

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ATUARIAIS**

RENAN KELLER

**ANÁLISE CONTABILOMÉTRICA SOBRE A CORRELAÇÃO
ENTRE O VALOR DAS AÇÕES DAS EMPRESAS VALE5 E CSN E O
PREÇO DA *COMMODITY* MINÉRIO DE FERRO**

Trabalho de Conclusão que será apresentado ao Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Schmidt

Porto Alegre

2015

ANÁLISE CONTABILOMÉTRICA SOBRE A CORRELAÇÃO ENTRE O VALOR DAS AÇÕES DAS EMPRESAS VALE5 E CSN E O PREÇO DA COMMODITY MINÉRIO DE FERRO¹

Renan Keller²

Paulo Schmidt³

RESUMO

As ferramentas utilizadas na Contabilometria são, na verdade, uma adaptação das ferramentas estudadas dentro da Estatística para dentro do mundo da Contabilidade. Esse fato, de maneira alguma, tende a diminuir a importância do uso de técnicas quantitativas para o contador, mas sim, agregar valor ao profissional contábil. O uso de métodos quantitativos dentro da contabilidade só passa a ter valor quando o contador entende a importância de fazer projeções através de generalizações e inferências. A apresentação de dados contábeis aos gestores da empresa já não satisfazem mais as necessidades das entidades modernas. Com isso, o objetivo desse estudo é (através de uma pesquisa descritiva, documental, com abordagem quantitativa) estudar como as ferramentas contabilométricas podem ser usadas no estudo da correlação linear entre uma *commodity* e o preço da ação de empresas do setor em que o próprio manufaturado está inserido. Para isso, foi analisado, dentro de um período de 60 meses, o preço do minério de ferro e os preços das ações das empresas Vale SA (VALE5) e Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). Através dos cálculos, foram encontrados coeficientes de correlação fortes no estudo feito, sendo de 0,72 para a CSN e 0,92 para a VALE5. Somando os indicadores encontrados nesse estudo com os cálculos apresentados em estudos semelhantes, foi possível concluir que o preço das ações apresentam uma correlação com a *commodity* em que estão relacionadas, contudo, também devem ser considerados outros fatores para entender de forma plena como que são formados os preços.

Palavras-chave: Contabilometria. Métodos Quantitativos. Correlação Linear.

ABSTRACT

The tools used in quantitative methods applied to accounting are actually an adaptation of the tools studied within the statistics into the world of accounting. This, in any way tends to diminish the importance of using quantitative techniques to counter, rather, add value to accounting professional. The use of quantitative methods in accounting only be replaced when the counter value understands the importance of making generalizations and inferences through projections. The presentation of financial data to the company managers already meet not the needs of modern organizations. Thus, the aim of this study is (through a descriptive research, document, and quantitative approach) to study how the quantitative methods applied to accounting tools can assist in linear correlation study between a commodity and the price of

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado, no primeiro semestre de 2015, ao Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis.

² Graduando do curso de Ciências Contábeis da UFRGS. (renan_rbk@msn.com).

³ Orientador: Doutor em Controladoria e Contabilidade pela Universidade de São Paulo (USP). Professor titular do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (pschmidt@ufrgs.br)

companies in the industry to share in the own manufactured is inserted. For this, we analyzed within a period of 60 months, the price of iron ore and the stock prices of the companies Vale SA (VALE5) and Companhia Siderurgica Nacional (CSN). Through calculations, strong correlation coefficients were found in the study done, and from 0.72 to 0.92 CSN and for VALE5. Adding the indicators found in this study with the calculations presented in similar studies, it was concluded that the stock price has a close relationship with the commodity they are related, however, should also be considered other factors to understand fully how they are formed the prices.

Keywords: Quantitative Methods Applied to Accounting. Quantitative Methods. Linear correlation

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as *commodities* vêm sofrendo uma variação muito grande em seu preço de venda. Como os países subdesenvolvidos são os maiores exportadores de manufaturados, esses, são os que mais sofrem os impactos da mudança de preço das *commodities* de modo geral. Prates (2007) estuda a tendência de alta dos preços das *commodities* ocorrida a partir do início dos anos 2000. Ela acaba concluindo que, genericamente, os preços se comportam de um modo padrão pró-cíclico, ou seja, positivamente correlacionados (resumidamente, com o mercado estimulado, como por exemplo: desvalorização do dólar, o preço tende a subir).

Desse modo, analisar até que ponto os preços das ações de determinadas empresas brasileiras podem estar correlacionados com a variação de preço das *commodities* no mercado internacional passa a ser fator relevante no momento da realização de projeções e mensurações. Dentre os poucos estudos que abordam o tema, Regina et al. (2012) busca o grau de correlação entre os preços das *commodities* petróleo e minério de ferro e preço das ações da PETR4 e VALE5, encontrando, nesse estudo, uma correlação fraca entre os itens analisados. Já no estudo de Memdani e Kandukuri (2014), em uma análise mais sofisticada, quando comparada com o estudo anterior, envolvendo uma indústria de aço indiana, são analisadas diferentes variáveis na correlação entre o mercado e as *commodities*, existindo, no estudo, uma maior correlação.

Devido à escassez de trabalhos realizados na área, principalmente no meio acadêmico nacional, a pesquisa vem com o intuito de agregar conhecimento ao tema identificado. Assim, ao utilizar-se de ferramentas contábilométricas para encontrar indicadores, o contador passa a ter um grau diferenciado dentro da empresa, pois deixa, apenas, de fornecer informações patrimoniais primárias e começa encontrar respostas sobre certos comportamentos através de modelos matemáticos. Portanto, o presente trabalho tem como questão problema: como

utilizar as ferramentas de contabilometria para analisar a correlação entre o valor das ações das empresas Vale5 e CSN e o preço da *commodity* minério de ferro?

Diante da questão problema, o objetivo geral da pesquisa é demonstrar como as ferramentas de contabilometria podem ser utilizadas na análise da correlação entre o valor das ações das empresas Vale5 e CSN e o preço da *commodity* minério de ferro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Desde os modelos mais rudimentares que podem ser entendidos por contabilidade, até os princípios mais atuais que se tem conhecimento, a matéria contábil serve, precipuamente, para auxiliar no controle e na tomada de decisões. Assim, considerando a contabilidade como uma ciência social⁴ que tem evoluído com o passar dos séculos, já não se pode mais impor barreiras entre a contabilidade e as demais áreas que se correlacionam.

Absorver ferramentas de outras áreas para aperfeiçoar o tratamento contábil de seus diversos ramos já não se trata mais de um instrumento inovador, mas sim, de uma necessidade imposta pelo mercado ao profissional contábil. Com isso, trazer para a área o conhecimento de outras ciências, tende a aperfeiçoar e engrandecer a contabilidade como um todo.

Os ramos mais comumente correlacionados com a contabilidade são a administração, ciências jurídicas e economia. Contudo, áreas como estatística, matemática e psicologia ainda são pouco exploradas dentro da contabilidade.

