



RAM. Revista de Administração Mackenzie
ISSN: 1518-6776
revista.adm@mackenzie.com.br
Universidade Presbiteriana Mackenzie
Brasil

COUTO JÚNIOR, CLOVIS GRIMALDO; CAIO GALDI, FERNANDO

Avaliação de empresas por múltiplos aplicados em empresas agrupadas com análise de cluster
RAM. Revista de Administração Mackenzie, vol. 13, núm. 5, septiembre-octubre, 2012, pp. 135-170

Universidade Presbiteriana Mackenzie
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195424784006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



AVALIAÇÃO DE EMPRESAS POR MÚLTIPLOS APLICADOS EM EMPRESAS AGRUPADAS COM ANÁLISE DE CLUSTER

CLOVIS GRIMALDO COUTO JÚNIOR

Mestre em Contabilidade e Finanças pelo Departamento de Contabilidade e
Finanças da Fucape Business School.

Professor do Departamento de Ciências Contábeis da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes).
Avenida Jerônimo Monteiro, 935, Edifício Sebrae, Centro, Vitória – ES – Brasil – CEP 29010-003

E-mail: clovis@grimaldo.com

FERNANDO CAIO GALDI

Doutor em Ciências Contábeis pela Faculdade de Economia, Administração e
Contabilidade da Universidade de São Paulo (USP).

Professor do Departamento de Contabilidade e Finanças da Fucape Business School.
Avenida Fernando Ferrari, 1.358, Goiabeiras, Vitória – ES – Brasil – CEP 29075-505
E-mail: fernando.galdi@fucape.br

RESUMO

Este estudo investiga se existem evidências de que o método de avaliação de empresas por múltiplos tem sua *performance* melhorada quando aplicado em conjunto com a análise de *cluster* para a seleção das empresas comparáveis. Para analisar a *performance* da metodologia proposta, avaliou-se a faixa interquartil dos erros de apreçamento gerados quando as empresas comparáveis pertenciam ao mesmo setor econômico *versus* quando pertenciam ao mesmo *cluster*. Adicionalmente, foram realizados testes para comparar as médias das diferenças dos erros de apreçamento, considerando a empresa comparável como sendo do mesmo setor econômico da empresa-alvo e considerando que a empresa-alvo pertence ao mesmo *cluster* da empresa comparada. Os resultados sugerem redução da dispersão dos erros de apreçamento, tendo a faixa interquartil como referência, indicando melhoria de *performance* do método de avaliação por múltiplos quando utilizado em conjunto com a ferramenta de “análise de *cluster*”. Os testes para comparação das médias das diferenças dos erros de apreçamento entre as empresas comparáveis quando pertenciam ao mesmo setor econômico *versus* quando pertenciam ao mesmo *cluster*, contudo, não reforçam a conclusão da análise da faixa interquartil, indicando não haver melhora de *performance* da metodologia de avaliação por múltiplos associada à ferramenta de *cluster*. Os resultados obtidos reforçam a prática dos analistas de mercado de comparar a empresa-alvo com as empresas atuantes no mesmo setor econômico.

PALAVRAS-CHAVE

Avaliação de empresas; Avaliação relativa; Múltiplos; Análise de *cluster*; *t de Student*.

1 INTRODUÇÃO

Para determinar o preço de uma empresa, analistas executam a avaliação de empresas, ou *valuation*, que Palepu, Healy e Bernard (2000) definiram como o processo de conversão de uma projeção em uma estimativa do valor de uma empresa ou de alguma parte da empresa. Diversas metodologias podem ser empregadas no processo de *valuation*, entre as quais se destacam os métodos de desconto do fluxo de dividendos de uma empresa, os modelos de fluxos de caixa descontados, os modelos de avaliação por múltiplos de mercado e os modelos de lucros residuais (GALDI; LOPES; TEIXEIRA, 2008). Damodaran (1997, p. 617) relata: “Não há um modelo ‘melhor’”. Existem evidências de que os analistas escolhem ou adéquam seus modelos de avaliação de acordo com o setor da indústria da empresa avaliada (DEMIRAKOS; STRONG; WALKER, 2004).

Entre os modelos de avaliação de empresas, destaca-se o de “múltiplos de mercado”, ou simplesmente “múltiplos”, que consiste em um método de avaliação relativa, isto é, um método que se propõe a avaliar ativos com base nos preços de mercado de ativos similares ou comparáveis. Richardson, Tuna e Wysocki (2010, p. 417) realizaram uma ampla pesquisa entre analistas de mercado, a qual revelou que os métodos mais comumente usados para a avaliação são respectivamente: múltiplos de lucro, fluxo de caixa descontado e múltiplos de patrimônio.

Dentro desse contexto, este estudo busca analisar especificamente o modelo de avaliação por múltiplos de mercado. Essa metodologia, também conhecida como “avaliação relativa”, consiste em determinar o preço de uma empresa com base nos múltiplos de empresas semelhantes, ditas comparáveis.

Geralmente, analistas assumem como empresas comparáveis as pertencentes ao mesmo setor econômico da empresa-alvo, definindo setores econômicos de acordo com a classificação disponível nos bancos de dados de informações, tais como Economática, I/B/E/S, Bloomberg etc. (DAMODARAN, 2002; LIU; NISSIM; THOMAS, 2002).

Alford (1992) encontrou evidências de que a escolha de empresas comparáveis por setor econômico eleva a precisão das previsões, ainda mais quando combinada com o retorno sobre o patrimônio líquido em níveis similares à empresa-alvo, para empresas de maior porte. Contradicitoriamente, Saliba (2008) verificou que, ao utilizar como empresas comparáveis todas as empresas disponíveis na amostra (empresas de diversos setores em vez de empresas de um mesmo setor), os erros de apreçamento diminuíram (quando o esperado era que aumentassem). Essa constatação evidenciou o fato de que a seleção de empresas comparáveis agrupadas por setor econômico pode não ter resultado em um conjunto de empresas satisfatoriamente homogêneas entre si, que pudesse,

então, ser consideradas comparáveis, como o modelo de avaliação por múltiplos de mercado requer.

Este trabalho busca identificar se um método diferente do que é normalmente utilizado para a seleção das empresas comparáveis na avaliação por múltiplos resulta em melhoria da *performance* desse modelo de avaliação. Para isso, optou-se por utilizar a técnica denominada análise de *cluster* (*cluster analysis*), que, em sintonia com a sugestão de Damodaran (2002), objetiva fornecer empresas comparáveis mais homogêneas com a empresa-alvo, o que seria confirmado pela maior precisão do modelo por múltiplos.

Dado que quanto mais homogêneas forem as empresas comparáveis selecionadas, mais preciso será o resultado do processo de avaliação da empresa-alvo, espera-se que, com a utilização da ferramenta *cluster analysis*, os erros de apreçoamento diminuam em relação aos erros gerados pela seleção de empresas comparáveis por setor econômico¹ (DAMODARAN, 2002). *Cluster analysis*, análise de agrupamentos ou ainda análise de conglomerados consiste em uma técnica estatística que possibilita a criação de agrupamentos de itens diversos, de acordo com as semelhanças apresentadas por esses itens em relação a algum critério de seleção, determinado previamente pelo analista/pesquisador (HAIR JR. et al., 2005). O objetivo da ferramenta é classificar um pequeno número de grupos que tenham a característica de ser homogêneos internamente, heterogêneos entre si e mutuamente excludentes (HAIR JR. et al., 2005). Assim, considerando o contexto exposto anteriormente, procurou-se, no decorrer deste trabalho, responder à seguinte questão de pesquisa: “O método de avaliação de empresas por múltiplos de mercado tem sua *performance* aumentada quando utilizado em conjunto com a ferramenta estatística *cluster analysis*? ”.

As comparações entre modelos e técnicas alternativas de avaliação de empresas são relativamente comuns na literatura. No mercado brasileiro, alguns trabalhos fazem a comparação entre modelos de avaliação baseados em fluxo de caixa descontado e modelos de avaliação baseados em lucros ou lucros residuais (FERREIRA et al., 2008; GALDI; LOPES; TEIXEIRA, 2008).

O presente trabalho se baseia em duas principais constatações que emergem dos estudos anteriores consultados acerca do método de avaliação de empresas por múltiplos de mercado. A primeira é o uso generalizado dessa ferramenta que atuam tanto por analistas brasileiros no mercado financeiro do Brasil (SALIBA, 2008) como por analistas do mercado internacional (LIU; NISSIM; THOMAS, 2002). A segunda, em contraponto à primeira, é que, apesar de ser um tema

¹ Os erros de apreçoamento citados neste trabalho são definidos pela diferença entre o preço real da empresa-alvo observado no mercado (Bolsa de Valores São Paulo) e o preço projetado dessa mesma empresa-alvo gerado pelo método de avaliação de empresas por múltiplos de mercado (real – previsto).

significativo, não existe grande número de estudos destinados à avaliação da *performance* dos múltiplos individualmente, bem como da eficácia das técnicas de seleção de empresas comparáveis. Nesse sentido, Liu, Nissim e Thomas (2002, p. 135) afirmaram que, embora os múltiplos sejam amplamente utilizados na prática, há poucas pesquisas publicadas na literatura acadêmica que documentam o desempenho absoluto e relativo dos diferentes múltiplos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 AVALIAÇÃO DE EMPRESAS POR MÚLTIPLOS DE MERCADO

O modelo de avaliação de empresas por múltiplos de mercado, ou simplesmente modelo de avaliação por múltiplos, consiste em um método que tem por objetivo avaliar ativos com base nos preços correntes de mercado de outros ativos ditos “comparáveis”, sendo, portanto, um método de avaliação relativa (SALIBA, 2008). De acordo com Damodaran (1997), na avaliação relativa, a finalidade é avaliar os ativos com base na forma como ativos similares são atualmente precificados no mercado. Para comparar os preços do ativo com “similares” no mercado, é necessário padronizar os valores de alguma maneira, quando, para isso, encontram-se os chamados múltiplos de mercado para variáveis comuns entre os ativos, tais como lucros, fluxos de caixa, valor patrimonial ou receitas. Além do mais, essa metodologia pressupõe que o preço de uma empresa, ou ação de uma empresa sendo avaliada, será similar ao preço das outras empresas ditas comparáveis e que “o mercado, em média, precisa essas empresas comparáveis de modo correto” (DAMODARAN, 1997, p. 17).

