

MÉTODOS QUANTITATIVOS APLICADOS: UM ESTUDO SOBRE O IMPACTO DA ATUALIZAÇÃO MONETÁRIA DE VALORES NA ANÁLISE E PREVISÃO DE CUSTOS PREDOMINANTEMENTE VARIÁVEIS

QUANTITATIVE METHODS APPLIED: A STUDY ABOUT THE IMPACT OF MONETARY CORRECTION VALUES IN ANALYSIS AND ESTIMATION OF PREDOMINANTLY VARIABLE COSTS

Thalita Gomes dos Santos

Espec. em Auditoria, Perícia e Gestão Trib. pela Univ. Fed. de Uberlândia (FACIC-UFU)
Valoriza Contabilidade Ltda.
cont.thalita@hotmail.com - thalita@valorizacontabilidade.com

Laura Venâncio Xavier

Mestranda em Contabilidade pela Univ. Fed. de Uberlândia (FACIC-UFU)
Engeset - Serviços de Telecomunicações S/A
lauraxavier2009@hotmail.com

Carlos Roberto Souza Carmo

Mestre em Ciências Contábeis pela PUC-SP
Professor da Fac. de Ciências Contábeis da Univ. Fed. de Uberlândia (FACIC-UFU)
carlosjj2004@hotmail.com

Resumo:

Ao admitir que o estudo do comportamento dos custos a partir da análise de regressão linear implica na utilização de valores monetários, e, ainda, que tais valores estão sujeitos à perda de poder aquisitivo, esta investigação teve por objetivo geral avaliar qual o impacto da atualização monetária de valores na análise e previsão de custos, predominantemente variáveis, identificados a partir da utilização de modelagens analítico-explicativas baseadas na análise de regressão linear simples. Ao utilizar a análise de regressão linear simples e o teste t de Student pareado, entre outros métodos quantitativos aplicados, a presente pesquisa revelou que a utilização de uma modelagem analítico-preditiva pesquisada com base em valores sem atualização monetária teria um impacto negativo sobre o processo de previsão dos gastos de natureza predominantemente variável. Sendo que, ao considerar que a previsão de custos afeta, direta e/ou indiretamente, a previsão e, conseqüentemente, a tomada de decisões relacionadas a outros grupos de contas patrimoniais e de resultado, aquele impacto poderia gerar erros até 320 vezes maiores que o erro na estimativa dos custos variáveis em si, segundo a amostra deste estudo.

Palavras-chave: Custos. Estimativa. Erro. Métodos quantitativos aplicados.

Abstract:

By admitting that the study of the behavior of costs from the linear regression analysis involves the use of currency values, and also that these amounts are subject to loss of

purchasing power, this investigation was generally evaluate what impact the monetary correction values in analysis and estimation of costs, predominantly variables, identified from the use of analytical-explanatory modeling based on simple linear regression analysis. By using simple linear regression analysis and Student's t test paired, among other quantitative methods applied, this research shows that the use of an analytical and predictive modeling searched based on values without restatement would have a negative impact on the estimation process of predominantly variable types of expenses. And, when considering that the estimation of costs affects directly and/or indirectly, the estimation and hence decision making related to other groups of assets and liabilities and income, that impact could cause errors up to 320 times higher than the error in the estimate of variable costs itself, according to our sample.

Keywords: Costs. Estimate. Error. Quantitative methods applied.

1 Introdução

Muito utilizada nos estudos relacionados à compreensão do comportamento dos custos em relação ao volume de atividade, a análise de regressão linear caracteriza-se como uma ferramenta muito útil quanto se pretende conhecer os componentes fixos e variáveis de um montante total de gastos.

Do ponto de vista empírico, especificamente quando aplicada na identificação dos montantes de custos fixos e variáveis, a análise de regressão linear torna-se mais interessante ainda devido ao pequeno volume de dados necessário para se atingir tal objetivo.

Por exemplo, para se conhecer o montante total dos custos fixos e o custo variável unitário, e, a partir daí, implementar análises do tipo Custo-Volume-Lucro (CVL) e extrair importantes informações relacionadas à margem de contribuição unitária, margem de contribuição percentual e ponto de equilíbrio contábil, seriam necessárias somente as informações (séries de dados) referentes ao custo total (gasto total) mensal e à receita total mensal, referentes a uma quantidade períodos não muito elevada.

Outra grande vantagem dessa metodologia analítico-quantitativa está relacionada aos vários parâmetros estatísticos disponíveis para avaliar a qualidade das modelagens pesquisadas, ou seja, a partir de parâmetros básicos, como coeficiente de correlação, coeficiente de determinação, estatística f e estatística t, a análise de regressão permite inferir o quanto a equação explicativa dos custos se ajusta à realidade dos dados analisados, isso sem mencionar os demais testes demandados para sua validação (autocorrelação serial, multicolinearidade e heterocedasticidade).

A despeito de utilidade da análise de regressão aplicada ao entendimento dos componentes dos custos, é preciso se atentar para o fato de que a constatação da explicação do comportamento dos custos em função de um parâmetro qualquer, por exemplo, as receitas de vendas, não estabelece uma relação de causa de efeito. Para tanto, torna-se necessário o estudo do relacionamento daquelas variáveis à luz do seu comportamento prático-empírico, e, ainda, levando em conta as relações já estabelecidas a partir de estudos científicos dessa mesma natureza (estudos empíricos) já realizados.

Independentemente das suas vantagens, o fato é que na análise de regressão aplicada a custos sempre existirão valores monetários envolvidos, e, em grande parte, esses valores envolvem séries de dados históricos, ou seja, valores referentes à atividade operacional realizada em períodos passados, e, nesse contexto, não pode se omitir o efeito da perda de poder aquisitivo da moeda ao longo do tempo.

