



## REVISTA AMBIENTE CONTÁBIL

<http://www.ccsa.ufrn.br/ojs/index.php/ambiente>  
<http://www.periodicos.ufrn.br/ojs/index.php/ambiente>  
<http://www.atena.org.br/revista/ojs-2.2.3-06/index.php/Ambiente>

ISSN 2176-9036

### **AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS EMPRESAS INTEGRANTES DO ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL POR MEIO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

### **EVALUATION OF FINANCIAL PERFORMANCE OF CORPORATE SUSTAINABILITY INDEX COMPANIES THROUGH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS**

#### **Autores:**

#### **Sayonara Fernandes da Costa**

Bacharel em Ciências Contábeis - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

E-mail: nara\_ufrn2006@hotmail.com

#### **Diego Rodrigues Boente**

Mestre em Ciências Contábeis - Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Departamento de Ciências Contábeis / CCSA

E-mail: diegoboente@gmail.com

### **RESUMO**

As companhias empresariais têm inserido o desenvolvimento sustentável para alcançar o crescimento no mercado em que atuam e permanecer em longo prazo, bem como a geração de maiores rendimentos. Dessa forma, surgiu o seguinte questionamento: Quais as empresas integrantes do Índice de Sustentabilidade Empresarial que são eficientes em termos econômico-financeiros, utilizando a Análise Envoltória de Dados? Os objetivos abordados são os estudos sobre sustentabilidade e seus principais indicadores, alguns conceitos de eficiência e explicação sobre o método Análise Envoltória de Dados. Quanto à metodologia, caracteriza-se como uma pesquisa descritiva e com abordagem quantitativa. Após análise das empresas sustentáveis com orientação *output*, chegou-se aos resultados que na Carteira 2008/2009, duas empresas alcançaram a eficiência, de acordo com o modelo CCR-O e cinco empresas alcançaram a eficiência de acordo com o modelo BCC-O, as demais ficaram abaixo da fronteira de eficiência. Em relação à Carteira 2009/2010, com o modelo CCR-O, apenas uma empresa apresentou-se como eficiente, já para o modelo BCC-O, três empresas alcançaram a eficiência econômico-financeira. A análise *Benchmarking* mostra como as empresas consideradas ineficientes podem alcançar a eficiência baseada nas empresas consideradas eficientes. A aplicação dos modelos de DEA às empresas do ISE possibilitou ver

um resultado diferente do esperado, pois a maioria das empresas não são eficientes econômico-financeiras sob as variáveis aplicadas.

**Palavras-chave:** Índice de Sustentabilidade Empresarial. Eficiência. Análise Envoltória de Dados.

### ABSTRACT

The companies have entered the business to achieve sustainable growth in the market in which they operate and remain in the long term as well as the generation of higher yields. Thus arose the question: What are the companies of the Corporate Sustainability Index that are efficient in using the financial-economic Data Envelopment Analysis? The objectives covered are studies on sustainability and its main indicators, some concepts of efficiency and explanation of the method Data Envelopment Analysis. Regarding the methodology is characterized as descriptive and quantitative approach. After analysis of sustainable enterprises in the Integrated Decision Support-oriented output came to the 2008/2009 results in two portfolio companies have achieved efficiency to the model The CCR-O companies reached the efficiency in accordance with the BCC-O, the rest were below the efficient frontier. Regarding Portfolio 2009/2010 with the model CCR-O only one company appeared as efficient as for the BCC-O three companies reached the efficiency. Benchmarking analysis shows how companies can be considered inefficient in achieving efficiency based companies considered efficient. The application of DEA models to the ISE companies allowed seeing a different result than expected, as most companies are not efficient under the financial-economic variables applying.

**Keywords:** Corporate Sustainability Index. Efficiency. Data Envelopment Analysis.

## 1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade tem uma função fundamental nos tempos atuais, pois deixou de ser vista apenas como uma questão de estratégia de mercado e passou a ser uma importante ferramenta que as empresas possuem para o crescimento econômico-financeiro contribuindo para a sociedade e o meio ambiente. “Sustentabilidade qualifica tudo aquilo que pode manter-se, algo ininterrupto, cíclico com perspectiva de continuidade” (VELLANI e RIBEIRO, 2009).

Na década de 90, o Encontro Internacional *The World Conservation Strategy* tratou sobre sustentabilidade, conceito melhor explicado no estudo realizado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente das Nações Unidas, conhecido também como relatório *Brundtland*, que abordou sobre a realização das necessidades atuais, sem comprometer as das gerações futuras. Logo depois, houve a Conferência Mundial sobre Meio Ambiente – Rio 92 que elaborou a Agenda 21, cujo objetivo é planejar sociedades sustentáveis, unindo métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômico-financeira. Para tanto, foi definido os indicadores para a avaliação da sustentabilidade, no capítulo 40, da Agenda 21.