O uso de técnicas estatísticas vem como uma “nova ferramenta” de auxílio para os contadores. Saber generalizar informações através de modelos e símbolos matemáticas dão, de certa forma, maior credibilidade aos resultados mensurados e apurados. Por óbvio, o profissional não precisa dominar todas as técnicas estatísticas para aplicá-las, mas sim, ser capaz de reconhecer e interpretar as técnicas utilizadas, para que assim o contador gerencial não se limite a fornecer informações primárias (Iudícibus,1998).

Tendo em seu domínio a capacidade de realizar projeções sobre diversos itens, o contador passa a ter um papel ainda mais relevante no cenário empresarial. Desse modo, a projeção dos fluxos de caixa futuros, dos estoques, das contas a pagar, das contas a receber, entre outros, passam a ser uma ferramenta de extrema importância para o controle e tomada de decisão dos gestores da empresa.

Dentre as varias utilidades e facilidades que os métodos quantitativos de projeção

⁴ "apta a permitir uma informação válida e fidedigna sobre fenómenos complexos" (Ferreira et al, 2002)

podem auxiliar a empresa, a possibilidade realizar estimativas e correlações entre o preço da empresa em algum mercado específico e certa determinante permite que o gestor possa tomar uma decisão mais adequada. De acordo com Padovani et al. (2011,p.27) "o processo de avaliação de empresas vem se destacando no meio corporativo devido à necessidade de conhecer adequadamente o valor de um empreendimento". Contudo, sempre é válido lembrar que o preço da empresa não advém exclusivamente de dados exatos, conforme Perez e Famá (2003, p.47), na

teoria de finanças, um analista, ao avaliar uma empresa, deve procurar alcançar um valor econômico justo, ou seja, um valor que represente de modo equilibrado as potencialidades e perspectivas da empresa; tal avaliação, porém, apesar de utilizar-se de métodos e modelos quantitativos, não se processa exclusivamente segundo os fundamentos de uma ciência exata, não permitindo, portanto, a comprovação absoluta dos resultados, pois trabalha com premissas e hipóteses comportamentais.

Embora os métodos quantitativos não sejam os únicos meios necessários para uma boa mensuração e projeção do preço de uma empresa, eles são de extrema valia para que o contador possa executar sua estimativa a cerca do assunto. Para isso, correlacionar o preço da empresa com alguma variável, pode dar indícios de como age o preço de acordo com certa determinante do mercado. De acordo com Prates (2007, p.332), "as matérias-primas agrícolas e os metais são insumos da produção industrial, de oferta relativamente rígida no curto prazo. Assim, apresentam em geral um comportamento pró-cíclico e constituem indicadores da recuperação industrial". Assim, correlacionar o preço da ação da empresa com uma *commodity* agrícola ou metálica, tende a dar um bom indicador de comportamento.

2.1 CONTABILOMETRIA

No Brasil, a partir da década de 80, com Sérgio de Iudícibus, em seu artigo "Existirá a contabilometria?" (1982), foi que o tema começou a ser abordado de forma mais científica (inclusive, adotando essa nomenclatura). A partir daí, diversos outros trabalhos foram realizados sobre o assunto.

2.1.1 Conceito

Trazendo para a contabilidade diversos métodos quantitativos, principalmente da estatística, da matemática e da informática, a contabilometria busca adequar ferramentas dessas outras áreas para o melhor uso do contador. Desse modo, o uso de correlações,

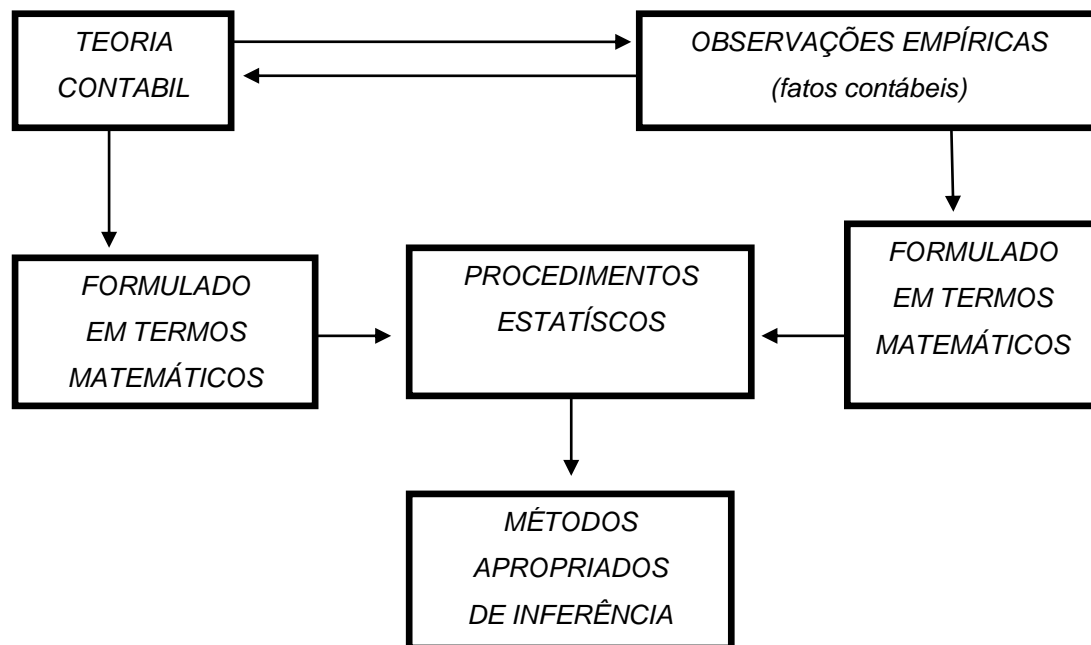
regressões, gráficos de dispersão, programação linear e o uso do MS Excel para solucionar problemas é o que melhor sintetiza esse ramo da contabilidade. (SILVA, CHACON, SANTOS¹, 2005).

De acordo com Iudícibus (1982, p.46), a contabilometria apresenta características fundamentais em suas equações, dentre elas, destacam-se a relevância e a simplicidade:

Relevância, uma equação contabilométrica precisa ser relevante para um problema importante e não apenas um brinquedo que proporciona prazer intelectual a alguém e nada mais. Simplicidade, uma equação contabilométrica precisa ser suficientemente simples de forma que seu significado possa ser entendido e que operações lógicas e analíticas possam ser realizadas.

