

XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COSTOS Y GESTION

**XXXII CONGRESO ARGENTINO DE PROFESORES
UNIVERSITARIOS DE COSTOS**

**MODELO DE PREVISÃO DE LUCRO DE EMPRESA DE COMÉRCIO
UTILIZANDO REGRESSÃO LINEAR: UM ESTUDO DE CASO NA
EMPRESA CTIS TECNOLOGIA S.A.**

Tipificación: Comunicaciones de experiencias profesionales

Autores

**Frederico Mendes
Valdênia Dias Afonso**

Universidade Católica de Brasília

Trelew – Patagonia Argentina, Septiembre de 2009

**XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COSTOS Y GESTION
XXXII CONGRESO ARGENTINO DE PROFESORES
UNIVERSITARIOS DE COSTOS**

**MODELO DE PREVISÃO DE LUCRO DE EMPRESA DE COMÉRCIO UTILIZANDO
REGRESSÃO LINEAR: UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA CTIS TECNOLOGIA
S.A.**

Tipificación: Comunicaciones de experiencias profesionales

RESUMO

O objetivo deste trabalho é demonstrar como a análise custo-volume-lucro pode contribuir para a gestão das empresas do setor de comércio. Para tal, foi efetuado um estudo de caso na CTIS Tecnologia S.A., em que foram coletados dados de quantidade vendida de 35 grupos de produtos que a empresa comercializa, aos custos variáveis, ao preço de venda e ao custo fixo dos produtos vendidos no ano de 2007. Em seguida, foram apurados modelos de regressão linear, em que a variável dependente é o lucro e a variável independente é a quantidade de produtos vendidos. Estes modelos foram apurados por meio da opção Stepwise do software SPSS, em que o programa seleciona automaticamente as variáveis significativas e apresenta os possíveis modelos significativos. Primeiramente, foram apurados modelos comuns para as três lojas e, na seqüência, foram apurados modelos individuais para cada loja. Os resultados foram interpretados sob a ótica da análise custo-volume-lucro. Foram apurados modelos de regressão linear de estimação do lucro a partir da quantidade, sendo que um deles apresentou constante negativa de forma a permitir apuração do ponto de equilíbrio e da margem de segurança. Pode-se concluir que o modelo permite também estruturar conceitos como o ponto de equilíbrio e margem de segurança e utiliza-los na gestão.

Palavras-chave : Empresas Comerciais; Regressão Linear; Custo-Volume-Lucro

1 Introdução

As empresas do setor de comércio vêm, ao longo dos últimos anos, tentando achar alternativas para satisfazer seus clientes e acompanhando a modernização dos serviços em ritmo acelerado. Para tanto é necessário que o sistema de informações esteja preparado para um adequado estudo dos custos, assim podendo oferecer um serviço de qualidade com geração de lucro.

Neste contexto, de acordo com Martins (2006) a análise custo-volume-lucro pode contribuir para a gestão destas empresas. Isto é, o lucro de uma empresa depende da quantidade de produtos vendidos. Vale ressaltar que o produto tem um preço e um volume de custos variáveis identificados à unidade e, finalmente, a empresa tem custos fixos. A utilização destes conceitos contribui para o desenvolvimento de modelos que auxiliam no processo decisório.

Para Boente, et. al. (2006), a utilização da análise de regressão representa um método de estimação relevante para o processo de gestão empresarial.

Assim, a aplicação de conceitos de ponto de equilíbrio e de margem de segurança pode auxiliar o processo decisório. Os gestores precisam saber a quantidade de produtos a serem vendidos para que se possa atingir o lucro desejado. Assim, o problema de pesquisa é: Como a análise custo-volume-lucro pode contribuir para a gestão de empresas de comércio?

O objetivo principal deste trabalho é demonstrar como a análise custo-volume-lucro pode contribuir para a gestão de empresas do comércio. Para tal, pretende-se apresentar a abordagem técnica da análise custo-volume-lucro, conciliar a equação do lucro com a base conceitual da regressão linear, caracterizar as peculiaridades do ramo de comércio e aplicar a análise custo-volume-lucro numa empresa deste ramo.