Ao admitir que o estudo do comportamento dos custos a partir da análise de regressão linear implica na utilização de valores monetários, e, ainda, que tais valores estão sujeitos à perda de poder aquisitivo, a presente investigação teve por objetivo geral avaliar qual o impacto da atualização monetária de valores na análise e previsão de custos, predominantemente variáveis, identificados a partir da utilização de modelagens analítico-explicativas baseadas na análise de regressão linear simples. Sendo que, esse objetivo geral surgiu do seguinte questionamento direcionador: qual o impacto da atualização monetária de valores na análise e previsão de custos, predominantemente variáveis, identificados a partir da utilização de modelagens analítico-explicativas baseadas na análise de regressão linear simples?

Para responder ao questionamento direcionador desta pesquisa e, assim, atingir seu objetivo geral, inicialmente, foi realizado o embasamento teórico sobre a temática relacionada ao comportamento custos em relação ao volume de atividade, sua aplicabilidade em análises do tipo CVL, metodologias analíticas de custos, e, finalmente, a aplicabilidade da análise de regressão para avaliação do comportamento dos custos, bem como, a possível necessidade de atualização monetária dos valores utilizados neste tipo de análise. Esta etapa da investigação foi detalhada na seção 2 deste artigo.

Na sequência, foi avaliada a metodologia geral do estudo, em que buscou-se identificar os métodos necessários ao levantamento de dados, à identificação das hipóteses de pesquisa e do ferramental analítico suficiente para responder ao problema proposto para este estudo. Sendo que, todo esse processo está descrito na seção 3 do presente trabalho.

Após promover o embasamento teórico e identificar a respectiva metodologia de estudo, foi realizada a análise dos dados e, a partir do conjunto de evidências coletadas, foi promovida a apresentação dos respectivos resultados. Tudo isso está descrito na seção 4 deste relatório científico.

Finalmente, na seção 5 deste artigo, foram apresentadas as considerações finais acerca de todo o processo de investigação e especificadas suas limitações, bem como, realizadas sugestões para sua continuidade a partir de futuros estudos.

2 Referencial Teórico

Os custos possuem basicamente quatro classificações que podem, ou não, ser utilizadas pelas empresas de acordo com o seu processo produtivo, ou seja, em relação ao produto, existem os custos diretos e indiretos, enquanto em relação ao volume de produção/atividade, os custos podem ser fixos ou variáveis (GUIMARÃES NETO, 2012).

Em relação ao produto, os custos indiretos são aqueles que beneficiam a produção como um todo e não são identificados diretamente por produto, para a apropriação desses custos aos produtos é necessária a utilização de rateios; já os custos diretos são aqueles que possuem apropriação direta ao produto, necessitando apenas de uma medida de consumo, sendo este tipo de custos de fácil mensuração (GUIMARÃES NETO, 2012; IUDÍCIBUS, 2008).

Os custos fixos são aqueles que independem da produção sendo necessários para que se mantenha o nível mínimo de produção da empresa, já os custos variáveis são aqueles que variam de acordo com o nível de atividades da empresa (PADOVEZE, 2009). Ainda sobre os custos fixos, segundo Guimarães Neto (2012), eles independem do volume de produção em um determinado período de tempo e capacidade instalada, e, ainda, são os custos de estrutura das empresas.

Os custos variáveis possuem comportamento proporcional às modificações do volume de produção, desta forma, quanto maior o volume de produção maior será o custo variável total, e, vice-versa (GUIMARÃES NETO, 2012; IUDÍCIBUS, 2008).

O custeamento variável é aquele que apropria a produção somente os custos variáveis aos produtos, enquanto os custos fixos são tratados de forma diferenciada, sendo considerados como despesas e vinculados aos respectivos períodos de ocorrência (WERNKE, 2004).

A partir da aplicação do custeamento variável, surge a análise do tipo custo-volume-lucro (CVL), que consiste em uma técnica utilizada na contabilidade para apoio na tomada de decisões dentro das empresas (IUDÍCIBUS, 1993). Bornia (2010) destaca que a análise CVL determina a relação que existe entre o volume de vendas e os seus respectivos custos, auxiliando na tomada de decisões relacionada aos resultados econômicos e financeiros das entidades.

Dessa forma, para realização da análise CVL, surge o conceito de margem de contribuição que, segundo Maher (2001), é definida como o excesso das receitas sobre os custos e despesas variáveis, gerando a margem de contribuição total que é utilizada para cobrir os custos e despesas fixas do período e, assim, definir o lucro.

Ainda sobre a margem de contribuição, Leone (2000) destaca a utilização da margem de contribuição unitária, ou seja, quanto cada produto auxilia na amortização dos custos e despesas fixas, ao ser relacionada aos custos fixos de determinado período, permite identificar o ponto de equilíbrio, isto é, o montante de receitas que cobre os respectivos custos e despesas variáveis e gera uma margem de contribuição igual ao montante dos custos fixos.

Nesse sentido, o ponto de equilíbrio da empresa pode ser comumente definido sob três óticas básicas, isto é, o ponto de equilíbrio econômico, o contábil e o financeiro. No primeiro, define-se o montante de vendas que as empresas precisam obter para cobrir os custos e despesas fixas, além dos respectivos custos variáveis, gerando resultado nulo (IUDÍCIBUS; MARION, 2000). No segundo, a partir da margem de contribuição, identifica-se o montante de vendas suficiente para cobrir os custos e despesas fixos desembolsáveis (IUDÍCIBUS; MARION, 2000). Já o terceiro, serve para identificar o total das vendas suficiente para gerar uma margem de contribuição total suficiente para cobrir os custos e despesas fixos e ainda obter lucro (IUDÍCIBUS; MARION, 2000).

Segundo Leone (2000) o ponto de equilíbrio pode tornar-se um precioso instrumento para análise da situação econômica da empresa, relacionando assim o volume de vendas com o lucro e os custos.

Contudo, para realizar análises do tipo CVL, é imprescindível avaliar o comportamento dos custos, de tal forma que se consiga identificar o montante total dos custos e despesas de comportamento fixo, e, ainda, o custo variável unitário. Sendo que, tal tarefa não muito simples de se realizar.

