanto devemos isolar as quantidades:

$$(PV \times Q) - (CVU \times Q) = CF - LO$$

Simplificando o lado esquerdo da equação pelas quantidades:

$$(PV - CVU) \times Q = CF - LO$$

$$Q = \frac{CF - LO}{(PV - CVU)}$$

Porem no *Ponto de Equilíbrio*, o Lucro Operacional por definição é r\$: 0.
Sendo assim obtemos:

$$Q = \frac{CF}{(PV - CVU)} \rightarrow PE = \frac{\text{Custo Fixo}}{\text{Preço de Venda} - \text{Custo Variavel Unitario}} \quad (1)$$

Para melhor demonstração da utilização do ponto de equilíbrio tomaremos como base a seguinte situação²: a Cia Boa Onda, fabrica pranchas de surf para revender em loja especializadas a adeptos do esporte, atualmente a companhia apresenta em sua estrutura um custo fixo no valor de r\$: 15.000,00 distribuídos principalmente em aluguel e salários. O seu único produto fabricado é a prancha tipo stander que apresenta como custo variável o valor de r\$: 80,00 e tem como preço de venda o valor de r\$: 95,00 partindo de todos estes dados podemos utilizar a formula 1, para descobrir qual é o ponto de equilíbrio da Cia Boa Onda, conforme a seguir:

² Esta situação tem como objetivo apenas ilustrar de forma didática um simples exemplo, e não considerar todas as variáveis que o processo de negociação pode apresentar em seu decorrer.

$$PE = \frac{\text{Custo Fixo}}{\text{Preço de Venda} - \text{Custo Variável Unitário}}$$

$$PE = \frac{15.000,00}{95,00 - 80,00}$$

$$PE = \frac{15.000,00}{15,00}$$

$$PE = 1.000,00$$

Para verificação de nosso ponto de equilíbrio podemos verificar se a receita total³ ou seja preço de venda vezes quantidade transacionada ou comercializada, se iguala aos custos totais⁴ ou seja custos fixos mais custos variáveis por unidade comercializada conforme a seguir:

$$\text{RECEITA TOTAL} = \text{PREÇO DE VENDA} \times \text{QUANTIDADE}$$

$$\text{RECEITA TOTAL} = 95,00 \times 1.000$$

$$\text{RECEITA TOTAL} = 95.000,00$$

$$\text{CUSTOS TOTAIS} = \text{CUSTO FIXO} + \text{CUSTO VARIÁVEL} \times \text{QUANTIDADE}$$

$$\text{CUSTOS TOTAIS} = 15.000,00 + 80,00 \times 1.000,00$$

$$\text{CUSTOS TOTAIS} = 15.000,00 + 80.000,00$$

$$\text{CUSTOS TOTAIS} = 95.000,00$$

Sendo assim percebemos que caso a Cia Boa Onda, comercialize apresentado as 1.000, unidades de seu produto stander, serão capazes de gerar

³ Afim de exemplificação esta se considerando a expressão **Receita Total**, apenas como o produto resultante das quantidades comercializadas pelo preço de venda das mesmas.

⁴ Afim de exemplificação esta se considerando a expressão **Custo Total**, apenas como a soma resultante do custo fixo, mais o custo variável vezes a quantidade transacionada.