Nos Estados Unidos, no ano de 1999, o *Dow Jones Sustainability Index* (Índice de Sustentabilidade *Dow Jones* - DJSI), foi o primeiro índice a avaliar o desempenho financeiro das empresas líderes em sustentabilidade. No Brasil, em 2005, foi criado o Índice de Sustentabilidade Empresarial pela Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros em conjunto com as instituições: Associação Brasileira das Entidades Fechadas de Previdência Complementar - ABRAPP, Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiros e de Capitais -

ANBIMA, Associação dos Analistas e Profissionais de Investimentos do Mercado de Capitais - IMEC, Instituto Brasileiro de Governança Corporativa - IBGC, *International Finance Corporation* - IFC, Instituto ETHOS de Empresas e Responsabilidade Social - ETHOS, Ministério do Meio Ambiente e posteriormente a Comitê Brasileiro do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, com o objetivo de formar uma carteira composta por quarenta empresas e com reconhecido comprometimento no âmbito da responsabilidade social e da sustentabilidade empresarial.

O *Triple Bottom Line* citado nas obras de Silva e Quelhas (2006); Vellani e Ribeiro (2006); Gallon e Ensslin (2007); Figueredo, Abreu e Las Casas (2008); Reis Machado, Veras Machado e Corrar (2008); Cardoso, Oliveira e Holanda (2008); refere-se ao conceito internacional sobre avaliação conjunta das informações financeiro-econômica, sociais e ambientais para as empresas sustentáveis.

As empresas sustentáveis, além de se preocuparem com o lucro, há também a preocupação com o social e com o meio ambiente, demonstrado pelas transparências de suas ações divulgadas em Balanços e Demonstrações, sendo reconhecidas pelos Estados e órgãos não-governamentais através de prêmios e selos.

As empresas sustentáveis devem ser eficientes para assegurar seu desempenho em longo prazo e isso é possível através de medidas socialmente responsáveis que evidencie o melhor uso dos recursos naturais, a satisfação dos clientes, a relação entre fornecedores, entre outras. “O conceito de eficiência de um objeto é definido como a divisão entre um indicador de desempenho desse objeto e o seu correspondente máximo, após o cálculo da eficiência técnica e da eficiência total pode-se calcular a eficiência de escala” (MARIANO, ALMEIDA e REBELATTO, 2006, p. 37).

Segundo os mesmos autores citados acima, a eficiência técnica compara uma unidade tomadora de decisão com aquelas que operam em escala semelhante. A eficiência total compara uma unidade tomadora de decisão com todas as unidades tomadoras de decisões concorrentes. E após o cálculo da eficiência técnica e da eficiência total pode-se calcular a eficiência de escala em que a empresa pode estar operando abaixo ou acima de sua escala ótima.

A eficiência pode ser medida por vários meios como testes paramétricos e não paramétricos, através de Indicador de Desenvolvimento Socioambiental como citado por Tachizaewa e Pozo (2007); com a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão conforme citado por Bortoluzzi *et al* (2009); através da técnica Análise Envoltória de Dados indicado por diversos autores como Pereira *et al* (2007); Macedo, Barbosa e Cavalcante (2008); Acosta, Silva e Lima (2010); Oro, Beuren e Hein (2008); Barbosa e Macedo (2008); Santos e Casa Nova (2005); entre outros métodos mas para esse estudo será analisada a eficiência econômica por meio da Análise Envoltória de Dados.

Análise Envoltória de Dados apresenta-se como uma metodologia de avaliação de desempenho capaz de comparar a eficiência de várias unidades com operações similares (*Decision Making Units* – DMUs), mediante a consideração explícita do uso de suas múltiplas entradas (*input*) para a produção de múltiplas saídas (*output*) (MACEDO, CASA NOVA e ALMEIDA, 2008).

As DMU situadas abaixo da fronteira de eficiência podem fixar metas para alcançar o melhor desempenho entre as unidades consideradas eficientes (*Benchmarking*). A vantagem dessa técnica é a utilização de diversas unidades homogêneas das mais variadas empresas desde que pertençam ao mesmo ramo de atividades, por exemplo.

Considerou-se para fins deste estudo as empresas sustentáveis que participam do Índice de Sustentabilidade Empresarial. Aplicadas à Análise Envoltória de Dados determinando a eficiência ou ineficiência das companhias abertas participantes da carteira. Pelo exposto

acima, os resultados esperados são de que as empresas sustentáveis tenham eficiência econômico-financeira.

Esse trabalho contribui com a proposta de apresentar uma nova forma de avaliar a eficiência das empresas, que é a Análise Envolvória de Dados, essa análise permite ver quais são as empresas eficientes e como essas empresas podem se referenciar para as empresas consideradas ineficientes através da análise *Benchmarking*.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade vem do latim “*sustentare*” que significa sustentar, suportar, conservar em bom estado, manter, resistir, algo ininterrupto, cíclico, com perspectiva de continuidade (SICHE *et al*, 2007; VELLANI e RIBEIRO, 2009). Essa é a principal meta das empresas no presente mercado competitivo e para isso devem adaptar-se as exigências dos *stakeholders* (clientes, fornecedores, trabalhadores, comunidades locais, autoridades públicas, concorrentes e a sociedade em geral). A sustentabilidade empresarial necessita da conciliação da boa operacionalização com a preservação do meio ambiente, com a gestão eficiente, responsável e sustentável, fornecendo produtos seguros, qualidade dos produtos e segurança no trabalho apresentando uma boa imagem aos consumidores e gerando mais lucros (CARDOSO, OLIVEIRA e HOLANDA, 2007).