Na mesma linha Palepu, Healy e Bernard (2000, p. 11-17) afirmam que “o analista considera que o preço dessas outras empresas comparáveis é aplicável à empresa que é avaliada (empresa-alvo)”. Assim, o modelo tradicional define que o valor de mercado (ou preço) de uma empresa-alvo i , no ano t (P_{it}), é diretamente proporcional à variável econômica – lucro, vendas, Ebitda etc. – para a empresa-alvo i , no ano t (X_{it}):

$$P_{it} = \beta_{ct} X_{it} \quad (1)$$

Em que β_{ct} é o múltiplo da variável econômica das empresas comparáveis c , no ano t , definida a partir do conjunto considerado como empresas comparáveis. O múltiplo aplicado nesse modelo (β_{ct}) é definido com base nas empresas consideradas comparáveis à empresa-alvo:

$$\beta_{ct} = \frac{P_{it}}{X_{it}} \quad (2)$$

Isso feito para diversas empresas ditas comparáveis gerará um múltiplo médio (β_{ct}) do conjunto de empresas comparáveis à empresa-alvo, com base no preço (P_{ct}), e variáveis econômicas (X_{ct}), desse conjunto de empresas comparáveis. Esse múltiplo médio encontrado em (2) é aplicado à empresa-alvo multiplicando-o pela variável econômica da empresa-alvo (X_{it}), conforme verificado na Equação 1.

Os principais múltiplos utilizados por analistas e considerados em estudos anteriores são P/E ou P/L (*price/earnings* ou preço/lucro), que é o “múltiplo mais utilizado no Brasil” (SALIBA, 2005, p. 12); P/B ou P/VP (*price/book value* ou preço/valor patrimonial); P/S ou P/Vendas (*price/sales* ou preço/vendas); e P/Ebitda (*price/earnings before interest, tax, depreciation and amortization* – preço/lucro antes dos juros, impostos, amortizações e depreciações). Esses múltiplos são amplamente utilizados por analistas e citados na maior parte das pesquisas anteriores relacionadas ao tema (SALIBA, 2008; DAMODARAN, 2002; LIU; NISSIM; THOMAS, 2002; LIE; LIE, 2002; KIM; RITTER, 1999; PALEPU; HEALY; BERNARD, 2000).

Além disso, Damodaran (1997, p. 243) adverte que, “embora os múltiplos sejam intuitivos e de uso simples, também é fácil usá-los de forma errada”. Palepu, Healy e Bernard (2000) afirmam que, se analisarmos superficialmente, a metodologia de avaliação por múltiplos de mercado aparecerá ser simples. Contudo, advertem os autores, não é tão simples como parece. Ao empreender uma avaliação por múltiplos de mercado, de uma forma geral, o analista estruturará os trabalhos no mínimo em três fases ou passos, segundo a definição de Palepu, Healy e Bernard (2000):

- Passo 1: selecionar uma medida de desempenho ou valor que será a base para a análise por múltiplos. Nessa etapa, definem-se os múltiplos a serem utilizados na análise.
- Passo 2: estimar os múltiplos das empresas comparáveis utilizando a medida de desempenho ou valor definida no passo 1. Nessa etapa, define-se, primeiramente, um conjunto de empresas comparáveis, e então se utilizam os dados dessas empresas para gerar o múltiplo relativo a ser aplicado na empresa-alvo.
- Passo 3: aplicar o múltiplo das empresas comparáveis utilizando a medida de desempenho ou valor da empresa analisada.

Levar adiante as providências do Passo 2 com rigor metodológico é o procedimento mais crucial para a eficiência da metodologia de avaliação por múltiplos.

tiplos, ou seja, a busca por empresas comparáveis é difícil porque não há duas empresas idênticas e porque as empresas de um mesmo setor podem apresentar diferenças quanto a risco, potencial de crescimento e fluxos de caixa. A questão sobre como controlar essas diferenças quando se comparam os múltiplos de diversas empresas passa a ser crucial (DAMODARAN, 2002, p. 243-244).

Uma empresa comparável ou similar é aquela com risco, crescimento e potencial de geração de caixa semelhantes aos da empresa-alvo sob avaliação (DAMODARAN, 2002). Até porque “todos os múltiplos, independentemente de estarem relacionados a lucros, receitas ou valor escritural, são uma função dos mesmos três fatores – risco, crescimento e potencial de geração de caixa” (SALIBA, 2008, p. 9). Apesar de esse conceito ser conhecido, na maioria das vezes, os analistas definem empresas similares como sendo outras empresas do mesmo setor ou setores daquela que está sendo avaliada (DAMODARAN, 1997, 2002; SALIBA, 2008; LIU; NISSIM; THOMAS, 2002).

Verifica-se, assim, que múltiplos de mercado, como ferramenta de *valuation*, são amplamente utilizados por analistas em suas avaliações de empresas (PALEPU; HEALY; BERNARD, 2000). Porém, mesmo sendo um conceito de ampla utilização no mercado brasileiro e mundial, não são abundantes os estudos anteriores na comunidade acadêmica que se proponham a avaliar a precisão da avaliação por múltiplos de cada múltiplo, ao valor das empresas de capital aberto disponíveis (SALIBA, 2008), especialmente no recorte deste trabalho, qual seja, avaliar o impacto sobre o método, de uma nova abordagem na seleção de empresas comparáveis.

2.2 PESQUISAS ANTERIORES COM MÚLTIPLOS DE MERCADO

Alford (1992) estudou empiricamente a precisão do método de avaliação P/E (*price/earnings* – preço/lucro) quando empresas comparáveis são selecionadas com base na indústria, no risco e no crescimento do lucro. O autor sugere que a adoção de empresas do mesmo setor como comparáveis minimizaria as diferenças contábeis que afetam o método, pois empresas de um mesmo setor tendem a adotar práticas contábeis similares.

Demirakos, Strong e Walker (2004) utilizaram uma abordagem positiva para analisar a avaliação prática dos analistas financeiros, levando a cabo uma análise das metodologias de avaliação utilizadas em 104 relatórios dos analistas de bancos de investimento internacionais. Esses autores encontraram evidências de que a utilização da avaliação relativa é maior no setor de bebidas do que nos setores farmacêutico ou eletrônico. O estudo também verificou que existem evidências de que “os analistas parecem adequar suas metodologias de avaliação

para as circunstâncias da indústria” (DEMIRAKOS; STRONG; WALKER, 2004, p. 237, tradução nossa). Kim e Ritter (1999) trabalharam a questão da formação de preços em processos de *initial public offerings* (IPO – oferta pública inicial de ações) utilizando múltiplos de empresas comparáveis, um processo que, segundo os autores, é amplamente recomendado por acadêmicos e profissionais e uma prática normal na avaliação de IPO utilizada em estudos de caso nas escolas de negócios. Em seu estudo, Kim e Ritter (1999) encontraram evidências de que elaborar uma avaliação de IPO baseada nas razões P/L (preço-lucro), P/V (preço-vendas), VE/V (valor da empresa-vendas) e VE/FCO (valor da empresa-fluxo de caixa operacional) de empresas comparáveis obtém resultados limitados quando para isso se utilizam dados históricos. Se, em vez disso, dados previstos são utilizados, então a *performance* melhora.

Lie e Lie (2002) realizaram pesquisa acerca da capacidade preditiva de diversos múltiplos utilizados pelos analistas para estimar o valor da empresa, afirmando que os múltiplos de ativo (valor de mercado/valor de ativos) geralmente geram estimativas mais precisas e menos enviesadas do que os múltiplos de lucro e vendas. Lie e Lie (2002) realizaram os estudos agrupando empresas comparáveis pelo setor econômico a que pertenciam. Liu, Nissim e Thomas (2002), no estudo “Equity valuation using multiples”, examinaram a *performance* de uma lista de múltiplos, focando principalmente na abordagem tradicional, com a seleção de empresas comparáveis que pertenciam ao mesmo setor da empresa avaliada, e também aplicaram uma análise alternativa que estendeu para toda a amostra a consideração de empresas comparáveis. Os autores encontraram evidências de que múltiplos baseados em lucros previstos explicam os preços das ações razoavelmente bem (LIU; NISSIM; THOMAS, 2002).

Saliba (2008), em sua pesquisa para o mercado brasileiro, abordou a *performance* da avaliação por múltiplos de vários múltiplos de mercado, de acordo com a linha da pesquisa empreendida por Liu, Nissim e Thomas (2002), no entanto obteve algumas evidências contraditórias aplicadas ao mercado brasileiro, como o fato de, nesse mercado, medidas de caixa obterem *performance* superior às medidas contábeis. Conclui o autor, entre outros aspectos, que os múltiplos com base no fluxo de caixa operacional e Ebitda foram os que apresentaram melhor *performance*, quando comparados a lucro e PL. Contraintuitivamente, o estudo de Saliba (2008) verificou que os múltiplos obtiveram melhor *performance* quando foram consideradas como empresas comparáveis todas as observações da *cross-section*, em vez de somente as empresas do mesmo setor, o que, em princípio, sugere haver mais homogeneidade em todas as empresas de uma amostra do que em empresas do mesmo setor. Saliba (2008) relata ainda que as medidas de lucro esperado apresentam maior poder explicativo para o preço da empresa, “apresentando o melhor resultado relativo e também absoluto”. Essa constatação

encontra respaldo nos trabalhos de Kim e Ritter (1999), Lie e Lie (2002) e Liu, Nissim e Thomas (2002).

3 METODOLOGIA

3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A AMOSTRA DE EMPRESAS

A base de dados usada nesta pesquisa foi consolidada a partir de informações extraídas do sistema Económatica, utilizando-se as empresas de capital aberto com ações listadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa). Inicialmente, levantou-se uma base bruta com 8.862 empresas-ano (633 empresas ao longo de 14 anos). Contudo, para formatação final da base de dados efetivamente utilizada no trabalho, aplicaram sobre essa base inicial os seguintes critérios de seleção da amostra:

- a) Foram extraídos os valores de mercado das empresas da amostra, no último dia útil de abril do ano seguinte ao ano em análise, tomando-se por base o tipo de ação mais líquida no sistema Económatica, caso se constatasse mais de um tipo de ação. O valor extraído do sistema Económatica está ajustado para proventos (dividendos, bonificações etc.), para desdobramentos e por inflação (em todos os valores atualizados pela inflação neste trabalho, utilizou-se o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), disponível no Económatica). Com base nesses critérios, se a empresa na amostra não possuísse valor definido na data consultada, foi adotado o critério (disponível no sistema Económatica) de tolerância de até 30 dias anteriores à data estipulada, e, se ainda assim não se verificasse valor retornado, a empresa seria excluída da amostra.
- b) Todas as empresas-ano que possuem valor de mercado, conforme citado no parágrafo anterior, também devem possuir valor disponibilizado para lucro bruto, lucro líquido, patrimônio líquido, receita operacional líquida e Ebitda, referente ao ano em análise (consolidado para o quarto trimestre fiscal). Também devem possuir informação para os indicadores *beta*, *payout*, *taxa de crescimento do lucro* e *liquidez* (todos esses indicadores são detalhados no tópico 3.4). Se uma observação não apresentasse algumas das informações citadas, seria excluída da amostra.
- c) Foram excluídas todas as empresas dos setores “finanças e seguros” e “fundos”. Devido às características peculiares desses setores, que dão tratamento diverso a variáveis como vendas, Ebitda etc., optou-se por não considerá-los

nas análises, a fim de evitar distorções nas conclusões. O setor denominado “outros” também foi desconsiderado da análise.

