

**EFICIÊNCIA DAS COMPANHIAS ABERTAS E O RISCO VERSUS RETORNO
DAS CARTEIRAS DE AÇÕES A PARTIR DO MODELO DE MARKOWITZ ¹***EFFICIENCY OF OPEN COMPANIES AND RISK VERSUS RETURN OF
PORTFOLIOS OF STOCKS FROM THE MARKOWITZ MODEL***Tatiana Marceda Bach ²**

Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Administração
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
tatibach@gmail.com

Wesley Vieira da Silva

Doutor em Engenharia da Produção pela UFSC
Professor do Programa de Pós-Graduação em Administração
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
wesley.vieira@pucpr.br

Claudineia Kudlawicz

Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Administração
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
claudineia09@yahoo.com.br

Sandro Marques

Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Administração
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
sandro.marques@pucpr.br

RESUMO

As decisões sobre em qual carteira investir para reduzir o risco e maximizar o retorno das ações podem ser auxiliadas aliando-se os modelos Análise por Envoltória de Dados (DEA) e a seleção de carteiras eficientes de Markowitz. Pretende-se, nesta investigação, analisar se existe relação entre a eficiência, o retorno e o risco das carteiras diversificadas no mercado brasileiro de ações. Entre os principais resultados, destaca-se que as empresas consideradas mais eficientes, ao nível de 100%, tiveram suas ações e estratégias focadas na maximização do valor do acionista e na realização de auditorias. Houve uma maior predominância de companhias vinculadas aos setores de construção, alimentos e bebidas, siderurgia e metalurgia, têxtil e de transporte e serviços. As carteiras que apresentaram a melhor relação do risco em função do seu total de ativos, também apresentaram, de forma complementar, o índice de Sharpe superior. Desse modo, se o investidor tiver um perfil avesso ao risco a melhor opção seria investir em uma carteira com risco menor e, por outro lado, se o investidor for mais ponderado em relação ao risco, este pode decidir pela adoção de uma carteira que apresente um risco maior em função de um dado retorno. Não houve indícios sobre a relação entre

¹ Artigo recebido em: 30/10/2014. Revisado por pares em: 13/03/2015. Recomendado para publicação em: 30/03/2015 por Orleans Silva Martins (Editor Geral). Publicado em: 20/04/2015. Organização responsável pelo periódico: UFPB.

² Endereço: PPGA/PUC-PR, Prado Velho, Curitiba/PR, CEP 80.215-901.

DOI: <http://dx.doi.org/10.18405/recfin20150103>

as companhias definidas como eficientes e uma melhor relação entre o risco e o retorno do investidor, ou seja, o fato de serem consideradas eficientes não oferece suporte para que sejam realizados investimentos nas carteiras formadas por elas. Dessa forma, quando se pretende investir em uma carteira de ativos, as companhias consideradas eficientes não podem ser tomadas como parâmetros para a maximização da relação risco e retorno.

Palavras-chave: Eficiência das companhias. Carteiras de mercado. Investidor.

ABSTRACT

Decisions about which portfolio can invest to reduce risk and maximize return on stocks can be facilitated allying the Data Envelopment Analysis (DEA) and the selection of efficient portfolios Markowitz models. It is intended, in this investigation, check whether there is a relationship between the efficiency of the return and the risk of diversified portfolios in the Brazilian stock market. Among the main results highlight that companies considered more efficient at the level of 100%, had their actions and strategies focused on maximizing shareholder value and conducting audits. There was a predominance of companies linked to construction, food and beverage, steel and metallurgy, textile, transport and services sectors. Portfolios that showed the best ratio of risk in terms of its total assets, also presented in a complementary way, the Sharpe ratio higher. Thus, if the investor has a risk-averse profile the best option would be to invest in a portfolio with lower risk and, on the other hand, if the investor is more weighted toward risk, may decide to adopt a portfolio to submit a higher risk on the basis of a given return. There was no evidence about the relationship between the companies defined as efficient and a better relationship between risk and return of the investor, if the fact that they are not considered efficient support for investments in portfolios formed by them are realized. That way, when you want to invest in a portfolio of assets, companies considered effective cannot be taken as parameters to maximize the risk-return relationship.

Keywords: Efficiency of companies. Market portfolios. Investor.

1. INTRODUÇÃO

A decisão pela abertura de capital das empresas no mercado brasileiro de ações proporciona, para as organizações, a possibilidade de ampliarem suas arrecadações em virtude de terem uma maior acessibilidade a fontes de financiamentos como emissão de ações, debêntures, fundo de direito creditório, notas promissórias, entre outros (BM&FBOVESPA, 2011). Esse fato tem chamado atenção de outras empresas que também anseiam abrir seu capital e negociar seus títulos.

Uma das formas de identificar eficiência dessas empresas é por meio do modelo de Análise por Envoltória de Dados (DEA). Esse modelo permite avaliar a eficiência das companhias por meio da comparação entre informações financeiras e contábeis (os *inputs* e os *outputs*), os quais, ao final da aplicação do modelo, resultam na definição de companhias eficientes e ineficientes (KASSAI, 2002). Ao ser aplicado às companhias com capital aberto, a DEA revela as companhias mais eficientes em se tratando de *inputs* e *outputs* e oferecerem aos acionistas, proprietários ou gestores, tanto informações relevantes sobre como os principais recursos são gerenciados, bem como, em caso de empresas ineficientes, que instigam a necessidade de rever as práticas de gestão adotadas e possíveis mudanças, com base no indicador de eficiência (CERETTA; NIEDERAUER, 2001).

Um importante ator envolvido no mercado de ações é o investidor, o qual irá decidir em qual dessas empresas ele irá direcionar seus esforços de investimentos com o propósito de reduzir o risco e maximizar o retorno das suas ações. Assim, cabe a ele escolher e diversificar suas aplicações no intuito de criar uma carteira que contemple diferentes investimentos. Contudo, seu desafio, nesse cenário, é identificar as empresas e as ações que atenderão aos seus objetivos de maximizar o retorno e reduzir o risco, ao longo de um período de tempo.

Além de analisar a eficiência, torna-se relevante que o investidor saiba em qual carteira de mercado deve realizar seus investimentos. Assim, o investidor realizará uma escolha eficiente quando obtiver, para um determinado risco, o maior retorno possível de uma carteira, ou ainda, para certo retorno tiver o menor grau de risco (KATO, 2004).

Os investidores, ao examinarem as alternativas de investimento de uma carteira, terão sua preferência concentrada em duas situações: a primeira, por uma estrutura composta pelo investimento com o mesmo nível de risco e que oferece o máximo retorno esperado e, a segunda, na combinação de um investimento que ofereça a mesma rentabilidade esperada com um mínimo de risco (SECURATO, 1996).

Tendo em vista que não se localizaram estudos que investigassem a eficiência das empresas por meio do modelo da DEA, aliado a seleção das melhores carteiras disponíveis no mercado para se investir, realizou-se a presente pesquisa que pretende responder à seguinte pergunta de pesquisa: existe relação entre a eficiência das empresas de capital aberto e o retorno *versus* risco de carteiras diversificadas no mercado brasileiro de ações?

Esta pesquisa encontra-se estruturada, além desta introdução, em mais 4 seções: a primeira apresenta o referencial teórico-empírico sobre a Análise por Envoltória de Dados (DEA) e sobre as carteiras de investimento de Harry Markowitz; a segunda apresenta os procedimentos metodológicos empregados para execução desta pesquisa; a terceira se destina a mostrar os resultados e a análise a partir dos índices gerados e; por fim a quarta, que apresenta as considerações finais e sugestões para futuras pesquisas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO-EMPÍRICO

2.1. Análise por Envoltória de Dados (DEA)

A Análise por Envoltória de Dados (DEA) surgiu com o propósito de encontrar o indicador máximo de eficiência de uma empresa e esta, ao ser considerada eficiente, torna-se um parâmetro para que as demais empresas adotem ações, práticas e criem estratégias visando atingir esse índice (CERETTA; NIEDERAUER, 2001).

O primeiro estudo relacionado a DEA foi de Charnes, Cooper e Rhodes intitulado "*Measuring the Efficiency of Decision Making Units*", publicado em 1978 no *European Journal of Operational Research*. Foram investigadas, nesse estudo, as medidas de eficiência no processo de tomada de decisão em programas públicos fazendo-se uso do modelo da DEA. Neste, as unidades tomadoras de decisão (DMUs) eram formadas por *inputs* e *outputs* que ofereciam melhorias no processo de planejamento e de controle das atividades (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978).

A pesquisa de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) foi construída com base no estudo de Farrell (1957) "*The Measurement of Productive Efficiency*" que analisou uma medida satisfatória de eficiência produtiva aplicado à produção agrícola dos Estados Unidos (COOPER; SEIFORD; ZHU, 2004). Nesse mesmo ano, um dos coautores, Edward Rhodes defendeu sua tese que era relacionada ao tema, sob orientação de William W. Cooper na Carnegie-Mellon University, Estados Unidos. Edward Rhodes, por meio do modelo da DEA, avaliou o desempenho de estudantes desfavorecidos, que recebiam apoio de programas do governo dos Estados Unidos com o desempenho de estudantes que não participavam desse programa.

O interesse de pesquisadores por esse modelo tornou-se representativo, pois, foi investigado por Charnes *et al.* (1994), por meio de um estudo bibliométrico em artigos, livros dissertações e teses, haviam mais de 400 investigações relacionadas a DEA entre os anos de 1978 e 1992. Outra pesquisa que complementa esse dado, foi realizada na base de dados ProQuest no período de 1986 a 2002, e resultou em um total de 653 artigos publicados durante um período de 16 anos (KASSAI, 2002).