De acordo com Vergara (2000), a pesquisa quanto aos fins pode ser classificada como metodológica: refere-se à construção de instrumentos de captação ou manipulação da realidade. Já quanto aos meios ela classifica-se como estudo de caso: é restrita a uma ou poucas unidades/entidades. Ainda sobre o estudo de caso, Yin (2001) acrescenta que este meio de investigação consiste em estratégia adequada quando o questionamento que norteia a pesquisa é do tipo como e por que.

2 Revisão da Literatura

Pretende-se apresentar uma abordagem conceitual da contabilidade de custos com ênfase nas classificações de Custos Fixos e Variáveis, e Custos Diretos e Indiretos, que são as principais nomenclaturas utilizadas na análise custo-volume-lucro.

2.1 Custos e sua classificação

A ênfase deste estudo é na análise custo-volume-lucro, em que a conceituação e classificação dos custos são fundamentais. O quadro 1 apresenta uma síntese dos principais conceitos de acordo com Martins (2006).

Quadro 1- Classificação dos Custos

Classificação	Conceito
Custo fixo	São todos os custos que não variam com a variação de produção dentro de certo limite. Podemos identificar como custos fixos: depreciação, salário dos supervisores de produção, aluguel da fábrica e outros.
Custo Variável	Está relacionado diretamente com o volume de produção, por exemplo, a matéria-prima, quanto maior a produção maior será o consumo, conseqüentemente seu custo.
Custo Direto	São aqueles que podem ser apropriados aos produtos, está relacionado diretamente com o produto, pode ser medido, pesado e alocado ao produto, assim como Mão de Obra direta (horas trabalhadas), matéria prima (peso kg, medida LT).
Custo Indireto	Não podem ser medidos diretamente no produto, por isso utiliza-se de métodos de rateio para serem apropriados. Estas definições de direto e indireto estão relacionadas ao produto, ou seja, o custo é direto ou indireto ao produto.

Fonte: MARTINS, *Contabilidade de custos*, 2006. Adaptado.

2.2 Relação custo-volume-lucro.

A relação custo-volume-lucro é a relação que o volume de vendas tem com os custos e lucros.

A análise custo-volume-lucro é usada para determinar as inter-relações entre diferentes níveis de atividades (vendas), custos, preços de venda e composição de vendas e dos rendimentos. A análise preocupa-se com o efeito sobre rendimentos de uma alteração no volume de vendas, preço de venda, composição de vendas e custos.

O relacionamento entre o custo e o volume das saídas auxilia o estabelecimento nas estratégias de preço e também do melhor mix de vendas.

Para Horngren et al. (1999 citado por BISCARO, 2006) a análise de custo-volume-lucro é uma das mais básicas ferramentas de avaliação utilizadas pelos gerentes. Está

análise examina o comportamento das receitas e custos totais, dos resultados das operações decorrentes de mudanças ocorridas nos níveis de vendas (vendas), de preços de vendas, custos variáveis por unidades ou custos fixos.

Segundo Ludicibus (1998), para o entendimento da natureza das relações entre custo, volume e lucro é necessário primeiro definir;

a) Custos e Despesas Variáveis: variam na mesma proporção das variações ocorridas no volume de produção ou outra medida de atividade. Ex: matéria-prima, mão de obra direta, comissões das vendas etc.

b) Custos e Despesas Fixas: teoricamente definidos como os que se mantêm inalterados, dentro de certos limites, independentemente das variações da atividade ou das vendas. Ex: aluguel, depreciação, etc.

2.2.1 Equação do lucro

O lucro poderia ser definido como o que resta do valor recebido pelas vendas quando são descontados os custos das mercadorias/serviços e os outros custos da empresa.

Segundo Garrison e Noreen (2001), as fórmulas de custo-volume-lucro são utilizadas para determinar o volume necessário de vendas para atingir uma meta de lucro, a saber:

$$L = MC \times Q - CF$$

Em que:

L= Lucro operacional

MC = Margem de Contribuição (PV-CF);

Q= Quantidade Vendida;

CF= Custo Fixo.

2.2.2 Margem de contribuição

Segundo Padoveze (2004), a margem de contribuição representa o lucro variável. É a diferença entre o preço de venda unitário do produto e os custos e despesas variáveis por unidade de produto. Significa que em cada unidade vendida à empresa

lucrará determinado valor. Multiplicado pelo total vendido, teremos a contribuição marginal total do produto para a empresa.