As principais dimensões da sustentabilidade são social, econômica, ecológica, geográfica e cultural, conforme demonstrado no Quadro 1 abaixo:

<b>Sustentabilidade Social</b>	É preciso distribuição de rendas e bens de forma justa reduzindo as diferenças sociais.
<b>Sustentabilidade Econômica</b>	É possível com eficiência da destinação e da gestão dos recursos naturais e constantes investimentos públicos e privados.
<b>Sustentabilidade Ecológica</b>	Vincula-se ao uso dos recursos nos diversos ecossistemas com mínimo desgaste ambiental.
<b>Sustentabilidade Geográfica</b>	Está voltada a uma espacialização rural-urbana mais equilibrada e melhor distribuição territorial de assentamentos humanos e das atividades econômicas estabelecendo uma rede de reservas naturais para proteger a biodiversidade.
<b>Sustentabilidade Cultural</b>	Eleva a realização de mudanças em harmonia com as especificidades de cada ecossistema, cultura e local.

**Quadro 1 – Dimensões de Sustentabilidade e seus conceitos**

Fonte: Siche *et al* (2007); Beato, Souza e Parisotto (2009).

O desenvolvimento econômico tinha como base apenas a parte econômico-financeira da empresa não contemplava a questão social nem a questão ambiental, de modo que os gestores preocupavam-se como as organizações poderiam aumentar sua capacidade produtiva para gerar mais lucros, então começaram a ver a nova tendência que o mercado estava valorizando que é a sustentabilidade. O desenvolvimento sustentável tornou-se fundamental para o

desenvolvimento socioeconômico, pois a sustentabilidade concilia a capacidade das empresas terem o sucesso financeiro com atuação social e equilíbrio ambiental (REZENDE, 2005).

Para Silva e Quelhas (2006), o conceito de Desenvolvimento Sustentável é complexo quando incorporada à visão corporativa e por isso há um aprimoramento constante de reavaliação da relação existente entre crescimento econômico, a sociedade civil e o meio ambiente.

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades dos usuários do agora sem comprometer às necessidades dos usuários do futuro conforme o documento da Organização das Nações Unidas, o Relatório *Brundtland* - Nosso Futuro Comum (MENCARINI e AMATO NETO, 2008). A mudança no pensamento e na cultura da sociedade é necessária para exploração de recursos, valorizando os potenciais presentes e futuros.

“Trata-se de uma organização que incorpora à sua estratégia de negócios, às suas práticas de gestão e ao seu planejamento de longo prazo os três pilares da sustentabilidade – econômico, ambiental e social” (MENCARINI e AMATO NETO, 2008, p. 2).

Muitas empresas estão comprometidas em ter novas estratégias em seus processos produtivos baseados na sustentabilidade. As companhias passaram a incorporar a sustentabilidade em seu plano estratégico, evidenciando em seus relatórios as questões ambientais, adotar sistemas de gestão ambiental e investindo em procedimentos que reduzam os impactos que sua atividade causa ao meio ambiente (ROVER, BORBA e BORGERT, 2008).

“A cobrança por parte dos *stakeholders* e a pressão das organizações não governamentais, governo, acionistas e sociedade, além dos próprios consumidores” (FIGUEIREDO, ABREU e LAS CASAS, 2008), passou a exigir que as empresas divulgassem suas informações através de um Balanço Social com indicadores sociais internos, indicadores sociais externos e indicadores ambientais (CARDOSO, OLIVEIRA e HOLANDA, 2009). A divulgação das práticas do desenvolvimento sustentável em companhias abertas se dá, tipicamente, por meio de sua publicação no Relatório da Administração (RA). Os administradores devem utilizar o RA como instrumento de prestação de contas, para relatar, por exemplo, suas estratégias relacionadas aos pilares da sustentabilidade empresarial, os resultados obtidos, bem como para fornecer as projeções para o futuro (GALLON E ENSSLIN, 2007).

O mundo está seguindo uma tendência de valorização dos conceitos de desenvolvimento sustentável principalmente tem sido observada nos mercados financeiros. A procura por investimentos socialmente responsáveis por parte dos investidores tem determinado a criação de índices de ações, para identificar as empresas que incorporem esses conceitos em diversos países (SILVA e QUELHAS, 2006, p. 390).

A questão sobre ações de responsabilidade social e de sustentabilidade ambiental adotadas pelas empresas vem expandir e despertar a atenção de empresas e investidores além dos mercados financeiros que buscam índices capazes de refletir o desempenho das empresas nessa área de atuação (FIGUEREIDO, ABREU e LAS CASAS, 2008, p. 3).

Por fim, a sustentabilidade tem direcionado as empresas a comprometer-se com ações sociais e ambientais, uma vez que o foco principal era a área econômico-financeira. Mas nas últimas décadas a sociedade está mais consciente da escassez e degradações do meio ambiente e, então, exigem uma postura mais responsável das empresas.

## 2.2 PRINCIPAIS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

A discussão sobre práticas sociais e ambientais foi aliada à necessidade de se criar ferramentas que auxiliem as empresas na formação de estratégias de sustentabilidade (BEATO *et al.*, 2009). A partir dos anos 1990 começaram a surgir novas ferramentas destinadas a mensurar as dimensões do desenvolvimento sustentável (LOURENÇO, 2005).