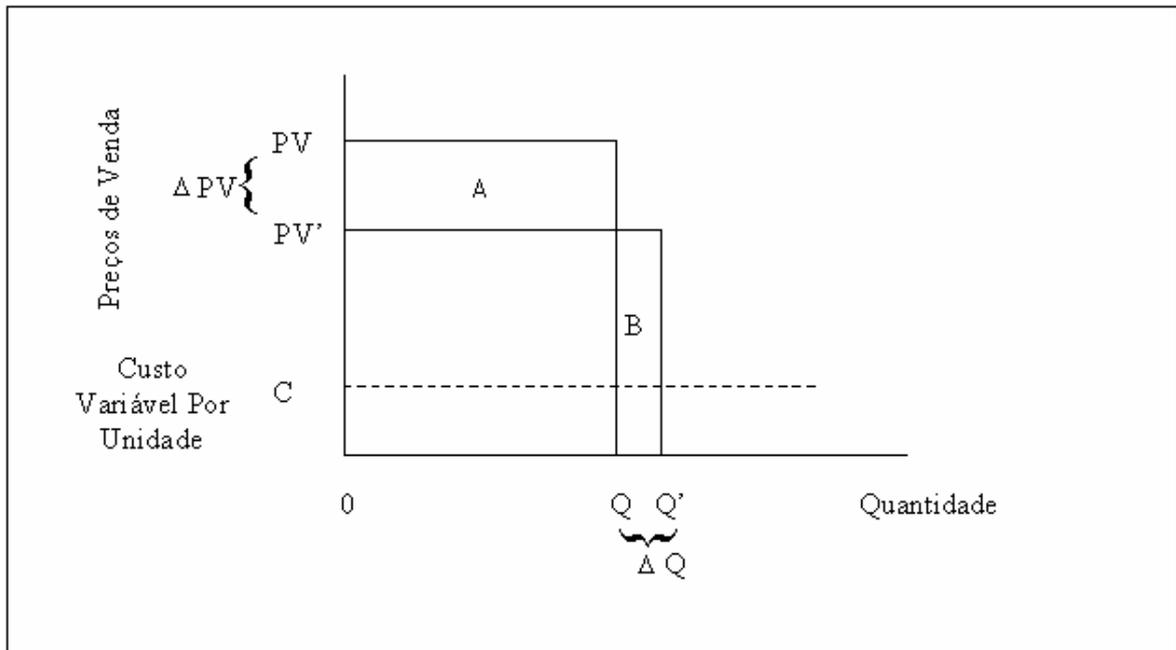
uma receita total igual a seu custo total ou seja com a venda de 1000 unidades a empresa gera uma receita capaz de saldar todos os seus custos fixos e variáveis.

Entretanto qualquer mudança no valor do preço de venda que seja decorrente a descontos no preço de venda para obtenção de venda adicional ou um repasse de aumento para o preço de venda referentes à elevação dos custos de matéria prima junto ao fornecedor provocaram alterações na margem resultando em alterações no *ponto de equilíbrio* da atividade de comercialização ou produção de bens e serviços, sendo assim esta relação entre mudanças no valor do preço de venda e alterações no ponto de equilíbrio considerando as quantidades transacionadas será o assunto do próximo tópico.

1.1 Relações entre mudança no Preço de Venda e o Ponto de Equilíbrio

Através do Ponto de Equilíbrio, é possível calcular as influências de alterações no *Preço de Venda*, considerando as quantidades transacionadas, pois, de forma geral, a receita total é o resultante do produto do preço da mercadoria ou serviço com as quantidades transacionadas, sendo assim, alterações de preço provocam mudanças nas receitas totais e este fato pode ser verificado na Figura 1.

FIGURA 1 – Relações entre mudanças de preços de venda com o ponto de equilíbrio.



Fonte: Adaptado de Nagle e Holden (2003, p. 62).

Na figura 1 consideramos, que nossa receita total é dada pelo produto entre o preço de venda e quantidade, ou seja, a figura representada pela letra A, no caso de uma redução no valor do preço de venda, ou seja, redução do preço de venda de PV, para PV', será necessário que as quantidades comercializadas aumentem de Q para Q', para que se mantenha o mesmo ponto de equilíbrio estipulado anteriormente, este pode ser identificado pela letra B. Partindo do pressuposto que antes da alteração no Preço de Venda a margem total ou lucro era $(PV - C) \times Q$, e que depois da alteração é $(PV' - C) \times Q$ ou:

$$(PV + \Delta PV - C) \times (Q + \Delta Q) \quad (2)$$

É possível calcular o novo Ponto de Equilíbrio, que contemple as variações de quantidades e a sustentação ao lucro (verificando a margem), da atividade

estabelecida anteriormente, para isto é necessário que se iguale o lucro de antes da alteração do preço de venda com o lucro de depois das alterações assim:

$$(PV - C) \times Q = (PV + \Delta PV - C) \times (Q + \Delta Q)$$

Obtendo-se:

$$PVQ - QC = PVQ + \Delta PVQ - QC + \Delta QPV + \Delta PV\Delta Q - \Delta QC$$