Tendo em vista a ênfase dada pelos pesquisadores no modelo da DEA, salienta-se sua relevância, uma vez que se configura como um modelo matemático e não-paramétrica, que permite

avaliar o desempenho das empresas, por meio da comparação entre informações financeiras e contábeis (os *inputs* e os *outputs*), os quais, ao final da aplicação do modelo, resultam na definição de DMUs considerados eficientes e ineficientes (KASSAI, 2002).

Nesse contexto, o uso dos modelos da DEA, além de se aplicar a empresas de capital fechado, órgãos governamentais e instituições sem fins lucrativos, aplica-se também a companhias de capital aberto, por se revelarem mais eficientes em se tratando de *inputs* e *outputs* e, oferecerem aos acionistas, proprietários ou gestores, tanto informações relevantes sobre como os principais recursos são gerenciados, bem como, em caso de empresas ineficientes, instigar a necessidade de rever as práticas de gestão adotadas e possíveis mudanças, com base no indicador de eficiência (CERETTA; NIEDERAUER, 2001).

O cálculo da DEA pode ser realizado por meio de dois modelos, o CCR e o BCC. O primeiro, denominado Modelo CCR foi elaborado por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e permite analisar os retornos constantes de escala a partir de uma avaliação da eficiência global entre todas as companhias que fazem parte desse grupo e revela as fontes de ineficiência presentes nele. O segundo, nomeado de Modelo BCC foi aprimorado por Banker, Charnes e Cooper (1984), inclui os retornos das variáveis de escala, estima a eficiência técnica pura em relação a uma escala de operações, identifica ganhos de escala crescente, decrescente e constante, além disso, também difere as ineficiências técnica e de escala (KASSAI, 2002).

O modelo CCR original, que considera os retornos constantes de escala, investiga a eficiência relativa da unidade analisada por meio da soma ponderada dos produtos, dividida pela soma ponderada dos insumos, no qual o resultado será um valor que compreenda entre 0 e 1 (PEÑA, 2008). Entretanto, a representação matemática do modelo CCR foi simplificada em uma equação de forma linear (Equação 1), conforme recomendação de Peña (2008), que considera os retornos constantes de escala e na equação orientada para os *outputs* (Equação 2).

$$\begin{aligned} \text{Max } H_o &= \sum_{r=1}^m u_r y_{ro}. \\ \text{Sujeito a } &= \sum_{i=1}^n v_i x_{io} = 1; \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} \leq \sum_{i=1}^n v_i x_{ij}; \quad u_r, v_i \geq \varepsilon \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Min } \phi_o &= \sum_{r=1}^m v_i x_{io}. \\ \text{Sujeito a } &= \sum_{i=1}^n u_r y_{ro} = 1; \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} \geq \sum_{i=1}^n v_i x_{ij}; \quad u_r, v_i \geq \varepsilon \end{aligned} \quad (2)$$

Onde,

N = número de unidades da amostra;

m = quantidade de produtos produzida;

y = produtos;

n = quantidade de insumos;

x = insumos;

v_i e u_r = peso específico de cada insumo i e produto r .

Conforme a equação apresentada, o valor de N refere-se ao número de unidades da amostra, que produzem uma m quantidade de produtos y , por meio de quantidades n de insumos x . Uma unidade o produz y_{ro} quantidades de produtos, e para isso faz uso de x_{io} insumos. A solução de Pena (2008) se concentra na obtenção dos valores para v_i e u_r (que indica o peso específico de cada insumo i e produto r) desse modo, para que a medida de eficiência para a unidade produtiva analisada seja maximizada é necessário que as medidas de eficiência de todas as unidades sejam menores ou iguais a 1.

As companhias são consideradas eficientes quando apresentarem o índice igual a 1 ou 100% e a eficiência das demais companhias é analisada a partir do seu coeficiente de eficiência gerado, de modo que, caso o coeficiente seja 0,80, entende-se que essa companhia deverá reproduzir de forma equitativa e proporcional seu consumo de insumos em 0,20 para ser considerada eficiente. Entretanto, há de se ressaltar que não há um limite que estipule o mínimo valor para ser considerada eficiente, considera-se apenas, o uso de seus recursos para destinação de esforços de melhoria do índice.

O modelo BCC, por sua vez, considera os retornos das variáveis de escala (VRS) a partir da criação de uma fronteira eficiente, que indica os elementos eficientes e ineficientes de uma escala de produção. Peña (2008) também destaca que os índices de eficiência desse modelo dependem da orientação escolhida, pois uma visa orientação ao produto para maximizar a produção (Equação 3) e o outro visa minimizar os insumos (Equação 4).

$$\text{Min } B_o = \sum_{i=1}^n v_i x_{io} + k. \quad \text{S. a: } \sum_{r=1}^m u_r y_{ro} = 1; \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} + k - \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} \geq 0; \\ u_r, v_i \geq 0; k - \text{irrestrito}; i = 1, \dots, m; r = 1 \dots n; j = 1, \dots, N \quad (3)$$

$$\text{Max } w_o = \sum_{r=1}^m u_r y_{ro} + k. \quad \text{Sujeito a: } \sum_{i=1}^n v_i x_{io} = 1; \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} + k - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0; \\ u_r, v_i \geq 0; k - \text{irrestrito}. r = 1, \dots, m.; i = 1, \dots, n.; j = 1, \dots, N \quad (4)$$

A diferença entre os dois modelos (BCC e CCR) se dá pela existência de variáveis v_0 e u_0 as quais representam os retornos de cada escala (PEÑA, 2008). Quando seu resultado é negativo os retornos são crescentes e, quando positivo os retornos são decrescentes e, quando nulo os retornos são constantes (PEÑA, 2008).

2.2. Carteiras de Investimento de Harry Markowitz

Com o propósito de localizar a melhor carteira de investimento possível para um conjunto de ativos, Harry Max Markowitz, em 1952, desenvolveu um estudo intitulado “*Portfolio Selection*”. Nesse, Markowitz apresenta seu modelo ao argumentar que os retornos de um conjunto de ativos (carteiras ou *portfólios*) são gerados pela média ponderada dos retornos esperados para cada ativo individual (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005). O autor argumenta que, quando o risco incorrido fosse adicionado, tornaria possível apresentar uma combinação mais eficiente de alocação dos recursos, pois, geraria uma melhor relação dos retornos esperados *versus* o risco incorrido. Por meio de seus estudos Markowitz foi agraciado com o Prêmio Nobel de Economia em 1990 (SECURATO, 1996).

Uma carteira compreende um conjunto de ativos relativos aos valores de mercado de cada empresa, estes podem reduzir ou aumentar o risco dessa carteira (KATO, 2004). E, quando carteiras eficientes são selecionadas, há proporcionalmente, um maior retorno esperado (MARKOWITZ, 1952). A teoria dos *portfólios* de Markowitz pretende gerar a máxima eficiência de uma carteira de

ativos a partir da diversificação, para obter a melhor relação entre o risco e o retorno, e, com o propósito de diminuir o risco da carteira ao manter ou aumentar seu retorno.

A diversificação, conforme Zanini e Figueiredo (2005), acontece quando os ativos financeiros não se movimentam de forma conjunta, ou seja, apresentam uma correlação de característica imperfeita, fato este que gera, em casos de correlação positiva, uma ausência de vantagens na diversificação, entretanto, quando se apresenta negativa, o ganho é o melhor possível na diversificação. Quando a variação do preço individual de um ativo é compensada pela variação complementar dos outros ativos do conjunto, a variância total da carteira é reduzida (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005).

Securato (1996) acrescenta que a possibilidade de retorno deverá ser diretamente proporcional ao risco, ou seja, adequado de acordo como a probabilidade de perda ou fracasso do investimento. Uma carteira é considerada eficiente quando obtiver, para um determinado risco, o maior retorno possível, ou ainda, para certo retorno ter o menor grau de risco (KATO, 2004). O alto retorno de uma carteira não significa que ela se apresenta superior as demais, há de se considerar nesse caso o nível de risco, pois sua lógica está em visualizar se apresentou, de alguma forma, um dado retorno em função do nível de risco (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005). Securato (1996) acrescenta que a possibilidade de retorno deverá ser diretamente proporcional ao risco, ou seja, adequado de acordo como a probabilidade de perda ou fracasso do investimento.

Em relação ao processo de seleção de uma carteira, Markowitz (1952) destaca que este é um processo que depende da experiência e da observação de seus títulos, a partir disso, são realizadas estimativas de desempenho futuro e, de acordo com este último, os *portfólios* são escolhidos. Caberia ao investidor nesse caso, diversificar os recursos entre todos os títulos que apresentarem o máximo retorno esperado, considerando, também, os títulos que minimizem a variância (MARKOWITZ, 1952).

Os investidores, ao examinarem as alternativas de investimento de uma carteira, terão sua preferência concentrada em duas situações: a primeira, por uma estrutura composta pelo investimento com o mesmo nível de risco e que oferece o máximo retorno esperado; e a segunda na combinação de um investimento que ofereça a mesma rentabilidade esperada a um mínimo de risco (SECURATO, 1996).

As carteiras que podem ser formadas a partir de investimentos em diferentes proporções, em cada um dos ativos que as complementam. Nesse sentido, quando as carteiras oferecem o maior retorno possível dentro das estimativas de risco, bem como o mínimo de risco para um dado retorno, elas se configuram em uma fronteira eficiente de investimentos e são considerados os favoritos em relação aos demais (SECURATO, 1996).

Com base no modelo de Markowitz, William Sharpe e John Lintner desenvolveram o modelo de precificação de ativos de capital (CAPM) o qual permite estimar o custo de capital das empresas, bem como, avaliar o retorno e o risco total (desvio padrão) de um conjunto de carteiras (SECURATO, 1996). Marques (2006) explica que é por meio do índice de Sharpe, que os investidores poderão decidir sobre manter parte de seus recursos investidos em ativos com risco, bem como, nos demais ativos livres de risco.