Relatórios socioambientais são publicados, pois há necessidade de monitoramento de práticas sustentáveis nas empresas de diversos segmentos no Brasil e no mundo e utilizando indicadores para divulgar suas ações às partes interessadas, tendo como base diversos modelos existentes (BEATO, SOUZA e PARISOTTO, 2009, p. 113).

O modelo de indicador mais utilizado no mundo é o do *Global Reporting Initiative* (GRI), criado por meio de um acordo internacional e apoiado pela *United Nations Environment Programme*, tem como missão elaborar e difundir diretrizes para relatórios de sustentabilidade, aplicáveis voluntariamente pelas organizações através de setenta e nove indicadores que envolvem questões sobre desempenho econômico, social e ambiental (BEATO, SOUZA e PARISOTTO, 2009, p. 112).

Em 1999, a Bolsa de Valores dos Estados Unidos criou o *Dow Jones Sustainability Index* ou Índice de Sustentabilidade *Dow Jones*, primeiro índice a avaliar o desempenho financeiro das empresas líderes em sustentabilidade e com solidez financeiras excluindo apenas as empresas do setor de defesa que tenha mais de 50% do faturamento oriundo da venda de armas.

Em seguida, a Bolsa de Valores de Londres criou o Índice de Sustentabilidade da Bolsa de Londres cujo objetivo é avaliar o desempenho de empresas globais comprometidas com questões sócio-ambientais, excluindo empresas tabagistas, bélicas e nucleares.

Em 2005, foi criada a Carteira Teórica do Índice de Sustentabilidade Empresarial, pela Bolsa de Valores de São Paulo, baseando-se no *Triple Bottom Line*, que consiste na análise em conjunto, do crescimento econômico, preservação ambiental e elementos sociais (CARDOSO, OLIVEIRA e HOLANDA, 2009).

No Brasil, o Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas desenvolveu uma metodologia de divulgação do Balanço Social, que é uma demonstração a ser publicada que evidencia os indicadores e informações sobre os projetos, benefícios e ações sociais dirigidas aos empregados, investidores, acionistas e à comunidade (BEATO, SOUZA e PARISOTTO, 2009, p.112).

## 2.3 OS ASPECTOS DA EFICIÊNCIA PARA O ALCANCE DA SUSTENTABILIDADE

O desenvolvimento econômico mundial encontra-se em constantes mudanças provocadas pelas exigências do mercado. As pessoas estão cada vez mais consumidoras e as indústrias cada vez mais produtoras para atender essa demanda, e com isso a economia está em alta, pois está produzindo em alto nível e o principal está circulando e vendendo muito.

Mas tudo isso tem gerado conseqüências como a degradação que se encontra o sistema natural uma vez que o sistema econômico está ligado ao meio ambiente, ao meio social e ao meio empresarial. “A finitude dos recursos naturais e a impossibilidade de crescimento ilimitado da produtividade apresentam-se como empecilho à continuidade da expansão do sistema econômico” (ANDRADE e ROMEIRO, 2011, p.5).

A necessidade de mudar esse quadro é bastante evidenciada nos jornais, revistas, internet que mostram as mudanças climáticas, as tempestades, os animais avançando para o ambiente urbano e exatamente por isso que surgiu a preocupação da elaboração e

implementação de políticas que visem o desenvolvimento sustentável para que a economia seja eficiente. Toda empresa quer ser a melhor no que faz e no mercado para isso é preciso que os gestores se reúnam e formem estratégias para alcançar a eficiência, a eficácia e a efetividade.

A eficiência é a utilização de certa quantidade de recursos para a fabricação de determinado produto ou mesmo diminuir a quantidade de recursos, mas produzir a mesma quantidade e com a mesma qualidade. A eficiência significa competência para se produzir resultados com consumo mínimo de recursos e esforços (MARINHO e FAÇANHA, 2001). A eficiência pode ser avaliada por várias metodologias cujo objetivo é abordar as diferentes informações para que alcance o *benchmarking*, a busca pelo melhor desempenho e ser o diferencial das demais organizações (MACEDO, BARBOSA E CAVALCANTE, 2008).

A eficácia é saber o que é melhor para seus usuários produzir o que os clientes querem da forma que querem, é alcançar resultados cumprindo todos os objetivos. “É a capacidade de fazer aquilo que é preciso, que é certo para se alcançar determinado objetivo, escolhendo os melhores meios e produzir um produto adequado ao mercado” (CARLES, 2010).

A efetividade é o desenvolvimento do produto utilizando os esforços e recursos necessários para cumprir o objetivo no menor tempo possível com a melhor qualidade proporcionando o resultado que a companhia realmente quer alcançar e, assim, garantir um grande diferencial das demais (CARLES, 2010).

O lançamento de produto sem impacto ambiental, medidas de responsabilidade social nas empresas, de progresso sustentável, de ação ecológica são exemplos dados por Herrera (2007) que apresenta a importância da transformação de um produto comum em um produto sustentável ou em companhias sustentáveis que são a tendência de empresas que permanecerão no mercado, por isso, a sustentabilidade está relacionada diretamente com a eficiência econômico-financeira das empresas.