Simplificando a equação com subtração de PVQ e a adição de CQ em ambos os lados é possível obter:

$$0 = \Delta PVQ + PV\Delta Q + \Delta PV\Delta Q - C\Delta Q$$

Simplificando pelo termo semelhante apresentado na expressão temos:

$$0 = \Delta PVQ + \Delta Qx(PV + \Delta PV - C)$$

Isolando ΔQ , no lado esquerdo da formula anterior temos a seguinte situação:

$$-\Delta Qx(PV + \Delta PV - C) = \Delta PVQ$$

$$\Delta Q = -\frac{\Delta PVQ}{(PV + \Delta PV - C)} \quad (3)$$

Podemos comprovar a utilização desta formula pode-se considerar os dados da Cia Boa Onda, apresentados anteriormente, porem considerando que afim de aumentar a quantidade transacionada ou seja a receita total a companhia

estará reduzindo o preço de seu produto stander de r\$: 95,00 para r\$: 90,00 sendo assim o aumento das a serem transacionadas para que a companhia consiga atingir o *Ponto de Equilíbrio*, será:

$$\Delta Q = -\frac{(-5,00) \times (1.000)}{(95,00 + (-5,00) - 80,00)}$$

$$\Delta Q = -\frac{-5.000}{(95,00 - 85,00)}$$

$$\Delta Q = -\frac{-5.000}{10,00}$$

$$\Delta Q = 500$$

Podemos verificar se com o novo preço de venda no valor de r\$: 90,00 o ponto de equilíbrio será atingido com o acréscimo de 500 unidades às 1.000 totalizando 1.500 unidades, utilizando os conceitos de receita total e custo total, conforme abaixo:

RECEITA TOTAL = PREÇO DE VENDA x QUANTIDADE

RECEITA TOTAL = 90,00 x 1.500,00

RECEITA TOTAL = 135.000,00

CUSTO TOTAL = CUSTO FIXO + (CUSTO VARIÁVEL x QUANTIDADE)

$$\text{CUSTO TOTAL} = 15.000,00 + (80,00 \times 1.500)$$

$$\text{CUSTO TOTAL} = 15.000,00 + (120.000,00)$$

$$\text{CUSTO TOTAL} = 135.000,00$$

Conforme verificamos o custo total apresentou o mesmo valor do que a receita total, porem, a situação contraria deve ser considerada para verificação da formula 3, ou seja, a Cia Boa Onda, pode utilizar a política de aumentar o preço de seu único produto de r\$: 95,00 para r\$: 100,00 percebendo que o mercado consumidor para seu produto está em expansão, sendo assim podemos calcular a alteração nas quantidades transacionadas para se atingir o ponto de equilíbrio a partir da formular três, conforme demonstrado a seguir:

$$\Delta Q = -\frac{\Delta PVQ}{(PV + \Delta PV - C)}$$

$$\Delta Q = -\frac{(5,00) \times (1.000)}{(95,00 + (5,00) - 80,00)}$$

$$\Delta Q = -\frac{5.000}{(100,00 - 80,00)}$$

$$\Delta Q = -\frac{5.000}{20,00}$$

$$\Delta Q = -250$$

Utilizando os conceitos de receita total e custo total para verificação temos a partir da nova quantidade de 750 unidades a serem transacionadas a seguinte situação:

$$\text{RECEITA TOTAL} = \text{PREÇO DE VENDA} \times \text{QUANTIDADE}$$

$$\text{RECEITA TOTAL} = 100,00 \times 750$$

$$\text{RECEITA TOTAL} = 75.000,00$$

$$\text{CUSTO TOTAL} = \text{CUSTO FIXO} + (\text{CUSTO VARIÁVEL} \times \text{QUANTIDADE})$$

$$\text{CUSTO TOTAL} = 15.000,00 + (80,00 \times 750)$$

$$\text{CUSTO TOTAL} = 15.000,00 + (60.000,00)$$

$$\text{CUSTO TOTAL} = 75.000,00$$

Novamente o valor do custo total é igual ao valor da receita total verificando que a fórmula três, serve tanto para situações de aumento ou diminuição do preço de venda quando se trata de calcular a variação das quantidades para se atingir o ponto de equilíbrio.