Fama e French (2007) acrescentaram duas premissas no índice de Sharpe. A primeira refere-se à plena concordância, na qual dados os preços dos ativos fechados pelo mercado em $t-1$, os investidores concordam a respeito de serem distribuídos de forma conjunta os rendimentos dos ativos de $t-1$ a t . (FAMA; FRENCH, 2007). A segunda premissa, de acordo com os autores, diz respeito à tomada e concessão de empréstimos realizada a uma dada taxa livre de risco, igual para todos os investidores.

O índice de Sharpe é gerado a partir da divisão entre a diferença do retorno de uma carteira e do retorno do ativo livre de risco pelo risco total da carteira (MARQUES, 2006). Nessa visão quanto maior for o índice de Sharpe, de forma proporcional, melhor é o desempenho da carteira. Marques

(2006) argumenta que esses índices podem ser usados tanto para medir o desempenho de investimentos passados, como também para preverem o desempenho futuro de um grupo de carteiras de investimento.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo, quanto à aplicação, caracteriza-se como teórico-empírico e pretende analisar se existe relação entre a eficiência de empresas de capital aberto e o retorno *versus* risco de carteiras diversificadas no mercado brasileiro de ações. Em relação aos objetivos, a pesquisa classifica-se como descritiva, uma vez que visa descrever fatos e eventos sobre a eficiência dessas empresas, bem como, sobre o risco e o retorno das carteiras as quais fazem parte. No que tange aos procedimentos de coleta de dados, fez-se uso de dados secundários, com abordagem quantitativa.

A perspectiva temporal empregada se configura como transversal de caráter seccional, uma vez que o corte realizado englobou o mês de dezembro de 2013. Foram selecionadas, via *site* da Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), todas as empresas de capital aberto que fazem parte do Índice Bovespa (IBOVESPA) e do Índice de Ações com Governança Corporativa Diferenciada (IGCX) totalizando 279 empresas. Coletaram-se os dados e, com o auxílio de planilha eletrônica, elaborou-se uma base de dados contendo: os dados cadastrais como razão social, nome da ação e setor de atuação, assim como, informações financeiras sobre o faturamento em 31 de dezembro de 2013, o Lucro Operacional Bruto (LOB), o Lucro Operacional Líquido (LOL), o fechamento de em 29 de novembro a 30 de dezembro de 2013 e, desse período mencionado coletou-se o Beta.

Para se obter o Resultado sobre o Patrimônio Líquido (RSPL) fez-se uso da seguinte fórmula (Equação 5).

$$RSPL = \frac{LL}{\text{Patrimônio Líquido}} \quad (5)$$

Onde,

RSPL = Resultado sobre o Patrimônio Líquido;

LL = Lucro Líquido.

Verificou-se, ao final do processo de coleta de dados, a ausência de algumas informações em determinadas empresas e, dessa forma, optou-se por excluí-las da pesquisa.

Compuseram a amostra um total de 129 empresas, as quais se encontravam ligadas aos setores: agrícola e de pesca (2), alimentos e bebidas (10), comércio (4), construção (13), eletroeletrônicos (1), energia elétrica (7), máquinas industriais (1), mineração (5), minerais não metálicos (2), outros (29), papel e celulose (2), petróleo e gás (4), química (4), siderurgia e metalurgia (10), *software* e dados (2), telecomunicações (4), têxtil (9), transporte e serviços (8), veículos e peças (7) e seguros (5).

Ressalta-se que a informação referente aos setores foi coletada na base de dados Econômica e, tendo em vista que o setor "outros" era composto por 29 empresas, buscou-se no site da Bovespa informações complementares sobre quais eram os setores que formavam essa categoria. Desta forma obteve-se os sub setores: hotel e restaurante (1); transporte (2); exploração de imóveis (3); construção e transporte (7); construção e engenharia (2); tecnologia da informação (2); tecidos, vestidos e calçados (1); telefonia móvel (1); saúde (3); água e saneamento (1); diversos (2); alimentos processados (1); madeira e papel (1); bens industriais (1) e; material de transporte (1).

Utilizaram-se os dados obtidos na coleta para realizar, em uma primeira etapa, o cálculo das empresas mais eficientes e, em uma segunda etapa, para selecionar as carteiras que gerariam o maior retorno em relação a determinado nível de risco, conforme preconiza o modelo proposto por Markowitz.

Na primeira etapa, para calcular a eficiência das companhias, foi utilizado a Análise por Envolvória de Dados (DEA), seguiram-se as recomendações de Beuren, Nascimento e Rocha (2013) na seleção das variáveis que iriam compor os *inputs* e os *outputs*. Assim, o Quadro 1 apresenta as variáveis empregadas, uma de entrada e três de saída:

Quadro 1 – Seleção das variáveis para aplicação do modelo DEA.

Input (x)		Outputs (y)	
X1	Faturamento	Y1	Lucro Operacional Líquido (LOL)
		Y2	Lucro Operacional Bruto (LOB)
		Y3	Rentabilidade sobre o Patrimônio Líquido

Fonte: Beuren, Nascimento e Rocha (2013).

Para se extrair as eficiências das empresas, utilizou-se a planilha do Excel, desenvolvida para esta finalidade, e, com ajuda da ferramenta Solver, geraram-se os resultados. Os valores das eficiências variam entre 0 e 1, sendo 1 a categoria das companhias mais eficientes e 0 as ineficientes (PEÑA, 2008). De modo complementar, para as empresas eficientes, buscou-se identificar, via *site* de cada uma, informações a respeito das principais ações e estratégias realizadas. Nessa fase, fez-se uso da análise de conteúdo, conforme indica Bardin (2002).

A segunda etapa, configurou-se na seleção de carteiras, conforme preconiza Harry Markowitz, para que fosse possível identificar as carteiras de ativos eficientes, ou seja, aquelas que permitiriam a melhor relação retorno e risco esperado pelo investidor. O número de ativos que formariam as carteiras seguiu as orientações de Santiago e Leal (2014), a qual varia entre 6 e 16 ativos. Assim, as carteiras foram formadas levando-se em consideração a eficiência das companhias observando um total de 10 ativos por carteira. Ao final desse processo, obteve-se um total de 13 carteiras, 12 compostas por 10 empresas e 1 composta por 9, conforme visualizado no Quadro 2:

Quadro 2 – Empresas que compõem cada carteira gerada.

Carteira 1	Carteira 2	Carteira 3	Carteira 4	Carteira 5	Carteira 6	Carteira 7
Trans Paulista	Lopes Brasil	LE LIS Blanc	JHSF Part	OI	Eternit	Raiadrogasil
CSU Cardyst	Eletróbrás	Hypermarcas	Kroton	Grendene	Bematech	Arteris
BHG	TOTS	Unicasa	CCR S/A	Cia Hering	Tempo Part	Helbor
BR MALLS	General Shop	Mmx Miner	Eztec	Arezzo CO	M.DiasBranco	Cemig
Prumo	Technos	Cielo	Odontoprev	All Amer Lat	Klabin	Cremer
Sierra Brasil	Iguatemi	Vale	Sabesp	Inds Romi	São Martinho	Cyrela Realt
BR Propert	Multiplan	Mills	Ecorodovias	Trisul	Duratex	Magnesita
BR Brokers	Qgep Part	Tractebel	HRT Petróleo	Weg	Copasa	IMC Holdings
Qualicorp	Aliansce	Lojas Renner	Triunfo Part	Rodobens Imob	Tecnisa	Valid
São Carlos	Natura	Tim Partic	Lojas Marisa	Estacio PART	Portobello	Dasa
Carteira 8	Carteira 9	Carteira 10	Carteira 11	Carteira 12	Carteira 13	
SLC Agrícola	Magazine Luiza	Gafisa	Fleury	IdeiasNet	FER Heringer	
BR Pharma	Metal Leve	BRF S/A	Equatorial	IOCHP-Maxion	Ultrapar	
Randon Part	CPFL Energia	B2W	Positivo Inf	Usiminas	Profarma	
Localiza	MRV	Tereos	Alpargatas	Log-in	Paranapanema	
Rossi resid	Multiplus	Copel	PDG Realt	Metalfrio	Brasilagro	
Forja Taurus	Providencia	Direcional	Minerva	Gerdau	Brookfield	
Cosan	Light S/A	Tupy	Marcolopo	Gerdau met	CCX Carvão	
Springs	Energias BR	Fibria	Time For Fun	JBS	Eneva	
CR2	P.Acucar-CBD	Autometal	JSL	Braskem	V-AGRO	
Even	Locamerica	Embraer	Tegma	Marfrig	-	

Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Para analisar a melhor posição das carteiras em relação ao risco e ao retorno, calculou-se o rendimento diário, o rendimento médio e o risco de cada ação e o percentual a ser investido em cada

carteira. O rendimento diário de cada ação foi calculado por meio do Logaritmo Neperiano. Fez-se uso de tal método, pois, este considera a taxa de retorno diária de cada um dos ativos i em relação ao dia anterior d (MARQUES, 2006). Assim, o logaritmo é gerado por meio da Equação 6.

$$R_{di} = \ln \left(\frac{V_{di}}{V_{(d-1)i}} \right) \quad (6)$$

Onde,

R_{di} = taxa de retorno diária de um ativo “ i ” para o dia “ d ”;

V_{di} = valor ou cotação do ativo “ i ” no dia “ d ”;

$V_{(d-1)i}$ = valor ou cotação do ativo “ i ” no dia “ $d-1$ ”;

Ln = logaritmo neperiano.

Para o cálculo do rendimento médio de cada ativo da carteira, calculou-se a média da taxa de retorno diária dos ativos em relação ao dia anterior (média do Logaritmo Neperiano). O risco de cada uma das ações foi calculado por meio da variância (VAR. P) de cada ativo. E, por fim, com auxílio do Solver foi possível calcular o percentual a ser investido em cada ação que compões cada uma das 13 carteiras, uma vez que este direcionou os percentuais para cada ativo a fim de mostrar a proporção de contribuição de cada um deles na carteira.