Segundo Maher (2001), existem quatro metodologias usadas para analisar o comportamento dos custos: método das estimativas de engenharia; análise de contas; diagrama de estimativas alto-baixo; e, por fim, os métodos estatísticos.

O método das estimativas de engenharia consiste na estimativa dos custos mediante associação de uma tarefa à mensuração e precificação do trabalho; a análise de contas exige a análise de cada conta componente do custo considerado a sua classificação contábil; o diagrama de estimativas alto-baixo (*high-low*) busca-se estimar os custos mediante a observação dos seus totais em relação aos níveis mais altos e mais baixos de atividade; e, os métodos estatísticos normalmente utilizam as técnicas de análise regressão para determinar uma reta que se ajuste ao conjunto de dados sobre determinada variável, em que se identifica uma modelagem (equação) em que é possível estabelecer os montantes de custos e seus

comportamentos (fixo e/ou variável, a partir dos valores observados para determinada variável caracterizada como determinante do volume de atividade (MAHER, 2001).

No contexto dos métodos utilizados para estimativas de custos, Leone (2000) destaca que a análise de regressão linear simples é uma importante ferramenta utilizada para determinar o comportamento dos custos e, assim, permitir a realização da análise CVL. Sobre a linearidade dos custos, Maher (2001) ressalta que este pressuposto é válido em situações em que ocorrem pequenas alterações de volume de atividade, e, ainda, no curto prazo.

Ao aplicar a análise de regressão de forma a identificar os montantes e o comportamento dos custos, com vistas à realização de análises do tipo CVL, pressupõe-se que há uma linearidade da variável custo para se criar um modelo segundo aquele definido pela Equação 1, onde, “y” representa os custos totais, “a” os custos fixos totais, “b” os custos variáveis por unidade e “x” o volume de atividade (SANTOS, 2011).

$$y = a + bx \quad (1)$$

Sendo que, para a definição da modelagem em questão, representada pela Equação 1, recorre-se ao estudo de dados históricos. Ou seja, a partir de valores observados para custos totais e dos valores observados para um parâmetro definido como volume de atividade (receitas totais, quantidades produzidas totais, etc.), ocorridos ao longo de períodos passados, estimam-se os valores dos coeficientes “a” e “b” em função de “x”. Nesse processo de estimação a partir da análise de regressão linear, busca-se relacionar uma variável “y”, denominada de variável de estudo ou dependente, com uma variável “x”, chamada de variável explicativa ou independente (BARBETTA, 2003).

Ainda acerca da utilização da análise de regressão aplicada à análise de custos, Garrison e Noreen (2001) explicam que a reta obtida a partir de uma modelagem analítico-preditiva, como aquela representada pela Equação 1, é oriunda do método dos mínimos quadrados em que se promover a minimização da soma dos quadrados das diferenças verticais entre os pontos referentes às observações reais e os pontos geradores da reta de regressão, sendo que, tal diferença vertical é denominada resíduo e ela avalia justamente a distância entre o valor real e o valor obtido para cada observação a partir daquela equação analítico-preditiva

Tabela 1 - Identificação da tipologia dos métodos quantitativos utilizados em pesquisas envolvendo custos, nos artigos apresentados ao longo de todas as 16 edições do Congresso Brasileiro de Custos

Método quantitativo	Quantidade de trabalhos
Regressão linear	39
Simulação de Monte Carlo	13
Análise envoltória de dados (DEA)	14
Matemática financeira aplicada à análise de investimentos	5
Programação linear	17
Métodos estatísticos diversos	49
Total	137

Fonte: Carmo *et al* (2012, p. 12)

Ao buscar “[...] traçar um perfil das publicações científicas voltadas para utilização de métodos quantitativos aplicados na solução de problemas científicos que envolvem custos, apresentadas no Congresso Brasileiro de Custos ao longo do quinquênio 2005-2009”, Carmo *et al* (2012, p. 4) realizaram um levantamento exploratório que identificou também as metodologias quantitativas mais utilizadas no artigos apresentados ao longo de todas as 16

edições do Congresso Brasileiro de Custos. Nesse levantamento, ficou evidente que a análise de regressão foi a metodologia de analítica mais utilizada, dentre aquelas claramente definidas, e a segunda mais utilizada ao considerar também metodologias quantitativas de naturezas diversas que não puderam ser claramente definidas, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Parece que, tanto do ponto de vista teórico quanto do ponto de vista empírico, a análise de regressão caracteriza-se como uma ferramenta muito útil na análise e estimação do comportamento dos custos. Contudo, a pergunta que se faz é: ao considerar que, para a estimação de custos utilizando a análise de regressão, normalmente, são utilizados valores históricos, esses valores deveriam ou não ser atualizados para moeda de mesma data?

Em períodos passados, quando a inflação brasileira era muito acentuada (hiperinflação), essa resposta seria dada quase que automaticamente, e, ainda, na bibliografia relacionada à análise de balanços também se encontra facilmente essa resposta. Ou seja, existe quase que uma unanimidade entre os autores dessa área temática em relação à necessidade de se utilizar a atualização monetária aplicada a valores históricos para se conferir maior confiabilidade analítica, sendo que, dentre aqueles autores, destacam-se Iudícibus (1998), Assaf Neto (2000) e Matarazzo (2003).

Assaf Neto (2000) observa que mesmo em períodos de baixa inflação deve-se ter a preocupação de se trabalhar com valores em moeda de poder aquisitivo de uma mesma data, preferencialmente, aquela mais próxima do momento da análise.

Além de corroborar o ponto de vista de Assaf Neto (1998), Iudícibus (1998) chama a atenção para o fato dos componentes do resultado econômico (receitas, custos e despesas) não apresentarem uma distribuição uniforme durante um exercício social. Ou seja, o que se dizer então de valores dispersos ao longo de períodos mensais referentes aos últimos quatro, cinco ou até dez anos de atividade operacional, todos pertencentes à uma mesma entidade alvo do processo de análise?