A partir da ideia inicial apresentada, Santos² e Lima (2008) descrevem a contabilometria de forma prática, assim, com o uso de métodos quantitativos, cria-se maior grau de credibilidade dentro das demonstrações financeiras. Dessarte, através desses cálculos, esse ramo pode ser visto como um meio de realizar provisões através das demonstrações financeiras. Seguindo esse entendimento, é possível esquematizar o tema de acordo com a figura 1:

Figura 1 - Definição de contabilometria



Fonte: MARION; SILVA, 1986 *apud* SANTOS², LIMA, 2008

Com a apresentação a cerca do tema, é possível identificar o uso da contabilometria pelo contador gerencial para satisfazer a novas necessidades que surgem a cada dia. Assim, para auxiliar o processo de planejamento dos gestores, essa ferramenta torna-se de grande

valia. (RODRIGUES et. al., 2013).

2.1.2 Estudos anteriores

Após o estudo de Iudícibus (1982), inúmeros outros estudos sobre métodos quantitativos foram realizados dentro do campo da contabilidade. Em algumas pesquisas, o tema é tratado propriamente como contabilometria, já em outros, apenas são usadas as ferramentas contabilométricas sem fazer referência ao tema.

Em obras como a Silva, Chacon e Santos¹ (2005), Santos² e Lima (2008) e Santos³ et. al. (2009), por exemplo, a contabilometria é usada de forma clara e evidente, usando ferramentas como a lei de Newcomb-Benford, regressões, correlações entre outros. Já em estudos como os de Guimarães e Neto (2002) e Freire, Crisóstomo e Botelho (2003), o termo contabilometria não é usado de forma explícita no texto, contudo, são usados métodos quantitativos para o desenvolvimento dos trabalhos.

Nesses artigos produzidos, são estudadas temas de extrema valia, como assuntos relacionados à satisfação de clientes, crédito ao consumidor, auditoria tributária com foco no Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS), auditoria digital em contas municipais. Com isso, analisando os temas citados, percebe-se o grau de utilidade e, ao mesmo tempo, a flexibilidade de utilização das ferramentas contabilométricas no cotidiano do contador e das empresas de modo geral.

Seguindo na linha de estudos que usam ferramenta quantitativas para a favor da contabilidade, tendo uma visão mais ampla do assunto, destacam-se (novamente) os estudos de Regina et al. (2012) e Memdani e Kandukuri (2014). Através de uma visão macro que a contabilidade pode ter, os mestrandos (à época) em contabilidade e controladoria da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), juntamente com o professor adjunto da UFAM e pós-doutor em economia aplicada da Universidade de São Paulo (USP), fazem uma análise das ações da PETR4 e VALE5 entre janeiro de 2008 e julho de 2012. Nesse caso, é feita o estudo da correlação entre o preço das ações dessas empresas e o preço das *commodities* minério de ferro e petróleo bruto. Nesse período de tempo analisado, foi encontrada uma correlação fraca entre as *commodities* e as referidas empresas. Já no estudo indiano, através de diversas ferramentas, como regressão múltipla, são encontrados diferentes resultados conforme o modelo utilizado.

2.1.3 Ferramentas contabilométricas

Este artigo não tem a intenção de demonstrar todas as ferramentas contabilométricas que podem ser utilizadas para o processo de decisão. Contudo, serão abordadas, tendo como referência o livro do professor Corrar (CORRAR et. al., 2008), algumas das mais utilizadas.

2.1.3.1 Amostragem

Por muitas vezes o profissional não dispõe de recursos, sejam financeiros ou materiais (ou até mesmo, uma limitação de tempo), assim, analisar temas que envolvam uma grande população acaba tornando inviável o estudo na área. Desse modo, analisar parte de uma população e sugerir inferências e generalizações sobre o assunto acaba tornando viável o trabalho a ser realizado.

Existem diversos tipos de amostragem que estão divididas, basicamente, entre amostras probabilísticas e não probabilísticas. De um método, ou de outro, a maior vantagem desse tema é a obtenção de um pedaço da população envolvida através de um método racional de escolha, dando sentido ao estudo que será realizado.

2.1.3.2 Regressões

As regressões, de modo geral, buscam estabelecer relações entre variáveis, para que assim seja possível descrever e prever comportamentos. Com o uso desses cálculos, o gestor ganha mais informações para a tomada de decisões a cerca de temas como receitas, despesas, custos.

Dentre os modelos de regressão, destacam-se:

- regressão linear simples: sintetizando, regressão linear simples busca descrever a equação da reta que melhor simboliza o comportamento das variáveis. Para a projeção dessa reta, usualmente, é utilizado o método dos mínimos quadrados. Esse, busca encontrar a menor diferença (resíduos) entre os valores observados e os valores projetados.
- regressão linear múltipla: essa regressão linear é semelhante à regressão linear simples, porém, neste caso, são utilizadas mais de uma variável explicativa para estimar os possíveis valores da variável dependente. Devido ao fato dos cálculos serem mais complexos e trabalhosos, a regressão múltipla costuma ser feita com o auxílio de planilhas eletrônicas.

As técnicas de regressão não são apenas as lineares, também existem regressões não lineares, assim, a variável independente aparece de forma mais complexa, como, por exemplo:

x^2 , $1/x$ e \sqrt{x} . Assim, diversas análises podem ser realizadas mesmo com duas variáveis que aparentemente não estão relacionadas, com isso, identificar o comportamento do gráfico auxilia o profissional no momento dos cálculos.

2.1.3.3 Correlação linear (coeficiente de Pearson)

Resumidamente, a correlação linear pode ser descrita como uma maneira, dentre várias, de medir o quanto duas variáveis estão relacionadas. Dessa forma, é calculada a força de relacionamento entre elas. Porém, este cálculo não estabelece relação de causa e consequência, podendo, ou não, ocorrer essa relação.

O coeficiente de correlação não possui unidade de medida e é mensurado dentro de um intervalo que vai de -1 até +1. Desse modo, -1 representa uma correlação perfeitamente negativa, ou seja, inversamente proporcional. Ao passo que +1 representa uma correlação positiva perfeita (diretamente proporcional), em que 0 indica o fato das variáveis não estarem linearmente relacionadas.

Dentro dessa escala de valores, é estabelecido o nível de força da correlação. Valores que estão entre -0,1 até -0,39 indicam uma correlação negativa fraca. Entre o intervalo de -0,4 até -0,7 existe uma força moderada negativa. E, acima de -0,7 a relação entre os valores é considerada negativamente forte. De forma análoga, a mesma margem é utilizada para estabelecer o grau de força para os intervalos positivos.

2.1.3.4 Coeficiente de determinação

Matematicamente representado pela expressão R^2 , o coeficiente de determinação "mede o grau de ajustamento da reta de regressão aos dados observados" (Corrar et. al., 2008, p.92). O valor de R^2 pode ser entendido como o valor de r^2 (coeficiente de correlação linear elevado ao quadrado), ou seja, quanto mais próximo de +1 estiver o coeficiente de determinação, melhor será a qualidade do ajuste. (LIRA, NETO, 2006)

2.1.3.5 Gráfico de dispersão

Trata-se de um gráfico bidimensional em que são observadas as variáveis e analisadas seus comportamentos. As variáveis podem gerar diversas formas dentro do plano, desde uma sequência linear, até formas complexas não lineares.