Foram adicionadas algumas restrições no Solver com o intuito de minimizar o risco da carteira: a) a variação deveria ser composta por números maiores ou iguais a zero; b) os números deveriam ser menores ou iguais a 1; e c) a somatória (total), que indica o percentual a ser investido em cada ativo, deveria somar 100%.

Calculou-se também o índice de Sharpe com o propósito de indicar a carteira (*portfólio*) com o melhor desempenho, ou seja, qual no final do processo se configuraria como a ideal para serem realizados investimentos. Para isso, fez-se uso de uma taxa livre de risco de 0,02% ao dia. Para o cálculo do índice de Sharpe, Marques (2006) explica que são considerados a taxa livre de risco, a variação da carteira e o seu retorno, conforme apresenta-se na Equação 7.

$$\text{Índice de Sharpe } S_p = \frac{R_p - R_{Rf}}{\sigma_p} \quad (7)$$

Onde,

S_p = Índice de Sharpe para o Portfólio “ P ”;

R_p = Retorno do Portfólio “ P ”;

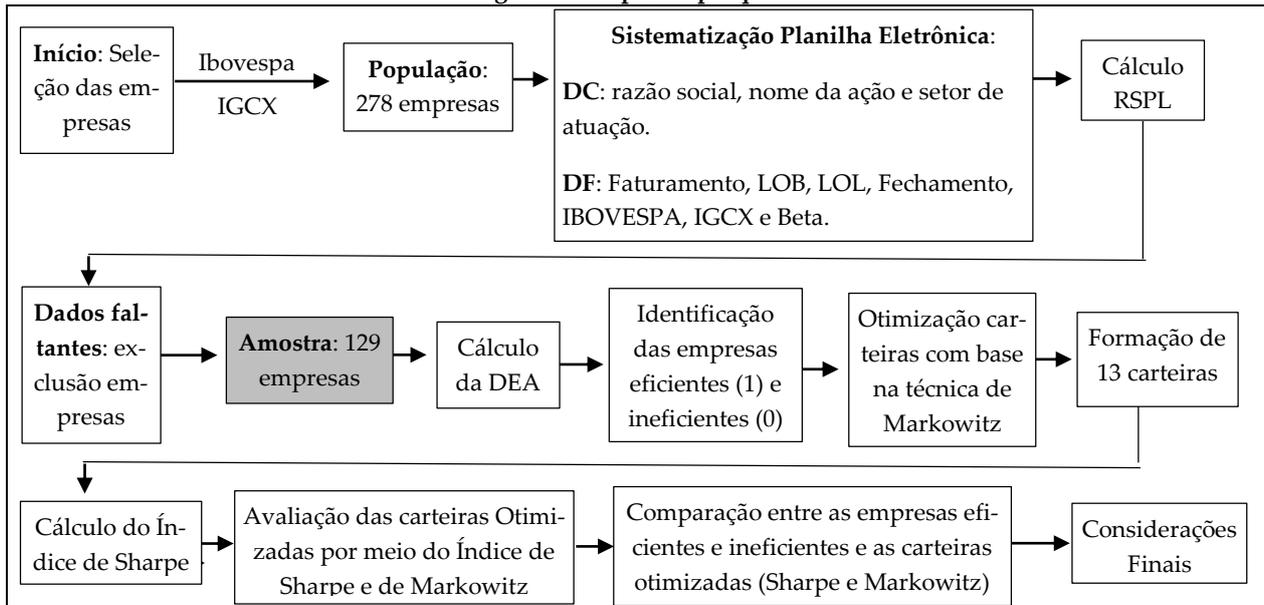
R_{Rf} = Retorno do ativo livre de risco “ Rf ”;

σ_p = Desvio padrão das taxas de retorno do Portfólio “ P ”.

Analisaram-se os dados no tocante a: setores aos quais as companhias encontravam-se vinculadas; índice de eficiência obtido por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA); *Portfólio*, principais ações e estratégias desenvolvidas pelas empresas eficientes ao nível 100%; posição das carteiras em relação ao risco; rendimento médio, risco e índice de Sharpe de cada carteira e o comparativo com a eficiência. Para a apresentação dos resultados fez-se uso de quadros, gráficos e figuras.

De forma geral, a Figura 1 apresenta o processo de como a pesquisa foi desenhada.

Figura 1 – Etapas da pesquisa.



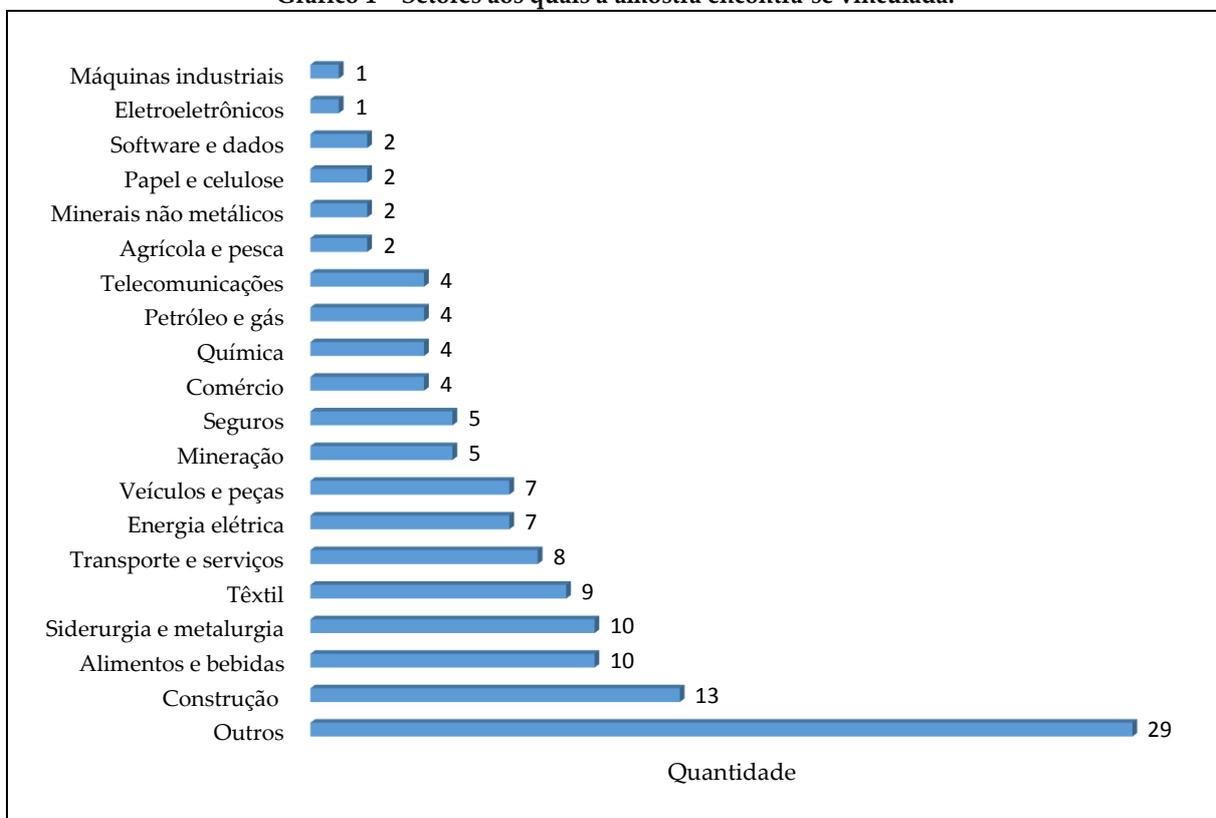
Fonte: Dados da pesquisa (2014). *DC: Dados cadastrais *DF: Dados financeiros

A partir da Figura 1, pode-se visualizar, de forma resumida, as etapas da pesquisa que envolveu a seleção das empresas, o processo de coleta de informações cadastrais e financeiras, a sistematização dos dados, os cálculos, os resultados e as considerações finais.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

No gráfico 1 estão os 20 setores aos quais se encontram vinculadas as 129 companhias.

Gráfico 1 – Setores aos quais a amostra encontra-se vinculada.

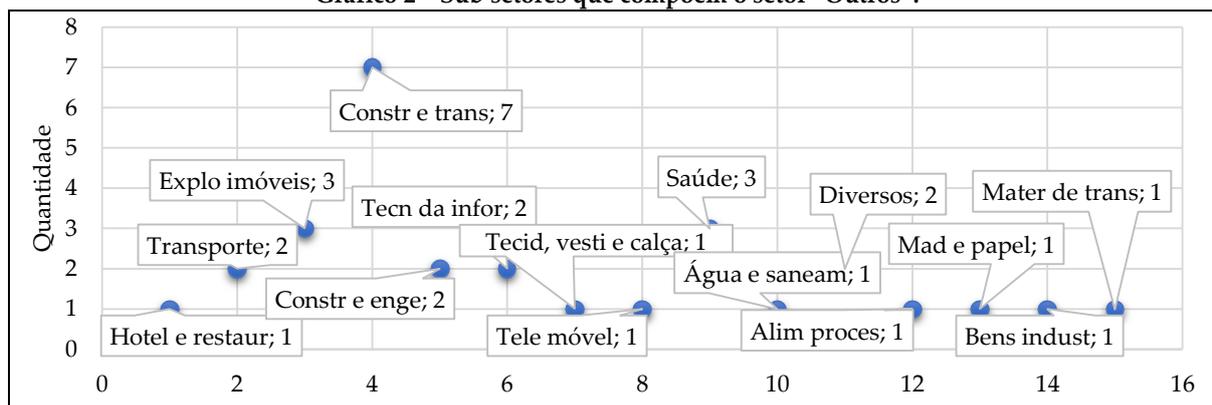


Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Visualiza-se uma maior predominância de companhias nos setores classificados como: outros, construção, alimentos e bebidas, siderurgia e metalurgia, têxtil e de transporte e serviços. Esses setores são formados por mais da metade das companhias que compõem a amostra, totalizando 61,24%. Nota-se que, em menor quantidade, os setores como eletroeletrônicos e máquinas industriais representam 1,5% do total de companhias da amostra.