- d) Todos os múltiplos devem ser positivos. Essa definição foi necessária para não se trabalhar com previsões de preços com valores negativos.
- e) Cada combinação “setor-ano” deve ter, no mínimo, três observações. Foi conduzida análise para verificar a possibilidade de aumentar esse número de empresas por setor, mas se constatou que o aumento iria representar a perda de inúmeras observações em setores com quantidade insuficiente de empresas. Resolveu-se assim privilegiar a amostra em relação à quantidade de empresas comparáveis por setor.
- f) Foram excluídas da base de dados 134 empresas-ano denominadas pela ferramenta *cluster analysis* como “grupo de entropia”, que consiste em observações que apresentaram valores atípicos para as variáveis de similaridade, tendendo a formar *clusters* unitários (*outliers*).

O período selecionado para a pesquisa compreende os anos de 1994 a 2007. A não utilização de dados anteriores a 1994 justifica-se pelo ambiente inflacionário existente no Brasil até quase meados da década de 1990. Essa decisão encontra respaldo em estudos anteriores, como o de Saliba (2008). A não utilização de dados do ano de 2008 deve-se ao fato de uma das variáveis utilizadas na pesquisa – o índice *payout* (detalhado no tópico 3.4) – somente estar disponível até o ano de 2007, em razão de a demonstração de origem e aplicação de recursos (Doar) deixar de ser obrigatória a partir de 2008. A Doar era utilizada para o cálculo do *payout*. A única exceção nesse intervalo de dados (1994-2007) diz respeito à variável “crescimento dos lucros” (também detalhada no tópico 3.4), que utilizou sempre o crescimento histórico nos últimos cinco anos anteriores ao ano em análise, e especificamente para essa finalidade consideramos os lucros realizados a partir de 1990. Os critérios descritos anteriormente, quando executados sobre a base bruta de dados extraídas do sistema Economática, resultaram em uma amostra com 1.005 observações.

3.2 MÚLTIPLOS ANALISADOS E CLASSIFICAÇÃO POR SETORES

Tendo por base os estudos empíricos realizados anteriormente, mencionados no referencial teórico, este trabalho considerou em suas análises os principais múltiplos de mercado utilizados por analistas e abordados na maior parte das pesquisas relacionadas ao tema “avaliação relativa”: a) preço/lucro (P/L ou P/E na sigla em inglês); b) preço/valor patrimonial (P/VP ou P/B na sigla em inglês); c) preço/vendas (P/Vendas ou P/S na sigla em inglês); d) preço/Ebitda (P/Ebitda na sigla em inglês). Dessas definições, derivam as especificações das variáveis que foram utilizadas, conforme o múltiplo de mercado envolvido:

- P – valor de mercado da empresa: foi considerado, a exemplo do método empregado no trabalho de Saliba (2008), o último dia útil do mês de abril de cada ano seguinte ao da análise. O valor extraído do sistema Económatica está ajustado para proventos (dividendos, bonificações etc.), para desdobramentos e por inflação (IPCA).

Além disso, no caso de a empresa na amostra ter mais de um tipo de ação e um desses tipos não possuir valor definido na data consultada, foi adotado o critério (disponível no sistema Económatica) de considerar o valor da ação mais líquida com tolerância de 30 dias imediatamente anteriores.

- L – lucro líquido da empresa: considerou-se o quarto trimestre fiscal no sistema Económatica, ajustado por inflação.
- VP – valor patrimonial da empresa: considerado pelo patrimônio líquido definido no quarto trimestre fiscal no sistema Económatica, ajustado por inflação.
- Vendas – valor da receita operacional líquida da empresa: considerou-se o quarto trimestre fiscal no sistema Económatica, ajustado por inflação.
- Ebitda – valor do lucro antes dos juros, impostos, depreciação e amortização no sistema Económatica: definido no quarto trimestre fiscal e ajustado por inflação. O Ebitda

[...] é na realidade lucro antes dos efeitos das decisões de financiamento e investimento de capital. Apesar de ser usado pelas companhias para mensuração do resultado operacional, o EBITDA não é uma medida amparada pelas práticas contábeis brasileiras ou mesmo dos EUA, podendo não ser comparável entre empresas (SALIBA, 2008, p. 7).

Embora o múltiplo de Ebitda possua suas limitações, como já advertiu Damodaran (2006), manteve-se sua aplicação neste trabalho, dada sua disponibilidade na maior parte das empresas utilizadas.

No que tange à classificação por *setores econômicos*, adotou-se neste trabalho a classificação do sistema Económatica. Quando se aplicaram os critérios de seleção da amostra, verificou-se que os setores “agro e pesca”, “software e dados” e “transporte serviços” não obtiveram nenhum caso em que se observassem no mínimo três empresas-ano representando o setor na amostra final, o que gerou sua desconsideração na amostra final, levando então aos 15 setores finais trabalhados.

3.3 AVALIAÇÃO POR MÚLTIPLOS COM EMPRESAS COMPARÁVEIS DEFINIDAS PELO SETOR ECONÔMICO

O objetivo é, em uma primeira etapa, avaliar os erros de apreçamento da metodologia por múltiplos de mercado quando se utilizam, como empresas

comparáveis, aquelas pertencentes ao mesmo setor da empresa-alvo, conforme divisão padronizada de setores constantes na Económica, detalhada na seção anterior. Por meio do modelo tradicional de análise por múltiplos, no qual o valor de mercado (ou preço) de uma empresa-alvo i , no ano t (P_{it}), é diretamente proporcional à variável econômica para a empresa-alvo i , no ano t (X_{it}), e o múltiplo da variável econômica das empresas comparáveis é β_{ct} , temos:

$$P_{it} = \beta_{ct} X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

O termo ε_{it} é o erro de apreçamento entre o preço gerado pelo modelo e o preço efetivamente verificado no mercado. Com o intuito de aprimorar a eficiência da Equação 3, pode-se dividi-la pelo valor de mercado da empresa-alvo i , no ano t (P_{it}), e apresenta-se o resultado na Equação 4 a seguir:

$$\frac{P_{it}}{P_{it}} = \beta_{ct} \frac{X_{it}}{P_{it}} + \frac{\varepsilon_{it}}{P_{it}} \quad (4)$$

Evidências reportadas indicam que essa providência “produz estimativas mais precisas porque o erro de avaliação [...] é aproximadamente proporcional ao valor de mercado da empresa” (BAKER; RUBACK, 1999 apud SALIBA, 2008, p. 23). Para estimar β_{ct} na Equação 4, aplicou-se o método estatístico de regressão simples com correção de White, ou simplesmente regressão robusta, que tende a fornecer estimadores mais consistentes e não enviesados. A operacionalização desse processo implica que o valor de mercado (preço previsto) da empresa-alvo (normalizado para 1) será o produto do parâmetro β_{ct} – estimado da Equação 4, e que é o múltiplo estimado a partir do grupo de empresas comparáveis definidas pelo setor econômico – pela variável econômica da empresa-alvo (X_{it}), gerando o valor previsto para a empresa-alvo. Subtraindo o preço real, observado em bolsa, desse valor previsto gerado pelo modelo, encontra-se o erro percentual de apreçamento, isso é feito para cada múltiplo e setor econômico separadamente.

3.4 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS DE SIMILARIDADE E MEDIDAS DE SIMILARIDADE PARA A CLUSTER ANALYSIS

Na segunda etapa deste trabalho – cujo objetivo é avaliar os erros de apreçamento da metodologia por múltiplos de mercado quando se utilizam como empresas comparáveis aquelas pertencentes ao mesmo *cluster*, gerado pela ferramenta estatística *cluster analysis* –, torna-se necessário levar a cabo procedimento que visam executar o processo de *cluster analysis*, conforme ensinado por Hair Jr. et al. (2005) e Fávero et al. (2009), delineando-se o procedimento a partir de várias decisões que são explicitadas neste e nos próximos tópicos. Entre as prin-

cipais decisões tomadas, encontra-se a “definição das variáveis de similaridade”. Segundo Hair Jr. et al. (2005, p. 391),

[...] a seleção das variáveis a serem incluídas na “variável estatística de agrupamento” deve ser feita em relação a considerações teóricas e conceituais, bem como práticas. Qualquer aplicação da análise de agrupamentos deve ter um argumento a respeito de quais variáveis são selecionadas. Se o argumento é baseado em uma teoria explícita, pesquisa anterior, ou suposição, o pesquisador deve perceber a importância de incluir apenas aquelas variáveis que (1) caracterizam os objetos agregados e (2) se relacionam especificamente aos objetivos da análise de agrupamentos.

Nosso objetivo é selecionar, dentre empresas de quaisquer setores, empresas comparáveis à empresa-alvo. Consideram-se como empresas comparáveis entidades que possuam níveis semelhantes de *risco, crescimento e potencial de geração de caixa*, considerados fundamentos da avaliação (DAMODARAN, 2002). Essa definição também é reconhecida em estudos anteriores (ALFORD, 1992; DAMODARAN, 1997; SALIBA, 2008; LIU; NISSIM; THOMAS, 2002) que sustentam teoricamente a inclusão dessas variáveis como variáveis de similaridade. Adicionalmente, com o intuito de aprimorar a homogeneidade das empresas a serem selecionadas como comparáveis, foram incluídas mais duas variáveis de similaridade: *tamanho da empresa e liquidez da ação*. Damodaran (2002) registra que analistas refinam suas listas de empresas comparáveis agrupadas por setor econômico separando, sempre que possível, as empresas de porte semelhante. Correia e Amaral (2008, p. 12) mencionam “evidências de que a liquidez desempenha papel importante na determinação do valor de mercado das ações”. Vieira e Milach (2008) reportaram evidências de que pode existir relação entre retorno e iliquidez no mercado brasileiro, apesar da limitação da amostra de sua pesquisa. Definiram-se, assim, cinco *variáveis de similaridade* para a *cluster analysis* com o objetivo de selecionar empresas comparáveis: *o risco, o crescimento, o potencial de geração de caixa, o tamanho da empresa e a liquidez da ação*. Para mensurar essas variáveis de similaridade, adotaram-se as *proxies* listadas a seguir, que foram levantadas no sistema Económatica e utilizadas como critério para a formação dos *clusters* na solução final:

- Beta* do sistema Económatica, como *proxy* para “risco”. O beta foi extraído considerando os últimos cinco anos para sua consolidação, tendo por data-base a mesma utilizada para a comparação dos preços na análise por múltiplos.
- Taxa de crescimento dos lucros*, calculado a partir do lucro bruto extraído do sistema Económatica, verificado nos últimos cinco anos, incluindo o ano em análise fechado, como *proxy* para “crescimento”.

