

---

**UTILIZAÇÃO DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO AUXÍLIO À FORMAÇÃO DE PREÇO ADOTADO PELOS MOTOTAXISTAS NA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE-CE**

---

**USE OF MATHEMATICAL MODELING IN THE AID FOR THE TRAINING OF PRICE ADOPTED BY MOTOTAXISTS IN THE CITY OF JUAZEIRO DO NORTE-CE**

---

SANTOS<sup>1</sup>, Danielly Pereira dos.; DANTAS<sup>2</sup>, Rayane Darley Silva.; LIMA<sup>3</sup>, José Eduardo de Carvalho.  
Centro Universitário Doutor Leão Sampaio

Recebido: 19/02/2018; Aceito: 30/11/2018; Publicado: 24/012/2018

---

**RESUMO**

O tráfego na cidade de Juazeiro do Norte – CE está se tornando mais intenso, explicado por esta ser considerada polo da Região Metropolitana do Cariri, atrelado a este, tem-se o intenso fluxo de romeiros, em determinados períodos do ano, que influencia diretamente na movimentação de veículos como carros, ônibus e paus de arara. O serviço de mototaxistas que há pouco tempo tornou-se padronizado, vem trazer praticidade e economia de tempo, devido à fácil locomoção e agilidade, porém na formação de preço estes não apresentam nenhuma técnica ou que leva em consideração algum critério para determiná-lo. O trabalho objetivou construir um modelo matemático que possa contribuir para precificação adotada pelos mototaxistas desta localidade. Para isso, teve como método o hipotético-dedutivo de natureza aplicada, abordagem quantitativa, adotando como procedimento de coleta de dados a pesquisa por levantamento e bibliográfico. Após a coleta e análise dos dados, percebeu-se que a variável que explica o preço praticado pelos mototaxistas é a distância percorrida. Seguindo o método estatístico de regressão e correlação linear, observou-se a relação entre as variáveis preço (dependente) e quilometragem (explicativa). Logo após foi feito um modelo de regressão validando a dependência destas e os testes de hipóteses para provar a significância da equação.

**Palavras-Chave:** Modelo matemático. Formação de preço. Mototaxistas. Regressão linear.

**ABSTRACT**

The traffic in the city of Juazeiro do Norte - CE is becoming more intense, explained by this being considered pole of the Metropolitan Region of Cariri, linked to this one, there is the intense flow of pilgrims, in certain periods of the year, which directly influences the movement of vehicles such as cars, buses and macaw sticks. The service of mototaxistas that has recently become standardized, comes to bring practicality and economy of time, due to the easy locomotion and agility, but in the formation of price they do not present any technique or that takes into account some criterion to determine it. The work aims to build a mathematical model that can contribute to the pricing adopted by the mototaxistas of this locality. For this, the hypothetical-deductive method of an applied nature will be the quantitative approach, adopting as a data collection procedure the research by survey and bibliographical. After collecting and analyzing the data, it was noticed that the variable that explains the price practiced by mototaxistas is distance traveled. Following the statistical method of regression and linear correlation, the relationship between price (dependent) and mileage (explanatory) was observed, soon afterwards a regression model was made validating their dependence and hypothesis tests to prove the significance of the equation.

**Keywords:** Mathematical model. Pricing. Mototaxistas. Linear regression.

**INTRODUÇÃO**

A formação do preço de venda depende de variáveis que possam ditá-lo com precisão, para que se tenha conhecimento de todas as etapas e de todos os gastos envolvido neste processo, gerando lucro adequado.

A locomoção na cidade de Juazeiro do Norte – CE está com difícil acesso, pois os transportes particulares estão sendo muito utilizados, como também há pessoas que preferem usar transporte coletivo, mas devido à superlotação, o serviço de mototaxistas passou a ser mais procurado, além de ter praticidade e economia de tempo.

No ramo de serviço de mototáxi de Juazeiro do Norte - CE parece não haver nenhuma ciência no processo de precificação demonstrado pelos mototaxistas, como também não há nenhum órgão que venha auxiliar no desenvolvimento desse valor, fornecendo ao consumidor a prestação de serviço com uma remuneração que poderia estar acima do desejado.

Tendo em vista que os fatores que influenciam na formação de preço neste ramo de atividade poderiam ser o consumo de combustível e a distância percorrida, associando estes a todos os gastos referente à aplicação do serviço, para que a qualidade e a segurança sejam mantidas. Diante desse contexto, buscou-se formular um modelo matemático que possa contribuir para formação de preço adotado pelos mototaxistas da cidade de Juazeiro do Norte – CE. Para atingir este objetivo geral foram propostos os seguintes objetivos específicos: averiguar as variáveis adotadas na precificação de uma corrida; verificar se há o planejamento para formação do preço de uma corrida; estudar a relevância da modelagem matemática; compreender a definição de regressão linear.

Contemplando hipóteses que servirão como respostas prévias e depois poderá ou não ser refutadas através da coleta e análise de dados, sendo estas: uma das variáveis imprescindível para precificação neste ramo de atividade seria a distância percorrida; minimizar este valor, no caso, preço da corrida para pessoas conhecidas; mais de duas variáveis poderão ser consideradas para formação de preço num modelo matemático para os mototaxistas da cidade de Juazeiro do Norte – CE.

Para a pesquisadora o estudo em questão se faz necessário, pois busca proporcionar um crescimento teórico e prático na vida pessoal e profissional da mesma. O estudo pode propiciar aos mototaxistas da cidade de Juazeiro do Norte – CE um entendimento do gerenciamento ideal da formação de preço, através de um modelo matemático que possa auxiliar na precificação. Vale ressaltar a importância do progresso na pesquisa científica que é fundamental nessa área, onde contribuirá para outros pesquisadores como fonte de pesquisa.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **Gastos**

Gastos são as obrigações que uma empresa assume para adquirir recursos, dividindo-os em custos, despesas e investimento, relacionando estes de acordo com as divisões em que são gerados, ou seja, de fábrica, de administração e de vendas (MEGLIORINI, 2012).

Crepaldi (2004) vem confirmar o que Megliorini (2012) afirma, quando refere-se à gastos como a representação tanto de custo quanto de uma despesa, onde custos reverte-se na transformação de ativo, e as despesas provocam a diminuição do patrimônio líquido, gerando assim aquisição de bens e serviços através do sacrifício financeiro assumido por uma organização.