Tendo em vista o número de empresas que formam o setor “Outros” é de 22,48%, desmembrou-se esse percentual buscando-se informações no site da Bovespa, e assim, foi possível observar os sub setores que se encontram vinculados à ele. Essa informação pode ser observada no Gráfico 2.

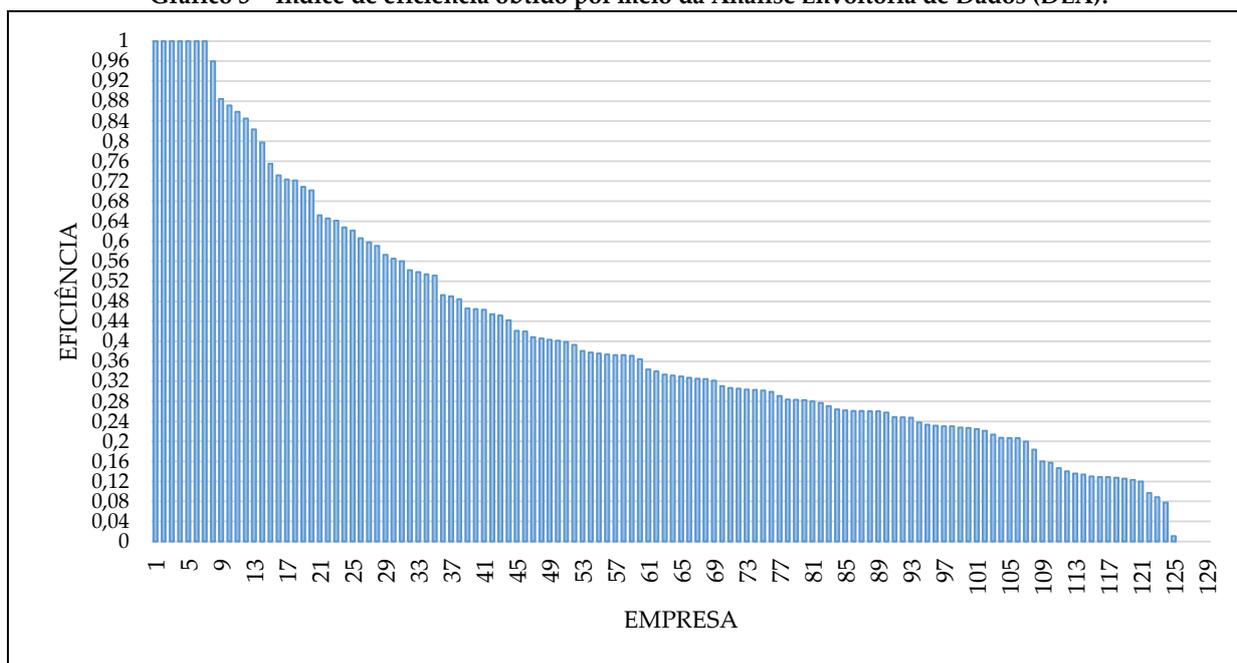
Gráfico 2 – Sub setores que compõem o setor “Outros”.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Verifica-se a presença de 15 subsetores, dos quais, o de construção e transporte é o que mais possui companhias ligadas, 7 e representa 24,13% do total de sub setores que o compõe. Em seguida, outros subsetores apresentaram um menor número de companhias relacionadas, como por exemplo, o de exploração e imóveis, saúde, tecnologia da informação, diversos e transporte. Com o intuito de identificar as empresas eficientes e ineficientes, o Gráfico 3 ilustra os resultados oriundos da Análise por Envoltória de Dados (DEA). Ressalta-se que, tendo em vista o total de companhias da amostra, optou-se por representar cada uma delas com uma numeração e, ao final deste estudo, é apresentado como apêndice uma legenda com as respectivas discriminações de valores.

Gráfico 3 – Índice de eficiência obtido por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA).



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

O resultado da DEA, conforme informa o Gráfico 3, indica que as companhias com o máximo nível de eficiência (100%) são 7: TRAN PAULIST, CSU CARDSYST, BHG, BR MALLS PAR, PRUMO, SIERRABRASIL e BR PROPRT. Essas empresas representam um percentual de 5,43% do total de empresas da amostra. Quando uma empresa se encontra no nível máximo de eficiência (100% ou 1), presume-se que elas fazem bom uso de seus recursos, dispõem de ações e estratégias que as favorecem e as tornam competitivas em relação as demais companhias com as quais competem. Ceretta e Niederauer (2001) enfatizam que a aplicação do modelo da DEA resulta nas companhias que são consideradas as mais eficientes em relação aos seus *inputs* e *outputs*.

A partir das informações financeiras, que revelam a real situação da empresa, como o faturamento (*input*) e o lucro operacional bruto, o lucro operacional líquido e o resultado sobre o patrimônio líquido (*outputs*), verifica-se a posição competitiva dessas companhias, uma vez que, as práticas adotadas por elas são consideradas as melhores do mercado. Esse índice pode auxiliar no momento em que o investidor decidirá em qual companhia direcionar seus investimentos de ações.

Outro grupo de empresas que apresentou um relevante coeficiente de eficiência entre 0,96 e 0,80, compreende as empresas BR BROKERS (0,96); QUALICORP (0,88); SAO CARLOS (0,87); LOPES BRASIL (0,86); ELETROBRAS (0,85); TOTVS (0,82) e GENERALSHOPP (0,80). Esse resultado, apesar de ser considerado positivo, indica que as companhias, para se tornarem eficientes e terem as melhores práticas do mercado deveriam gerenciar seus recursos (*inputs* e *outputs*) para atingirem a diferença do índice obtido em relação a 1,0. Assim, caberia aos gestores da BR BROKES, por exemplo, criarem ações e estratégias de melhoria para que seu coeficiente, conseqüentemente, aumentasse de 0,96 para o índice de 1,0. Por outro lado, apesar de não ter obtido o nível 1,0 de eficiência, a BR BROKES representa o nível máximo de eficiência se for compará-la com ou companhia do mesmo setor, o de construção e engenharia. Contudo vale ressaltar que o resultado obtido por estas empresas é considerado relevante e elas são consideradas eficientes ao nível de 0,96 e 0,80.

Um fato que pode influenciar o índice de eficiência das companhias é o setor de atuação, visto que alguns são mais regulamentados e exigem práticas de investimentos diferenciadas. Esse episódio pode, mesmo que de forma reduzida, alterar o índice de empresas desses segmentos. Outro fator determinante desses resultados é o momento atual ao qual a companhia se encontra, pois seu contexto pode ser de investimentos em infraestrutura visando crescimento a longo prazo, fato esse que somente impactará, positivamente ou negativamente, ao longo de alguns anos.

Tendo em vista esses resultados, Ceretta e Niederauer (2001) mencionam que o modelo DEA oferece informações importantes, tanto para os acionistas, quanto para os proprietários ou gestores dessas companhias, de modo que novas práticas de gestão possam ser adotadas com base no indicador de eficiência gerado a partir desse modelo (CERETTA; NIEDERAUER, 2001). No intuito de identificar as estratégias adotadas pelas empresas eficientes, elaborou-se o Quadro 3 que apresenta as principais ações e estratégias das 7 empresas com coeficiente de eficiência de 100%:

Quadro 3 – Portfólio, principais ações e estratégias desenvolvidas pelas empresas eficientes ao nível 100%;

Companhia	Portfólio	Principais ações e estratégias
TRAN PAULIST	Atua no mercado de transmissão de energia elétrica. Gera 30% da energia elétrica do Brasil e 60% da energia consumida na região sudeste, sendo composta por investidores como Eletrobrás, Governo do Estado de São Paulo, Vinci e 61 mil acionistas (CTEEP, 2014).	Otimização de ativos existentes; participações em leilões de novas linhas de transmissão e aquisições no mercado de ações; projetos de aumento da capacidade de transformação, construção, recapacitação de linhas de transmissão (CTEEP, 2014).
PRUMO	Opera em infraestrutura e logística, é atualmente construtora e desenvolvedora do Porto do Açu (PRUMO, 2014).	Eficiência portuária de prestação de serviços; de capacidade operacional; de desenvolver pessoas e lugares e em sua gestão operacional; melhoria de infraestrutura do Brasil e as competências logísticas do setor (PRUMO, 2014).