- c) Índice *payout* do sistema Economática, como *proxy* para “potencial de geração de caixa”. O índice *payout* é fruto da divisão dos dividendos pagos pelo lucro líquido e indica a parte do lucro que é distribuída para os acionistas (fluxo de caixa).
- d) *Receita líquida* retirada do sistema Economática, como *proxy* para “tamanho da empresa”. Definida pelo valor da receita operacional líquida da empresa, considerando o quarto trimestre fiscal, ajustado por inflação (IPCA).
- e) Índice de liquidez da ação do sistema Economática, como *proxy* para “liquidez da ação”. Esse índice do Economática foi extraído tendo o mesmo parâmetro do preço de mercado, por um período dos últimos 12 meses. Ele leva em conta o número de dias em que houve pelo menos um negócio com a ação no período, relativamente ao número total de dias do período escolhido. Esse indicador é composto também pelo número de negócios com a ação dentro do período relativamente com o número de negócio com todas as ações no período e pelo volume em dinheiro com a ação no período relativamente ao volume de dinheiro com todas as ações (ECONOMÁTICA, 2009).

Segundo Fávero et al. (2009, p. 198), “A maior parte das medidas de distância sofre influência das diferentes escalas ou magnitudes das variáveis de similaridade”. Dessa forma, com o objetivo de evitar distorções ou viés, causados pelas diferenças de escalas dessas cinco *variáveis de similaridade* definidas, providenciou-se a padronização delas antes de se executar a *cluster analysis*, transformando-as em escores padrão (também denominados de escores Z), de maneira a apresentar média 0 (zero) e desvio padrão 1 (um), conforme a Equação 5 a seguir:

$$Z = \frac{x - \text{média}}{\text{desvio padrão}} \quad (5)$$

Em seguida, outra decisão se faz necessária: definir-se a *medida de similaridade* a ser empregada. As medidas de similaridade adotadas foram a “distância euclidiana” e a “distância euclidiana quadrada”, que são as mais comumente utilizadas segundo Hair Jr. et al. (2005). A adoção de duas medidas de distância justifica-se pelas técnicas de agrupamento definidas na *cluster analysis*. A “distância euclidiana” preconiza que a “distância entre duas observações (*i* e *j*) corresponde à raiz quadrada da soma dos quadrados das diferenças entre os pares de observações (*i* e *j*), para todas as *p* variáveis” (FÁVERO et al., 2009, p. 201), conforme a Equação 6 a seguir:

$$d_{ij} = \sqrt{(x_{i1} - x_{j1})^2 + (x_{i2} - x_{j2})^2 + \dots + (x_{ip} - x_{jp})^2} \quad (6)$$

A “distância euclidiana quadrada” consiste exatamente na “distância euclidiana”, porém sem extração da raiz quadrada: “A Distância Euclidiana Quadrada tem a vantagem de que não é necessário calcular a raiz quadrada, o que acelera o tempo de computação, e é a distância recomendada para o método de agrupamento *Ward*” (HAIR JR. et al., 2005, p. 394). A seguir, exibe-se a Equação 7 com a distância euclidiana quadrada:

$$d_{ij}^2 = (x_{i1} - x_{j1})^2 + (x_{i2} - x_{j2})^2 + \dots + (x_{ip} - x_{jp})^2 \quad (7)$$

3.5 DEFINIÇÃO DO MÉTODO DE AGRUPAMENTO

A partir do ponto em que temos definidas as variáveis de similaridade que irão nortear a análise de agrupamentos, bem como as medidas de similaridade escolhidas, torna-se necessário decidir sobre o algoritmo que fará o processo de agrupamento, uma vez que a formação dos grupos (*clusters*) é uma consequência do critério escolhido para medir a distância entre as variáveis definidas e do método de agregação utilizado (FÁVERO et al., 2009). Assim, segundo Hair Jr. et al. (2005, p. 398)

Essa não é uma questão simples, pois centenas de programas de computador que usam diferentes algoritmos estão disponíveis, e outros estão em desenvolvimento. O critério essencial de todos os algoritmos, porém, é que eles tentam maximizar as diferenças entre agrupamentos relativamente à variação dentro dos mesmos. [...] Os algoritmos mais utilizados se dividem em duas categorias gerais: hierárquica e não-hierárquica.

Sempre existirão vantagens e desvantagens na escolha de uma ou outra abordagem (HAIR JR. et al., 2005). Os algoritmos não hierárquicos geralmente são mais eficientes do que os hierárquicos, conforme afirmam Hair Jr. et al. (2005, p. 403):

Os métodos não hierárquicos têm diversas vantagens sobre as técnicas hierárquicas. Os resultados são menos suscetíveis às observações atípicas nos dados, à medida de distância usada e à inclusão de variáveis irrelevantes ou inadequadas.

Fávero et al. (2009, p. 218) relatam que

[...] os procedimentos não-hierárquicos são métodos que têm como objetivo encontrar diretamente uma partição de n elementos em k grupos (*clusters*), de modo que a partição satisfaça dois requisitos básicos: “coesão” interna (ou semelhança interna) e isolamento (ou separação) dos *clusters* formados.

Considerando os aspectos anteriores, verifica-se que, dentro dessa classificação denominada de “algoritmos não hierárquicos”, o método mais utilizado por pesquisadores é o *K-means*, também conhecido como “K-médias”, e foi o adotado nesta pesquisa por também apresentar características que vêm ao encontro dos objetivos deste trabalho, conforme se relata:

O método não hierárquico *K-means* pode ser usado para o agrupamento de grandes conjuntos de observações. Esse método produz apenas uma solução para o número de conglomerados predefinido, que deve ser especificado pelo analista, enquanto o método hierárquico fornece uma série de soluções correspondentes a diferentes números de agrupamentos. [...] Com o método *K-means*, persegue-se o objetivo de minimização da variância interna aos grupos e maximização da variância entre os grupos (FÁVERO et al., 2009, p. 218).

No método *K-means*, o processo de operacionalização dos agrupamentos é composto de três fases:

1 – Partição inicial dos indivíduos em K *clusters* definidos pelo analista; 2 – Cálculo dos centroides [centroide é a média ou valor médio dos objetos contidos no agrupamento para cada variável de similaridade] para cada um dos K *clusters* e cálculo da distância euclidiana dos centroides a cada sujeito na base de dados; 3 – Agrupamento dos sujeitos aos *clusters* cujos centroides se encontram mais próximos, e voltar ao passo 2, até que não ocorra variação significativa na distância mínima de cada sujeito da base de dados a cada um dos centroides dos K *clusters* (MAROCO, 2007 apud FÁVERO et al., 2009, p. 218).

Ante o exposto, nota-se que duas decisões ganham destaque devido à sua implicação no resultado da *cluster analysis*, tendo em vista a opção pelo método de agrupamento não hierárquico *K-means*: (i) a definição do número de *clusters* a serem formados e (ii) a definição das sementes (centroides) iniciais. (PUNJ; STEWART, 1983; KETCHEN JR.; SHOOK, 1996). “Alguns estudos indicam que o desempenho do método *K-means* é bastante inadequado quando uma semente inicial aleatória é utilizada sem a aplicação prévia de um método hierárquico”

(FÁVERO et al., 2009, p. 225). Nesse sentido, consolidando o entendimento, Punj e Stewart (1983, p. 145, tradução nossa) afirmaram o seguinte:

A seleção do método de agrupamento (algoritmo) para a *cluster analysis* e as características da solução aparentam ser críticas para o uso bem-sucedido da *cluster analysis*. Estudos empíricos sobre o desempenho de algoritmos de agrupamento sugerem que um método não hierárquico é preferível a um método hierárquico. Isso vale, porém, somente quando sementes iniciais não aleatórias são fornecidas. Além disso, os métodos não hierárquicos exigem a especificação prévia do número de *clusters* desejado. Um processo em duas etapas pode ser adotado para lidar com esse problema. Na primeira etapa, um dos métodos hierárquicos que demonstrou um desempenho superior (tais como “distância média” ou o método de *Ward*), pode ser utilizado para obter uma primeira aproximação de uma solução. [...] Na segunda etapa, as observações restantes podem então ser submetidas a um processo de particionamento repetitivo [não hierárquico] para o refinamento dos *clusters* a serem gerados na solução final.

Para atender aos requisitos das decisões (i) e (ii), juntaram os métodos hierárquico e não hierárquico a fim de obter os benefícios de ambos. O método hierárquico de *Ward* foi escolhido para minimizar as diferenças internas de grupos, conforme afirmam Hair Jr. et al. (2005), e aplicado juntamente com o método não hierárquico *K-means* (PUNJ; STEWART, 1983; KETCHEN JR.; SHOOK, 1996; HAIR JR. et al., 2005; FÁVERO et al., 2009). Em resumo, conforme o fundamento exposto, este estudo adotou como procedimento para a execução da *cluster analysis*:

- a) Utilização da técnica hierárquica *Ward's method*, ou simplesmente método de *Ward*, com a medida de distância euclidiana quadrada, para a geração de “esquema de aglomeração” em que são analisados os coeficientes de aglomeração e identificados os números de *clusters* sendo formados em cada passo do processo. Com a análise desse esquema de aglomeração e de sua exposição gráfica (dendrograma), é tomada a decisão sobre o número de agrupamentos por meio da “regra da parada”: quanto menor os coeficientes, mais homogêneos são os agrupamentos formados; quando identificados grandes saltos no coeficiente, isto é, quando um agrupamento torna-se menos homogêneo que a média anterior, então adota-se como critério que se deve parar o processo e adotar aquele número de *clusters* (HAIR JR. et al., 2005; FÁVERO et al., 2009).
- b) Ainda por intermédio do método de *Ward*, foram identificadas e excluídas da amostra as observações que, por apresentarem valores atípicos (*outliers*)

para as variáveis de similaridade, tendiam a formar grupos unitários. Novamente foram executados os procedimentos do item “a” e observou-se se eram mantidos os padrões obtidos anteriormente.