A Margem de Contribuição, sem erro, somente é possível no Custeio Variável (Direto), pois nele os Custos Fixos não são apropriados ao produto, e sim são jogadas integralmente no resultado. E isto proporciona uma melhor análise do custo do produto, não incorrendo em problemas de rateio dos custos diretos.

Para Perez (2003), a margem de contribuição unitária é dada pela fórmula:

$$MC = PV - (CV + DV)$$

Em que:

MC= margem de contribuição;

PV= preço de venda;

CV= soma dos custos variáveis;

DV= soma das despesas variáveis.

Oliveira e Hernandez Perez Jr. (2005 citado por FISCHER, et. al. 2006), conceituam a margem de contribuição como “a diferença entre o preço de venda e a soma das despesas e custos variáveis de um produto ou serviço”. Assim sendo, a margem de contribuição destina-se a mostrar quanto sobrou da receita direta de vendas – depois de deduzidos os custos e as despesas variáveis de fabricação – para pagar os custos periódicos (fixos).

2.2.3 Ponto de equilíbrio

Segundo, Padoveze (2000), o ponto de equilíbrio evidencia, em termos quantitativos, qual é o volume que a empresa precisa produzir ou vender, para que consiga pagar todos os custos e despesas fixas, além dos custos e despesas variáveis que ela tem necessariamente que incorrer para fabricar / vender o produto. Dessa forma, no ponto de equilíbrio não a lucro ou prejuízo. A partir de volumes de vendas adicionais de produção ou venda, a empresa passa a ter lucros.

A informação do ponto de equilíbrio da empresa, tanto do total global, como por produto individual, é importante porque identifica o nível mínimo de atividade em que a empresa ou cada divisão deve operar.

É também denominado de ponto de ruptura *Break–Ever-Point*, e nasce da conjugação dos custos totais com as receitas totais. É o ponto a onde os Custos Totais e as receitas Totais se igualam. A partir deste ponto a empresa gera margem suficiente para cobrir os custos fixos, isto é, entra na área da lucratividade.

A análise do Ponto de Equilíbrio é muito importante para a esfera gerencial, os que tomam decisões devem compreender a relação entre o custo de realização dos negócios e a receita gerada pelas vendas da empresa. Esta relação é importante porque, em sua forma mais simples, é a própria definição de Lucro.

No conceito de Ponto de Equilíbrio, verificamos que este ocorre na igualdade dos Custos Totais e as Receitas Totais. Portanto, o lucro de uma empresa é obtido a partir de vendas ocorridas acima do Ponto de Equilíbrio.

A análise do Ponto de Equilíbrio é fundamental nas decisões referente a investimentos, nos planejamentos de controle do lucro, no lançamento ou corte de produtos e para análise das alterações do Preço de Venda conforme o comportamento do mercado.

Maher (2001, p. 436) afirma que para calcular o ponto de equilíbrio em unidade usa a seguinte formula:

$$Peu = CF / Mcu$$

Em que:

PEu= ponto de equilíbrio unitario;

CF= custo fixo;

Mcu= margem de contribuição unitaria.

2.2.4 Margem de segurança

Segundo, Padoveze (2000), a margem de segurança pode ser definida como o volume de vendas que excede as vendas calculadas no ponto de equilíbrio. O volume de vendas excedente para analisar a margem de segurança pode ser tanto o valor das vendas orçadas como o valor real das vendas.

Maher (2001, p. 443) afirma que “a fórmula da margem de segurança é: Volume de vendas – ponto de equilíbrio (em unidades)”.

Wernke. (2001 citado por BISCARO, 2006), comenta que a margem de segurança indica o quanto o faturamento pode diminuir sem que a entidade passe a operar com prejuízo. Esta informação pode ser obtida das seguintes formas:

- a) Margem de Segurança em R\$ = Venda Efetiva em R\$ - Venda em R\$ no Ponto de Equilíbrio;
- b) Margem de Segurança em Unidades = Vendas (Unidades) – Vendas (Unidades) no Ponto de Equilíbrio
- c) Margem de Segurança em Percentual = Margem de Segurança R\$ / Vendas Totais R\$.

2.2.5 Análise Custo-Volume- Lucro Multiprodutos

De acordo com Maher (2001), para simplificar a análise, os administradores pressupõem que os produtos são fabricados e vendidos em determinada combinação, e calculam o ponto de equilíbrio ou o volume desejado de acordo com dois métodos:

- Combinação fixa de produtos, que é definida como um pacote de produtos em uma combinação típica, e então calculam o ponto de equilíbrio ou o volume desejado para o pacote.
- Margem de contribuição ponderada, que também exige que a companhia pressuponha determinada combinação de produtos. Quando a companhia pressupõe uma combinação fixa de produtos, a margem de contribuição da companhia é a margem de contribuição ponderada de todos os seus produtos.