CSU CARDYST	Atua na terceirização e no processamento de meios eletrônicos de pagamento em: cartões de crédito, débito, <i>private labels</i> , híbridos, <i>chip cards</i> , CDC eletrônico, <i>mobile payment</i> , <i>fraud prevention package</i> , sistema de autorização inteligente, cash-back e <i>loyalties programs</i> . Trabalha em programas de aquisição e relacionamento e de transações eletrônicas de cartão (CSU, 2014).	Vínculo de exclusividade entre os acionistas, diversificação; redução do risco e maximização do número de acionistas; investimento em tecnologia, segurança e qualidade ao produto; gerar produtos adaptáveis a cada tipo de cliente; desenvolvimento de novos negócios e renovação de contratos comerciais (CSU, 2014).
BHG	Seu foco se destina a aquisição e administração de hotéis de terceiros. É formada por 32 hotéis incorporados de 3 a 4 estrelas. Criada em 2007 a partir da incorporação entre as empresas Invest Tur e LAHOTELS (BHG, 2014).	Investimentos na estética e modernização das instalações; eficiência energética e operacional com esforços destinados a negociações em escalas para a redução de custos, qualidade e investimentos em <i>call centers</i> (BHG, 2014).
SIERRA BRASIL	Trabalha no desenvolvimento e na gestão de 10 <i>shoppings centers</i> próprios e 2 terceiros e possui como acionistas controladores a Sonae Sierra e o investidor alemão Alexander Otto (SONAE SIERRA BRASIL, 2014).	As estratégias empregadas são de crescimento por meio de <i>greendfields</i> (no qual a companhia ingressa em um mercado novo) e aquisição e também, ampliação de seus ativos (SONAE SIERRA BRASIL, 2014).
BR MALLS PAR	Atua na integração de <i>shoppings centers</i> da América Latina e possui participação em 51 <i>shoppings</i> de todo o Brasil. Entre os índices de crescimento atingiu, em 2014, 5% em relação ao ano anterior (BR MALLS, 2014).	Criar padrões de excelência por meio da disseminação de boas práticas de gestão e investimento em responsabilidade social e ambiental; ampliar o <i>portfólio</i> a partir de vendas de participações minoritária em <i>shoppings</i> nos quais ainda não atuam (BR MALLS, 2014).
BR PROPERT	Relaciona-se ao mercado imobiliário e seu <i>portfólio</i> abrange aluguéis comerciais de escritórios, galpões industriais e varejo (BR PROPERTIES, 2014).	Compra de ativos para valorizar o <i>portfólio</i> ; administração focada no aumento de receitas e valorização dos imóveis; aquisição de novos imóveis, auditorias antecedentes as aquisições, consultorias externas nas áreas legal, técnica, de engenharia, avaliação ambiental, financeira e fiscal; maximizar o valor ao acionista; avaliar as oportunidades do mercado; a gestão da propriedade é considerada relevante para empresa que, por meio de ações de <i>retrofit</i> (manutenção e atualização de áreas urbanas), visa garantir qualidade para os ativos (BR PROPERTIES, 2014).

Fonte: Dados da pesquisa (2014).

As estratégias das companhias são voltadas, em sua maioria, para o crescimento e ampliação das atividades, bem como para maximizar o valor do acionista. A empresa TRANS PAULIST revela sua preocupação, em gerar valor para os ativos existentes e, para isso, desenvolve suas estratégias para o crescimento das transmissões de energia nas regiões ainda carentes de sua participação. Já, as ações de melhoria da companhia PRUMO se destinam a eficiência na infraestrutura no que tange a prestação de serviços portuários e assim, suas estratégias contribuem para a melhoria da infraestrutura do Brasil e do setor portuário.

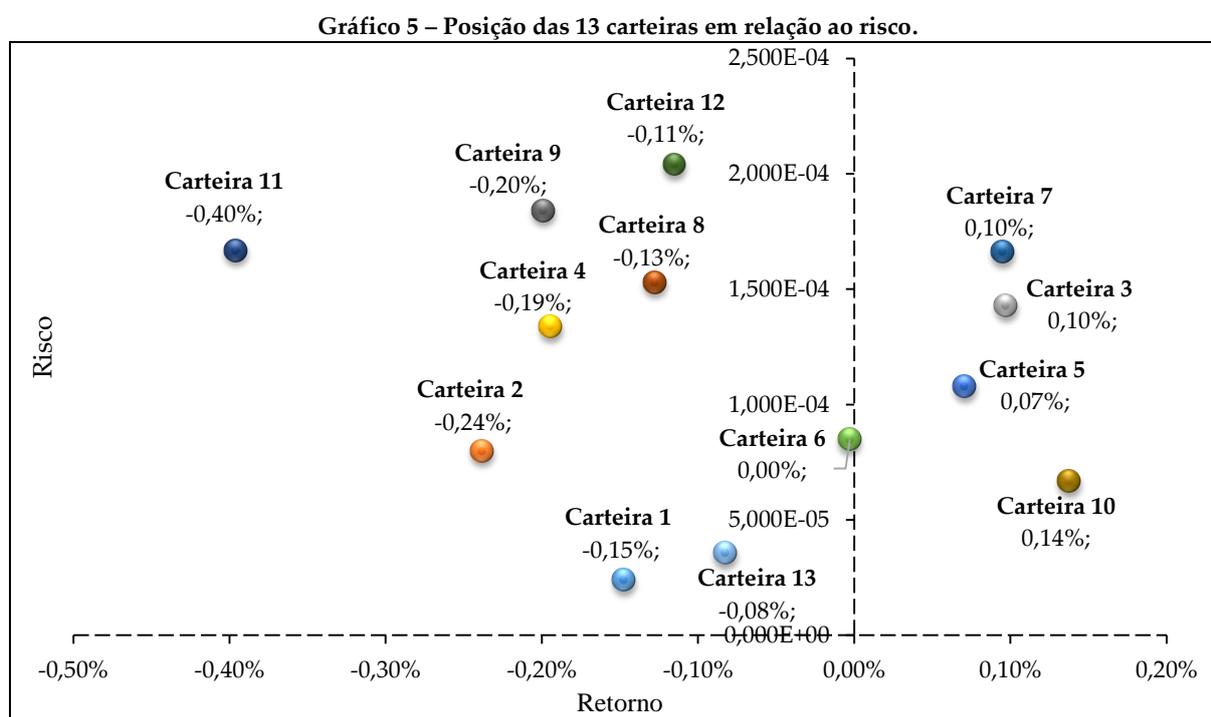
Tendo em vista o crescimento do mercado de aquisição de cartões, a CSU CARDYST destaca o anseio de crescimento para maximizar o número de acionistas e reduzir o risco nas operações dessa natureza. Com esforços direcionados para a redução de custos e negociações em escala, a BHG gerencia seu *portfólio* de hotéis visando atribuir eficiência estética e operacional, bem como, vendas nacionais e internacionais por meio de *call centers*.

A SIERRABRASIL se destina ao desenvolvimento e gestão de *shoppings*, enfatiza o crescimento em novos mercados (*greendfields*) e aquisição e ampliação de seus ativos. A BR MALLS, por sua vez, busca ampliar a participação em *shoppings* aos quais ainda não atua, para isso, adota padrões de boas práticas de gestão e investimentos. As estratégias da BR PROPERTIES, que atua no mercado imobiliário, são destinadas a compra de ativos para melhoria de seu *portfólio*, fato esse que a tornaria mais competitiva do que as demais, o seu crescimento estaria ligado a aquisição de novos imóveis e, por meio de auditorias, se manter eficiente em relação a legislação que rege o setor. Além

disso, é mencionado o pressuposto de maximizar o valor do acionista em investimentos que gerem retorno adequado a estes por meio de uma gestão baseada na propriedade.

Um fato relevante é a preocupação com a maximização do valor do acionista mencionado por todas as companhias, uma vez que isso se refere a estrutura de mercado a qual estas estão inseridas e, a partir dos dados obtidos pela eficiência (Gráfico 3), nota-se que essas estratégias foram bem sucedidas. Uma das companhias analisadas destacou, em virtude da regulamentação do setor, a realização de auditorias em todas as facetas de sua gestão que incluem: responsabilidade social e ambiental, fiscal, legal, técnica e de engenharia. Essas ações, visualizadas por meio do Quadro 3 corroboram com as informações oriundas da eficiência nas práticas dessas companhias.

Com o propósito de analisar as posições das carteiras diversificadas em relação retorno *versus* risco e otimizar as carteiras com base no modelo de Markowitz, é apresentado no Gráfico 5 o resultado da otimização.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

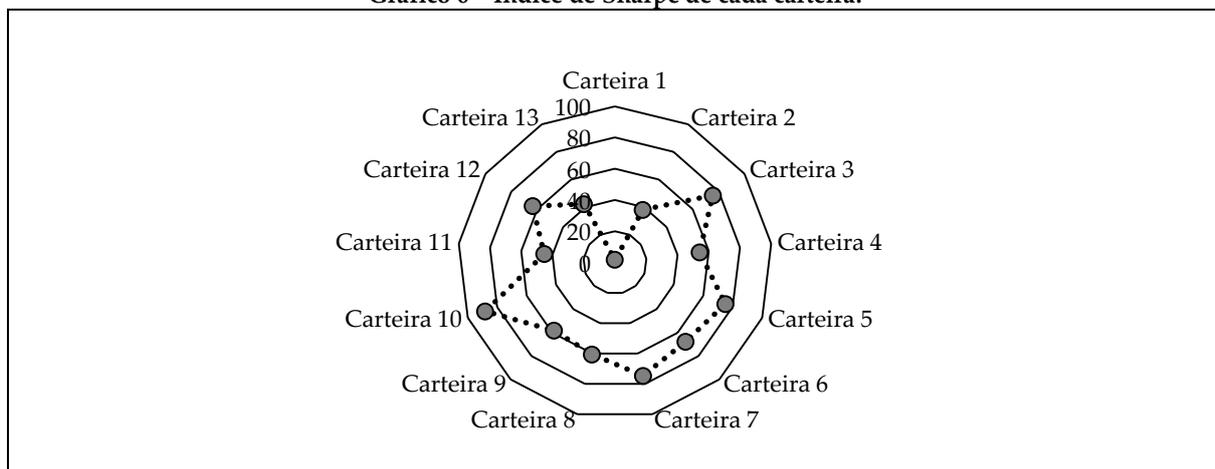
A partir do Gráfico 5, pode-se inferir que são 4 as carteiras que apresentam a melhor relação risco em função do seu total de ativos: a Carteira 10, que com um retorno de 0,14% oferece o menor risco possível, de 6,683E-05, a Carteira 3, que ao nível de risco de 1,428E-04 possui um retorno de 0,10%, a Carteira 5 que para um índice de risco de 1,078E-04 maximiza o investimento em 0,07% e, a Carteira 7, ao indicar o maior risco desse conjunto de 1,661E-04 oferece um retorno de 0,10%.