Ser eficiente economicamente é produzir muito, porém utilizar o mínimo possível dos recursos naturais atendendo as necessidades dos consumidores respeitando seus gostos e sem provocar consequências para o futuro. Isso é o que propõem a “Sustentabilidade Forte” que afirma ser possível a substituição do capital natural, mas de forma limitada, pois existem recursos naturais que são impossíveis de serem substituídos, enquanto a “Sustentabilidade Fraca” diz que o capital natural é substituível pelo capital construído pelo homem mantendo-se a eficiência econômica, afirmam Andrade e Romeiro (2011).

As empresas buscam eficiência em termos econômicos (como obtenção de lucros e geração de vantagens competitivas no mercado em que atuam); em termos sociais (através da preocupação com os impactos sociais tais como desemprego, exclusão social, pobreza e diversidade organizacional); e em termos ambientais (do modo preocupar-se com os impactos ambientais através do uso dos recursos naturais e emissão de poluentes). A proposta das empresas sustentáveis está em sintonia com as três dimensões para atingir seu principal objetivo que é a eficiência econômico-financeira.

Dentre os diversos modelos de avaliação de *performance*, alguns procuram estabelecer fronteiras de eficiência que representam a produtividade máxima para uma quantidade de recursos, ou seja, as empresas que produzirem mais consumindo menos recursos estão mais próximas da fronteira de eficiência.

A construção da fronteira de eficiência pode ser paramétrica e não paramétrica, a primeira utiliza uma função que determina os recursos necessários para alcançar um produto e a segunda não possuem forma funcional, pois a partir das informações disponíveis é que se constroem a fronteira (PERICO, REBELATTO e SANTANA, 2008).

A utilização dos dados para análise da eficiência econômico-financeira pode ser analisada através dos dados divulgados pelas empresas como o Balanço Social, Demonstração

do Resultado do Exercício, Demonstração do Fluxo de Caixa, enfim, demonstrações financeiras capazes de apresentar aos usuários dessas informações o desempenho econômico-financeiro da empresa. Para as empresas participantes do Índice de Sustentabilidade Empresarial há a divulgação dessas demonstrações para que todos os interessados em investir ou que já investem tenham ciência da eficiência de seus investimentos.

É isso que propõem a Análise Envoltória de Dados (DEA) definir a eficiência ou o grau em que a empresa se encontra em termos de eficiência através de um único indicador construído a partir de várias abordagens de desempenho diferentes munindo a alta administração com informações adicionais sobre os maiores determinantes de eficiência ou ineficiência, e apresentando como as unidades ineficientes podem alcançar a eficiência (BARBOSA e MACEDO, 2008).

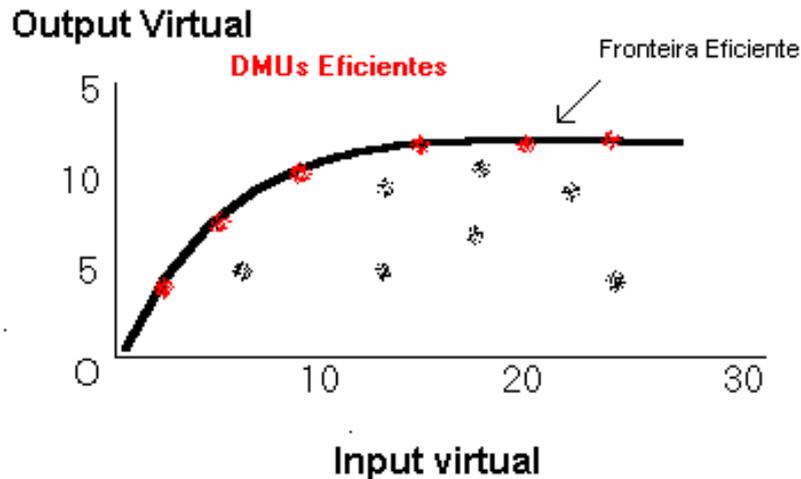
#### 2.4 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

A metodologia Análise Envoltória de Dados fornece informações adicionais sobre os maiores determinantes de eficiência ou ineficiência aos tomadores de decisões e demais interessados por meio da consideração explícita do uso de suas múltiplas entradas (*inputs*) para a produção de múltiplas saídas (*outputs*).

Há dois modelos de Análise Envoltória de Dados utilizados na mensuração de eficiência chamados retorno constante de escala criado por Charnes, Cooper e Rhodes, em 1978, que propuseram a utilização de diversos *inputs* e *outputs*, em um modelo não paramétrico chamado Análise Envoltória de Dados, avalia-se a melhor eficiência além de descobrir as ineficiências e a distância que se encontram e outro modelo para Análise Envoltória de Dados foi proposto por Banker, Charnes e Cooper em 1984 com retorno variável de escala cujo objetivo é identificar as técnicas ineficientes baseado na eficiência (CHARNES, COOPER e RHODES, 1978; BANKER, CHARNES e COOPER, 1984).

O escore de eficiência pode variar de 0 a 1 (ou de 0 a 100%) para cada uma das Unidades Tomadoras de Decisão, indicando quais unidades possuem uma eficiência inferior sendo, portanto, relativamente ineficientes e quais são aquelas em posição de *benchmarking* sendo, portanto, consideradas eficientes (MACEDO, CASA NOVA E ALMEIDA, 2007).