3 Regressão Linear

A regressão linear mede a equação que descreve o relacionamento em termos matemáticos entre duas ou mais variáveis, segundo Stevenson (1981)

A precisão de uma estimativa feita por meio de uma equação apurada em regressão linear é mensurada por meio do indicador r-quadrado (r^2). De acordo com Stevenson (1981, p. 360):

O valor de r^2 pode variar de 0 a 1. Quando a variação não explicada constitui uma grande percentagem da variação total (isto é, a variação explicada é uma percentagem pequena), r^2 será pequeno. Inversamente, quanto à dispersão em torno da reta de regressão é pequena em relação à variação total dos valores de y em torno de sua média, isto significa que a variação explicada responde por uma grande percentagem da variação total, e r^2 estará muito próximo de 1,00.

Além disso, o teste da equação como um todo é apurado no F de significação, partir de uma análise de variância. Adota-se a hipótese nula de que as amostras não provêm de populações com médias iguais. A interpretação do F de significação explicada por Lapponi (1997, p. 372):

Portanto, a partir da definição do nível de significância a decisão de aceitar ou não a regressão pode ser realizada comparando o valor F de significação com o nível de significância adotado=0,05. Quando o valor de F de significância é menor que o valor do nível de significância escolhida. Devemos aceitar a regressão.

O nível de significância é apurado no *valor-P*, pelo qual se observa se os valores médios dos meios são estaticamente equivalentes.

É usado por muitos pesquisadores um *valor-P* menor que 0,05 como ponto de corte. Assim, quando dizemos que p foi menor ou igual a 0,05 significa que existe uma probabilidade menor ou igual a 5% ou de 1 em 20 de que o resultado encontrado no estudo tenha ocorrido por chance.

A expressão matemática criada através da Regressão Linear nos permite analisar a variância ou ANOVA. Essa expressão se baseia numa amostra extraída de cada população e procura verificar se as médias amostrais constatadas na base possuem diferenças efetivas ou diferenças decorrentes de uma eventual variação amostral.

Também por meio da expressão estabelecida pela Regressão Linear, é possível abstrair outra análise, o R^2 Essa análise procura medir até que ponto os valores de Y estão relacionados com X . O estudo em questão pode variar de 0 até 1, sendo que, quanto mais próximo o resultado for de 1, as variáveis se encontram mais relacionadas.

Quanto ao tamanho da amostra, Stevenson (1981, p. 181) utiliza a abordagem do teorema do limite central, cuja proposição é:

A capacidade de usar amostras para fazer inferências sobre parâmetros populacionais depende do conhecimento da distribuição amostral. Adiante veremos como se determinam à forma de distribuição amostral. Já dissemos que há uma tendência para as distribuições de média e de proporções se apresentarem aproximadamente normais. No caso das médias amostrais, pode-se demonstrar matematicamente que, se uma população tem distribuição normal, a distribuição das médias amostrais extraídas da população também tem distribuição normal, para qualquer tamanho de amostra. Além disso, mesmo no caso de uma distribuição não-normal, a distribuição das médias amostrais será aproximadamente normal, desde que a amostra seja grande. Este é um resultado notável na verdade, pois nos diz que é necessário conhecer a distribuição de uma população para podermos fazer inferências sobre ela a partir de dados amostrais. A única restrição é que o tamanho da amostra

seja grande. Uma regra prática muito usada é que a amostra deve constituir de 30 ou mais observações.

Com relação à utilização da regressão linear, Gujarati (2000) apresenta alguns testes para sua aplicação, tais como:

- a homocedasticidade, que avalia se os resíduos da regressão apresentam variância constante e;
- a autocorrelação serial, que testa se os resíduos não são autocorrelacionados.

A aplicação de modelos de regressão pressupõe o atendimento destas condições, para que se possa, de fato, efetuar as estimativas desejadas.