A partir desse resultado é possível inferir algumas situações. Se o investidor for avesso ao risco, a melhor opção seria uma carteira com risco menor, seguindo-se a ordem das Carteiras 10, 5, 3 e 7 respectivamente. Por outro lado, se o investidor for mais ponderado em relação ao risco, este pode decidir pela adoção de uma carteira que apresente um risco maior em função de um dado retorno, o que é contemplado pelas Carteiras 7, 3, 5 e 10. Entretanto um fato relevante é a posição em que se localiza a Carteira 10, a qual oferece o menor índice possível de risco (6,683E-05) com o maior retorno dentre as demais carteiras (0,14%). Nesse caso, essa carteira atende aos dois perfis de investidores, tanto o avesso ao risco, quanto o que deseja maximizar o seu retorno, este último logicamente, com o risco minimizado nessa situação.

Outra situação que pode ser observada por meio do Gráfico 5 é o momento em que há pouca variação de retorno tendo em vista o aumento do risco, esse fato é característico das Carteiras 3 e 7, que para o mesmo retorno oferecem diferentes níveis de risco.

A partir do índice de Sharpe é possível verificar o melhor retorno em relação ao nível de risco, momento este que se configura a fronteira eficiente de uma carteira. Com o propósito de complementar as informações geradas no Gráfico 5, foi elaborado o Gráfico 6 para avaliar o desempenho de todas as carteiras de investimento em relação ao seu índice de Sharpe.

Gráfico 6 – Índice de Sharpe de cada carteira.



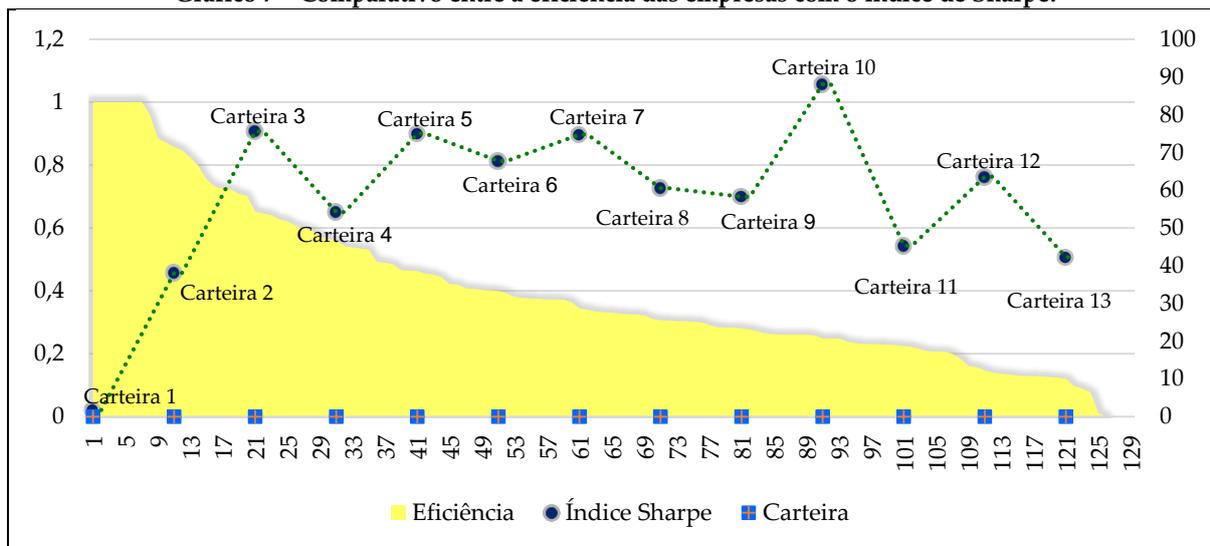
Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Evidencia-se, por meio do Gráfico 6, que o desempenho da Carteira 10 apresentou superior ao índice das demais, ao apresentar o indicador de 88,1349. As demais carteiras apresentaram, entre si, índices similares e com pequenas variações, apesar de possuírem ainda um bom desempenho. Tendo em vista que o índice de Sharpe leva em consideração a taxa livre de risco, a variação da carteira e o seu retorno, assim, fica evidente que o melhor desempenho a ser esperado pelo investidor é conquistado em investimentos na Carteira 10.

O rendimento médio esperado da Carteira 10 é estimado considerando-se os percentuais de aplicação em cada empresa e seus rendimentos médios no período, sendo as seguintes proporções em cada ativo: GAFISA (4,28%), BRF S/A (2,01%), B2W (12,76%), TEREOS (0,0%), COPEL (0,0%), DIRECIONAL (6,24%), TUPY (9,85%), FIBRIA (0,02%), AUTOMETAL (23,60%) e EMBRAER (41,24%). Pode-se notar que o maior rendimento médio se concentra nas ações da EMBRAER (41,24%) e da AUTOMETAL (23,60%).

Tendo em vista que os resultados sobre as empresas eficientes apresentadas no Gráfico 3 (Índice de eficiência obtido por meio da DEA) mostram-se diferente dos achados em relação a análise das carteiras no Gráfico 5 e no Gráfico 6 (Posição das 13 carteiras em relação ao risco e Rendimento médio, risco e índice de Sharpe de cada carteira) elaborou-se o Gráfico 7 no intuito de estabelecer um comparativo entre os índices e analisar de forma integrada as empresas eficientes com os resultados das melhores carteiras para se investir.

Gráfico 7 – Comparativo entre a eficiência das empresas com o índice de Sharpe.

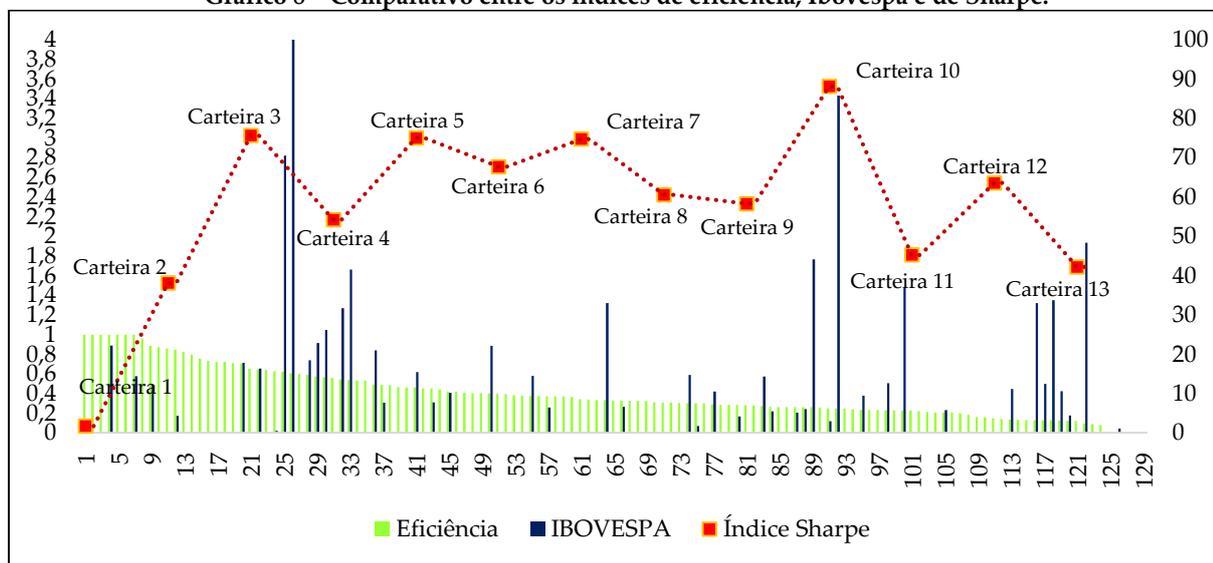


Fonte: Dados da pesquisa (2014).

O Gráfico 7 indica que as empresas que se apresentam no grupo das eficientes não apresentam indícios de que possuem uma relação positiva com o risco e retorno do investidor. Esse fato pode ser notado pelo índice de Sharpe da Carteira 1 a qual apresentou na análise da eficiência o máximo indicador e, o menor índice de Sharpe de todo o conjunto de carteiras 1,71. A relação mais adequada entre a eficiência e o índice de Sharpe é visível nas empresas que compõem a Carteira 3, que variou entre 0,70 e 0,57. A Carteira 10 (considerada a melhor opção para investir, conforme Gráfico 6), por sua vez, variou seu índice de eficiência de 0,25 a 0,23.

O Gráfico 8 apresenta o agrupamento dos índices de eficiência, Ibovespa e o índice de Sharpe.

Gráfico 8 – Comparativo entre os índices de eficiência, Ibovespa e de Sharpe.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Verifica-se que das empresas que estão inseridas no índice Ibovespa as que apresentaram o maior indicador foram as carteiras 3 e 10, as quais apresentaram uma eficiência entre 0,70 e 0,57 (Carteira 3) e 0,25 a 0,23 (Carteira 10). Essas informações foram similares ao encontrado no Gráfico 7, uma vez que indica que as carteiras com o maior índice Ibovespa corroboram com o índice de Sharpe. O índice da Ibovespa sugere que as companhias que o aderem possuem um desempenho médio de seus ativos com uma maior negociabilidade no mercado de ações (BOVESPA, 2014).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da presente pesquisa se configurou em analisar se existe relação entre a eficiência de companhias de mercado e o retorno *versus* risco de carteiras diversificadas no mercado brasileiro de ações.

Em relação as empresas eficientes e ineficientes, verificou-se que os indicadores financeiros das companhias TRAN PAULIST, CSU CARDSYST, BHG, BR MALLS PAR, PRUMO, SIERRABRASIL e BR PROPERT obtiveram eficiência no nível máximo. Essas companhias apresentaram-se competitivas em relação às demais e oferecem indícios para que investidores possam investir nelas. Entretanto, o indicador máximo dessas companhias não significa, necessariamente, que somente estas devem ser foco dos investidores, pois houve casos de companhias, que apesar de terem apresentado índices menores, foram consideradas eficientes com índice superior as demais empresas do mesmo setor. O índice de eficiência pode ser influenciado pelo setor de atuação em que se encontram vinculadas, visto que algum são mais regulamentados e exigem práticas de investimentos diferenciadas. Esse episódio pode, mesmo que de forma reduzida, alterar o índice de empresas desses segmentos.