Martins (2010) complementa estas definições, associando custos aos gastos referente ao consumo com a produção, e despesas a gastos com as etapas de administração, esforço de vendas e financiamento. O autor ainda resalta que só há existência de gastos quando a empresa tem redução do ativo dado em pagamento de suas obrigações, para adquirir um bem ou serviço.

### **Custos**

À medida que a concorrência por produtos e serviços aumenta, viu-se um problema de caráter prioritário, diminuir os custos. Sendo desenvolvidas técnicas, abordagem e métodos para que o consumidor obtivesse aquilo que ansiava, ao mesmo tempo que os custos decaíam (ONO; ROBLES JUNIOR, 2014).

O gerenciamento de custos quando para tomar a decisão de reduzi-los, muitas vezes é vista de maneira errada pelos gestores, que só enxergam as atividades que agregam valor na organização, pelo fato destas serem de fácil reconhecimento, porém, reduzir os custos ligado a elas pode comprometer a qualidade do produto ou serviço (MESTRE, 2011).

Wernke (2008) afirma que os custos que apresentam relevância para a tomada de decisão são os relevantes, no caso, aqueles que se adaptam conforme decisão assumida, sendo considerada uma única decisão a ser tomada, e somente para aquela decisão, onde os demais custos serão desconsiderados.

Os custos apresentam um procedimento utilizado para mensurá-los, identificá-los e informá-los, conhecida como Contabilidade de Custos, desempenhando a função de fornecer informações para administração auxiliando na tomada de decisão (CREPALDI, 2004).

Macedo et al. (2014) trazem a ideia que a contabilidade de custos é imprescindível para a formação de preço, a partir do momento que se elaborar um sistema de custos que ofereça suporte para coletar, organizar e registrar os materiais aplicados ao processo produtivo, possibilitando controle e informações mais precisas.

### **Formação de Preço**

Conforme Megliorini (2012), o preço de venda apresenta uma relação do produto ou serviço ofertado entre uma empresa e o consumidor final. Contudo determinar o valor ideal está se tornando cada vez mais difícil, tendo em consideração as mudanças ocasionadas pela concorrência no mercado atual. Mesmo utilizando métodos para definição de custeio, o gestor continua se deparando com problemas operacionais muitos complexos no momento de definir o preço, que não envolve um simples cálculo.

Sperling (2008) vem concordar o que Megliorini (2012) ressalta, quando observa que há diferentes métodos para formação do preço, considerando determinados fatores, como características do mercado, segmento da economia atuante, a mudança de gosto do consumidor, entre outros. E que não seria apenas necessário saber o custo da mercadoria.

Segundo Martins (2010) os custos tornaram-se altamente relevantes para a tomada de decisões em uma empresa, e isso ocorre devido à competição acirrada no mercado, onde o preço não é apenas definido de acordo com os custos incorridos, mas também nos preços praticados pelo o segmento na qual a organização está inserida.

Moreira, Dutra e Berlatto (2014) complementam o que os outros autores abordam, quando mencionam que a busca contínua por um menor preço mantendo o nível de qualidade, é uma das fundamentais exigências no alcance de meta de uma organização, que precisa se manter no mercado globalizado, onde a precificação adequada para a tomada de decisão, dispõe de informações que mantem o controle e análise gerencial.

Os responsáveis pela formação do preço atualmente buscam analisar o mercado onde as organizações estão inseridas, os seus concorrentes, pois com a competitividade, a precificação não está voltada apenas para a obtenção de lucro, mas verificar se os clientes estão dispostos a pagar por determinado produto ou serviço. Após esta verificação, a empresa poderá decidir qual preço virá a praticar (KACZANOSKI et al., 2013).

### **Setor de Atividade**

Com a padronização da profissão de mototaxista, o número de motoqueiros clandestinos diminuiu significativamente, atrelado a isso está a confiabilidade que a sociedade poderá ter ao optar pela utilização do serviço de mototáxi e ao mesmo tempo a segurança na escolha, pois com trabalho uniformizado fica de fácil reconhecimento saber quem está devidamente cadastrado junto ao Departamento Municipal de Trânsito – DEMUTRAN (DIÁRIO DO NORDESTE, 2011).

A legislação federal dispõe sobre a regulamentação dos profissionais em transportes de passageiros, no caso, mototaxistas, fixando especificações gerais para a condução deste serviço, sendo indispensável ter maioria de 21 anos, habilitação na categoria com no mínimo dois anos de experiência, ser aprovado em curso especializado para o exercício da profissão e estar vestido com colete com faixas luminosas retrorrefletivas (LEI ORDINÁRIA Nº 12.009/09, ART. 2º, INCISO I, II, III E IV).

Em conformidade com a lei anteriormente citada, a Lei nº 3597/09 de legislação municipal define como transporte individual de passageiro, o serviço de mototáxi, limitado para cada 150 habitantes somente 01(um) veículo de motocicleta que instrumentalizará o serviço, como também a quantidade de mototaxistas que ficarão cadastrados em pontos de estacionamento, com número de 4 a 20, distanciando-se, num primeiro momento, de 50 metros entre os pontos (LEI MUNICIPAL Nº 3597/09, ARTs. 2º, § 1º; E 4º).

A lei nº 3597/09 ainda especifica quais regras os profissionais deste serviço precisam acatar, como: seguir os padrões estabelecido pelo DEMUTRAN quanto aos adesivos e a utilização do capacete na cor da moto, sendo que as motocicletas devem estar na cor laranja, o veículo ser cadastrado no nome do usuário e estar com documentação completa e atualizada (LEI MUNICIPAL Nº 3597/09, ARTs. 5º, INCISO III; 6º, INCISO I; E 7º, INCISO I).

Segundo Cordeiro Filho e Tavares (2010) a regulamentação destes profissionais, garante a confiabilidade da prestação do serviço, perante si e a sociedade. Os autores afirmam que em grande maioria das disposições trazidas em lei para

esta categoria já é uma realidade, contudo na formação de preço, continuam sem fundamentalmente utilizar algum critério que os auxiliem.

### Correlação Linear Simples

A correlação linear tem por objetivo medir o grau de relação entre duas variáveis quantitativas que estão estabelecendo um nível de associação, no caso, variável dependente e variável independente (GONÇALVES, 2010).

Toledo e Ovalle (2010) e Costa Neto (2002) concordam quando afirmam que o coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) é uma ferramenta que pode medir a correlação linear, onde esse coeficiente pode variar de + 1 (um positivo) a - 1 (um negativo), podendo ser explicado pelo sinal, que esclarece qual a tendência da variação das variáveis X e Y, e o valor, que estima a intensidade da correlação.