É importante afirmar que com mudanças nas entradas ou nas saídas o resultado é alterado, pois o que foi encontrado primeiro diz respeito às unidades analisadas naquele momento. E há uma fronteira em que é determinada a eficiência ou ineficiência em que se encontram as unidades tomadoras de decisão, sendo que na fronteira de eficiência ficam os insumos e produtos eficientes, ou seja, que seja igual a um e as ineficientes são localizadas abaixo da fronteira de eficiência, como se observa na Figura 1:



**Figura 1 - Fronteira eficiente de produção das DMUs**

Fonte: MARIANO, ALMEIDA e REBELATTO, 2006, p.3.

As unidades tomadoras de decisão (DMU) várias unidades com operações similares, como por exemplo, empresas pertencentes a um determinado segmento ou que possuem características em comum.

Para cada unidade tomadora de decisão busca obter uma medida de razão de todos os *outputs* sobre todos os *inputs* ou ainda de todos os *inputs* sobre todos os *outputs* a fim de encontrar os pesos ótimos  $u_j$  e  $v_i$  para a resolução de um dos seguintes problemas de programação matemática segundo os autores Mariano, Almeida, Rebelatto (2006); Macedo, Casa Nova e Almeida (2007); Senra *et al* (2007); Perico, Rebelatto e Santana (2008); Casa Nova e Santos (2008); Macedo e Barbosa (2009), como descrito na Figura 2:

$$\begin{array}{l}
 \text{Max } E_c = \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jc}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ic}} \quad \boxed{\text{Orientação input}} \\
 \\
 \text{S.a.: } \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \leq 1, \quad k = 1, 2, \dots, c, \dots, n \\
 u_j \geq 0, \quad \forall j, \\
 v_i \geq 0, \quad \forall i
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 \text{Min } E_c = \frac{\sum v_i x_{ic}}{\sum u_j y_{jc}} \quad \boxed{\text{Orientação output}} \\
 \\
 \text{S.a.: } \frac{\sum v_i x_{ik}}{\sum u_j y_{jk}} \geq 1, \quad k = 1, 2, \dots, c, \dots, n \\
 u_j, v_i \geq 0, \quad \forall i, j
 \end{array}$$

**Figura 2 – Programação matemática dos *inputs* e *outputs***

Fonte: BARBOSA e MACEDO, 2008, p.6

No modelo com orientação *input*,  $c$  é a unidade (DMU) que está sendo avaliada. O problema acima envolve a procura de valores para  $u$  e  $v$ , que são os pesos, de modo que maximize a soma ponderada dos *outputs* (*output* “virtual”) dividida pela soma ponderada dos *inputs* (*input* “virtual”) da DMU em estudo, sujeita à restrição de que esse quociente seja menor ou igual a um para todas as DMU’s. Esta função está sujeita à restrição de que, quando

o mesmo conjunto de coeficientes de entrada e saída (os vários  $u_j$  e  $v_i$ ) for aplicado a todas as outras unidades que estão sendo comparadas, nenhuma unidade excederá 100% de eficiência ou uma razão de 1.

Já no modelo com orientação *output*, a eficiência é calculada pelo inverso da função objetivo, ou seja, eficiência = 1/E. Este problema define a relação dos *inputs* sobre os *outputs*, onde  $c$  é o índice da unidade que está sendo avaliada. Tem-se neste problema as mesmas variáveis de decisão  $u_j$  e  $v_i$ , porém se quer minimizar a soma ponderada dos *inputs* (“*input*” virtual) dividida pela soma ponderada dos *outputs* (“*output*” virtual) da DMU em estudo, sujeita a restrição de que este quociente seja maior ou igual a um, para todas as DMU’s.

Esses autores também demonstraram que Charnes apresentou os modelos DEA-CRS-I e DEA-CRS-O de outra forma, como segue na Figura 3:

$\text{Max } E_c = \sum_{j=1}^s u_j y_{jc}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto; text-align: center;">Orientação <i>input</i></div> $\text{S.a.: } \sum_{i=1}^m v_i x_{ic} = 1$ $\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \leq 0, \quad k = 1, 2, \dots, c, \dots, n$ $u_j, v_i \geq 0, \quad \forall i, j.$	$\text{Min } \sum_{i=1}^m v_i x_{ic}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto; text-align: center;">Orientação <i>output</i></div> $\text{S.a.: } \sum_{j=1}^s u_j y_{jc} = 1$ $\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} - \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} \geq 0, \quad k = 1, \dots, c, \dots, n$ $u_j, v_i \geq 0, \quad \forall i, j.$
---	---

**Figura 3 – Outro modelo de Programação matemática dos *inputs* e *output***

Fonte: BARBOSA e MACEDO, 2008, p.7

Estas formas do problema são conhecidas como problemas dos multiplicadores, como também são chamados os pesos,  $u_j$  e  $v_i$ . O modelo com orientação *input*, quanto maior a relação  $\frac{\sum \text{outputs}}{\sum \text{inputs}}$  maior a eficiência. Para cada DMU a ser analisada, formula-se um problema de otimização com o objetivo de determinar os valores que esta DMU atribuiria aos multiplicadores  $u$  e  $v$  de modo a aparecer com a maior eficiência possível.