Matarazzo (2003) também ressalta a necessidade de se utilizar valores atualizados para moeda de mesma data como forma de se elevar a precisão do processo de análise, pois, todos os valores medidos em moeda estão sujeitos à perda de valor em função na queda do seu poder de aquisição dentro de uma economia, inflacionária ou não.

Assim, ao considerar a necessidade de se levar em conta as variações do poder aquisitivo da moeda e, ainda, o fato dos componentes do resultado econômico (receitas, custos e despesas) estarem dispersos de forma não uniforme ao longo dos vários períodos utilizados em um processo de análise econômica e/ou financeira, vislumbra-se a possibilidade de, a partir do presente estudo, confirmar empiricamente que a atualização monetária confere maior precisão ao processo de estimação de custos baseado em valores identificados a partir da análise de regressão linear aplicada a séries históricas de custos e receitas.

3 Metodologia

Para realização desta investigação foi utilizada a metodologia do estudo de caso único, pois, conforme observa Yin (2001 p. 35), "o estudo de caso, como outras estratégias de pesquisa, representa uma maneira de se investigar um tópico empírico seguindo-se um conjunto de procedimentos pré-especificados".

A entidade alvo deste estudo foi uma empresa do comércio varejista de tintas, abrasivos, ferramentas e equipamentos de segurança, atuante na cidade de Uberlândia-MG, cujos gastos anuais (em 2013) atingiram um total de R\$ 41.334.578,18, e, uma média mensal de R\$ 1.148.182,73, e, ainda, uma receita líquida anual (em 2013) de R\$ 48.071.908,23, perfazendo uma média mensal de R\$ 4.005.992,35.

Para a coleta de dados, oriundos de fontes primárias, foram utilizadas entrevistas semi estruturadas, observação direta e análise documental nos registros contábeis e gerenciais da entidade, de forma a compor e validar o conjunto de informações demandadas nesta investigação.

Após avaliar o processo operacional interno daquela entidade, analisar sua atuação no mercado e avaliar os dados financeiros coletados, identificou-se o Custo com Mercadorias Vendidas (CMV) mensal como variável de estudo (BARBETTA, 2003), ou seja, o “y” da modelagem explicativa dos custos já definida pela Equação 1 (SANTOS, 2011).

Apesar deste tipo de gasto não ser um custo propriamente dito, pois, custo é o gasto realizado para a obtenção de um produto (MARTINS, 2003); em uma empresa comercial, o CMV deveria ser um gasto predominantemente variável e, que, pelo menos do ponto de vista gerencial, pode ser denominado de custo (MARTINS, 2003).

Ao assumir o CMV como variável de estudo, surgiu a necessidade de se formular a primeira hipótese básica deste estudo, ou seja:

H(a): por se tratar de uma empresa comercial, cujo escopo de suas atividades operacionais não engloba a industrialização, os montantes mensais do seu CMV devem apresentar um comportamento predominantemente variável e, por consequência, a análise de regressão linear aplicada à sua série de valores não deve conter um componente de comportamento fixo, o que resultaria em uma modelagem explicativa no formato da Equação 2.

$$y = bx \quad (2)$$

Como variável explicativa do comportamento do CMV (BARBETTA, 2003), ou seja, o “x” da modelagem explicativa dos custos definida pela Equação 1 (SANTOS, 2011), ajustada para este estudo a partir da Equação 2, assumiu-se os montantes mensais da receita líquida de vendas. Sendo que, tanto para o CMV (y) quanto para a receita líquida de vendas (x), foi utilizada a série histórica de valores mensais referentes ao período compreendido entre janeiro/2010 até dezembro/2013.

Em um primeiro momento foi realizada a análise de regressão linear com base nos valores daquela série de dados, sem qualquer tipo de atualização monetária, e, obtida uma modelagem explicativa do CMV com base em valores históricos.

Em um segundo momento, procedeu-se à atualização monetária daqueles valores segundo o Índice Nacional de Custo da Construção do Mercado (INCC-M) (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2015), e, foi aplicada a análise de regressão nessa série de dados atualizados, como meio para se obter uma segunda modelagem explicativa do comportamento do CMV, porém, com valores atualizados para moeda de poder aquisitivo de Janeiro/2014.

A justificativa para a escolha daquele indexador reside no fato de que “o INCC mede a evolução mensal de custos de construções habitacionais, a partir da média dos índices de sete capitais (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Porto Alegre e Brasília)” (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2015, p. 12), e, ainda, leva em consideração os orçamentos previstos pela Associação Brasileira Normas Técnicas, que contemplam os preços de 51 itens relacionados como materiais e equipamentos utilizados na construção civil, além de 16 itens relacionados à mão de obra (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2015). Ou seja, dois daqueles tipos itens que compõem a cesta de produtos avaliados pelo INCC-M pertencem ao escopo de produtos comercializados pela entidade alvo deste estudo.

Após a identificação daquelas duas modelagens explicativas do comportamento do CMV, isto é, uma com base em valores históricos e outra com base em valores atualizados pelo INCC-M, foram utilizados os dados reais referentes à receita líquida mensal do primeiro semestre de 2014 para estimar o CMV previsto para aquele mesmo período (jan. a jun. de 2014).

Depois daquela estimativa, com base nos valores reais observados para o CMV mensal do primeiro semestre de 2014, procedeu-se à análise comparativa dos valores do CMV projetado com base naquelas duas modelagens explicativas pesquisadas pela análise de regressão, de forma a se avaliar qual foi o erro médio, mensal e semestral, na previsão realizada. Esse procedimento foi realizado objetivando-se identificar qual modelagem (com atualização e sem atualização monetária) apresentava menor desvio em relação aos valores reais observados para o CMV do primeiro semestre de 2014.