Conforme Toledo e Ovalle (2010) quando os valores crescentes atribuídos a variável X for relacionado aos valores crescentes de Y, ou mesmo se os valores estiverem decrescendo, será denominado correlação linear positiva ( $0 < r < 1$ ), mas quando os valores da variável X e Y estão perfeitamente alinhados na reta, serão estes considerados correlação perfeita positiva ( $r = 1$ ). Costa Neto (2002) afirma que a correlação negativa ( $-1 < r < 0$ ) está a medida que os valores crescentes de X ficarem relativos a valores decrescentes de Y, ou vice-versa, conseguinte, na correlação perfeita negativa ( $r = -1$ ) os pontos estão perfeitamente alinhados em sentido contrário. Crespo (2009) complementa os que os outros autores asseguram, observando que se dá por correlação nula ( $r = 0$ ) quando os pontos dispersos no gráfico não apresentam qualquer grau de relação, os valores das variáveis X e Y ocorrem independentemente, sendo estas até mesmo consideradas como não linear.

Vieira (2008) propõe que para avaliar o valor  $r$  precisa-se considerar uma amostra com base em um teste estatístico, sendo demonstrado a seguir:

**Tabela 1:** Avaliação qualitativa do grau de correlação entre duas variáveis.

Valor de $ r $	A correlação é dita
$ 0 < r < 0,25 $	Pequena ou nula
$ 0,25 < r < 0,50 $	Fraca
$ 0,50 < r < 0,75 $	Moderada
$ 0,75 < r < 1,00 $	Forte ou perfeita

Fonte: Adaptado de Vieira (2008)

Para comparar se a associação entre as variáveis X e Y estão ou não correlacionadas, utiliza-se o teste t de Student, pois como o cálculo do coeficiente de Pearson leva em consideração uma amostra, através do teste de hipóteses poderá ou não comprovar se há correlação com a população em que os dados foram coletados. A construção deste teste no primeiro momento tem a hipótese nula ( $H_0$ ), onde  $\rho$  (coeficiente de correlação populacional) deverá ser igual a 0 (zero) e a hipótese alternativa ( $H_1$ ) com  $\rho$  diferente de 0 (zero). Logo após deve-se escolher o nível de significância, como também determinar o valor crítico do teste. Quando calculado o valor de t, o mesmo deverá ser igual, superior ou inferior ao valor crítico para que assim possa-se rejeitar ou não a  $H_0$  (CALLEGARI-JACQUES, 2003).

### Regressão Linear Simples

Crespo (2009) salienta sobre a utilização do diagrama ou gráfico de dispersão, pois através deste pode-se perceber inicialmente se há relação entre os pontos de uma amostra, sendo que estes são distribuídos num plano cartesiano conforme seus pares ordenados (x, y). Callegari-Jacques (2003) complementa ao enfatizar que toda análise de regressão deve começar

com o diagrama de dispersão, e assim constatar se há relação entre os dados da regressão, evitando que a técnica seja aplicada de forma não apropriada.

De acordo com Downing e Clark (2006) regressão linear simples é a relação de dependência entre os termos de uma equação, sendo apropriado apenas quando existir uma variável independente que influencie o valor da variável dependente, demonstrando como objetivo a proximidade de determinado grupo de pontos através da reta de regressão.

Lapponi (2005) ressalta que ao se considerar e avaliar qual reta estabelece o critério de relação, tendo sido antes definida a variável dependente e a variável independente através da construção de uma função linear é o objetivo da regressão linear.

O autor continua afirmando que o ajuste dessa reta em conformidade aos valores das amostras obtidas da população está ligado ao fato de atrelamento entre estas variáveis por meio do modelo linear, servindo para buscar a soma dos quadrados dos desvios, onde os erros serão minimizados.

Dias (2010) traz a ideia que cada ponto representado no diagrama de dispersão terá uma distância vertical desta reta, sendo este alcance denominado de erro ou resíduo, para que assim possa-se calcular os mínimos quadrados e verificar se o ajuste dos dados estão perfeitamente alinhados com a reta.

Gilat e Subramaniam (2008) vem concordar com que os outros autores pressupõem quando diz que o melhor ajuste para a função linear é o mínimo dos quadrados dos resíduos, com o menor erro possível, garantindo adequação aos pontos do conjunto determinado para a função.

Berquó, Souza e Gotlieb (2014) apontam que o coeficiente de determinação ( $r^2$ ) avalia a qualidade do ajuste que o modelo linear proporciona quando a variação de Y é explicada pela variável X, levando em conta o tamanho da amostra. Vieira (2008) observa que este coeficiente ( $r^2$ ) não pode ser negativo, pelo fato de ser obtido pelo quadrado do coeficiente de correlação, e que a variação deve estar no intervalo de 0 a 1. Dando continuidade ao que foi dito, Toledo e Ovalle (2010) lembram que quando  $r^2$  se aproximar de 0, significa que o ajuste do modelo tem baixa qualidade, e quanto mais perto de 1 for o coeficiente melhor será o ajuste, pois o ajuste da reta explicará quase toda ou toda a variação de Y.

Callegari-Jacques (2003) ressalta sobre a importância do teste de significância de regressão, pois como o cálculo dos coeficientes da regressão são obtidos com base numa dada amostra, torna-se imprescindível validar o modelo perante a população de onde os coeficientes foram alcançados. Para tanto, este mesmo teste se assemelha ao teste t do coeficiente de correlação, com ressalva que precisa-se inicialmente calcular o erro-padrão, que seria a diferenciação do valor previsto de Y e o real.

Vieira (2004) salienta sobre a construção do gráfico para analisar os resíduos, estes são interpretados como a diferenciação dos valores observados e previstos de Y, logo depois soma-se os erros, devendo resultar zero. Lapponi (2005) aponta que a variância dos resíduos deve ser mínima, onde os valores observados de X e os resíduos no gráfico não deve apresentar nenhum padrão, para que a reta de regressão possa ser dita como assertiva.

## **Modelagem Matemática**

Silva e Klüber (2012) considera que o ensino de modelagem matemática é relevante desde os anos iniciais do colegial, pois poderá contribuir para pesquisas futuras e que estas não venham a repetir os tipos de investigação, levando-se a uma observação e a revisão bibliográfica, para ter o entendimento do que já foi dito sobre o tema. Os autores afirmam que o modelo matemático pode ser ajustado numa perspectiva crítica de ensino e compreende em sua proposição aspectos como interação, motivação, contextualidade, problematização.