Partindo dos dados apresentados percebemos que simples variações percentuais nos preços tanto para um aumento ou para uma diminuição resultam na necessidade de variações bem maiores nas quantidades transacionadas para que se atinja o Ponto de Equilíbrio, conforme apresentado no quadro 1, este fato resulta do cerne em que alterações nos preços de venda quando mantido os mesmos custos variáveis unitários fixo por unidades e os custos fixos apenas se

reduz ou aumenta a margem, ou seja, alterações nos preços de venda provocaram um aumento ou uma redução na contribuição que os produtos fazem para que a empresa cubra seus custos fixos.

Quadro 1 – Resultados de Alterações no Preço de Venda

Preço	Variação no Preço	Novo Preço	Quant. no Ponto de Equilíbrio	Variação nas Quantidades	Nova Quantidade
R\$: 95,00	-5,26%	R\$: 90,00	1.000 uni	50,00%	1.500 uni
R\$: 95,00	5,26%	R\$: 100,00	1.000 uni	-25,00%	750 uni

Fonte: Elaboração própria a partir de valores sugeridos pelo autor.

2 CONCLUSÃO

O Ponto de Equilíbrio é uma ferramenta útil para auxiliar as análises de alterações nos preços de venda e suas implicações junto às quantidades que devem ser transacionadas, ou seja, ele demonstra quais serão as condições e as implicações para que as alterações nos preços sejam lucrativas. Além disso, as empresas sempre apresentam em suas estruturas vários custos semi fixos que se tornam fixos conforme as alterações nos volumes, ou seja, conforme os volumes produzidos ou transacionados existem necessidades de acrescentar na análise do Ponto de Equilíbrio, os custos fixos incrementais. Sendo assim, no caso de uma redução de preço de venda, o custo a ser considerado devido às variações de preço e o custo de unidades adicionais que a empresa se obriga a vender para manter os mesmos resultados de antes da alteração dos preços de venda.

No contexto geral da análise de *Ponto de Equilíbrio* visando as *Quantidades* de produtos ou de bens transacionados, a procura por um preço que

consiga baliza ou atenda as exigências externas e internas da empresa, consiste em navegar por alternativas de preços que suportem a estrutura de custo da mesma e as quantidades que atendam seus objetivos quanto à margem visando sempre um favorecimento do processo de negociação.

Em suma na análise de reflexos de alterações dos preços de vendas e quantidades não deve levar apenas em conta a análises financeiras como o *Ponto de Equilíbrio*, pois não se considera no mesmo as reações dos clientes e dos concorrentes quanto às decisões tomadas sobre alterações de preço de venda e mesmo quando se faz estas considerações com base em estimativas numéricas pode-se perder o foco da análise central já que as decisões dos clientes e dos concorrentes são incertas e sofrem influencias a todo o momento sendo assim cabe ao responsável por estas análise a utilização do Ponto de Equilíbrio, como uma ferramenta capaz de auxiliar, mas não de utilizar apenas a mesma como fundamentação.

BIBLIOGRAFIA

ÂNGELO, C. F.: SILVEIRA, J. A. G. **Finanças no varejo: gestão operacional, exercícios práticos com respostas.** São Paulo: Atlas, 1995.

ASSEF, R. **Guia prático de formação de preços: aspectos mercadológicos, tributários e financeiros para pequenas e médias empresas.** 11. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

BROEDEL, A. L.: RODRIGUES, E. J. M.: OLIVEIRA, R. M. **Modelo de decisão de preço de venda: um estudo exploratório.** São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://www.eac.fea.usp.br/ftp/congresso/T176.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2004.

COGAN, S. **Custos e preços: formação e análise.** São Paulo: Pioneira, 1999.

_____. **Activating-based costing (ABC): a poderosa estratégia empresarial.** 3.ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos**: aplicação prática para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1990.

KAPLAN, R. S.: COOPER, R. **Custo e desempenho**: administre seus custos para ser mais competitivo. São Paulo: Futura, 1998.

NAGLE, T. T. **Estratégia e táticas de preços**: um guia para decisões lucrativas. 3. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2003.

NAKAGAWA, M. **Custos para a competitividade**. São Paulo: Conselho Regional de Contabilidade do Estado de São Paulo, 1993.

SARTORI, E.: KENDY, W. T. **Flexibilização dos preços**: algoritmos de apoio ao processo decisório, baseado nos custos e na livre concorrência, São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://www.eac.fea.usp.br/ftp/congresso/T035.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2004.