Ao proceder àquela análise comparativa, surgiu a necessidade de se formular a segunda hipótese básica deste estudo, ou seja:

H(b): considerando que aquelas duas modelagens, uma com base em valores atualizados e outra com base em valores históricos, foram aplicadas em uma mesma série de dados (receita líquida de vendas mensal) para estimar o CMV mensal do primeiro semestre de 2014, espera-se que a atualização monetária gere uma diferença estatisticamente significativa entre as respectivas séries de dados estimadas.

Para avaliar se aquelas duas séries de dados referentes ao CMV mensal projetado para primeiro semestre de 2014 apresentavam diferenças significativas oriundas da atualização monetária aplicada, foi utilizado o teste t de Student pareado. Pois, segundo Fávero *et al* (2009, p 128), “este teste é utilizado para verificar se a média de duas amostras relacionadas, com distribuição normal, extraídas da mesma população, são ou não significativamente diferentes”.

Segundo Hair *et al* (2006), o teste t de Student pareado é indicado para avaliar se a diferença das médias observadas entre duas amostras é verdadeira ou se ela se deve ao acaso, posto que, no caso desse estudo, o fator diferenciador daquelas duas séries é, exclusivamente, a atualização monetária aplicada aos respectivos modelos analítico-preditivos do CMV mensal.

Para aplicação do teste t de Student pareado, alguns pressupostos básicos precisam ser satisfeitos, ou seja, por se tratar de um teste paramétrico (MOREIRA, 2011), (i) as séries de dados comparadas devem conter o mesmo número de observações e serem relacionadas (por isso o termo “pareado”), (ii) serem séries de dados de natureza quantitativa, e, (iii) apresentar distribuição simétrica (normal) ou gaussiana (FÁVERO *et al*, 2009, HAIR *et al*, 2006).

Ao considerar que as duas séries comparadas (CMV projetado com base em valores históricos e CMV projetado com base em valores atualizados) apresentavam o mesmo número de observações (seis meses) e foram geradas a partir da aplicação em uma mesma série de dados (a receitas líquidas mensais reais do primeiro semestre de 2014), foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade da distribuição daquelas duas séries de dados mensais.

A justificativa para adoção desse teste, em detrimento de outros testes de normalidade disponíveis, pauta-se no fato dele ser considerado um teste muito preciso (PESTANA; GAGEIRO, 2014), e, ainda, no fato das amostras comparadas possuírem um número muito pequeno de observações (6 meses), uma vez que, conforme afirmam Fávero *et al* (2009), o

teste de Shapiro-Wilk é o mais indicado quando se avalia a normalidade de amostras com um número de observações inferiores a 30.

Uma vez satisfeitos os pressupostos básicos para aplicação do teste t de Student pareado, e avaliado se a atualização monetária gerou uma diferença estatisticamente significativa entre aquelas duas série de dados (CMV projetado com base em valores históricos e CMV projetado com base em valores atualizados), buscou-se identificar qual série foi mais precisa na estimativa do CMV referente ao primeiro semestre de 2014.

A partir da identificação da série de dados que permitiu projetar o CMV de forma mais precisa, foi avaliada a representatividade do erro de previsão, em valores absolutos (R\$) e relativos (%), comparativamente aos saldos reais, finais e médios, de certos grupos de contas do balanço patrimonial da entidade alvo deste estudo. Sendo que, para a seleção daqueles grupos de contas do balanço patrimonial, foi levado em consideração o relacionamento, direto e/ou indireto, do o CMV com tais grupos, ou seja: as disponibilidades; os fornecedores; os financiamentos de curto prazo; e, as obrigações de natureza tributária e trabalhistas.

Assim, ao considerar o problema proposto para essa investigação, sem perder de vista a natureza e o método de análise de dados, estudo pode ser considerado uma pesquisa de natureza empírica, apoiada métodos quantitativos aplicados.

4 Análise dos Dados e Apresentação dos Resultados

Ao aplicar a análise de regressão linear simples à série histórica de valores mensais referentes ao período compreendido entre janeiro/2010 e dezembro/2013, em que se assumiu como variável de estudo o CMV e como variável explicativa os montantes da receita líquida, ambos sem qualquer tipo de atualização monetária, obteve-se uma modelagem com as características apresentadas no “passo 1”, descrito no Quadro 1.

Conforme pode ser visto no Quadro 1 (passo 1), a estatística t do coeficiente referente ao intercepto, ou termo constante, da modelagem pesquisada não apresentou significância estatística (valor-P > 0,05, quando o desejável seria valor-P < 0,05). Em função disso procedeu-se à aplicação da análise de regressão com vistas à identificação de uma modelagem sem termo constante ou intercepto, conforme pode ser visto também no Quadro 1, porém, no passo 2.

Depois de realizar a atualização monetária daqueles valores (CMV e receita líquida de vendas), segundo o Índice Nacional de Custo da Construção do Mercado (INCC-M) (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2015), foi aplicada a análise de regressão à série de dados atualizados, e, identificada uma modelagem com as características apresentadas no “passo 3”, também descrito no Quadro 1.

Semelhante ao acontecido com a modelagem pesquisada a partir de valores sem atualização monetária, a estatística t do coeficiente referente ao intercepto, ou termo constante, da modelagem com valores atualizados também não apresentou significância estatística (valor-P > 0,05, quando o desejável seria valor-P < 0,05).

Novamente, procedeu-se à aplicação da análise de regressão com vistas à identificação de uma modelagem sem termo constante ou intercepto, porém, agora, a partir de valores atualizados monetariamente, conforme apresentado no passo 4 descrito no Quadro 1.

Diante do exposto, pode-se observar que, tanto na estimativa da modelagem baseada na análise de regressão sem atualização monetária quanto na modelagem com atualização monetária, o coeficiente de intercepto, ou termo constante, que seria representativo dos custos fixos totais, apresentou estatística t com significância estatística maior que 0,05 (sign. do valor-P = 0,07794 e sign. do valor-P = 0,09511, respectivamente para a modelagem sem atualização monetária e para a modelagem com atualização monetária).