Matos (2000) apresenta uma síntese dos testes a serem efetuados. Para a autocorrelação serial, sugere-se o teste de Durbin Watson cuja estatística apresenta resultado, a seguir:

- $d = 2$ (ausência de autocorrelação);
- $d = 0$ (autocorrelação positiva); e
- $d = 4$ (autocorrelação negativa).

Quanto ao problema de heterocedasticidade, recomenda-se o teste de Glejser, que, de acordo com Matos (2000, p. 151) “consiste em estimar a equação de regressão do valor absoluto dos resíduos sobre as variáveis explicativas, que por algum motivo é relacionada aos resíduos (...) faz sentido porque a magnitude dos valores absolutos dos resíduos variam quando a sua variância não for constante”.

A heterocedasticidade é avaliada em função das estatísticas convencionais de análise de regressão, como por exemplo, a análise de variância.

3.1 Regressão Linear e a equação do lucro.

Maher (2001), ao abordar os principais métodos de estimação do lucro, destaca que a equação do lucro, dada por $L = MC \times \text{Quantidade} - CF$, é uma equação linear em que o lucro representa a variável dependente, a quantidade representa a variável independente, a margem de contribuição corresponde ao coeficiente angular e, finalmente, os custos fixos são a constante da equação.

Vale destacar que a equação da regressão linear, apurada pelo método dos mínimos quadrados, pode gerar constantes positivas. Neste caso, a equação não pode ser adaptada para a análise CVL, uma vez que representaria um valor positivo para os custos fixos, ou seja, caso a empresa não venda nenhuma unidade de produto, o lucro seria positivo, de forma a inviabilizar análises como o ponto de equilíbrio e a margem de segurança.

Dessa forma, a analogia de modelos de regressão linear com a análise custo-volume-lucro é consistente quando a constante da equação é negativa.

4 Coleta de Dados e a apresentação da empresa

A empresa objeto deste estudo de caso é a CTIS Tecnologia S.A. empresa de comércio com 3 lojas: Taguatinga Shopping, EPIA e 511 Norte, situada no Distrito Federal, que vendem 35 produtos diferentes.

O resultado de cada loja é formado da margem de contribuição dos produtos vendidos menos o custo fixo identificado à própria loja. Cumulativamente, o resultado da empresa corresponde ao somatório dos resultados das lojas, e dos custos das unidades centrais. O quadro 2 apresenta a relação de produtos comercializados pelas lojas da empresa.

Quadro 2 - Grupos de produtos comercializados pelas lojas.

Monitores	Portáteis	Cabos	Softwares
Microcomputadores	Conectividades	Cabos Home	Eletrônicos
Componentes	Câmeras / Filmadoras	Revistas	Projetores
Unidades de Armazenamento	Teclados	Maletas/Mochilas	Scanner's
Suprimentos	Papelaria	Caixas de Som	Mídias
Impressoras	TV's	Joysticks	Acessórios
Placas	Unidades de Leitura	Livros	GPS
Segurança Elétrica	Telefonia Fixa	Automação	X-BOX
Multifuncionais	Mouses	Telefonia Móvel	

Neste sentido, foram coletados dados, junto à Controladoria da empresa, de quantidade vendida, custos variáveis unitários, preço de venda unitário e custos fixos

mensais do ano de 2007. Com base nestas informações foi possível apurar o lucro operacional mensal de cada loja, com o auxílio do Microsoft Excel.

Na seqüência, foram apurados modelos de regressão linear em a variável dependente é o lucro e as variáveis independentes são as quantidades dos 35 produtos vendidos, mês a mês. Para tal, foi utilizado software estatístico SPSS, na opção stepwise, na qual o sistema identifica as variáveis que geram os modelos mais significativos, com base no Valor-P de cada variável independente. Este procedimento foi feito para as três lojas em conjunto e, posteriormente, para cada loja.

Com base na análise custo-volume-lucro, os coeficientes angulares da regressão correspondem à margem de contribuição unitária de cada produto e o coeficiente linear corresponde ao custo fixo de cada loja. Neste sentido, espera-se que os modelos de apurados permitam a apuração do ponto de equilíbrio e margem de segurança.

5 Análise de Resultados

As regressões para as três lojas combinadas geraram seis modelos significativos, isto é, com F de significação abaixo de 5%, conforme o quadro 3, vale ressaltar que a precisão do modelo 1 e analisada pelo r-quadrado pelo fato deste apresentar apenas uma variável independente, para os demais modelos, que apresentam mais de uma variável independente, esta precisão é interpretada pelo r-quadrado ajustado.