- c) Excluídas as observações atípicas, assim como definido o número de agrupamentos a serem formados, o método de *Ward* é executado por uma terceira vez, agora sendo fixada a quantidade de *clusters*, com o objetivo de obter os centroides (sementes) de cada um desses agrupamentos.
- d) De posse do número de agrupamentos e das sementes (centroides) geradas no item “c”, passa-se então para o método não hierárquico *K-means*, que é alimentado com sementes iniciais geradas no método hierárquico. O procedimento agrupa as observações, e, então, é analisada a variância utilizando a tabela Anova (*analysis of variance*), com o propósito de verificar em que medida as variáveis de similaridade contribuíram para a formação dos *clusters* (FÁVERO et al., 2009).

3.6 AVALIAÇÃO POR MÚLTIPLOS COM EMPRESAS COMPARÁVEIS DEFINIDAS PELA CLUSTER ANALYSIS

Com base nas definições delineadas anteriormente, foi possível completar a segunda etapa do trabalho, qual seja, atingir o objetivo de avaliar os erros de apreçamento da metodologia por múltiplos de mercado quando se utilizam como empresas comparáveis aquelas pertencentes ao mesmo *cluster* ou agrupamento da empresa-alvo, gerado a partir da *cluster analysis*. A análise é executada nos mesmos moldes da estruturada no tópico 3.3, em que, por meio do modelo tradicional de análise por múltiplos, o valor de mercado (ou preço) de uma empresa-alvo é estimado como sendo diretamente proporcional à variável econômica para a empresa-alvo e o múltiplo da variável econômica das empresas comparáveis. A diferença significativa desse processo, em face do exposto no tópico 3.3, reside no fato de que a estimação do parâmetro β_{ct} – que é o múltiplo estimado a partir do grupo de empresas comparáveis – agora se dará com base em um grupo de empresas comparáveis definidos pela *cluster analysis*. Novamente, irá se adotar que o valor de mercado (preço) da empresa-alvo será o produto do parâmetro β_{ct} pela variável econômica da empresa-alvo, quando então (analogamente ao tópico 3.3) é comparado com o valor em bolsa e apurado o erro percentual de apreçamento para cada múltiplo separadamente.

A análise comparativa da *performance* (*setores versus cluster*) foi realizada por meio de duas abordagens: pela análise da faixa interquartil, definida como sendo a diferença entre o 3º e o 1º quartis dos dados, em que, caso esse valor seja menor para a abordagem por *cluster*, é então verificada uma evidência de que a *perf-*

mance foi melhor (SALIBA, 2008; LIU; NISSIM; THOMAS, 2002); e ainda pela execução de teste de hipótese de média das diferenças dos erros de apreçamento (*t de Student*). O teste de hipótese de média das diferenças objetiva testar se a diferença entre duas médias é significativa. Foi realizado para cada múltiplo, utilizando os erros de apreçamento (preço real – preço projetado) gerados quando as empresas são agrupadas por setor *versus* quando são agrupadas por *cluster analysis*. A distribuição utilizada é a “*t de Student*”, que possui a característica de se aproximar da normal à medida que o tamanho da amostra cresce ($n > 30$), com o teste sendo realizado com o atributo de “dados pareados”, pois, para cada uma das observações, têm-se as médias dos erros de apreçamento para “setor” e para *cluster*. Aplicando-se o teste, deseja-se saber se se pode rejeitar a hipótese nula (H_0) de que a média das diferenças dos erros de precificação (erro por *cluster* – erro por setor) é maior que zero ou igual a zero, contra a hipótese alternativa (H_A) de que a média das diferenças dos erros de precificação (erro por *cluster* – erro por setor) é menor que zero. Ou seja, deseja-se testar se, em média, os erros gerados por *cluster analysis* seriam de menor magnitude do que os gerados por “setores”, no nível de significância do teste. Dessa forma, teremos as hipóteses do teste *t* de Student:

$$H_0: \mu(\text{erro}_\text{cluster} - \text{erro}_\text{setor}) \geq 0$$

$$H_A: \mu(\text{erro}_\text{cluster} - \text{erro}_\text{setor}) < 0$$

3.7 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Este trabalho limita-se a avaliar a *performance* da metodologia de avaliação de empresas por múltiplos, considerando as empresas que compõem a amostra, formada exclusivamente por empresas de capital aberto do Brasil. Assim, pode não haver representatividade para extrapolarmos as conclusões para a economia brasileira como um todo. Para o cálculo da “taxa de crescimento dos lucros”, utilizou-se o lucro bruto histórico, quando o ideal seria o lucro líquido previsto (DAMODARAN, 1997). Outro ponto diz respeito à definição de somente abordar os múltiplos com valores positivos. Essa definição foi necessária para não se trabalhar com previsões de preços com valores negativos (empresas que deem prejuízo, por exemplo). A ferramenta *cluster analysis* abre uma gama de opções e aplicações dentro de diversas áreas do conhecimento. Todavia, com os benefícios também se apresentam algumas limitações. Hair Jr. et al. (2005, p. 389) reforçam que “a seleção da solução final exige muito do julgamento do pesquisador e é considerada por muitos como muito subjetiva”.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

4.1 ESTATÍSTICA DESCRIPTIVA

Realizada a consolidação de todas as observações, conforme a metodologia exposta, para cada variável e empresa-ano da amostra, apresenta-se na Tabela 1 a seguir a distribuição dos dados para cada variável econômica dos múltiplos de mercado (lucro, valor patrimonial, vendas e Ebitda). Todas foram normalizadas pelo preço, haja vista esse procedimento representar ganho para o processo de estimação do múltiplo a partir das empresas comparáveis. Verifica-se, na Tabela 1, que os dados já não apresentam valores negativos, pois foram excluídos da amostra todos os múltiplos negativos, como critério de pesquisa, a fim de impedir previsões de preços com valores menores que zero.

TABELA I

DISTRIBUIÇÃO DAS VARIÁVEIS – 1.005 EMPRESAS-ANO

	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	0,1	0,25	MEDIANA	0,75	0,9
L/P	0,1504	0,1528	0,0366	0,0686	0,1196	0,1925	0,2968
VP/P	1,5712	1,6714	0,3386	0,5727	1,0846	1,9632	3,1537
Vendas/P	3,0589	4,0194	0,5083	0,9303	1,8707	3,6151	6,9883
Ebitda/P	0,4290	0,4265	0,1094	0,1815	0,2937	0,5192	0,8761
Beta	0,5309	0,2828	0,1900	0,3300	0,5200	0,7100	0,9000
Payout/100	0,5086	0,4624	0,1406	0,2529	0,3565	0,6436	1,0000
Receita líquida (em R\$1.000)	2.936.662	4.593.614	199.936	428.793	1.313.348	3.044.096	7.457.288
Índice de liquidez	0,1813	0,4018	0,0002	0,0015	0,0177	0,1493	0,5555
Taxa de crescimento do lucro/100	0,1146	0,1883	-0,0750	0,0090	0,0907	0,2062	0,3179

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Tabela 2 a seguir, a matriz de correlação entre as variáveis é apresentada. Verifica-se, ao analisá-la, que algumas variáveis econômicas possuem informação em comum, tendo em vista o coeficiente de correlação apresentado. As variáveis que apresentam maiores coeficientes de correlação são Vendas/P versus Ebitda/P com 70,52% e VP/P X Ebitda/P com 55,89%. A variável que apresenta menor correlação é L/P versus Vendas/P com 12,25%. Todas as variáveis possuem correlação positiva.

TABELA 2

MATRIZ DE CORRELAÇÕES – 1.005 EMPRESAS-ANO

	L/P	VP/P	VENDAS/P	EBITDA/P
L/P	1			
VP/P	0,290416578	1		
Vendas/P	0,122552016	0,469683689	1	
Ebitda/P	0,227256302	0,55891798	0,705292306	1

Fonte: Elaborada pelos autores.

Cada empresa-ano da amostra possui simultaneamente informação para as cinco variáveis listadas, já discutidas anteriormente. Ressalta-se ainda, com relação à Tabela 3, a diferença de escala nos valores. Para tratar esse fato, foi adotada a padronização dos valores das variáveis em escores padrão. Analogamente, elaborou-se na Tabela 3 a matriz de correlação entre essas variáveis de similaridade utilizadas no processo de *cluster analysis*.

TABELA 3

MATRIZ DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS
DE SIMILARIDADE – 1.005 EMPRESAS-ANO

	BETA	PAYOUT/100	RECEITA LÍQUIDA	ÍNDICE DE LIQUIDEZ	TAXA DE CRESCIMENTO DO LUCRO/100
Beta	1				
Payout/100	-0,041672045	1			

TABELA 3 (CONCLUSÃO)**MATRIZ DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS
DE SIMILARIDADE – 1.005 EMPRESAS-ANO**

	BETA	PAYOUT/100	RECEITA LÍQUIDA	ÍNDICE DE LIQUIDEZ	TAXA DE CRESCIMENTO DO LUCRO/100
Receita líquida	0,346802756	0,092995011	1		
Índice de liquidez	0,471495307	0,028397919	0,596195841	1	
Taxa cresc. lucro/100	0,118472685	0,005187297	0,024859366	0,067364817	1

Fonte: Elaborada pelos autores.

4.2 CLUSTER ANALYSIS

Foi executada uma *cluster analysis* individualmente para cada um dos 14 anos da amostra (1994-2007), ou seja, para cada ano, repetiam-se todos os procedimentos expostos e já discutidos na metodologia. Inicialmente utilizando o método hierárquico de *Ward* (para obter o número de *clusters* e os centroides deles) e, em um segundo momento, utilizando o método não hierárquico *K-means* (entrando com o número de *clusters* e centroides iniciais obtidos na análise com o método de *Ward*). Ao final do processo, obteve-se uma solução única, tendo como produto a disponibilização de um número inteiro para cada observação, que indica o *cluster* a que pertence cada uma das empresas-ano da amostra.

A Tabela 4 reporta, para cada ano da análise, o número de empresas-ano disponíveis, o número de setores-ano nos quais as empresas estavam classificadas pelo critério Económica e o número de *clusters*-ano gerados pela *cluster analysis*. Percebe-se que, para todos os anos, o número de setores foi igual ao número de *clusters* gerados ou maior do que ele, o que era esperado, tendo em vista que a ferramenta *cluster analysis* tem por característica a geração de poucos *clusters* na solução final (HAIR JR. et al., 2005).

TABELA 4

DETALHAMENTO DA BASE DE DADOS UTILIZADA NAS REGRESSÕES E NA APURAÇÃO DOS ERROS DE APREÇAMENTO – NÚMERO DE EMPRESAS-ANO, SETORES-ANO E CLUSTERS-ANO

ANO	NÚMERO DE EMPRESAS-ANO	NÚMERO DE SETORES-ANO	NÚMERO DE CLUSTERS-ANO
1994	36	05	05
1995	59	09	07
1996	74	10	05
1997	73	12	09
1998	58	09	07
1999	62	10	06
2000	77	12	06
2001	67	10	07
2002	57	11	05
2003	82	11	07
2004	97	12	12
2005	86	11	09
2006	86	11	06
2007	91	12	07
Total	1005	–	–

Fonte: Elaborada pelos autores.