Modelo matemático expressa-se como um conjunto de símbolos e afinidades matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado, a sua importância consiste em se ter uma linguagem que divulga ideias de maneira clara e sem

equívocos, proporcionando vários teoremas que propiciam o uso de métodos computacionais para calcular suas soluções numéricas (BASSANEZI, 2002).

Segundo Bassanezi (2002) os modelos matemáticos apresentam formas para que possam ser analisados, sendo estas de acordo com a classe dos fenômenos ou as circunstâncias a ser estudadas e classificando-se conforme o tipo de matemática empregada, podendo ser, linear ou não linear, de acordo com suas equações principais; estatístico, quando simula a configuração do elemento, ou dinâmico, de maneira que aparenta modificações de práticas do fenômeno; educacional, quando é fundamentada em um número pequeno ou suposições simples, ou aplicativo, baseando-se em hipóteses realistas e, interligando-se com um grande número de variáveis, fornecendo sistemas de equações com numerosas medidas.

## METODOLOGIA

O estudo apresenta como método de investigação hipotético-dedutivo, seguindo como procedimento a pesquisa de levantamento e bibliográfico, de abordagem quantitativa, contendo objetivo descritivo, tendo natureza aplicada, que de acordo com Vergara (2009) afirma que a pesquisa desta natureza tem como intuito a prática, sendo determinada pela necessidade de solucionar questões concretas, instantaneamente ou não.

Gil (2010) afirma que as pesquisas que apresenta objetivo descritivo têm por finalidade reconhecer relações entre variáveis, como também características de determinada população, pretendendo indicar a natureza dessa relação.

Marconi (2001) destaca que Popper, o criador do método hipotético-dedutivo, afirma que as hipóteses devem ser sujeitadas aos mais variados tipos de testes, através de análise e confronto com os fatos, permitindo que as proposições persistam ao falseamento.

A pesquisa do tipo levantamento busca encontrar uma resposta para uma incógnita ligada ao indivíduo que se pretende conhecer, as conclusões alcançadas equivalem aos dados coletados, sendo que estas atenderão a finalidade buscada para um determinado problema estudado, seguindo a análise quantitativa (GIL, 2010).

Conforme Lakatos e Marconi (2011) adequar e consentir o teste de hipóteses, estabelecendo-se os resultados e um julgamento mais preciso, caracteriza objetivo da pesquisa quantitativa, onde determinado universo se torna imprescindível para abranger e projetar os dados para aquele ambiente.

Prestes (2003) ressalta a importância da pesquisa bibliográfica, quando investiga-se quais autores mencionaram determinados temas e como fizeram a abordagem, tornando-se relevante entender os conceitos e explorá-los, adquirindo assim conhecimentos de informações pertinentes, sendo que a pesquisa precisa estar em função dos objetivos que os discentes venham a traçar durante sua formação acadêmica.

O cenário da pesquisa foi a cidade de Juazeiro do Norte – CE, que apresenta uma população estimada em 2015 pelo IBGE de 266.022, uma área de 248,832 km<sup>2</sup>, localizada na região metropolitana do Cariri, ao sul do estado do Ceará. Tornando-se relevante desenvolver o estudo nesta localidade, pelo fato de ser oferecido o serviço de mototáxi distribuído pelos 36 bairros desta cidade, podendo ter influência na diferenciação do preço adotado por eles.

Os sujeitos da pesquisa foram os mototaxistas da cidade de Juazeiro do Norte – CE, segundo informações coletadas no DEMUTRAN desta cidade. Estão divididos nos 225 pontos de estacionamento específico para prestação de serviço, que de acordo com a Lei N° 3.597, de 22 de outubro de 2009, terá um número mínimo e máximo permitido por pontos, no caso, de 4 a 20.

A amostra foi calculada conforme o número de pontos de estacionamento, seguindo a equação demonstrada por Santos (2016) na Figura 1, onde  $N$  será o tamanho da população,  $e$  o erro amostral tolerável – 5%,  $z$  nível de confiança de – 95%,  $p$  é a probabilidade do evento,  $n$  resultará na amostra. Quando efetuado o cálculo, número a utilizado para amostra, com base na população foi 144.

**Figura 1:** Fórmula de cálculo da amostra.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)}$$

Fonte: Santos (2016)

Sendo que em cada um destes pontos de estacionamento, foi aplicado questionário a somente 1 (um) sujeito. A pesquisa utilizou como procedimento de coleta de dados o questionário, conforme Bervian e Cervo (2002) afirmam que esse método é o mais empregado no levantamento de dados, pois consegue medir com melhor precisão, contendo um conjunto de indagações logicamente interligadas com o problema central, assegurando a impessoalidade para avaliar determinada situação.

O julgamento dos dados obtidos no questionário passou por uma análise descritiva, utilizando-se do software BioEstat para tabulação eficiente, e posteriormente, com o uso da técnica de regressão linear desenvolver o modelo matemático.

Todos os procedimentos para a realização da pesquisa estão de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e Resolução 510/16, considerando o respeito pela dignidade, à liberdade e a autonomia do ser humano, atrelados ao desenvolvimento e comprometimento ético, e o progresso da ciência.