Com base nestes resultados, pode-se interpretar que o modelo 6 se apresenta como sendo o modelo mais preciso, por apresentar um maior r quadrado ajustado. Numa situação em que a necessidade se restringe à estimação do lucro, este modelo é o mais recomendado. Vale destacar que a analogia da equação da regressão para as análises custo-volume-lucro dependem também do sinal da constante da equação.

Quadro 3 – Precisão e Análise de variância dos modelos:

	R quadrado	R quadrado ajustado	F de Significação
Modelo 1	46,6%		0,00087014%
Modelo 2		66,5%	0,00000166%
Modelo 3		70,9%	0,00000086%
Modelo 4		75,5%	0,00000027%
Modelo 5		74,6%	0,00000011%
Modelo 6		78,5%	0,00000004%

Com relação aos coeficientes das equações, o quadro 4 apresenta as equações a serem utilizadas para a estimação, bem como o Valor -P de cada variável independente,

quando este índice é menor que 5% a variável é significativa para contribuir para o processo de estimação do lucro.

Quadro 4 – Valor-P e Coeficientes das equações

	Coeficientes	Valor-P	Equação
Modelo 1	Mouses 192,59 Constante 261.613,61	Mouses 0,00087%	Lucro = 192,59 x Mouses + 261.613,61
Modelo 2	Mouses 168,77 Placas 504,44 Constante 38.874,43	Mouses 0,0002% Placas 0,0059%	Lucro = 168,77 x Mouses + 504,44 Placas + 261.613,61
Modelo 3	Mouses 154,45 Placas 412,85 Micros 371,26 Constante -6.131,39	Mouses 0,0005% Placas 0,0641% Micros 2,4001%	Lucro = 154,45 x Mouses + 412,85 Placas + 371,26 Micros - 6.131,39
Modelo 4	Mouses -207,42 Placas 364,80 Micros 790,78 Scanners -379,15 Constante 206.409,93	Mouses 15,59% Placas 0,11% Micros 0,10% Scanners 1,52%	Lucro = -207,42 x Mouses + 364,80 Placas + 790,78 Micros - 379,15 Scanners + 206.409,93
Modelo 5	Placas 389,36 Micros 549,48 Scanners -168,54 Constante 87.892,61	Placas 0,06% Micros 0,06% Scanners	Lucro = 389,36 Placas + 549,48 Micros - 168,54 Scanners + 87.892,61
Modelo 6	Placas 713,81 Micros 537,52 Scanners -171,37 Componentes -96,50 Constante 70.059,97	Placas 0,01% Micros 0,03% Scanners Componentes 0,00001% Componentes 1,59%	Lucro = 713,81 Placas + 537,52 Micros - 171,37 Scanners - 96,50 componentes + 70.059,97

A análise dos resultados, do ponto de vista de um processo de estimação, sugere a utilização do modelo 6 por apresentar o maior r-quadrado, a precisão da estimativa é de 78,5%. Por exemplo, o lucro de uma loja poderia ser estimado com as informações do volume de vendas de 470 placas, 280 micros, 280 scanners e 1.300 componentes em determinado mês. Neste caso, o lucro estimado seria de:

$$\text{Lucro} = 713,81 \times 470 + 537,52 \times 280 - 171,37 \times 280 - 96,50 \times 1300 + 70.059,97 = 371.872,27.$$

Embora o modelo 6 apresente a melhor precisão para se fazer estimativas do lucro, este apresenta uma limitação para fins de análise do ponto de equilíbrio. A equação gerada apresenta uma constante positiva, como se a empresa não operasse o lucro seria positivo. Vale lembrar que a constante da equação do lucro na análise custo-volume-lucro corresponde aos custos fixos, que devem ser negativos na equação. Tal fato pode estar relacionado a dois fatores: o fato de que a maioria dos 35 produtos foi considerada pouco significativa para os modelos e, portanto, descartadas, e aos fatores que afetam o lucro além das variáveis consideradas, isto é, aos resíduos dos modelos.