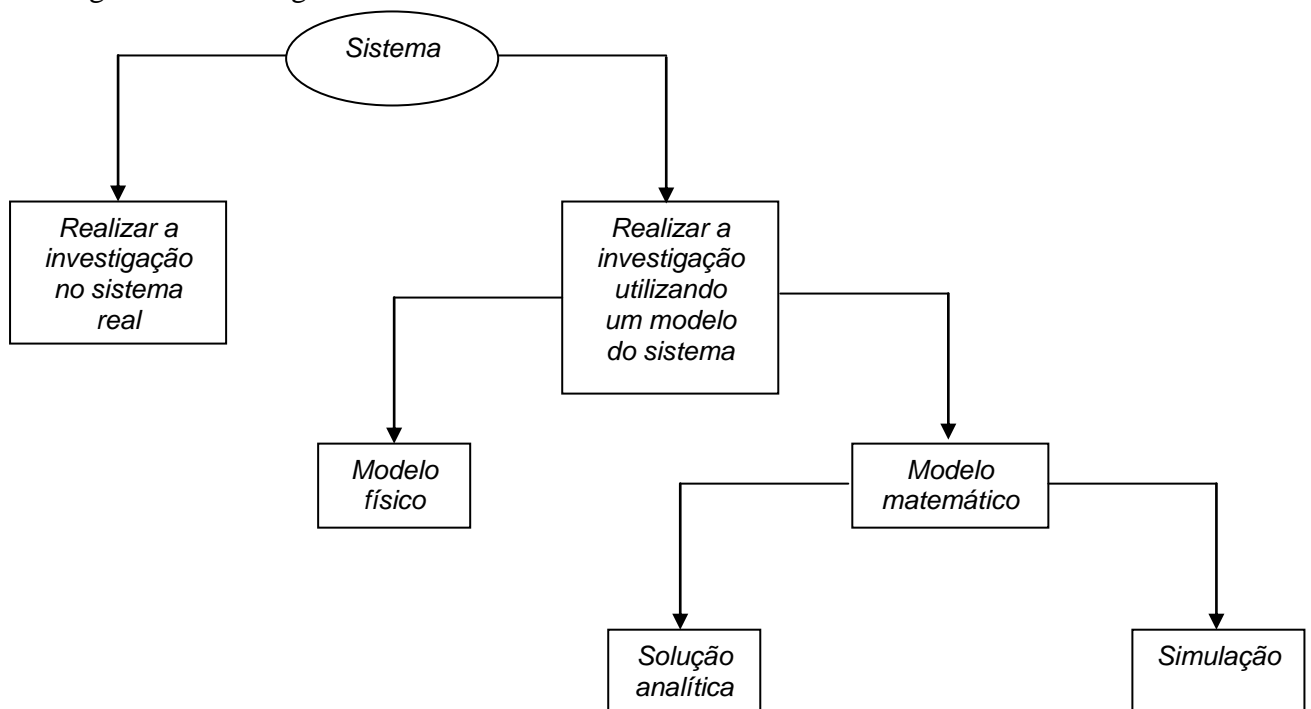
O gráfico de dispersão é composto de dois eixos (um na horizontal e outro na vertical) de valores que juntos mostram um conjunto de dados numéricos. Com isso, são apresentadas as interseções dos eixos dentro de um plano X e Y, formando, ou não, uma uniformidade de dados.⁵

2.1.3.6 Simulação

Esse tema já é tratado há 5000 anos, com os jogos de guerra chineses. Comumente utilizada em ambientes militares, a simulação era (e ainda é) uma forma de treinamento militar.

A simulação visa a construção de modelos para que assim seja entendido, da melhor maneira possível, o sistema de ampla. A Figura 2 traz a representação dos fatores envolvidos.

Figura 2 - Abordagens de estudo de um sistema



Fonte: LAW; KELTON,1991 *apud* CORRAR et.al., 2008

2.2 COMMODITIES

⁵ Informações retiradas da ajuda do MS Excel, disponível em: <<https://support.office.com/pt-br/article/Apresentar-os-dados-em-um-gr%C3%A1fico-de-dispers%C3%A3o-ou-de-linhas-4570a80f-599a-4d6b-a155-104a9018b86e?ui=pt-BR&rs=pt-BR&ad=BR>>

Commodity, de modo geral, costuma ser caracterizada como algum insumo que ainda não sofreu com o processo industrial. Assim, preservando seu estado inicial, mantendo suas características. Desse modo, visando a padronização, as *commodities* possuem como característica a facilidade de poderem ser negociadas em larga escala (PEREIRA, 2009).

O conceito de *commodity* ainda não é unânime, conforme Puga (2008, p.1) "a princípio, engloba os produtos intensivos em recursos naturais, padronizados e com tecnologia de produção amplamente conhecida, sendo o termo geralmente associado a bens negociados em Bolsa de Mercadorias".

Assim, "*commodity* pode ser definida como um ativo físico que possui características padronizadas, de ampla negociação em diversas localidades, que pode ser transportado e armazenado por um longo período de tempo" (PEREIRA, 2009, p.26).

Para ser considerado como *commodity*, é preciso que haja uma estrutura de mercado capaz de gerar o encontro entre compradores e vendedores, tornando possível essa forma de investimento. Dentro dessa estrutura, tem-se como sendo as principais *commodities*: trigo, soja, milho, ouro, prata, cobre, aço, petróleo, dólar, euro, ações de grandes empresas, dentre outras (BRANCO, 2008).

Consoante com o estudo de Abe (2011), países como Brasil, África do Sul, China, Índia (entre outros) possuem como características comuns o fato de serem países denominados emergentes e o fato de possuírem suas economias estritamente correlacionadas com as *commodities*. Assim, países exportadores desse bem, são mais sensíveis à variação do preço de venda.

Com o advento de novas tecnologias, o uso de *commodities* tende a diminuir, principalmente as agrícolas e as metálicas (isso, principalmente, pelo uso de materiais sintéticos). Além disso, melhores técnicas aumentaram a oferta desses manufaturados, a exemplo disso, surgem melhores técnicas de colheita e a mecanização na extração. Esse fenômeno começa a ocorrer, principalmente, a partir da década de 1980 (PRATES, 2007).

Ademais,

o mercado internacional de *commodities* agrícolas é um exemplo de mercado caracterizado por um amplo processo especulativo. Grande parte desse processo é realizada pelos fundos de investimento, cuja participação nos mercados futuros, sob a carteira de *Commodity Index Funds*, visa a lucros a curto prazo, que passam a alterar drasticamente a formação dos preços futuros das *commodities* (HERREROS, BARROS; BENTES, 2010, P.24)

Então, devido à importância das *commodities* na economia de países em desenvolvimento, subentender que elas estão ligadas ao preço das ações de determinadas

empresas passa a ser uma hipótese plausível. Outrossim, inferir que o preço desses ativos estão diretamente ligados ao equilíbrio da balança comercial dos países emergente é mais uma hipótese totalmente aceitável (Grupo de Economia/Fundap, 2011).