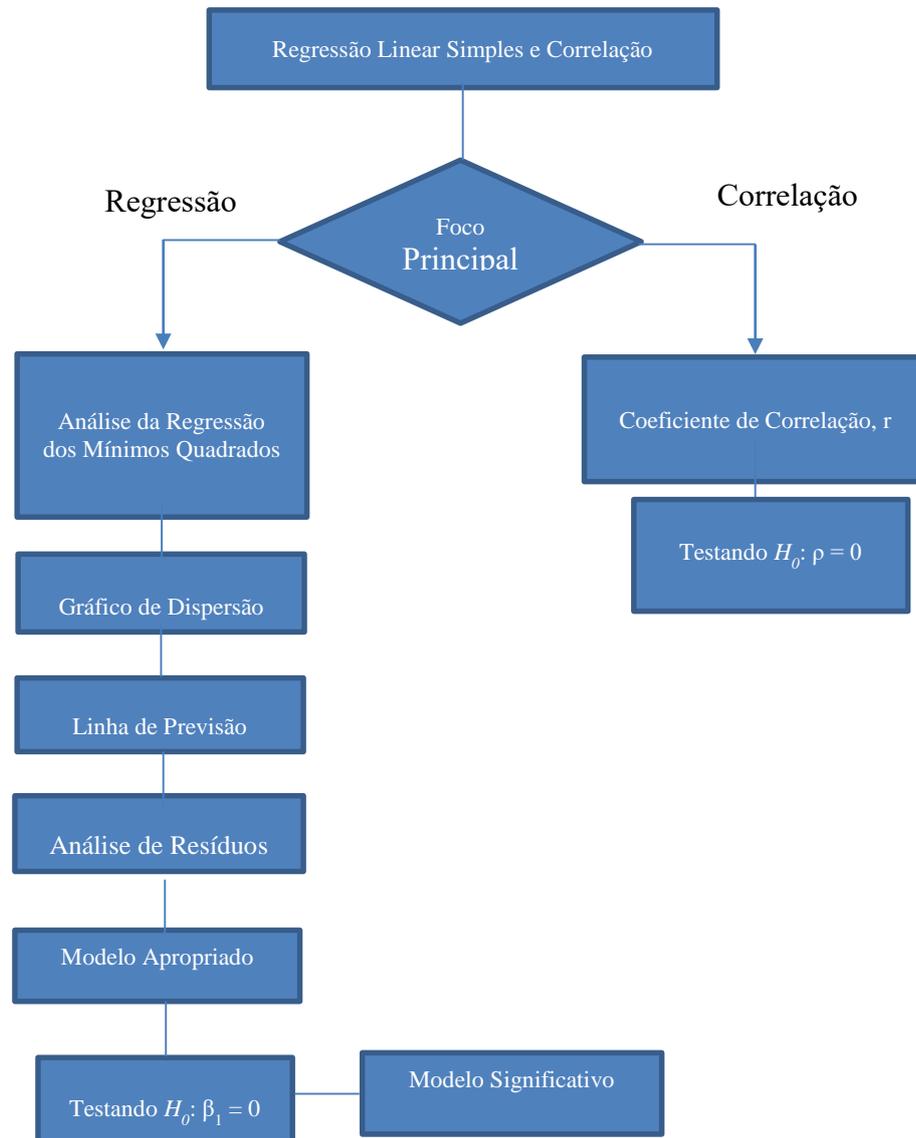
Foi garantido aos indivíduos que aceitaram participar da pesquisa o anonimato, como também o direito de recusa, sendo informado a estes os objetivos e metodologia do estudo.

O benefício que pode ser apresentado por esta pesquisa, está em formular um modelo matemático que possa determinar o preço praticado pelos mototaxistas da cidade de Juazeiro do Norte – CE embasado em variáveis envolvidas na prestação do serviço destes.

As informações levantadas podem gerar risco de imprecisão, fazendo as variáveis que compõem o modelo matemático apresentar um erro, impactando diretamente nos dados coletados fornecidos pelas pessoas que participarem da pesquisa. Mas, através da regressão linear buscou-se que este erro fosse o menor possível, aproximando esses valores, no caso, o da formação de preço, aos utilizados pela população em amostra.

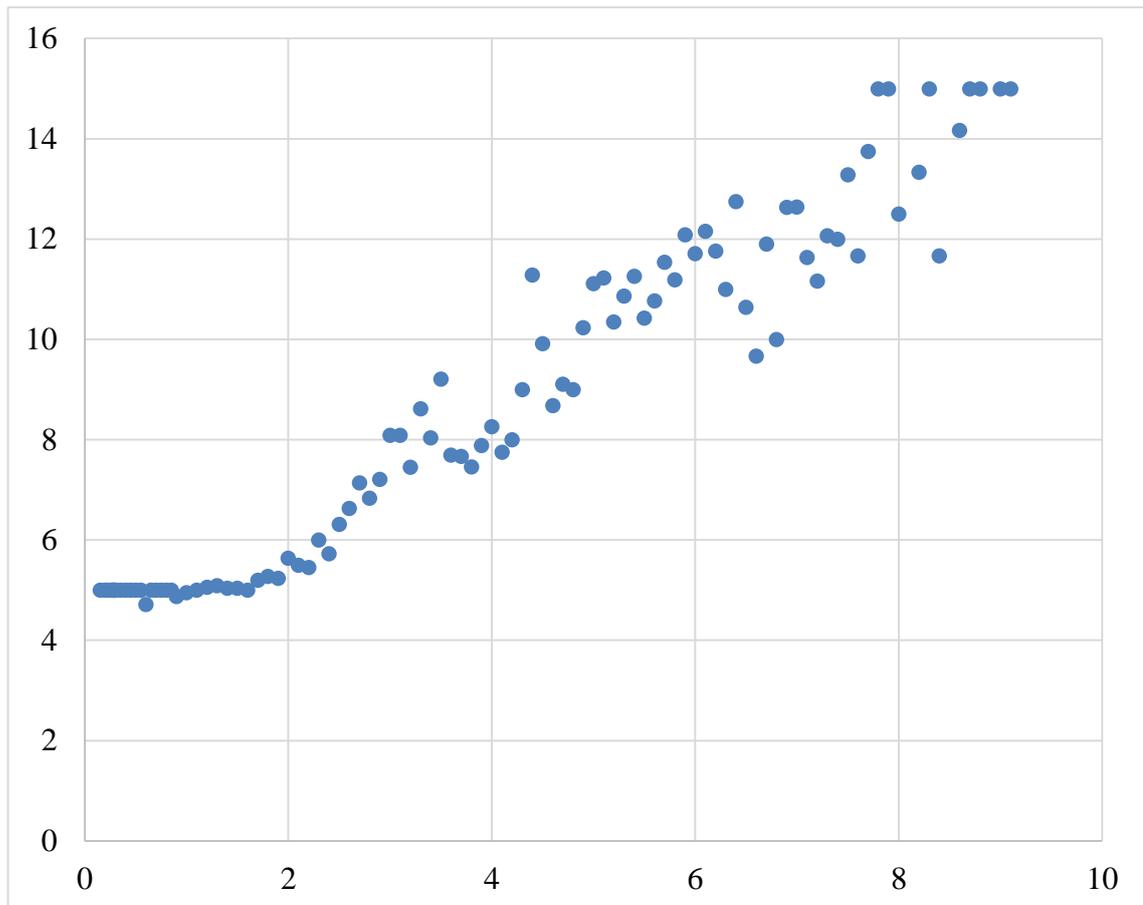
## ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com a análise dos dados pela estatística de regressão linear, utilizando o software BioEstat, verificou-se que a variável dependente quantitativa preço está relacionada a variável explicativa quilômetros percorridos. Os resultados conseguidos com a pesquisa seguirá o modelo do roteiro abaixo.