Com base nas informações expostas na Tabela 5 a seguir, acerca da distribuição das empresas-ano pelos setores e anos da amostra, depreende-se que o setor com maior número de observações ao longo dos anos é o de “siderurgia e metalúrgica” com 175 empresas-ano, seguido pelo de “química” com 158 empresas-ano. Os setores com menor representatividade na análise foram os de “construção” com apenas 7 empresas-ano, seguido pelo de “mineração” com 9 empresas-ano.

TABELA 5

**DETALHAMENTO DA BASE DE DADOS UTILIZADA NAS
REGRESSÕES E NA APURAÇÃO DOS ERROS DE APREÇAMENTO –
NÚMERO DE EMPRESAS-ANO POR SETOR**

SETORES ECONÔMICA CONSIDERADOS	NÚMERO DE EMPRESAS-ANO POR SETOR														TOTAL
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Alimentos e beb.	08	10	13	09	09	07	06	06	06	06	06	06	06	06	104
Comércio	-	-	-	-	-	05	05	04	04	04	04	04	04	04	38
Construção	-	-	-	-	-	-	-	04	-	-	-	-	-	03	07
Eletroeletrônicos	-	05	09	05	05	-	04	-	03	03	04	03	03	03	47
Energia elétrica	-	-	-	03	-	-	07	07	03	09	16	16	13	18	92
Máquinas indust.	-	04	04	04	-	-	03	-	03	-	03	-	-	-	21
Mineração	-	-	-	03	03	03	-	-	-	-	-	-	-	-	09
Minerais não met.	-	04	04	04	03	03	03	-	-	-	-	-	-	-	21
Papel e celulose	-	04	03	03	-	05	07	06	04	07	06	05	05	05	60
Petróleo e gás	-	03	-	-	-	03	03	04	-	04	05	04	05	03	34
Química	07	11	11	12	13	15	14	11	07	12	13	12	11	09	158
Siderur. e metalur.	08	11	13	16	09	09	13	11	09	13	16	15	18	14	175
Telecomunicações	-	-	05	04	04	-	-	-	06	11	10	08	07	10	65
Têxtil	10	07	05	04	08	07	08	08	05	06	06	07	06	07	94
Veículos e peças	03	-	07	06	04	05	04	06	07	07	08	06	08	09	80
Total	36	59	74	73	58	62	77	67	57	82	97	86	86	91	1005

Fonte: Elaborada pelos autores.

Analogamente, disponibiliza-se a Tabela 6 a seguir, contendo a distribuição das empresas-ano pelos anos da amostra, porém consolidados por *clusters* gerados pela *cluster analysis*. Os números que identificam os *clusters* são indi-

viduais para cada ano. Assim o *cluster* nº 01 de um ano não possui as mesmas características do *cluster* nº 01 em outro ano. O número é para identificação do agrupamento.

A base composta por todas as observações, contendo a classificação pelo setor econômico e pelo *cluster*, foi utilizada para realizar as comparações de *performance* entre as duas abordagens (por *cluster* versus por setor), conforme se relata na seção 4.3.

TABELA 6

DETALHAMENTO DA BASE DE DADOS UTILIZADA NAS REGRESSÕES E NA APURAÇÃO DOS ERROS DE APREÇAMENTO – NÚMERO DE EMPRESAS-ANO POR CLUSTER

CLUSTERS GERADOS PELA CLUSTER ANALYSIS	NÚMERO DE EMPRESAS-ANO POR CLUSTER													
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Cluster nº 01	12	12	40	18	04	04	20	10	18	22	08	17	16	35
Cluster nº 02	13	13	19	11	29	26	17	11	14	15	12	11	20	14
Cluster nº 03	02	05	07	10	06	16	07	19	04	28	27	07	24	10
Cluster nº 04	03	17	05	13	05	03	26	07	18	06	11	04	06	15
Cluster nº 05	06	03	03	04	10	07	03	03	03	05	14	02	10	02
Cluster nº 06	-	03	-	06	02	06	04	06	-	04	02	08	10	06
Cluster nº 07	-	06	-	07	02	-	-	11	-	02	08	21	-	09
Cluster nº 08	-	-	-	02	-	-	-	-	-	-	06	13	-	-
Cluster nº 09	-	-	-	02	-	-	-	-	-	-	02	03	-	-
Cluster nº 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	-	-	-
Cluster nº 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	03	-	-	-
Cluster nº 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	-	-	-
Total	36	59	74	73	58	62	77	67	57	82	97	86	86	91

Fonte: Elaborada pelos autores.

Como complemento da análise do resultado, foi também elaborada análise de variância Anova (*analysis of variance*) com a finalidade de validar, para cada ano, se as variáveis de similaridade contribuíram para a discriminação dos *clusters* ou não tiveram significância no agrupamento das empresas. Por meio da análise, foi possível identificar se uma variável conseguiu ou não distinguir bem os *clusters*. A um nível de significância de 5%, verifica-se que, ao longo de todos os anos, todas as variáveis de similaridade adotadas são significantes, com exceção de uma única variável, em um único ano: a variável *payout* no ano de 2002 não apresenta contribuição para a formação dos *clusters*, a um nível de 5% de significância. Quando se sinaliza que os *clusters* formados possuem a característica de heterogeneidade entre si e homogeneidade interna, constata-se que a variabilidade na coluna “variabilidade entre os *clusters*” é elevada, ao passo que a variabilidade na coluna “variabilidade interna” é reduzida, indicando estabilidade nessa análise ao longo de todos os anos.

4.3 AVALIAÇÃO DE PERFORMANCE: SETORES VERSUS CLUSTER ANALYSIS

Consolidada a base sobre a qual foi executada a *cluster analysis* e identificados os *clusters* na amostra, obteve-se, então, o consolidado de empresas-ano classificadas por setor e por *cluster*, o que tornou possível avaliar os erros de apreçamento tanto quando as empresas comparáveis foram agrupadas por setor econômico quanto quando as empresas comparáveis foram agrupadas por *cluster analysis*. Em ambos os casos – análise *por setor* ou *por cluster* –, quando se estimam o múltiplo e o preço da empresa-alvo, as informações da empresa-alvo não são consideradas, ou seja, a empresa-alvo sempre é excluída da amostra ao se estimar seu preço, tratando-se de previsões fora da amostra (SALIBA, 2008). Esse procedimento é importante para conferir consistência aos preços previstos pelo modelo e aos respectivos erros de apreçamento, uma vez que não inclui os dados da própria empresa avaliada para gerar os preços previstos. A exceção se dá nos *clusters* com duas observações, em que a empresa-alvo é considerada nas regressões, devido à falta de empresas-ano no *cluster* gerado.

Na primeira etapa desse processo, com base na Equação 4 de regressão simples, foram estimados os β_{ct} (múltiplo de mercado estimado) a partir do grupo de empresas definidas como comparáveis, a saber, aquelas pertencentes ao mesmo *setor econômico*. Assim, nessa primeira etapa, foram geradas quatro regressões simples robustas para cada empresa-ano da amostra, sendo uma para cada múltiplo, totalizando 4.020 regressões, com seus respectivos erros de apreçamento. Os erros de apreçamento foram obtidos pela subtração “valor

da empresa-alvo verificado em bolsa” menos “valor gerado pela modelo de avaliação por múltiplos – por setor”. O valor gerado pelo modelo de avaliação por múltiplos é o produto do parâmetro estimado β_{ct} – estimado da Equação 4, e que é o múltiplo estimado a partir do grupo de empresas comparáveis – pela variável econômica da empresa-alvo (X_{it}), normalizado pelo preço. O erro de apreçamento, portanto, é um percentual do preço real verificado em bolsa. A Tabela 7 a seguir reporta a distribuição dos erros de apreçamento dessa primeira etapa. Na segunda etapa, foram estimados os β_{ct} (múltiplo de mercado estimado), porém agora considerando como empresas comparáveis aquelas pertencentes ao mesmo *cluster* gerado pelo processo de *cluster analysis*. Analogamente à primeira etapa, foram geradas mais quatro regressões simples robustas para cada empresa-ano da amostra, sendo uma para cada múltiplo, totalizando mais 4.020 regressões, com seus respectivos erros de apreçamento. Os erros de apreçamento, da mesma forma, foram obtidos pela subtração “valor da empresa-alvo verificado em bolsa” menos “valor gerado pela modelo de avaliação por múltiplos – por *cluster*”. O valor gerado pelo modelo de avaliação por múltiplos é o produto do parâmetro estimado β_{ct} – estimado da Equação 4, e que é o múltiplo estimado a partir do grupo de empresas comparáveis – pela variável econômica da empresa-alvo (X_{it}), normalizado pelo preço.

De forma análoga à primeira etapa, o erro de apreçamento é um percentual do preço real verificado em bolsa. A Tabela 7 reporta a distribuição dos erros de apreçamento dessa segunda etapa, quando os erros de apreçamento foram apurados com empresas comparáveis sendo selecionadas por *cluster analysis*. Na tabela a seguir, apresentam-se as diferenças, para cada estatística e variável, entre as tabelas citadas anteriormente. Os valores não são analisados isoladamente, mas sim entendidos como uma comparação entre a abordagem por *cluster* e a abordagem por setor. Estudos anteriores, principalmente os de Liu, Nissim e Thomas (2002) para o mercado norte-americano e Saliba (2008) adotaram como medida principal de avaliação do desempenho dos múltiplos de mercado a faixa interquartil. O argumento é que, quanto menor a dispersão dos erros de apreçamento, comparativamente a outros múltiplos, melhor a *performance*. A faixa interquartil, também denominada “amplitude interquartil” ou *interquartile range* (IQR), é caracterizada como a diferença entre o 3º e o 1º quartis. Essa medida de dispersão supera a dependência de valores extremos, abrangendo 50% dos valores centrais, eliminando os 25% dos valores mais baixos e os 25% dos valores mais altos. Ressalte-se que Saliba (2008) reconhece que a classificação de desempenho dos múltiplos (melhora ou piora na *performance*) pode se alterar de acordo com a medida de dispersão escolhida para a classificação.

Em uma análise preliminar, ainda sobre a Tabela 7, verifica-se que, com base na faixa interquartil, o múltiplo que obtém melhor *performance* relativa é o Ebitda/P, tanto para os erros apurados com empresas comparáveis sendo agrupadas por setor como para os erros apurados com empresas comparáveis sendo agrupadas por *cluster analysis*.