O problema consiste em achar os valores das variáveis  $u_j$  e  $v_i$ , que são os pesos (importância relativa de cada variável/critério), de modo que se maximize a soma ponderada dos *outputs* (*output* “virtual”) dividida pela soma ponderada dos *inputs* (*input* “virtual”) da DMU em estudo, sujeita a restrição de que esse quociente seja menor ou igual a um, para todas as DMUs.

Já no modelo com orientação *output*, continuam os autores, quanto menor a relação  $\frac{\sum \text{inputs}}{\sum \text{outputs}}$  maior a eficiência. Para cada DMU a ser analisada, formula-se um problema de otimização com o objetivo de determinar os valores que esta DMU atribuiria aos multiplicadores  $u_j$  e  $v_i$  de modo a aparecer com a maior eficiência possível, ou seja, minimizando a soma ponderada dos *inputs* (*input* “virtual”) dividida pela soma ponderada dos *outputs* (*output* “virtual”) da DMU em estudo, sujeita a restrição de que esse quociente seja maior ou igual a um, para todas as DMU’s.

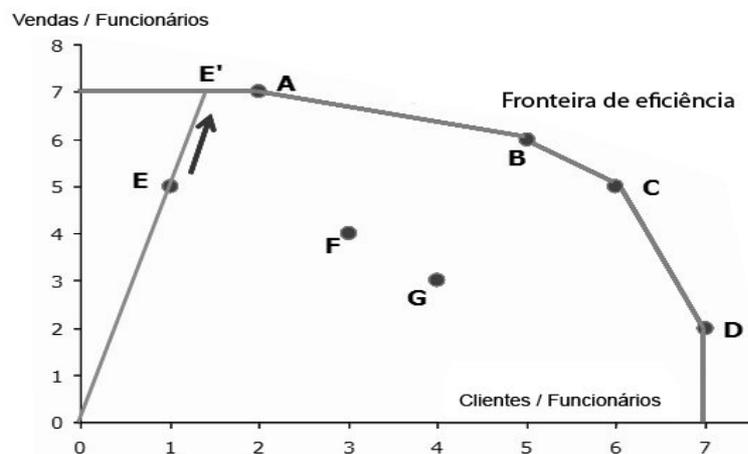
Esses modelos CCR e BCC demonstram a eficiência total e eficiência técnica de cada unidade tomadora de decisão de modo que identificam as unidades mais eficientes e servem

de referência ou *benchmark* para as unidades ineficientes, pois fornece orientações para a melhoria e metas para as unidades (CAMELO *et al*, 2010).

O *Benchmarking* é um processo que avalia o desempenho de um processo ao compará-lo a processos com resultados superiores. Para a Fundação Nacional da Qualidade (2011):

Método para comparar desempenho de algum processo, prática de gestão ou produto da organização com o de um processo, prática ou produto similar, que esteja sendo executado de maneira mais eficaz e eficiente, na própria ou em outra organização, entender as razões do desempenho superior, adaptar à realidade da organização e implementar melhorias significativas.

A figura abaixo representa a fronteira de eficiência para unidades tomadoras de decisão: A, B, C, D, E, F e G:



**Figura 4 – Fronteira de Eficiência**

Fonte: CAMELO *et al*, 2010, p.5

Nessa figura 4 as unidades A, B, C e D são eficientes, portanto, servem de referência para as unidades E, F e G que são ineficientes, pois estão abaixo da fronteira de eficiência. A unidade E está mais próxima de alcançar a “Eficiência”, aumentando ou diminuindo suas saídas e entradas, por exemplo. E, ainda foi apresentado orientações para a melhoria das unidades ineficientes: A é *benchmarking* para E e F; B é referência para F, enquanto C para G e, D para G. Enfim, as unidades ineficientes baseando-se nas unidades eficientes podem se tornar eficientes.

### 3 METODOLOGIA

Esse trabalho se caracteriza como descritivo porque descreve, observa e classifica as empresas sustentáveis que compõem a carteira sustentável da Bovespa. A pesquisa descritiva é um estudo entre a pesquisa exploratória e a explicativa de modo que não é tão preliminar como a primeira nem tão aprofundada como a segunda, afirma Beuren (2006).

Realizou-se inicialmente uma pesquisa bibliográfica onde se buscaram os conceitos de sustentabilidade e suas dimensões, análise envoltória de dados e seus modelos e eficiência através de pesquisas em artigos acadêmicos, anais de congressos, livros e revistas. “A

pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”, Gil (2009, p. 44).

Ao demonstrar os termos numéricos dos dados referentes às empresas analisadas de cada período, bem como setores existentes, quantidade de empresas de cada setor é classificada como quantitativa, pois requer o emprego da estatística, tanto na coleta como no tratamento dos dados, (BEUREN, 2006).

A amostra da Pesquisa constitui-se das empresas integrantes do Índice de Sustentabilidade Empresarial referentes às carteiras dos períodos 2008/2009 e 2009/2010. A primeira carteira é formada por vinte e nove empresas distribuídas por doze setores e a segunda carteira é formada por trinta e quatro empresas distribuídas por quinze setores.