2.3 MERCADO DE AÇÕES

De acordo com o Assaf Neto (2012), as ações são a menor parcela do capital social de uma empresa configurada como sociedade anônima. Desse modo, elas podem ser emitidas com ou sem valor nominal, conforme o estatuto da companhia.

Ainda com o Assaf Neto, as ações podem ser classificadas de três maneiras (espécies): ordinárias, preferenciais e de fruição ou gozo. As ações ordinárias têm como característica principal o direito de voto dentro da companhia, ou seja, participação direta em assembleia geral, tendo participação em determinadas decisões da empresa. As ações preferências não têm direito a voto como nas ordinárias, contudo, possuem vantagens na distribuição de dividendos (quando comparadas às demais espécies). Já as ações de fruição ou gozo são aquelas em que não são postas para negociação em bolsa de valores, desse modo, interessando apenas aos fundadores da companhia.

As ações dão aos investidores, de maneira simplificada, uma participação dos fluxos de caixa futuros da empresa. Dessa maneira, a companhia assume um compromisso de pagar dividendos aos acionistas de forma periódica. Isso ocorre para que seja possível uma captação de recursos, por parte das empresas, e assim ocorram os investimentos necessários (ANTUNES e PROCIANOY, 2003).

"O preço de uma ação é função de um conjunto de fatores que interagem formando a expectativa do mercado sobre o desempenho futuro da empresa e da economia" (GALDI e LOPES, 2008, p.186). As ações emitidas pelas companhias abertas são negociadas nas Bolsas de Valores, que são os agentes responsáveis pelos mercados de capitais (SOARES,2003).

Dentre os mercados existentes, destaca-se a divisão entre mercado a termo e mercado futuro. "Enquanto no mercado a termo os desembolsos ocorrem somente no vencimento do contrato, no mercado futuro os compromissos são ajustados diariamente"⁶.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

⁶ Texto retirado do portal do investidor, disponível em:
<http://www.portaldoinvestidor.gov.br/menu/Menu_Investidor/derivativos/mercado_futuro.html>

A pesquisa deste estudo é classificada quanto aos seguintes aspectos: (a) pela forma de abordagem do problema, (b) de acordo com seus objetivos e (c) com base nos procedimentos técnicos utilizados.

Referente à abordagem do problema, a pesquisa se classifica como quantitativa. De acordo com Richardson (1989), este método tem como característica o uso da quantificação, seja com as modalidades de coleta de informação, seja com o tratamento dessas através de técnicas estatísticas.

No que tange os objetivos, o trabalho é do tipo descritivo. Isso se deve ao fato de que em uma pesquisa descritiva tem como objetivo descrever características, fenômenos ou estabelecer relações (GIL, 2009). As pesquisas descritivas buscam "esclarecer determinadas características e/ou aspectos inerentes a ela" (RAUPP; BEUREN, 2013, p.82).

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados, o trabalho é classificado como pesquisa documental. Essa característica é percebida pois esse tipo de pesquisa pode "organizar informações que se encontram dispersas, conferindo-lhe uma nova importância como fonte de consulta" (RAUPP; BEUREN, 2013, p.90).

Dessa forma, serão utilizados documentos de primeira mão, dentre eles: documentos divulgados pelas próprias empresas, tais como demonstrações financeiras e notas explicativas. Também serão utilizados documentos de segunda mão, tais como - tabelas e relatórios.

Consoante o proposto, serão analisados os preços das ações das empresas e o preço do minério de ferro entre o período de abril de 2010 e março de 2015, desse modo, tentando buscar correlações, ou ausência dessas, e os preços apresentados. Através dos dados estudados, buscar-se-á entender até que ponto uma *commodity* é capaz de interferir no preço da ação de uma empresa que está cotada na bolsa de valores.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Ao encontro dos objetivos desse trabalho, de demonstrar como as ferramentas de contabilidade podem ser utilizadas, é feita uma análise da correlação entre o valor das ações das empresas Vale5 e CSN e o preço da *commodity* minério de ferro. Assim, é feita uma análise quantitativa das empresas do ramo com a devida *commodity* que está a elas ligada.

Para encontrar a cotação do minério de ferro foi usado o site da The Steel Index⁷, que é especialista em compilar preços de diversas *commodities*. Já os valores das ações das

⁷ Disponível em : <<https://www.thesteelindex.com/>>

empresas analisadas foram retirados diretamente da BMF Bovespa (Bolsa de Valores que regula o mercado brasileiro). Devido ao fato da Bolsa não estar funcionando todos os dias, em alguns meses, não foi possível confrontar o mesmo dia, então, foi usado o primeiro dia útil em que a Bovespa divulgou as cotações.

No quadro abaixo é apresentado a cotação do minério de ferro durante o período estudado, juntamente com a sua variação.

Quadro 1 – Cotação do minério de ferro entre abr/2010 e mar/2015

Data	Preço	Taxa de variação
01/03/15	56,94	-9,17%
01/02/15	62,69	-6,97%
01/01/15	67,39	-2,05%
01/12/14	68,8	-5,92%
01/11/14	73,13	-8,69%
01/10/14	80,09	-2,65%
01/09/14	82,27	-11,18%
01/08/14	92,63	-3,48%
01/07/14	95,97	3,48%
01/06/14	92,74	-7,78%
01/05/14	100,56	-12,24%
01/04/14	114,58	2,46%
01/03/14	111,83	-7,86%
01/02/14	121,37	-5,27%
01/01/14	128,12	-5,65%
01/12/13	135,79	-0,39%
01/11/13	136,32	2,83%
01/10/13	132,57	-1,21%
01/09/13	134,19	-2,09%
01/08/13	137,06	7,76%
01/07/13	127,19	10,77%
01/06/13	114,82	-7,41%
01/05/13	124,01	-9,74%
01/04/13	137,39	-1,77%
01/03/13	139,87	-9,55%
01/02/13	154,64	2,76%
01/01/13	150,49	16,78%
01/12/12	128,87	7,08%
01/11/12	120,35	5,62%
01/10/12	113,95	14,56%

Data	Preço	Taxa de variação
01/09/12	99,47	-7,73%
01/08/12	107,8	-15,74%
01/07/12	127,94	-4,96%
01/06/12	134,62	-1,21%
01/05/12	136,27	-7,71%
01/04/12	147,65	2,07%
01/03/12	144,66	3,03%
01/02/12	140,4	0,04%
01/01/12	140,35	2,85%
01/12/11	136,46	0,68%
01/11/11	135,54	-9,90%
01/10/11	150,43	-15,12%
01/09/11	177,23	-0,12%
01/08/11	177,45	2,58%
01/07/11	172,98	1,23%
01/06/11	170,88	-3,51%
01/05/11	177,1	-1,20%
01/04/11	179,26	5,85%
01/03/11	169,36	-9,52%
01/02/11	187,18	4,20%
01/01/11	179,63	6,59%
01/12/10	168,53	4,97%
01/11/10	160,55	8,13%
01/10/10	148,48	5,58%
01/09/10	140,63	-3,24%
01/08/10	145,34	15,02%
01/07/10	126,36	-12,02%
01/06/10	143,63	-10,98%
01/05/10	161,35	-6,45%
01/04/10	172,47	-

Fonte: The Steel Index (TSI) via the IMF

No quadro 2 é exposto as cotações da VALE5 e da CSN, durante o mesmo período de 60 meses anteriormente apresentado, com suas respectivas taxas de variação.