A abordagem diferente na seleção das empresas comparáveis não alterou a ordem de desempenho relativo entre os múltiplos. Vendas/P permanece sendo o múltiplo com pior *performance* relativa, e, após Ebitda/P, têm-se VP/P e L/P. Entre o lucro/P e o valor patrimonial/P, este último obtém melhor *performance*. Esses resultados estão alinhados ao de Saliba (2008), inclusive quanto à divergência com os resultados reportados por Liu, Nissim e Thomas (2002) no que diz respeito à supremacia do Ebitda/P sobre as medidas contábeis (VP/P e L/P). Quando se analisa a *performance* relativa entre as duas abordagens de seleção de empresas comparáveis, ou seja, por *clusters versus* por setor, verifica-se que, para todos os múltiplos, houve melhora na *performance* com a utilização da *cluster analysis*.

Constata-se que, mesmo quando são consideradas como parâmetro de avaliação medidas de dispersão mais ao extremo (90%–10% e 95%–5% percentil), ainda assim todos os múltiplos perfazem melhor com as empresas comparáveis agrupadas por *cluster analysis* que com as empresas comparáveis agrupadas por setor.

Saliba (2008) reportou que os erros de apreçamento de todos os múltiplos com empresas comparáveis incluindo todas as empresas da *cross-section* foram sistematicamente menos dispersos do que quando eram utilizadas empresas do mesmo setor. Adiciona-se, então, a essa análise que os erros de apreçamento dos múltiplos com empresas comparáveis agrupadas por *cluster analysis* apresentam-se menos dispersos do que quando as empresas comparáveis são reunidas pelo critério de pertencerem ao mesmo setor econômico (Económatica). Assim sendo, sob o critério de adotar a faixa interquartil como medida de *performance* relativa, obter-se-ia uma evidência de que o método de agrupamento de empresas comparáveis por *cluster analysis* representou melhora na *performance* da metodologia de avaliação de empresas por múltiplos de mercado, para a amostra analisada, em todos os quatro múltiplos analisados. Contudo, essa análise não possibilita inferir se essa “melhora” é ou não significativa. Também trabalha contra essa evidência o fato de que, quando são consideradas outras medidas de dispersão, levando-se em conta valores ainda mais ao extremo da distribuição dos erros (99%–1% percentil), verifica-se que não mais todos os múltiplos analisados obtêm ganho de *performance*. Para reforçar essa análise comparativa e obter outras evidências complementares acerca da melhora ou

não da ferramenta de avaliação por múltiplos utilizada em conjunto com a técnica estatística *cluster analysis*, propôs-se ainda a realização de testes de hipótese da média das diferenças dos erros de apreçamento (*t* de Student). O objetivo foi testar se existe diferença significativa entre os erros de apreçamento, por *cluster versus* por setor. Verifica-se, assim, a hipótese de rejeição da hipótese nula (H_0), de que a média das diferenças dos erros de precificação (erro por *cluster* – erro por setor) é maior que zero ou igual a zero, para poder aceitar a hipótese alternativa (H_A), de que a média das diferenças dos erros de precificação (erro por *cluster* – erro por setor) é menor que zero, ou seja, em média, os erros gerados por *cluster analysis* seriam de menor magnitude do que os gerados por *setores*, no nível de significância do teste.

Verifica-se, na Tabela 8, os resultados dos testes *t* de hipótese para a média das diferenças entre os erros de apreçamento, gerados por *cluster analysis versus* por setor econômico, para cada um dos quatro múltiplos analisados. Conforme se constata, para o múltiplo L/P, o *p-valor* é igual a 0,9999, e é maior que o nível de significância do teste $\alpha \square 5\%$, portanto a decisão do teste é de não rejeitar H_0 . Em outras palavras, não se pode rejeitar a hipótese nula de que, em média, os erros de apreçamento para o múltiplo L/P, gerados quando as empresas comparáveis são agrupadas pelo setor econômico, são menores que os erros de apreçamento para o múltiplo L/P ou iguais a eles, gerados com empresas comparáveis agrupadas por *cluster analysis*.

Registra-se o elevado valor para o *p-valor (incomum)*. Isso se deve provavelmente à quantidade de observações (1.005), e a diferença estatística das médias, considerando a variância, é bastante significante. Assim, rejeita-se fortemente a possibilidade de que, em média, os erros por *cluster analysis* sejam de menor magnitude em relação aos erros por setor. Analogamente, a mesma inferência pode-se fazer dos múltiplos VP/P, Vendas/P e Ebitda/P. Conforme se constata, para todos esses múltiplos, o *p-valor* é igual a 1,0000, e é maior que o nível de significância do teste a 5%, portanto a decisão para todos os múltiplos é pela não rejeição de H_0 . A não rejeição da hipótese nula em todos os testes de hipótese para todos os múltiplos implica não poder afirmar que para os múltiplos L/P, VP/P, Vendas/P e Ebitda/P, a um nível de significância de 5%, o método de *cluster analysis* forneceu ganho ao método de avaliação de empresas por múltiplos de mercado.

TABELA 7

COMPARAÇÃO ENTRE AS DISTRIBUIÇÕES DOS ERROS DE APREÇAMENTO PARA OS MÚLTIPLOS DE MERCADO, COM EMPRESAS COMPARÁVEIS AGRUPADAS POR SETOR ECONÔMICO VERSUS EMPRESAS COMPARÁVEIS AGRUPADAS POR CLUSTER ANALYSIS – 1.005 EMPRESAS-ANO – 1994-2007

	ERRO L/P			ERRO VP/P			ERRO VENDAS/P			ERRO EBITDA/P		
	(A) SETOR	(B) CLUSTER	(B) – (A)									
Média	0,1444	0,2111	0,0667	0,1403	0,2439	0,1035	0,1514	0,2866	0,1352	0,1485	0,2494	0,1008
Desvio padrão	0,7771	0,7809	0,0038	0,8338	0,7111	-0,1226	1,1928	1,0097	-0,1832	0,9091	0,7176	-0,1915
5%	-0,9835	-0,8066	0,1768	-1,1431	-0,9837	0,1594	-1,5502	-1,0880	0,4622	-1,3754	-1,0648	0,3106
10%	-0,5594	-0,4482	0,1112	-0,5648	-0,4361	0,1286	-0,7446	-0,4968	0,2477	-0,7547	-0,5073	0,2474
25%	-0,1082	0,0178	0,1260	-0,0519	0,0483	0,1002	-0,0259	0,1138	0,1397	0,0070	0,0701	0,0631
Mediana 50%	0,2900	0,3628	0,0729	0,3352	0,4340	0,0988	0,4487	0,5580	0,1093	0,3750	0,4466	0,0716
75%	0,5855	0,6417	0,0563	0,6002	0,6626	0,0624	0,7254	0,7703	0,0449	0,6199	0,6748	0,0549
90%	0,7932	0,8145	0,0213	0,7689	0,7969	0,0280	0,8548	0,8774	0,0226	0,7919	0,8194	0,0275
95%	0,8709	0,8886	0,0177	0,8473	0,8580	0,0106	0,9092	0,9262	0,0169	0,8612	0,8761	0,0148
Faixa interquartil 75%-25%	0,6937	0,6239	-0,0698	0,6521	0,6143	-0,0378	0,7513	0,6565	-0,0948	0,6128	0,6047	-0,0082
90%-10%	1,3526	1,2627	-0,0899	1,3337	1,2330	-0,1007	1,5994	1,3742	-0,2252	1,5466	1,3267	-0,2199
95%-5%	1,8543	1,6952	-0,1591	1,9904	1,8417	-0,1487	2,4595	2,0142	-0,4453	2,2366	1,9409	-0,2958

Fonte: Elaborada pelos autores.

TABELA 8

TESTE DE HIPÓTESE T DE STUDENT PARA ANÁLISE DA MÉDIA DAS DIFERENÇAS DOS ERROS DE APREÇAMENTO (POR CLUSTER ANALYSIS VERSUS POR SETOR) – MÚLTIPLOS L/P, VP/P, VENDAS/P E EBITDA/P

ITEM EM ANÁLISE	L/P	VP/P	VENDAS/P	EBITDA/P
Número de observações	1.005	1.005	1.005	1.005
Média erro L/P cluster	0,211115	0,243862	0,286617	0,249358
Média erro L/P setor	0,144425	0,140324	0,151389	0,148525
Média das diferenças dos erros (M.D.)	μ (Erro L/P cluster – erro L/P setor)	μ (Erro VP/P cluster – erro VP/P setor)	μ (Erro Vendas/P cluster – erro Vendas/P setor)	μ (Erro Ebitda/P cluster – erro Ebitda/P setor)
Nível de significância – α	5%	5%	5%	5%
Hipótese nula – H_0	M.D. \geq 0	M.D. \geq 0	M.D. \geq 0	M.D. \geq 0
Hipótese alternativa – H_A	M.D. < 0	M.D. < 0	M.D. < 0	M.D. < 0
P–valor	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000
RESULTADO DO TESTE	Não rejeitar H_0	Não rejeitar H_0	Não rejeitar H_0	Não rejeitar H_0

Fonte: Elaborada pelos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou verificar se existem evidências de que o método de avaliação de empresas por múltiplos de mercado tem sua *performance* aumentada quando aplicado em conjunto com a ferramenta estatística *cluster analysis* (análise de agrupamentos) na seleção das empresas comparáveis à empresa-alvo. A melhora de *performance* foi avaliada pela dispersão dos erros de apreçamento

gerados pela forma tradicional de avaliação de empresas por múltiplos, em comparação com a forma alternativa, a saber, utilizando *cluster analysis*. A principal medida de dispersão utilizada foi a análise da faixa interquartil. Foi realizada uma revisão teórica acerca dos conceitos envolvidos, especialmente sobre os métodos de avaliação de empresas, e dentro destes, o método de avaliação por múltiplos de mercado, assim como acerca do método estatístico multivariado denominado *cluster analysis* ou análise de agrupamentos ou conglomerados. Foram analisados os múltiplos de lucro-L, valor patrimonial-VP, Vendas e Ebitda. Após serem normalizadas pelo preço, as variáveis analisadas foram: L/P, VP/P, Vendas/P e Ebitda/P. As variáveis de similaridade utilizadas para gerar os agrupamentos (*clusters*) foram o *payout*, o beta, a taxa de crescimento dos lucros, o índice de liquidez da ação e a receita líquida. Essas definições estão amparadas em recomendações de estudos anteriores (DAMODARAN, 2002). O método de agrupamento utilizado foi o “não hierárquico” denominado *K-means*, em conjunto com o método “hierárquico” *Ward*. O método de *Ward* forneceu as sementes iniciais de agrupamento, bem como a quantidade de *clusters* a serem gerados para o método *K-means*.