Quadro 1 – Resumo do processo de aplicação da análise de regressão linear para identificação da modelagem explicativa do comportamento do Custo das Mercadorias Vendidas (CMV)

<i>Estatística de regressão</i>		PASSO 1 - REGRESSÃO LINEAR LIMPLES SEM ATUALIZAÇÃO E COM TERMO CONSTANTE					
R múltiplo	0,999719593						
R-Quadrado	0,999439264						
R-quadrado ajustado	0,999427074						
Erro padrão	17518,09158						
Observações	48						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>		
Regressão	1	2,51611E+13	2,516E+13	81989,058	0,00000		
Resíduo	46	14116642501	306883533				
Total	47	2,51752E+13					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	
Interseção	8180,161293	4536,923206	1,8030196	0,07794	-952,1913184	17312,5139	
Rec. Líq. de Vendas	0,521443468	0,001821081	286,33732	0,00000	0,517777822	0,525109114	

<i>Estatística de regressão</i>		PASSO 2 - REGRESSÃO LINEAR LIMPLES SEM ATUALIZAÇÃO E SEM TERMO CONSTANTE					
R múltiplo	0,99990769						
R-Quadrado	0,999815389						
R-quadrado ajustado	0,978538793						
Erro padrão	17932,66596						
Observações	48						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>		
Regressão	1	8,18558E+13	8,186E+13	254542,1127	0,00000		
Resíduo	47	15114283899	321580508				
Total	48	8,18709E+13					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	
Interseção	0	0	0	0	0	0	
Rec. Líq. de Vendas	0,524169704	0,001038944	504,52167	0,00000	0,522079619	0,52625979	

<i>Estatística de regressão</i>		PASSO 3 - REGRESSÃO LINEAR LIMPLES COM ATUALIZAÇÃO E COM TERMO CONSTANTE					
R múltiplo	0,999582049						
R-Quadrado	0,999164272						
R-quadrado ajustado	0,999146104						
Erro padrão	21407,47442						
Observações	48						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>		
Regressão	1	2,52035E+13	2,52E+13	54995,853	0,00000		
Resíduo	46	21080878211	458279961				
Total	47	2,52246E+13					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	
Interseção	10081,99258	5916,331234	1,7040954	0,09511	-1826,964337	21990,94949	
Rec. Líq. de Vendas	0,521171277	0,002222366	234,51195	0,00000	0,516697887	0,525644667	

<i>Estatística de regressão</i>		PASSO 4 - REGRESSÃO LINEAR LIMPLES COM ATUALIZAÇÃO E SEM TERMO CONSTANTE					
R múltiplo	0,999880236						
R-Quadrado	0,999760487						
R-quadrado ajustado	0,978483891						
Erro padrão	21836,77173						
Observações	48						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>		
Regressão	1	9,35496E+13	9,355E+13	196184,7	0,00000		
Resíduo	47	22411696171	476844599				
Total	48	9,3572E+13					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	
Interseção	0	0	0	0	0	0	
Rec. Líq. de Vendas	0,524400868	0,001183943	442,92742	0,00000	0,522019082	0,526782654	

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Nesse sentido, pode-se concluir que a modelagem analítico-explicativa do CMV da entidade alvo desse estudo, com e sem atualização monetária, descreve um custo de natureza predominantemente variável, como era esperado para uma empresa comercial, o que resultou em modelagens explicativas no formato das Equações 3 e 4, permitindo-se, assim, confirmar a primeira hipótese de pesquisa estabelecida para este estudo, ou seja, **H(a)**.

Doravante, atendo-se somente às informações detalhadas nos passos 2 e 4, cujos resumos encontram-se descritos no Quadro 1, percebe-se que ambas as modelagens pesquisadas sem termo constante apresentaram elevados coeficientes de correlação (R) e de determinação (R-Quadrado).

As estatísticas *f* e *t* permitem, respectivamente, confirmar a influência da variável de explicativa sobre a variável de estudo (significância da estatística $f < 0,05$), e, validar os coeficientes angulares representativos do CMV unitário para cada R\$1,00 de receita líquida (valor-P da estatística $t < 0,05$), o que resultou nas duas modelagens explicativas descritas pelas Equações 3 e 4.

$$\text{CMV}_{[\text{com base em valores históricos}]} = 0,524169704.(\text{R\$ de Receita Líquida}) \quad (3)$$

$$\text{CMV}_{[\text{com base em valores atualizados-INCC-M}]} = 0,52440086.(\text{R\$ de Receita Líquida}) \quad (4)$$

Após a identificação daquelas duas modelagens explicativas do comportamento do CMV, isto é, uma com base em valores históricos (Equação 3) e outra com base em valores atualizados pelo INCC-M (Equação 4), foram utilizados os dados reais referentes à receita líquida mensal do primeiro semestre de 2014 para estimar o CMV mensal previsto para o período compreendido entre janeiro/2014 e junho/2014.

Deve-se destacar que, apesar dos valores dos coeficientes das equações explicativo-estimadoras do CMV (Equação 3 e Equação 4) apresentarem diferenças somente a partir da quarta casa após a vírgula, a receita líquida do primeiro semestre de 2014 alcançou um valor médio superior a R\$5.100.000,00/mês, o que faz com que os valores projetados possam apresentar diferenças de, pelo menos, unidades de milhar.

Nesse sentido, em termos relativos (%), o CMV projetado com base naquelas duas equações apresentou variações muito pequenas em relação ao CMV real do período, conforme demonstrado na comparação realizada a partir do Quadro 2.