Neste sentido, o modelo 3 apresenta uma constante negativa, que permite a análise custo volume lucro combinada com a regressão linear. Este modelo apresenta um r-quadrado de 70,9%, significa que existem ainda 29,1% do comportamento do lucro que é explicado por outras variáveis não capturadas na equação. O lucro orçado para uma loja que tenha, por exemplo, volumes de vendas de 540 mouses, 470 placas, 280 micros, estas quantidades representam a quantidade média mensal de cada produto vendido no ano de 2007, em determinado mês é:

$$\text{Lucro} = 154,45 \times 540 + 412,85 \times 470 + 371,26 \times 280 - 6.131,39 = 375.264.$$

A partir desta equação é possível apurar o ponto de equilíbrio da empresa, isto é, a quantidade que a empresa vender para cobrir os custos fixos. Vale ressaltar que o coeficiente de cada variável independente representa, neste modelo, a margem de contribuição unitária destes produtos, enquanto o valor de 6.131,39 corresponde ao total de custos fixos da empresa, isto é, se a empresa não operar o resultado será um prejuízo de 6.131,39. O ponto de equilíbrio é dado pela equação do lucro: Quantidade é igual aos Custos fixos dividido por margem de contribuição unitária.

No caso de empresas que trabalham com mais de um produto, o denominador corresponde a uma margem de contribuição unitária média, ponderada pela quantidade de produtos vendidos de cada produto. Assim, o ponto de equilíbrio é válido caso esta proporção de mix de produtos vendidos seja mantida. A quadro 5 apresenta uma síntese do procedimento de cálculo do ponto de equilíbrio a partir do modelo 3.

Quadro 5 – Ponto de Equilíbrio a partir do modelo 3

Produto	Margem de Contribuição Unitária (A)	Qtde (B)	Participação (C)	Margem de Contribuição Média (A x C)	Ponto de Equilíbrio
Mouse	154,45	540	41,9%	64,65	8,68
Placa	412,85	470	36,4%	150,42	7,56
Microcomputador	371,26	280	21,7%	80,58	4,50
Total		1290	100%	295,66	20,74

O ponto de equilíbrio da empresa é de 20,74 unidades distribuídas em 8,68 mouses, 7,56 placas e 4,50 microcomputadores. Este resultado pode ser comprovado pela equação: $\text{Lucro} = 154,45 \times 8,68 + 412,85 \times 7,56 + 371,26 \times 4,50 - 6.131,39 = \text{zero}$.

Considerando que na situação atual, a empresa vende 1290 unidades, a margem de segurança da empresa é de 1269,26 unidades.

Uma limitação apresentada pelo estudo é o tamanho da amostra, a empresa revelou durante a coleta de dados que houve uma reestruturação de seu modelo de gestão de forma que não existem dados de 2006.

O modelo 3, que foi identificado com útil para a gestão sob a ótica da análise custo-volume-lucro, apresentou o Durbin Watson de 2,501, revelado que a ausência do problema de autocorrelação serial, isto é, não há dependência intertemporal dos valores sucessivos dos resíduos.

Além disso, a regressão do valor absoluto dos resíduos com as variáveis explicativas gerou um F de significação de 18,88%, que pelo teste de Glejser, permite a conclusão de que o modelo 3 não apresenta problemas de heterocedasticidade.

5.1 Apuração de modelos individuais de cada loja

Com base nos dados apurados foi possível apurar modelos de regressão significativos, isto é, com F de significação abaixo de 5%. O modelo mais preciso corresponde ao da loja da 511 Norte com r-quadrado ajustado de 69,47%, menor que a precisão do modelo 3, de 78,5%. Conforme apresentado na tabela 4.

Quadro 6 – Precisão e Análise de variância dos modelos individuais de cada loja:

Loja	R quadrado	R quadrado ajustado	F de Significação
511Norte – modelo 1	50,32%		0,98%
511Norte – modelo 2		69,47%	0,19%
Taguatinga	36,6%		3,7%
EPIA	48,9%		1,13%

Com relação à análise custo-volume-lucro, todos os modelos apurados apresentam uma constante positiva, de forma que a estimativa de lucro para a empresa sem atividades geraria lucro, fato de diverge da análise custo-volume-lucro, tanto de ponto de equilíbrio, quanto de margem de segurança, conforme quadro 7. Vale ressaltar que as séries históricas das lojas contem apenas 12 meses, enquanto as séries das três lojas combinam apresenta 36 cálculos de lucro, 3 lojas em 12 meses. Neste sentido, a empresa deve construir uma série histórica de lucro operacional por loja mais robusta para possibilitar a elaboração de modelos mais consistentes para fins de tomada de decisão.