Além da análise da faixa interquartil, também foram realizados testes de hipóteses para as médias das diferenças dos erros de apreçamento, utilizando a distribuição *t de Student*. Na aplicação do teste, testou-se a hipótese nula (H_0) de que a média das diferenças dos erros de apreçamento (erro por *cluster* – erro por setor) fosse maior que zero ou igual a zero, contra a hipótese alternativa (H_A) de que a média das diferenças dos erros de precificação (erro por *cluster* – erro por setor) fosse menor que zero.

Os resultados encontrados, considerando a faixa interquartil, sugerem que a ferramenta estatística *cluster analysis* proporciona a seleção de empresas comparáveis com maior nível de homogeneidade do que as empresas agrupadas por setor econômico. Essa conclusão é válida para todos os quatro múltiplos testados (L/P, VP/P, Vendas/P e Ebitda/P). Ao propiciar a seleção de empresas comparáveis com maior grau de homogeneidade, a *cluster analysis* melhora a *performance* da metodologia de avaliação de empresas por múltiplos de mercados, reduzindo a dispersão dos erros de apreçamento, considerando a faixa interquartil como medida de dispersão. Com relação ao desempenho relativo entre os múltiplos analisados, encontraram-se resultados que indicam que o múltiplo que obtém melhor *performance* relativa é o Ebitda/P, tanto para a abordagem “por *cluster*” como para a abordagem “por setor”. O múltiplo com pior desempenho relativo foi o de Vendas/P. A ordem de *performance* relativa é a seguinte: Ebitda/P, VP/P, L/P e Vendas/P. O presente estudo demonstra que a prática difundida no mercado de selecionar as empresas comparáveis com base no seu setor de atuação traz resultados satisfatórios quando comparada com uma técnica mais avançada,

que é a análise de *cluster* para a seleção de empresas comparáveis. Os resultados obtidos com a avaliação de empresas por múltiplos usando empresas comparáveis do setor ou empresas comparáveis por *cluster* possuem desempenho similar. Assim, o presente estudo contribui com os analistas de mercado e investidores ao indicar que os modelos de avaliação por múltiplos baseados em empresas similares do setor não devem ser substituídos indiscriminadamente por outras metodologias.

Sugere-se que, em próximas pesquisas, a fim de ampliar o alcance dos resultados, busquem-se mecanismos para aumentar o número de empresas -ano na amostra efetivamente trabalhada, de modo a ampliar também o horizonte de análise. Pode ser interessante aumentar a abrangência do estudo para empresas de fora do país. Independentemente dos resultados encontrados, a ferramenta de avaliação de empresas por múltiplos de mercado continuará sendo amplamente utilizada por analistas de mercado no Brasil e no exterior (SALIBA, 2008). Demirakos, Strong e Walker (2004) reportaram evidências de que os modelos de avaliação relativa, especialmente com base no lucro, ainda são o esteio da avaliação prática, utilizados isoladamente ou em conjunto com outras metodologias para refiná-las e complementá-las, indicando um “norte” principalmente nos casos de IPO e em outras situações nas quais não haja referências claras de preços de ações.

ASSESSMENT OF COMPANIES BY MULTIPLES APPLIED TO GROUPED COMPANIES WITH CLUSTER ANALYSIS

ABSTRACT

This study checked if there is any proof that the method of companies' assessment by Multiples has its performance increased if applied together with the cluster analysis for selecting comparable companies, since such approach aims to produce groupings with maximized homogeneity, and the Assessment by Multiples requires comparable companies similar to target companies. In order to analyze the performance, the interquartile range of the pricing errors generated when the comparable companies belonged to the same economic sector versus the time when they belonged to the same cluster. Furthermore, tests were performed to compare the average difference between pricing errors, considering the comparable company as in the same economic sector of target company

and that the target company belongs to the same cluster of the compared company. The results suggest reduction of dispersion of pricing errors, having the interquartile range as reference, indicating improvement to the performance of assessment method by Multiples when applied together with cluster analysis. However, the tests for comparing the average difference of pricing mistakes per economic sector versus the time when they belonged to the same cluster, do not consolidate the conclusion for the analysis of the interquartile range, indicating no improvement of performance for the assessment methodology by Multiples related to the cluster tool. The results achieved consolidate the practice of market analysts of comparing the target company to the companies acting in the same economic sector.

KEYWORDS

Companies assessment; Relative valuation; Multiples; Cluster analysis; *t de Student*.

EVALUACIÓN DE EMPRESAS POR MÚLTIPLOS APLICADOS EN EMPRESAS AGRUPADAS CON ANÁLISIS DE CLUSTER

RESUMEN

Este estudio verificó si hay evidencias de que el método de evaluación de empresas por múltiplos tiene su rendimiento aumentado, cuando se aplica en conjunto con el análisis de *cluster* para la selección de las empresas comparables, dado que ese abordaje busca producir agrupaciones con homogeneidad maximizada, y la evaluación por múltiplos requiere empresas comparables semejantes a la empresa blanco. Para analizarse el rendimiento, se evaluó el rango intercuartil de los errores de tasación generados cuando las comparables pertenecían al mismo sector económico versus cuando pertenecían al mismo *cluster*. Adicionalmente se llevaron a cabo pruebas para comparar las medias de las diferencias de los errores de tasación considerándose la empresa comparable como siendo del mismo sector económico de la empresa blanco y considerándose que la empresa blanco pertenece al mismo *cluster* de la empresa comparada. Los resultados sugieren reducción de la dispersión de los errores de tasación, teniendo el rango intercuartil como referencia, indicando mejora de rendimiento del método de evaluación por múltiplos cuando utilizado en conjunto con el análisis de *cluster*. Sin embargo,

las pruebas para comparación de las medias de las diferencias de los errores de tasación por sector económico versus cuando pertenecían al mismo *cluster*, no refuerzan la conclusión del análisis del rango intercuartil, indicando que no hay mejora de rendimiento de la metodología de evaluación por múltiplos asociada a la herramienta de *cluster*. Los resultados obtenidos refuerzan la práctica de los analistas de mercado de comparar la empresa blanco con las empresas actuantes en el mismo sector económico.

PALABRAS CLAVE

Evaluación de empresas; Evaluación relative; Múltiplos; Análisis de *cluster*; *t de Student*.

REFERÊNCIAS

- ALFORD, A. W. The effect of the set of comparable firms on the accuracy of the price-earnings valuation method. *Journal of Accounting Research*, v. 30, n. 1, p. 94-108, 1992. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/24910932>>. Acesso em: 25 mar. 2009.
- CORREIA, L. F.; AMARAL, H. F. Existe um efeito da liquidez das ações? Evidência do mercado acionário brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Enegep, 2008.
- DAMODARAN, A. *Avaliação de investimentos: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo*. Tradução Carlos Henrique Trieschmann e Ronaldo de Almeida Rego. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.
- DAMODARAN, A. *A face oculta da avaliação: avaliação de empresas da velha tecnologia, da nova tecnologia e da nova economia*. Tradução Allan Vidigal Hastings. São Paulo: Makron Books, 2002.
- DAMODARAN, A. *Valuation approaches and metrics: a survey of the theory and evidence*. Nova York: Stern School of Business, 2006.
- DEMIRAKOS, E. G.; STRONG, N. C.; WALKER, M. What valuation models do analysts use? *Accounting Horizons*, v. 18, n. 4, p. 221-240, 2004.
- ECONOMÁTICA. *Manual da base de dados Económica*. 2009. Disponível em: <<http://www.Economática.com/support/manual/portugues/whnjs.htm>>. Acesso em: 11 abr. 2009.
- FÁVERO, L. P. et al. *Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2009.
- FERREIRA, E. S. et al. Comparação entre os modelos *residual income valuation* (RIV), *abnormal earnings growth* (AEG) e fluxo de caixa livre (FCF): um estudo empírico no mercado de capitais brasileiro. *Brazilian Business Review*, v. 5, n. 2, p. 152-172, 2008.
- GALDI, F. C.; LOPES, A. B; TEIXEIRA, A. J. C. Análise empírica de modelos de *valuation* no ambiente brasileiro: fluxo de caixa descontado versus modelo de Ohlson (RIV). *Revista de Contabilidade e Finanças*, v. 19, n. 47, p. 31-43, 2008.

- GUIDINI, M. B. et al. Aplicação do *K-means cluster* para a classificação de estilos gerenciais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro, *Anais...* Rio de Janeiro: Enegep, 2008.
- HAIR JR., J. F. et al. *Análise multivariada de dados*. 5. ed. Tradução Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- KETCHEN JR., D. J.; SHOOK, C. The application of cluster analysis in strategic management research: an analysis and critique. *Strategic Management Journal*, v. 17, n. 6, p. 441-458, 1996.
- KIM, M.; RITTER, J. R. Valuing IPOs. *Journal of Financial Economics*, n. 53, p. 409-437, 1999.
- LIE, E.; LIE, H. J. Multiples used to estimate corporate value. *Financial Analysts Journal*, v. 58, n. 2, p. 44-54. 2002.
- LIU, J.; NISSIM, D.; THOMAS, J. Equity valuation using multiples. *Journal of Accounting Research*, v. 40, n. 1, p. 135-172, 2002.
- PALEPU, K. G.; HEALY, P. G.; BERNARD, V. L. *Business analysis and valuation: using financial statements*. 2. ed. Ohio: South-Western College, 2000.
- PUNJ, G.; STEWART, D. W. Cluster analysis in marketing research: review and suggestions for application. *Journal of Marketing Research*, v. 20, p. 134-148, 1983.
- RICHARDSON, S.; TUNA, I.; WYSOCKI, P. Accounting anomalies and fundamental analysis: a review of recent research advance. *Journal of Accounting and Economics*, v. 50, p. 410-454, 2010.
- SALIBA, R. V. Aplicação de modelos de avaliação por múltiplos no Brasil. *Revista Brasileira de Finanças*, v. 6, n. 1, p. 13-47, 2008. Disponível em: <<http://virtualbib.fgv.br/ojs/index.php/rbfin/article/viewFile/1232/348>>. Acesso em: 27 out. 2008.
- SALIBA, R. V. *Aplicação de modelos de avaliação por múltiplos no Brasil*. 2005. 62 f. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial)–Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://virtualbib.fgv.br/dspace/handle/10438/308>>. Acesso em: 10 dez. 2008.
- VIEIRA, K. M.; MILACH, F. T. Liquidez/iliquidez no mercado brasileiro: comportamento no período 1995-2005 e suas relações com o retorno. *Base – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos*, v. 5, n. 1, p. 5-16, 2008.