Quadro 2 – Cotação das empresas VALE5 e CSN entre abr/2010 e mar/2015

Data	Cotação VALE 5	Varição VALE 5	Cotação CSN	Varição CSN
02/02/15	17,22	0,60%	5,19	0,78%
02/01/15	18,73	-3,87%	4,36	4,81%
01/12/14	19,2	0,00%	5,04	-6,15%
03/11/14	21,49	2,08%	5,78	-4,62%
01/10/14	23,66	-3,60%	8,12	-1,58%
01/09/14	25,75	2,05%	8,51	-2,18%
01/08/14	28,54	-2,51%	9,65	-1,73%
01/07/14	26,66	1,09%	11,75	2,62%
02/06/14	26,18	4,09%	9,34	-0,64%
02/05/14	27,35	1,92%	8,72	1,51%
01/04/14	28,26	2,88%	8,95	4,56%
05/03/14	28,11	-4,78%	9,69	-1,52%
03/02/14	29,1	4,49%	9,56	-3,73%
02/01/14	31,92	0,91%	10,62	-5,09%
02/12/13	32,64	-0,95%	14,04	-2,36%
01/11/13	33,45	-1,27%	11,96	0,42%
01/10/13	31,86	4,82%	12,85	5,41%
02/09/13	32,02	4,05%	9,4	-0,63%
01/08/13	28,55	2,22%	8,87	5,34%
01/07/13	27,28	-3,92%	6,62	0,76%
03/06/13	29,95	-0,82%	6,05	1,34%
02/05/13	31,75	-2,80%	6,76	2,27%
01/04/13	32,41	-4,59%	7,8	-1,27%
01/03/13	35,25	-5,32%	9,6	5,15%
01/02/13	39,2	-0,51%	9,72	-2,80%
01/01/13	40,87	1,25%	11,15	3,72%
03/12/12	36,57	0,58%	11,86	0,00%
01/11/12	37,17	-0,68%	10,37	-1,14%
01/10/12	35,24	3,67%	11,5	2,40%
03/09/12	33,09	0,82%	11,5	0,70%
01/08/12	36,55	-7,77%	10,06	0,60%
02/07/12	39,13	0,86%	10,18	-3,32%
01/06/12	36,12	-0,20%	11,55	1,49%
01/05/12	41,45	-1,39%	12,81	-1,39%
02/04/12	42,55	0,55%	16,35	0,00%
01/03/12	42,95	3,63%	17,55	1,92%
01/02/12	43,55	4,10%	17,76	1,43%
02/01/12	38,9	-1,07%	18,52	1,48%
01/12/11	39,3	-2,60%	15,11	0,87%
01/11/11	40,4	-0,47%	14,9	1,02%
03/10/11	38,25	0,57%	15,65	-1,63%
01/09/11	40,99	-1,49%	13,91	-5,76%
01/08/11	45,58	4,56%	15,9	0,63%
01/07/11	46,63	-0,69%	15,8	-2,35%
01/06/11	44,48	8,24%	19,27	0,42%
02/05/11	45,26	2,30%	21,6	-2,00%
01/04/11	47,13	2,17%	22,95	-0,99%
01/03/11	48,85	3,75%	26,72	0,15%
01/02/11	51,87	-1,30%	26,25	-1,50%
03/01/11	49,9	-1,64%	28,34	2,31%

01/12/10	49,23	-2,94%	27,3	2,36%
01/11/10	48,34	-3,74%	26,6	1,88%
01/10/10	46,75	-2,33%	28,18	-0,25%
01/09/10	43,3	-3,42%	29,52	0,65%
02/08/10	44,1	1,08%	28,1	4,46%
01/07/10	38,18	-1,65%	29,8	1,92%
01/06/10	42	0,37%	26,7	1,52%
03/05/10	45,35	-2,40%	27,15	-2,69%
01/04/10	49,95	-4,00%	30,75	-1,60%

Fonte: <http://www.bmfbovespa.com.br>

A partir das informações desses quadros, são calculados os coeficientes de correlação linear para se ter uma medida matemática de relação entre essas variáveis, juntamente com o gráfico de dispersão das análises, podendo se ter uma noção espacial do comportamento estudado. Para esse cálculo, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{var}(X) \cdot \text{var}(Y)}}$$

Fonte: CORRAR et. al., 2008, p.91

Em que:

r = correlação linear das n observações;

n = números de períodos;

i = início do intervalo;

X_i = preço da ação do período i;

X = preço da ação médio do período analisado;

Y_i = minério de ferro do período i;

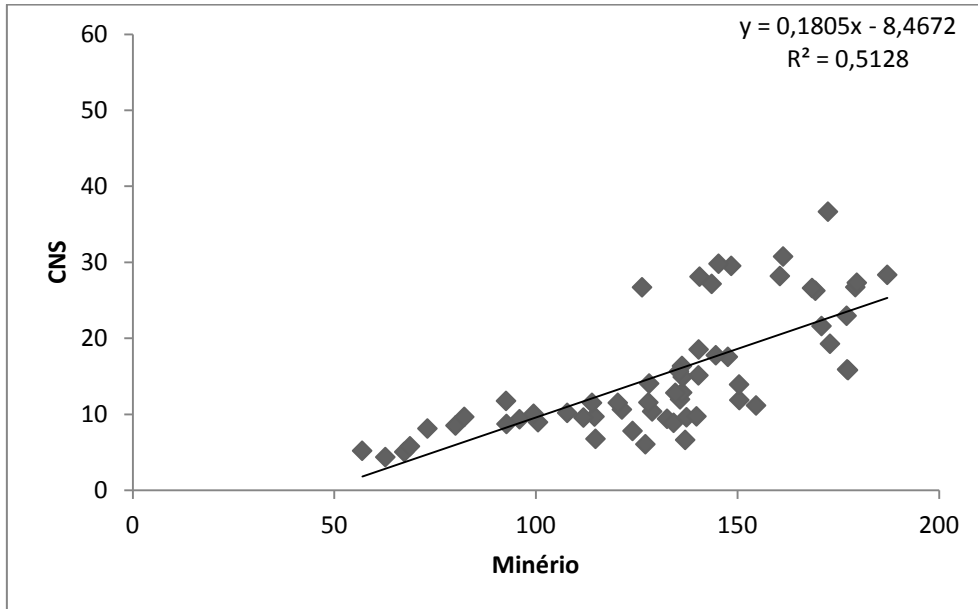
Y = minério de ferro do período analisado.