Quadro 2 – Comparativo dos valores do CMV projetado para o primeiro semestre de 2014

Período	CMV Projetado com base na Equação 3 (SEM atualização monetária)			CMV Projetado com base na Equação 4 (COM atualização monetária)		
	Valor estimado	Variação (\$)	Variação (%)	Valor estimado	Variação (\$)	Variação (%)
Jan/2014	R\$ 2.530.836,49	R\$ 15.284,21	0,60029%	R\$ 2.531.952,61	R\$ 14.168,09	0,55646%
Fev/2014	R\$ 2.608.193,53	R\$ 9.396,46	0,35897%	R\$ 2.609.343,77	R\$ 8.246,22	0,31503%
Mar/2014	R\$ 2.679.582,02	R\$ 14.460,26	0,53675%	R\$ 2.680.763,74	R\$ 13.278,54	0,49289%
Abr/2014	R\$ 2.742.711,95	R\$ 18.352,80	0,66470%	R\$ 2.743.921,51	R\$ 17.143,24	0,62089%
Mai/2014	R\$ 2.789.725,78	R\$ 27.333,13	0,97027%	R\$ 2.790.956,07	R\$ 26.102,84	0,92660%
Jun/2014	R\$ 2.837.746,30	R\$ 30.492,04	1,06309%	R\$ 2.838.997,77	R\$ 29.240,57	1,01946%
Média	R\$ 2.698.132,68	R\$ 19.219,82	0,69901%	R\$ 2.699.322,58	R\$ 18.029,92	0,65522%

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

A variação média mensal entre CMV real e os CMV projetados no semestre foi de R\$1.189,90 (CMV Projetado com base na Equação 2_[SEM atualização monetária] - CMV Projetado com base na Equação 4_[COM atualização monetária]) em termo absolutos, e de apenas 0,04379%, em termos relativos, segundo as informações resumidas no Quadro 2.

Contudo, tal diferença carece de testes estatísticos mais elaborados para avaliar se os valores mensais projetados são significativamente diferentes, de tal forma a se confirmar ou não a segunda hipótese proposta para esta pesquisa, ou seja, **H(b)**, e, conseqüentemente responder ao questionamento direcionador desta investigação.

Para tanto, foi utilizado o teste t de Student pareado, cujos pressupostos básicos são de que as séries de dados de comparadas sejam de natureza quantitativa, contenham igual número de observações e apresentem distribuição simétrica ou normal. Acerca da natureza quantitativa e do número de observações, não há necessidade de testes, pois, os próprios valores apresentados no Quadro 2 já permitem constatar que tais pressupostos estão satisfeitos. Em relação à simetria das distribuições daquelas séries, o teste de Shapiro-Wilk indicou que elas apresentam normalidade (P-valor da estatística SW > 0,05) conforme descrito no Quadro 3.

Quadro 3 – Resumo do teste de normalidade aplicado às séries mensais de valores projetados para o primeiro semestre de 2014

CMV Proj. (SEM atualização monetária)		CMV Proj. (COM atualização monetária)	
Estatística SW	0,97219946682	Estatística SW	0,97219988098
P-valor	0,90687032966	P-valor	0,90687300279

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

A aplicação do teste t de Student pareado, cuja significância foi inferior a 0,05 (sign. do P-valor = 0,0000000304), indicou que a diferença de R\$ 1.189,90, identificada a partir da comparação do CMV projetado com base no modelo com atualização monetária e o CMV projetado com base no modelo sem atualização monetária, ocorre devido ao processo de atualização monetária e não, simplesmente, em função do acaso, conforme pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 – Resumo das informações decorrentes da aplicação do Teste t de Student pareado

Informação	Valor
T	-57,39852032
Graus de Liberdade	5
P-valor	0,0000000304
Média das Diferenças	-1189,900871
Desvio Padrão das diferenças	50,77918319
Intervalo de Confiança	95%
Limite Inferior	-1243,190356
Limite Superior	-1136,611386

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Dessa forma, considerando que aquelas duas modelagens, uma com base em valores atualizados e outra com base em valores históricos, foram aplicadas a uma mesma série de dados (receita líquida de vendas mensal) para estimar o CMV mensal do primeiro semestre de 2014, e, ainda, que a atualização monetária gerou uma diferença estatisticamente significativa, pode-se afirmar segunda hipótese desta pesquisa, ou seja, **H(b)** foi confirmada.

Depois confirmadas as duas hipóteses básicas desta pesquisa, pode-se dizer que a utilização da modelagem identificada a partir de valores atualizado monetariamente foi mais

precisa, comparativamente à modelagem pesquisada com base em valores sem qualquer tipo de atualização.

Para avaliar a representatividade do erro de previsão do CMV (0,04379%) ao utilizar valores sem atualização monetária, foi realizada uma análise comparativa entre o valor absoluto do erro em questão (R\$1.189,90) e os saldos reais, finais e médios, e, ainda, montantes de acréscimos e reduções, de certos grupos de contas do balanço patrimonial da entidade alvo deste estudo, cujo critério de seleção levou em conta o seu relacionamento, direto e/ou indireto, com CMV, conforme descrito na Tabela 3.

Tabela 3 – Representatividade da diferença no erro médio mensal de previsão (R\$ 1.189,90), em relação aos saldos de grupos de contas do balanço patrimonial da entidade no primeiro semestre de 2014.

Grupos	Estoque material	Disponível	Fornecedores	Financiamentos de curto prazo	Obrigações trabalhistas e previdenciárias	Obrigações tributárias
Saldos						
Saldo final no mês 01/2014	0,55%	1,42%	1,06%	1,63%	9,13%	2,55%
Total de acréscimos no semestre	1,04%	0,23%	0,94%	14,00%	8,99%	4,09%
Total de reduções no semestre	1,17%	0,24%	0,90%	5,95%	8,94%	4,44%
Saldo final no mês 06/2014	0,44%	0,99%	0,90%	1,00%	8,95%	3,16%
Saldo médio mensal no semestre	0,49%	1,16%	0,97%	1,24%	9,04%	2,82%

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

De acordo com as informações contidas na Tabela 3, a representatividade da diferença no erro médio mensal de previsão do CMV (R\$ 1.189,90) varia de 0,23% (total dos acréscimos do semestre nas contas do “Disponível”), passa por uma média 3,28% (calculada com base em todos os valores relativos observados), e, chega até 14% (total dos acréscimos médios mensais nas contas de “Financiamentos de curto prazo”).