**Figura 1:** Organograma para roteiro da regressão linear simples e correlação utilizados.

**Fonte:** Adaptado de Levine et al. (2008)

Ao utilizar o gráfico de dispersão, pode-se, num primeiro momento, constatar se há relação entre as variáveis. Ao verificar o Gráfico 1 percebe-se a correlação entre os dados, pois evidencia o aumento entre os valores da amostra.

**Gráfico 1:** Gráfico de dispersão para correlação.

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2016).

O método estatístico do teste de correlação linear de Pearson apresenta como coeficiente de correlação ( $R$  múltiplo) de +0,9685. Demonstrando que existe um grau de relacionamento entre as variáveis preço e quilometragem, a partir do momento que esse coeficiente apresentou valor positivo evidenciando que a relação das variáveis  $X$  e  $Y$  crescem conjuntamente, e próximo de 1 (um), que segundo Toledo e Ovalle (2010) significa correlação linear positiva, e Vieira (2008) informa que sendo o valor de  $r$  acima de 0,75 até 1, apresenta um grau de correlação forte. Portanto, o preço adotado pelos mototaxistas da cidade de Juazeiro do Norte – CE, aumenta ao mesmo passo que dos quilômetros percorridos, como também, esses valores influenciam fortemente a composição do preço do serviço.

Conforme o teste da hipótese nula para o coeficiente de correlação, ou teste  $t$  de Student, que segundo Callegari-Jacques (2003) adota  $\rho = 0$  para a  $H_0$  e  $\rho \neq 0$  para a  $H_1$ , observou-se  $t = 38,3203$ , levando em consideração um nível de significância de 0,05, valor crítico de 1,9847, com  $n - 2 = 97$  graus de liberdade, onde  $H_0$  foi rejeitada. Apresentando relação linear entre as variáveis  $X$  e  $Y$ , sendo assim, o preço mostra associação com quilômetros percorridos.

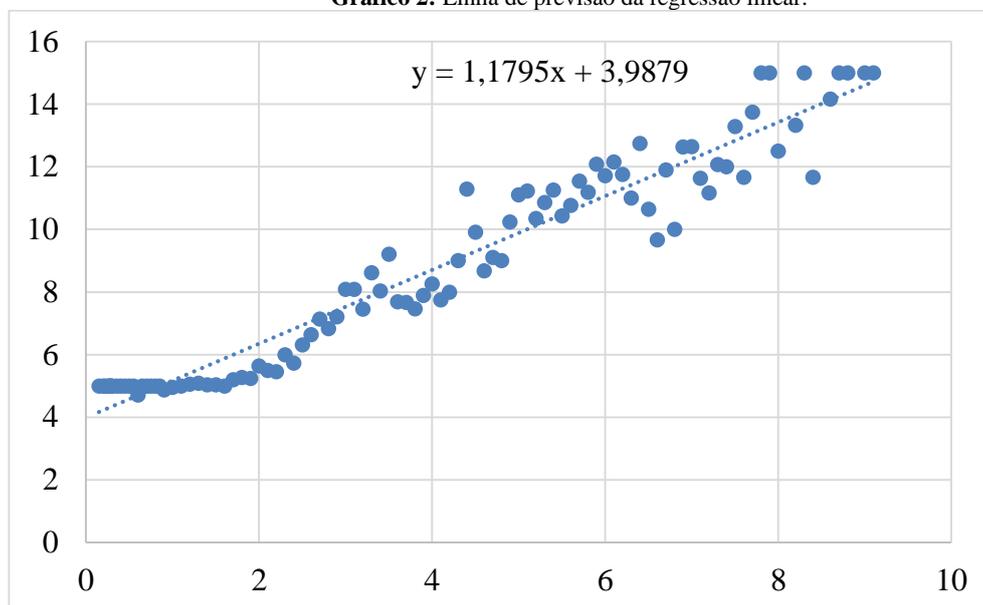
O teste de hipótese nula do coeficiente de Pearson se assemelha ao teste de significância da regressão linear, onde o mesmo para evidenciar sua veracidade utiliza o teste  $F$  como alternativa ao teste  $t$  da inclinação para determinar sua significância.

**Quadro 1:** Resumo dos valores relacionado ao coeficiente de correlação e a regressão linear.

Tipo de estatística	Valores
R múltiplo (coeficiente de correlação)	0,9685
R - Quadrado (coeficiente de determinação)	0,9380
Erro-padrão de estimativa	0,8365
Estatística t para teste do coeficiente de correlação	38,3203
Estatística F para a inclinação	1468,4436

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2016)

Através da linha de previsão pode-se determinar a equação da regressão linear simples, Lapponi (2005) destaca que para encontrar o intercepto de Y da amostra,  $b_0$ , e a inclinação da amostra,  $b_1$ , utiliza-se o método dos mínimos quadrados, deste modo, definindo os coeficientes da regressão, resultando  $b_0 = 3,9879$  e  $b_1 = 1,1795$ .

**Gráfico 2:** Linha de previsão da regressão linear.

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2016).

Adotando por modelo a equação  $\hat{Y}_i = b_0 + b_1X_i$ , a linha de previsão para os dados é a seguinte:

$$\hat{Y}_i = 3,9879 + 1,1795X_i$$

Essa modelagem corresponde a variação da distância percorrida de acordo com o preço praticado pelos mototaxistas. Significando que para cada aumento de um quilometro em X, estima-se que a média de valor de Y cresça em 1,1795 unidades. Mas quando se trata do intercepto de Y, essa média é representada através do valor de Y quando X é igual a 0, no caso, 3,9879.