Então, considerando o número de período (n) igual a 60 (5 anos), através do MS Excel, utilizou-se a seguinte fórmula: $=(\sum xy - \sum y * \sum x / n) / \text{RAIZ}((\sum x^2 - \sum y^2 / n) * (\sum y^2 - \sum x^2 / n))$. Assim, para a correlação da empresa CNS com o preço do minério de ferro, foi encontrada um coeficiente igual a 0,72 e a correlação de Pearson calculada entre a VALE5 e o minério de ferro foi de 0,92.

Após encontrar a covariância, foi gerado o gráfico de dispersão, também através do MS Excel (dentro da guia Inserir, no comando Gráficos, a opção Dispersão), considerando as mesmas colunas estipuladas no cálculo da correlação. Na primeira coluna (Y) é posto preço do minério e na segunda (X) o preço da ação da empresa. Dentro da mesma ferramenta de gráfico, automaticamente, já foi gerada a equação da reta de regressão e o respectivo coeficiente de determinação.

Assim, conforme o gráfico 1, é demonstrado os cálculos feitos em relação a CSN com o minério de ferro, encontrando a seguinte equação da reta, $y = 0,1805x - 8,4672$ e o coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,5128.

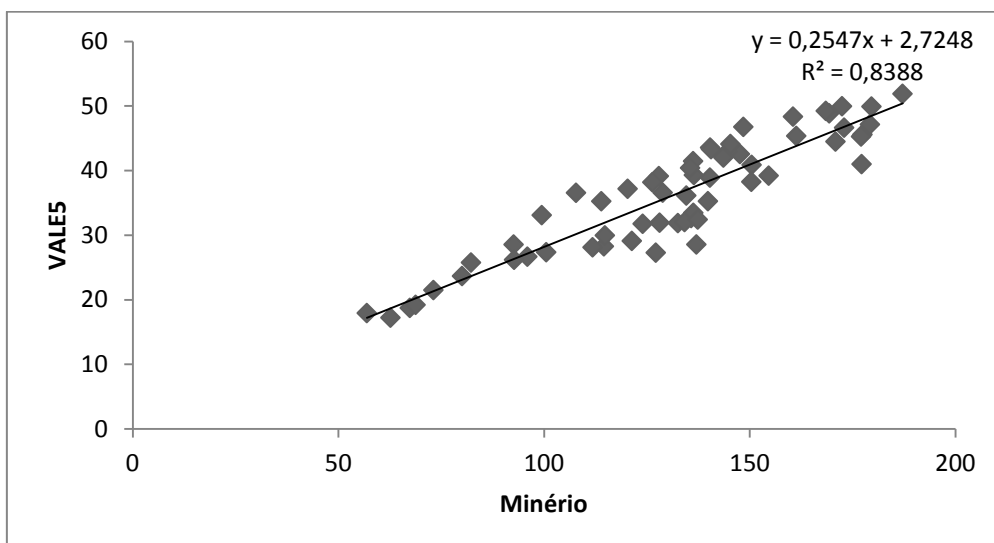
Gráfico 1 - Gráfico de dispersão da empresa CNS com $r = 0,72$



Fonte: Criado pelo autor

Já no gráfico 2 refere-se aos cálculos da VALE5 em relação à *commodity*, neles, são encontrados uma reta de regressão igual a $y = 0,2547x + 2,7248$ e um coeficiente de determinação de 0,8388.

Gráfico 2 - Gráfico de dispersão da empresa VALE5 com $r = 0,92$



Fonte: Criado pelo autor

Através dos cálculos apresentados, verificou-se uma relação diretamente proporcional entre o preço do minério de ferro e valor das ações nas bolsas. É possível notar que os valores da VALE5 estão mais bem alinhados quando comparados com os da CSN, fato que, matematicamente, demonstra que as ações da VALE5 estão mais correlacionadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizar estudos quantitativos para tentar compreender o comportamento de determinadas variáveis não é mais um método inovador de se trabalhar, mas sim, uma necessidade de encontrar parâmetros para estimativas e tomadas de decisão. Desse modo, através da pesquisa, percebemos que diversas pesquisas estudaram a relação entre diversas variáveis macroeconômicas relevantes e os preços dos ativos, taxa de juros e taxa de câmbio são exemplos delas (NUNES, JÚNIOR, MEURER, 2005).

A análise de *commodities* metálicas ainda é pouco explorada, ao menos no meio acadêmico. Com isso, esta pesquisa tentou agregar valor à área com a análise atual do cenário de empresas de grande representação na Bolsa de Valores brasileira, principalmente com a Vale SA (por meio das cotações da VALE5). Em ambos os casos estudados nessa pesquisa, de acordo com a escala apresentada no referencial teórico, o coeficiente de correlação linear é considerado forte, o que pressupõe que as variáveis podem se comportar de maneira semelhante.

Os resultados da pesquisa foram, de certa forma, inesperados, isso porque os estudos realizados anteriormente sobre a mesma temática - Regina et al. (2012) e Memdani e Kandukuri (2014) - apontaram uma relação fraca, quando analisados apenas a *commodity* e o respectivo valor da ação. Porém, como foram analisados períodos distintos, o que se pressupõe cenários que não são idênticos, a diferença de intensidade pode ser aceita.

O que se pode concluir do estudo é que, independentemente do grau de força da correlação que apresentem os cálculos, existe uma evolução positiva nas variações, fato que, no momento de uma tomada de decisão, pode ser levado em consideração. Ademais, outros fatores podem interferir na variação do preço da ação, como por exemplo, o tempo que o mercado demora para reagir quando sai a cotação do minério de ferro.

Como já foi comentado anteriormente, o preço de uma ação não depende exclusivamente de uma variável, mas sim, de um conjunto de fatores que rodeiam o meio no qual a empresa esta inserida. Assim, quanto mais variáveis forem consideradas no momento dos cálculos, mais próximo da realidade estarão os métodos quantitativos.

Para estudos futuros a serem realizados nessa linha, sugere-se um cálculo do preço das ações que levasse em consideração um determinado tempo médio de "defasagem", pois assim, seriam minimizados os efeitos do tempo de reação do mercado. Também poderiam ser agregados mais variáveis, tais como a taxa de inflação ou cotação do dólar.