Quadro 7 – Coeficientes e valor-P dos modelos individuais de cada loja

Loja	Coeficientes	Equação
511Norte – modelo 1	Telefonia fixa 6.413,23 Constante 109.568,01	Lucro = 6.413,23 x telefonia fixa + 109.568,01
511Norte – modelo 2	Telefonia fixa 8.003,27 Cabos Home -2.630,65 Constante 74.720,24	Lucro = 8.003,27 x telefonia fixa – 2.630,65 Cabos Home + 74.720,24
Taguatinga	Placas 326,06 Constante 117.828,04	Lucro = 326,06 x Placas + 117.828,04
EPIA	Mídias 194,32 Constante 135.882,99	Lucro = 194,32 x Mídias + 135.882,99

Com base nestes resultados, pode-se sugerir que a empresa utilize o modelo 3 em seu processo de estimação do lucro operacional, mesmo que não tenha o maior r-quadrado ajustado, este permite que se utilize de conceitos de ponto de equilíbrio e margem de segurança no processo decisório.

6. Conclusão

O objetivo principal deste trabalho foi alcançado, uma vez que foi possível demonstrar aplicação da análise custo-volume-lucro, combinada com modelos de regressão linear, no processo decisório de empresas do ramo de comércio.

Não obstante a quantidade de 35 produtos comercializados pelas lojas e a limitação da série histórica de 12 meses, foi possível apurar modelos de regressão linear de estimação do lucro a partir da quantidade de 3 produtos, com precisão de 75,5%. Além disto, o modelo permite estruturar conceitos da análise custo-volume-lucro, tais como ponto de equilíbrio e margem de segurança e utilizá-los no processo de gestão.

Entende-se que a empresa não deve deixar de projetar lucros das lojas simplesmente pelo fato de não poder obter um modelo mais confiável em função do tamanho da amostra. Assim, recomenda-se para futuras pesquisas aplicar esta pesquisa a outras empresas do mesmo ramo, com maiores séries históricas de margem de contribuição unitária, quantidade de produtos vendidos e custos fixos mensais, de forma a contribuir para a robustez dos modelos.

7. Referências

- BOENTE, Diego Rodrigues. et al. *Métodos de Estimação de Custos: Estudo de Caso de Uma Empresa Comercial com Enfoque na Análise de Regressão*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 13., 2006, Belo Horizonte. **Anais Eletrônicos...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Custos, 2006. Disponível em: <<http://www.abcustos.org.br>> Acesso em: 29 Abr. de 2008.
- BISCARO, Eli Teresinha. *Análise custo/volume/lucro em empresa*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 13, 2006, Belo Horizonte. **Anais Eletrônicos...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Custos, 2006. Disponível em: <<http://www.abcustos.org.br>> Acesso em: 29 Abr. de 2008.
- FISCHER, Alexandre Marcio. et al. *Desmistificando o conceito de margem de contribuição*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 13., 2006, Belo Horizonte. **Anais Eletrônicos...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Custos, 2006. Disponível em: <<http://www.abcustos.org.br>> Acesso em: 29 Abr. de 2008.
- GARRISON, Ray H.; NOREEN, Eric W. **Contabilidade gerencial**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- GUJARATI, Damodar. N. **Econometria Básica**. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.
- HORNGREEN, Charles T. et al. **Accounting**. New Jersey: Prentice Hall, 1996.
- IUDICIBUS, Sergio de. **Contabilidade gerencial**. São Paulo: Atlas, 1998.
- LAPONNI, Juan Carlos. **Estatística: usando EXCEL 5 e 7**. São Paulo Laponni Treinamento e Editora. 1997.
- MAHER, Michael. **Contabilidade de custos: criando valor para a administração**. São Paulo: Atlas, 2001.
- MATOS, Orlando Carneiro de. **Econometria Básica**. São Paulo: Atlas, 2000.
- MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas, 2006.
- PADOVEZE, Clovis Luiz. **Contabilidade gerencial**. São Paulo: Atlas, 2000.
- PEREZ JUNIOR, José Hernandez; OLIVEIRA, Luiz Martins de Oliveira; COSTA, Rogério Guedes. **Gestão estratégica de custos**. São Paulo: Atlas, 2003.
- STEVENSON, William J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harbra, 1981.
- VERGARA, Sergio. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2000.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.