**Quadro 2:** Coeficientes da regressão linear simples

Coefficientes da equação	Valores e equação
Intercepto de y	3,9879
Inclinação da amostra	1,1795
Equação	$Y = 3,9879 + 1,1795X$

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2016)

Na abordagem dos mínimos quadrados para determinar os coeficientes de regressão, pede-se que sejam calculadas as medidas de variação, no caso, soma total dos quadrados (STQ), soma dos quadrados da regressão (SQReg) e soma dos quadrados dos resíduos ou erro (SQR). Apresentando os seguintes valores:

**Quadro 3:** Soma dos quadrados.

	<i>Gl</i>	SQ	MQ	<i>F</i>
Regressão	1	1027,4685 (SQReg)	1027,47	1468,4436
Resíduo	97	67,8708 (SQR)	0,6997	
Total	98	1095,3393 (STQ)		

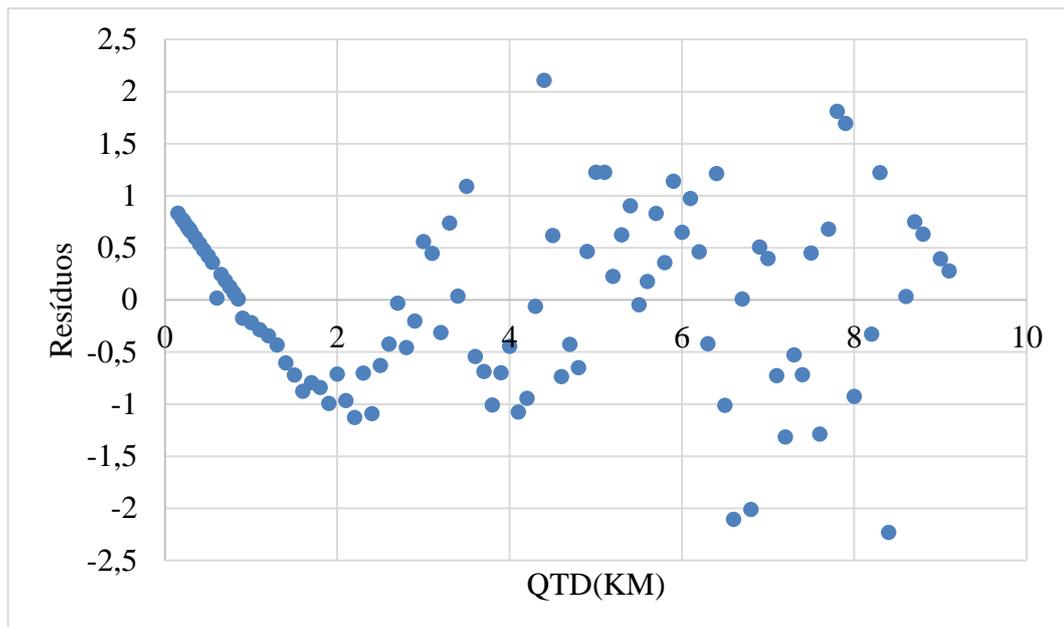
**Fonte:** Dados da Pesquisa (2016)

A importância do total dos quadrados está em medir a variação de Y em torno da sua média aritmética, nos quadrados da regressão ou variação explicada, vem determinar a relação entre as variáveis, e os quadrados dos resíduos ou variação não-explicada, está em avaliar outros fatores que não é abordado na soma dos quadrados da regressão.

O coeficiente de determinação ( $r^2$ ) conforme aponta Berquó, Souza e Gotlieb (2014) busca estimar a proporção da variabilidade no modelo de regressão em que a variável Y é explicada por X. Como visto no Quadro 1, o valor de  $r^2 = 0,9380$ , informando que 93,80% da variação no preço é explicado pela quilometragem. Vieira (2008) acentua que esta quantidade estabelece conexão com o coeficiente de correlação, com isso pode-se entender que há uma forte relação linear entre as variáveis, já que o modelo de regressão diminuiu 93,80% da variabilidade do preço, o restante do percentual, 6,20% da variabilidade da amostra, refere-se a outros fatores que não foi considerado pelo o modelo de regressão linear, mas que utilizam a quilometragem.

Como o erro-padrão estima a variabilidade dos dados em volta da reta de regressão, tendo com grau de liberdade de 97 ( $n - 2$ ), observa-se no Quadro 1  $S_{xy} = 0,8365$ , este valor representa a diferença entre o preço observado e a precificação prevista, nas mesmas unidades que a variável explicada.

No Gráfico 3 está representando os resíduos e a variável explicativa, como pode ser observado, não há qualquer relação entre os erros e os valores observados de X, pois a medida que X aumenta os resíduos tanto apresentam valores positivos ou negativos próximos de 0 (zero), como essa variação não ultrapassa de -2,5 ou +2,5, estando os resíduos dispersos entre esse intervalo, logo pressupõe-se a não existência de erros fora do intervalo, ou seja, não estão muito distanciados dos outros pontos. Portanto, a linha de previsão encontrado através dos mínimos quadrados pode ser considerada como um modelo apropriado para a reta de regressão.

**Gráfico 3:** Gráfico dos resíduos em função da distância percorrida.

Fonte: Dados da Pesquisa (2016)

Como o teste t para a reta de regressão pode ser comparado ao teste de hipóteses do coeficiente de correlação, utilizou-se como alternativa a este o teste F para determinar a significância do modelo. No Quadro 1 foi demonstrado como resultado da estatística  $F = 1468,4436$ , com nível de significância de 0,05, graus de liberdade de 1 e 97. A hipótese foi rejeitada, tendo em vista que o valor de F é maior que valor crítico, 3,92, desta forma, a quilometragem tem relação com a precificação. Consequentemente, o modelo de regressão linear é significativo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo em questão apresenta um propósito no qual todos os resultados alcançados foram planejados para que ele fosse explicado, sendo assim, o objetivo central foi obtido a partir do momento que utilizou-se o método estatístico de regressão linear para formular uma equação onde atendessem as relações que a amostra solicita.

Após feita a coleta de dados, apenas uma única hipótese foi validada, pois esta trouxe como resposta prévia que uma das variáveis imprescindível para precificação no ramo de atividade seria distância percorrida. Como observou-se no modelo proposto, a quilometragem é considerada a variável explicativa, no caso, através dela pode-se chegar ao preço adotado pelos mototaxistas. De acordo com a pesquisa não existe outra variável significativa (explicativa) adotada pelos mototaxistas. Dessa forma, as outras se tornam irrelevantes para eles.

Mediante a análise dos dados foi possível formular um modelo matemático que tem por finalidade proporcionar a determinação do preço equivalente ao percurso percorrido, sendo que este valor leva em consideração a precificação que é seguido pelos mototaxistas atualmente.

Sugere-se que futuros estudos possam adotar como fonte de pesquisa outros modelos de regressão e correlação para assim atingir um provável objetivo tornando-se mais rico a análise dos resultados, ou até mesmo, trazer exatidão aos dados obtidos.

## REFERÊNCIAS

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

BERQUÓ, Elza Salvatori; SOUZA, José Maria Pacheco; GOTLIEB, Sabina Léa Davidson. **Bioestatística**. [Reimpr.]. São Paulo: E.P.U., São Paulo, 2014.