REFERÊNCIAS

- ABE, Mirian Mayumi. **A Crise de 2008 e Seu Impacto em Países Economicamente Dependentes de *Commodities***. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/8625/A%20Crise%20de%2008%20e%20seu%20Impacto%20em%20Países%20Economicamente%20Dependentes%20de%20Commodities.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 maio 2015.
- ANDRADE, Maria Margarida de. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções básicas**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2008
- BRANCO, André Luis de Oliveira Castello. **A produção de soja no Brasil: uma análise econométrica no período de 1994-2008**. Campinas, 2008. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20soja%20no%20Brasil%20-%20uma%20an%C3%A1lise%20econom%C3%A9trica%20no%20per%C3%ADodo%20de%201994%20-%202008.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2015.
- ANTUNES, Marco Aurélio; PROCIANOY, Jairo Laser. Os efeitos das decisões de investimento das empresas sobre os preços de suas ações no mercado de capitais. **Revista de Administração de Empresas**. v.38, n.1. São Paulo, p.5-14, jan./fev./mar. 2003
- CORRAR, Luiz J. et. Al. **Pesquisa Operacional para decisão em contabilidade e administração: Contabilometria**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- FERNANDES, Helder et al. A investigação em ciências sociais. Aproximação ao contexto da Educação Física e Desporto. <http://www.efdeportes.com/> **Revista Digital, Buenos Aires**, Año 8, nº 53 - Outubro de 2002
- GALDI, Fernando Caio; LOPES, Alexsandro Broedel. Relação de longo prazo e causalidade entre o lucro contábil e o preço das ações: evidências do mercado latino-americano. **Revista de Administração**, v. 43, n. 2, p. 186-201, 2008.
- GIL, Antônio Carlos. **Estudo de Caso**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- Grupo de Economia/Fundap. **O desempenho da balança comercial brasileira em 2011: maior dependência das *commodities***. Boletim de economia [8]. São Paulo, Out. 2011. Disponível em: <http://www.fundap.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/03/boletim_economia_9_conjuntura_balanca_comercial.pdf>

HERREROS, Mario Miguel Amin Garcia; BARROS, Fernanda Gene N.; BENTES, Elisabeth dos Santos. Atividade especulativa dos fundos de investimento no mercado futuro de *commodities* agrícolas, 2006–2009. **Revista de Política Agrícola**. Brasília, Ano XIX – Nº 1 – Jan./Fev./Mar. 2010.

IUDICÍBUS, Sérgio de. Existirá a contabilometria? **Revista Brasileira de Contabilidade**. Brasília, nº 59, p. 46, 1982.

IUDICÍBUS, Sérgio de. **Contabilidade gerencial**. 6 Ed. São Paulo : Atlas, 1998.

LAW, Averill M.; KELTON, W. David. **Simulation modeling and analysis**. 2. Ed. New York: McGraw-Hill, 1991.

LIRA, Sachiko Araki; NETO, Anselmo Chaves. Coeficientes de correlação para variáveis ordinais e dicotômicas derivados do coeficiente linear de Pearson. **RECIE**. v. 15, n. 1/2, p. 45-53. Uberlândia. Jan./Dez. 2006

MARION, José Carlos; SILVA, Laércio Baptista. Contabilometria: Novo Campo de Estudos para a Contabilidade. **Revista Brasileira de Contabilidade**, Rio de Janeiro, ano 16, n. 59, p.34-41, out./dez. 1986.

MEMDANI, Laila Amir; KANDUKURI, Rajya lakshmi. Nexus between Returns in *Commodity Market and Equity Market: A Case of Indian Steel Industry*. **AUDOE**, Galați, Vol. 10, no. 3, pp. 59-72

NUNES, Maurício S.; JÚNIOR, Newton C. A. da Costa; MEURER, Roberto. A relação entre o mercado de ações e as variáveis macroeconômicas: uma análise econométrica para o Brasil. **Revista Brasileira de Economia**. vol.59, no.4. Rio de Janeiro. Oct./Dec. 2005

PADOVANI, Ileana Raymundo et al. **Valuation–Avaliação De Empresas**. Lins, 2011. Disponível em: <<http://www.unisalesiano.edu.br/biblioteca/monografias/53985.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2015.

PEREIRA, Leonel Molero. **Modelo de formação de preços de commodities agrícolas aplicado ao mercado de açúcar e álcool**. São Paulo, 2009. 209 p. Disponível em: <http://horia.com.br/sites/default/files/documentos/Modelo_de_formacao_de_precos_de_commodities_agricolas_aplicado_ao_mercado_de_acucar_e_alcool.pdf>. Acesso em 10 maio 2015.

PEREZ, Marcelo Monteiro; FAMÁ, Rubens. Métodos de avaliação de empresas e o balanço de determinação. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 10, nº 4, p. 47-59, outubro/dezembro 2003

PRATES, Daniela Magalhães. A alta recente dos preços das *commodities*. **Revista de Economia Política**, São Paulo, vol. 27, nº 3 (107), pp. 323-344, julho-setembro/2007

PUGA, Fernando. **Balança comercial brasileira: muito além das *commodities***. Visão do Desenvolvimento, BNDES, n.54, 24 set, 2008. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/visao/visao_54.pdf>. Acesso em 10 maio 2015.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. **Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências Sociais**. In: BEUREN, Ilse Maria (Org.). Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade: Teoria e Prática. São Paulo: Atlas, 2013. p.76-97.

REGINA, Samia Picanço et al. Avaliação da Correlação entre o Preço das Ações e das *Commodities*: Estudo de Caso da Petrobrás e Vale. ReAC – **Revista de Administração e Contabilidade**. Faculdade Anísio Teixeira(FAT), Feira de Santana-Ba, v. 4, n. 3, p. 66-77, setembro/dezembro, 2012

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUES et. al. **Contabilometria como ferramenta no processo de gestão**. 9º Seminário de Iniciação Científica (UFT), Palmas, 2013. Disponível em: <<http://eventos.uft.edu.br/index.php/sic/IX/paper/viewFile/314/310>>. Acesso em: 11 junho 2015.

SANTOS², André Erick dos; LIMA, Robernei Aparecido. **O uso da contabilometria como ferramenta de quantificação para a contabilidade**. XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosINIC/INIC1029_01_A.pdf>. Acesso em: 11 junho 2015.

SANTOS³, Josenildo dos et. al. Aplicações da lei de Newcomb-Benford na auditoria tributária do imposto sobre serviços de qualquer natureza (ISS). **Revista contabilidade e finanças**. Vol. 20 Nº 49. São Paulo. Jan./Apr. 2009

SILVA, Maurício Corrêa da; CHACON, Márcia Josienne Monteiro; SANTOS¹, Josenildo dos. O que é contabilometria? **Revista Pensar Contábil**– CRC-RJ. Rio de Janeiro, ano VII, nº 27, p.40 -43, fev/abr. 2005

SOARES, Carlos Roberto Pena. **O comportamento do preço de ações no Brasil: o caso do papel e celulose, 2000 a 2003**. São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-25052004-155451/en.php>>. Acesso em: 20 maio 2015.