No que a identificação das ações e estratégias das empresas consideradas eficientes verificou-se, de modo geral, uma preocupação com a maximização do valor do acionista, uma vez que isso se refere a estrutura de mercado no qual estas estão inseridas e também que suas estratégias foram bem sucedidas. Em razão da regulamentação do setor, foi possível identificar a realização de auditorias em todas as facetas de sua gestão que incluem: responsabilidade social e ambiental, fiscal, legal, técnica e de engenharia.

Foi possível identificar que as carteiras que apresentaram a melhor relação risco em função do seu total de ativos foram a Carteira 10, a Carteira 3, a Carteira 5 e a Carteira 7. Assim, se o investidor tiver um perfil avesso ao risco, a melhor opção seria investir em uma carteira com risco menor, seguindo-se a ordem das Carteiras 10, 5, 3 e 7 respectivamente. Por outro lado, se o investidor for mais ponderado em relação ao risco, este pode decidir pela adoção de uma carteira que apresente um risco maior em função de um dado retorno, o que é contemplado pelas Carteiras 7, 3, 5 e 10. A posição da Carteira 10 reflete o menor índice possível de risco com o máximo retorno dentre todas as carteiras. Do mesmo modo o índice de Sharpe mostrou-se superior na Carteira 10 e, as demais carteiras apesar de terem apresentado índices similares e com pequenas variações, ainda possuem um bom desempenho (Carteiras 7, 3 e 5).

A análise integrada das empresas eficientes com os resultados das melhores carteiras para se investir permitiu inferir que as empresas que formam o grupo das eficientes não apresentaram indícios de relação positiva com o risco e retorno do investidor, ou seja, o fato de serem consideradas eficientes não oferece suporte para que sejam realizados investimentos nas carteiras formadas por elas. Isso porque a variação do rendimento médio de cada ativo da carteira, o risco de cada uma das ações e o percentual a ser investido em cada carteira se mostrou superior em carteiras que apresentaram eficiências diferentes do máximo desejado.

Por outro lado, o índice Ibovespa apresentou-se superior para as companhias no qual suas carteiras foram consideradas as melhores para se investir. Assim, conclui-se que as companhias consideradas eficientes em termos financeiros não oferecem suporte para que sejam realizados investimentos quando se pretende investir em uma carteira de ativos, nesse caso, outros indicadores se mostraram favoráveis como o índice Ibovespa destas.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2002.
- BANKER, Rajiv D.; CHARNES, Abraham; COOPER, William W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, v. 30, n. 9, p. 1.078-1.092, 1984.
- BEUREN, Ilse M.; NASCIMENTO, Sabrina do; ROCHA, Irani. Nível de evidenciação ambiental e desempenho econômico de empresas: aplicando a análise envoltória de dados. *Future Studies Research Journal*, v. 5, n. 1, p. 198-226, jan./jun. 2013.
- BM&FBOVESPA. *Como abrir capital da sua empresa no Brasil (IPO)*. 2011. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/educacional/download/BMFBOVESPA-Como-e-por-que-tornar-se-uma-companhia-aberta.pdf>. Acesso em: 02. set. 2014.
- CERETTA, Paulo S.; NIEDERAUER, Carlos A. P. Rentabilidade e eficiência no setor bancário brasileiro. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 5, n. 3, p. 7-26, set./dez. 2001.
- CHARNES, Abraham; COOPER, William W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, p. 429-444, 1978.
- CHARNES, Abraham; COOPER, William W.; LEWIN, Arie Y.; SEIFORD, Lawrence. *Data envelopment analysis: theory, methodology and applications*. Norwell, MA: Kluwer, 1994.
- COOPER, William W.; SEIFORD, Lawrence; ZHU, Joe. Data envelopment analysis: history, models and interpretations. In: _____ (Eds.). *Handbook on data envelopment analysis*. Massachusetts: Kluwer's International Series, 2004. Cap. 1. p. 1-40.
- FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. O modelo de precificação de ativos de capital: teoria e evidências. *Revista de Administração de Empresas (RAE – Clássicos)*, v. 47, n. 2, p. 103-118, 2007.
- KASSAI, Sílvia. *Utilização da Análise por Envoltória de Dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis*. 2002. 318 p. Tese (Doutorado). Departamento de Contabilidade e Atuária. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2002.
- KATO, Fernando H. *Análise de carteiras em tempo discreto*. 2004. 144 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2004.
- MARKOWITZ, Harry. Portfolio selection. *The Journal of Finance*, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952.
- MARQUES, Sandro. *Modelo para seleção de ações e otimização de carteiras de investimentos no mercado acionário brasileiro*. 2006. 145 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCPR, 2006.

PEÑA, Carlos A. Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método de Análise Envoltória de Dados (DEA). *Revista de Administração Contemporânea*, v. 12, n. 1, p. 83-106, jan./mar. 2008.

SANTIAGO, Diogo C.; LEAL, Ricardo P. C. *Carteiras igualmente ponderadas com poucas ações e o pequeno investidor*. Rio de Janeiro: Relatórios COPPEAD, 2014.

SECURATO, José R. *Decisões financeiras em condições de risco*. São Paulo: Atlas, 1996.

ZANINI, Francisco A. M.; FIGUEIREDO, Antonio C. As teorias de carteira de Markowitz e de Sharpe: uma aplicação no mercado brasileiro de ações entre julho/95 e junho/2000. *Revista de Administração da Mackenzie*, v. 6, n. 2, p. 37-64, 2005.

APÊNDICE

Legenda: Empresas com eficiência ao nível 1: TRAN PAULIST (1); CSU CARDSYST (1); BHG (1); BR MALLS PAR (1); PRUMO (1); SIERRABRASIL (1); BR PROPERT (1).

Empresas com eficiência entre 0,96 e 0,80: BR BROKERS (0,96); QUALICORP (0,88); SAO CARLOS (0,87); LOPES BRASIL (0,86); ELETROBRAS (0,85); TOTVS (0,82) e GENERALSHOPP (0,80).

Empresas com eficiência entre 0,75 e 0,60: TECHNOS (0,75); IGUATEMI (0,73); MULTIPLAN (0,72); QGEP PART (0,72); ALIANSCE (0,71); NATURA (0,70); LE LIS BLANC (0,65); HYPERMARCAS (0,65); UNICASA (0,64); MMX MINER (0,63); CIELO (0,62); VALE (0,61) e MILLS (0,60).

Empresas com eficiência entre 0,59 e 0,40: TRACTEBEL (0,59); LOJAS RENNER (0,57); TIM PART S/A (0,57); JHSF PART (0,56); KROTON (0,54); CCR S/A (0,54); EZTEC (0,53); ODONTOPREV (0,53); SABESP (0,49); ECORODOVIAS (0,49); HRT PETROLEO (0,48); TRIUNFO PART (0,47); LOJAS MARISA (0,46); OI (0,46); GRENDENE (0,45); CIA HERING (0,45); AREZZO CO (0,44); ALL AMER LAT (0,42); INDS ROMI (0,42); TRISUL (0,41); WEG (0,41); RODOBENSIMOB (0,40); ESTACIO PART (0,40) e ETERNIT (0,40).

Empresas com eficiência entre 0,39 e 0,20: BEMATECH (0,39); TEMPO PART (0,38); M. DIASBRANCO (0,38); KLABIN S/A (0,38); SAO MARTINHO (0,37); DURATEX (0,37); COPASA (0,37); TECNISA (0,37); PORTOBELLO (0,36); RAIADROGASIL (0,34); ARTERIS (0,34); HELBOR (0,33); CEMIG (0,36); CREMER (0,33); CYRELA REALT (0,33); MAGNESITA S/A (0,33); IMC HOLDINGS (0,32); VALID (0,32); DASA (0,31); SLC AGRICOLA (0,31); BR PHARMA (0,31); RANDON PART (0,30); LOCALIZA (0,30); ROSSI RESID (0,30); FORJA TAURUS (0,30); COSAN (0,29); SPRINGS (0,28); CR2 (0,28); EVEN (0,28); MAGAZ LUIZA (0,28); METAL LEVE (0,28); CPFL ENERGIA (0,27); MRV (0,26); MULTIPLUS (0,26); PROVIDENCIA (0,26); LIGHT S/A (0,26); ENERGIAS BR (0,26); P.ACUCAR-CBD (0,26); LOCAMERICA (0,26); GAFISA (0,25); BRF S/A (0,25); B2W DIGITAL (0,25); TEREOS (0,24); COPEL (0,23); DIRECIONAL (0,23); TUPY (0,23); FIBRIA (0,23); AUTOMETAL (0,23); EMBRAER (0,23); FLEURY (0,22); EQUATORIAL (0,22); POSITIVO INF (0,21); ALPARGATAS (0,21); PDG REALT (0,21); MINERVA (0,21) e MARCOPOLO (0,20).

Empresas com eficiência entre 0,18 e 0,01: TIME FOR FUN (0,18); JSL (0,16); TEGMA (0,16); IDEIASNET (0,16); IOCHP-MAXION (0,14); USIMINAS (0,14); LOG-IN (0,13); METALFRIO (0,13); GERDAU (0,13); GERDAU MET (0,13); JBS (0,13); BRASKEM (0,13); MARFRIG (0,12); FER HERINGER (0,12); ULTRAPAR (0,10); PROFARMA (0,09); PARANAPANEMA (0,08); BRASILAGRO (0,01).

Empresas ineficientes: BROOKFIELD (0,00); CCX CARVAO (0,00); ENEVA (0,00) e V-AGRO (0,00).