BRASIL. Lei n. 12.009, de 29 de julho de 2009. Regulamenta o exercício das atividades dos profissionais em transporte de passageiros, “mototaxista”, em entre de mercadorias e em serviço comunitário de rua, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 30 jul. 2009. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Lei/L12009.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12009.htm)>. Acesso em: 15 mai. 2016.

CALLEGARI-JACQUES, Sidia M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

CORDEIRO FILHO, Mauro Nunes; DE OLIVEIRA TAVARES, Augusto. Sobre as rodas da informalidade: inovações introduzidas no serviço de mototáxi na cidade de Juazeiro do Norte–Ce. In: Encontro universitário da UFC no Cariri, 2, 2010. Juazeiro do Norte. **Anais eletrônicos...** Juazeiro do Norte: UFC do Cariri, 2010. Disponível em: <<http://submissoes.ufca.edu.br/eu2010/anais/sociais1.html>>. Acesso em: 12 mai. 2016

COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. **Estatística**. 3ª. ed. São Paulo: Blucher, 2002.

CREPALDI, Silvio Aparecido. **Curso básico de contabilidade de custos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística fácil**. 19. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2009.

DIÁRIO DO NORDESTE. Padronização de mototaxistas termina dia 31. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/padronizacao-de-mototaxistas-termina-dia-31-1.757920>>. Acesso em: 15 mai. 2016.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

DOWNING, Douglas; CLARK, Jeffrey. **Estatística aplicada**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

GIL, Antonio Carlos, 1946. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GILAT, AmosPozo; SUBRAMANIAM, Vish. **Métodos numéricos para engenheiros e cientistas: uma introdução com aplicações usando o MATLAB**. Tradução de Alberto Resende de Conti. Porto Alegre: Bookman, 2008.

GONÇALVES, Paulo Sergio, 1948. **Administração de Materiais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

JUAZEIRO DO NORTE - CE. Lei n. 3.597, de 12 de novembro de 2009. Autoriza a regulamentação do serviço de Mototáxi e adota outras providências. **Diário Oficial do Município**, Juazeiro do Norte- CE, 19 nov. 2009.

KACZANOSKI, Aline; CRUZ, Jéssica Rech da Silva da; DAL PRÁ, Pâmela Pereira; AVER, Vagner; BOSCHI, Cristiane Guazzelli. Formação do preço de venda baseada na planilha do método mark up. In: Seminário de Iniciação Científica curso de Ciências Contábeis da FSG, 6, 2013, Serra Gaúcha. **Anais eletrônicos**. Serra Gaúcha: FSG, 2013. Disponível em: <<http://ojs.fsg.br/index.php/anaiscontabeis/search/advancedResults>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LAPPONI, Juan Carlos. **Estatística usando o Excel**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

LEVINE, David M.; STEPHAN, David F.; KREHBIEL, Timothy C.; BERENSON, Mark L. **Estatística: teoria e aplicações usando Microsoft Excel em português**. Tradução Teresa Cristina Padilha de Souza. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

MACEDO, Dayana Transmontano de; BRITTEZ, Jocenir; VARGAS, Jorge Artur Gutierrez; BATISTA, José Maria Zuchelli. A utilização da contabilidade de custos da formação do preço de venda. **Revista de Trabalhos Acadêmicos Universo**. Disponível em: <<http://www.revista.universo.edu.br/index.php?journal=1reta2&page=article&op=view&path%5B%5D=1885&path%5B%5D=1258>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica: para o curso de direito**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MARTINS, Eliseu, 1945. **Contabilidade de custos**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

- MEGLIORINI, Evandir. **Custos: análise e gestão**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.
- MESTRE, Nara Medianeira Stefano. Gerenciamento de custos em pequenas empresas prestadoras de serviço utilizando o Activity Based Costing (ABC). **Estudios Gerenciales**, v. 27, n. 121, p. 15-37, 2011. Disponível em: <<http://www.elsevier.es/es-revista-estudios-gerenciales-354-linkresolver-gerenciamento-custos-em-pequenas-empresas-90218760>>. Acesso em: 23 mar. 2016.
- MOREIRA, Viviane; DUTRA, Catherine Chiappin; BERLATTO, Odir. Formação do preço de venda como suporte à gestão de uma empresa do ramo alimentício. In: Seminário de Iniciação Científica curso de Ciências Contábeis da FSG, 9, 2014, Serra Gaúcha. **Anais eletrônicos**. Serra Gaúcha: FSG, 2014. Disponível em: <<http://ojs.fsg.br/index.php/anaiscontabeis/issue/view/108/showToc>>. Acesso em: 03 mar. 2016.
- ONO, Koki; ROBLES JUNIOR, Antonio. Utilização do Target Costing e de outras técnicas de custeio: um estudo exploratório em municípios de Santa Catarina. **Rev. contab. finanç.**, São Paulo, v.15, n. spe, jun. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-70772004000400005&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-70772004000400005&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 03 mar. 2016.
- PRESTES, Maria Luci de Mesquita. **A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia**. 2. ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Rêspel, 2003.
- SANTOS, Glauber Eduardo de Oliveira. Cálculo amostral: calculadora on-line. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em: 19 de mai. 2016.
- SILVA, Vantielen da Silva; KLÜBER, Tiago Emanuel. Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 2, p. 228-249, 2012. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/394>>. Acesso em: 05 mai. 2016.
- SPERLING, Eliane. A influência da formação do preço de venda na micro e pequena empresa do comércio varejista nos relatórios gerenciais. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, Blumenau, v.2, n.1, p.01-18, Sem I. 2008. Disponível em: <<http://rica.unibes.com.br/index.php/rica/article/viewArticle/85>>. Acesso em: 03 mar. 2016.
- TOLEDO, Geraldo Luciano; OVALLE, Ivo Izidoro. **Estatística Básica**. 2. ed. 21. reimpr. São Paulo: Atlas, 2010.
- VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- VIEIRA, Sonia, 1942. **Bioestatística: tópicos avançados**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- VIEIRA, Sonia, 1942. **Introdução a bioestatística**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- WERNKE, Rodney. **Gestão de custos: uma abordagem prática**. 2. ed. 2 reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

---

<sup>1</sup> Graduada do Curso de Administração do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio (UNILEÃO). E-mail: sdaniellyp@gmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário Doutor Leão Sampaio (UNILEÃO).

<sup>3</sup> Centro Universitário Doutor Leão Sampaio (UNILEÃO).