Ou seja, ao levar em conta que a estimativa do CMV impacta outros grupos de contas a ele relacionados, a utilização de uma modelagem baseada em valores sem atualização monetária teria um impacto negativo muito maior que o erro de previsão do CMV em si (0,04379%), logo, parece razoável admitir que a perda do poder aquisitivo da moeda influencia sim a análise e previsão de custos baseadas em modelagens obtidas mediante aplicação da análise de regressão linear simples.

5 Considerações Finais

Ao buscar avaliar qual o impacto da atualização monetária de valores na análise e previsão de custos, predominantemente variáveis, identificados a partir da utilização de modelagens pesquisadas mediante o uso da análise de regressão linear simples, a presente pesquisa assumiu duas hipóteses básicas, ou seja: **H(a)** por se tratar de uma empresa comercial, os montantes mensais do seu CMV deveriam apresentar um comportamento predominantemente variável e, por isso, a análise de regressão linear aplicada deveria gerar uma modelagem explicativa do comportamento daquele gasto sem um termo constante; **H(b)** ao considerar que seriam pesquisadas duas modelagens, uma com base em valores atualizados e outra com base em valores históricos, ambas aplicadas a uma mesma série de dados (receita líquida de vendas mensal) para estimar o CMV mensal do primeiro semestre de 2014, a diferença entre os valores observados deveria ser estatisticamente significativa.

Além de confirmar aquelas duas hipóteses, observou-se que a utilização de uma modelagem analítico-preditiva pesquisada pela análise de regressão aplicada a valores sem atualização monetária teria um impacto negativo sobre o processo de previsão dos gastos com CMV, no caso da empresa alvo desta investigação.

Por exemplo, ao ser considerado que a previsão do CMV poderia impactar também a previsão de outros grupos de contas a ele relacionados, este estudo sinalizou que tal impacto poderia gerar erros até 320 vezes maiores que o erro na estimativa do CMV em si ([Valor absoluto do erro / Valor médio dos acréscimos mensais nas contas de “Financiamentos de curto prazo”] / Erro relativo (%) na estimativa do CMV = $[\{R\$1.189,90 / R\$ 8.500,00\}.100\} / 0,04379\% = 14,00\% / 0,04379\% = 319,6808296 \approx 320$).

Este estudo apresentou como principal limitação o fato de avaliar o impacto da atualização monetária de valores na análise e previsão de custos predominantemente variáveis. Contudo, a justificativa para realização de um estudo relacionado somente a custos variáveis reside na possibilidade de que a existência de um termo constante, representativo dos custos fixos, poderia amenizar o efeito que atualização monetária exerceu no processo de identificação do coeficiente de custos variável.

Diante daquela possibilidade levantada como justificativa para realização de um estudo com custos de comportamento variável, sugere-se a continuidade dessa pesquisa, porém, aplicada a custos com componentes fixos e variáveis.

Assim, espera-se que os resultados desta investigação possam ser somados aos achados de outros trabalhos de pesquisa científica, e, assim, tenha-se se contribuído para o debate relacionado ao estudo do comportamento dos custos mediante a aplicação da análise de regressão linear simples.

Referências

ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Índices de preços no Brasil**: com informações até março de 2015. Brasília: Departamento de Relacionamento com Investidores e Estudos Especiais, 2015. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/gci/port/focus/FAQ%20-%20C3%8Dndices%20de%20Pre%C3%A7os%20no%20Brasil.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2015.

BARBETTA, P. A.. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 5 ed. Florianópolis: UFSC, 2003.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CARMO, C. R. S. *et al.* Métodos quantitativos aplicados à gestão de custos: um estudo descritivo sobre as pesquisas científicas apresentadas nos Congressos Brasileiros de Custos. **R. Cont. Ufba**, Salvador-Ba, v. 6, n. 2, p. 04-20, maio-agosto 2012. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/rcontabilidade/article/view/5655/4781>>. Acesso em: 7 maio 2015.

FÁVERO, L.P. *et al.* **Análise de dados**: modelagem multivariada para tomada de decisões. São Paulo: Elsevier, 2009

GARRISON, R. H.; NOREEN, E. W. **Contabilidade gerencial**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

GUIMARÃES NETO, O. **Análise de custos**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2012.

HAIR, J. F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

IUDÍCIBUS, S. **Análise de custos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

IUDÍCIBUS, S. **Análise de balanços**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

IUDÍCIBUS, S. **Contabilidade gerencial**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IUDÍCIBUS, S. de; MARION, J. C. **Curso de contabilidade para não contadores**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LEONE, G. S. G. **Curso de contabilidade de custos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MAHER, M. **Contabilidade de custos**: criando valor para administração. Tradução de José Evaristo dos Santos. São Paulo: Atlas, 2001.

MARTINS, E.. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003

MATARAZZO, D. C. **Análise financeira de balanços**: abordagem básica gerencial. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MOREIRA, W. B.. **Leitura crítica de artigos científicos**. Gramado: Sociedade Brasileira de Oncologia Clínica, 2011. Disponível em: <<http://www.sbec.org.br/app/webroot/leitura-critica/>>. Acesso em: 14 maio 2015.

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade gerencial**: um enfoque em sistema de informação contábil. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N.. **Análise de dados para ciências sociais**: a complementaridade do SPSS. 6. ed. Lisboa: Sílabo, 2014.

SANTOS, J. J. **Contabilidade e análise de custos**: modelo contábil, métodos de depreciação, ABC-Custeio Baseado em Atividade, análise atualizada de encargos sociais sobre salários, custos de tributos sobre compras e vendas. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

WERNKE, R.. **Gestão de custos**: uma abordagem prática. São Paulo: Atlas, 2004.

YIN, R. K.. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.