As variáveis escolhidas foram como *input* o Patrimônio Líquido (PL) e como *outputs* as Receitas Financeiras (RF) e o Resultado Antes do Resultado Financeiro e dos Tributos (RARFT) que foram tratados pela Análise Envoltória de Dados através do programa Sistema Integrado de Apoio à Decisão (SIAD) com orientação para *Output*, ou seja, mantendo-se o nível de *input* (PL) e observa-se o maior nível de *outputs* que pode ser alcançado com a utilização dos dois modelos da Análise Envoltória de Dados, CCR-O e BCC-O.

O Sistema Integrado de Apoio à Decisão é um programa desenvolvido para o cálculo de resultados como eficiência, pesos, alvos, *benchmarks*, folgas, restrições ao peso e fronteira invertida, mas para esse trabalho utilizou-se apenas o cálculo da Eficiência e *Benchmarks* não há restrições aos pesos (MELLO *et al.*, 2005).

A empresa Sabesp é considerada *outlier*, pois possui informações com um grande afastamento do resultado das restantes. Já as empresas Perdigão e Sadia, Itaú e Unibanco passaram por processo de fusão e aquisições de forma que suas demonstrações individuais não estavam disponíveis. E, por fim, VCP, Braskem, Cesp e Eletrobrás não divulgaram os dados da Receita financeira.

#### 4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Com o objetivo de verificar a eficiência econômica das empresas de sustentabilidade participantes da Bovespa formadas pelas carteiras 2008/2009 e 2009/2010 utilizaram-se como *input* o Patrimônio Líquido (PL) e como *outputs* a Receita Financeira (RF) e o Resultado Antes do Resultado Financeiro e dos Tributos (RARFT) conforme demonstrado abaixo na Tabela 1 em que é possível visualizar as unidades tomadoras de decisão (Empresas), os valores do *input* (Recursos) e os valores dos *Outputs* (Produtos).

**Tabela 1 – Dados descritivos da Carteira ISE 2008/2009**

<b>Carteira 2008 2009</b>			
<b>Empresas (DMU's)</b>	<b>PL (Input)</b>	<b>RF (Output_1)</b>	<b>RARFT (Output_2)</b>
AES TIETE	2.016.012	77.424	1.082.553
CELESC	1.737.793	22.523	113.565
CEMIG	11.165.501	41.467	1.786.076
COELCE	1.131.233	66.205	532.005
CPFL ENERGIA	6.269.348	37.184	1.649.150
ENERGIAS BR	4.357.588	94.324	650.989
LIGHT S/A	2.699.254	188.191	947.203
TRACTEBEL	4.449.048	69.768	1.630.494
BRADESCO	41.753.751	74.025	7.899.752
BRASIL	36.119.265	246.452	13.729.226
DURATEX	3.141.183	34.566	248.567
EMBRAER	4.862.527	296.055	686.383
SUZANO PAPEL	7.864.370	73.331	670.062
NATURA	1.139.821	56.794	839.730
DASA	553.639	104.995	301.672
ODONTOPREV	869.608	6.680	71.988
GERDAU	18.507.473	103.846	1.106.393
GERDAU MET	8.394.039	4.779	535.589
TELEMAR	1.227.548	66.718	984.303
TIM PART S/A	8.577.360	2.235	338.419
<b>Média</b>	<b>8.341.818</b>	<b>83.378</b>	<b>1.790.206</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>11.379.690,94</b>	<b>77.502,35</b>	<b>3.264.930,47</b>
<b>Mínimo</b>	<b>553.639</b>	<b>2.235</b>	<b>71.988</b>
<b>Máximo</b>	<b>41.753.751</b>	<b>296.055</b>	<b>13.729.226</b>

Fonte: Elaboração Própria

Na tabela anterior estão descritas as vinte empresas que contêm os dados coletados para a análise da eficiência econômico-financeira da carteira 2008/2009 sendo utilizados os valores referentes ao ano 2009.

Em seguida, a tabela 2 apresenta as empresas, trinta e uma, participantes da carteira 2009/2010 contendo os dados de PL (*input*) e RF e RARFT (*outputs*):

**Tabela 2 - Dados descritivos da Carteira ISE 2009/2010**

<b>Carteira 2009 2010</b>			
<b>Empresas (DMU's)</b>	<b>PL (Input)</b>	<b>RF (Output_1)</b>	<b>RARFT (Output_2)</b>
BRF FOODS	13.628.967	583.037	1.016.919
AES TIETE	1.981.004	86.130	1.151.891
CELESC	1.940.507	39.490	246.803
CEMIG	11.476.133	63.494	1.850.903
COELCE	1.356.814	76.180	662.746
CPFL ENERGIA	6.493.708	92.941	1.577.087
ENERGIAS BR	4.554.478	26.428	581.536
LIGHT S/A	2.442.435	194.356	1.059.852
ELETROPAULO	3.737.357	274.469	1.913.032
TRACTEBEL	5.072.684	101.149	1.946.133
BRADESCO	48.042.850	148.969	9.980.602
BRASIL	36.119.265	286.060	17.239.112
ITAUSA	26.302	4.100	4.404
REDECARD	1.427.182	922.829	1.468.221
ITAUNIBANCO	70.644.790	9.763	10.212.958
DURATEX	3.451.866	33.867	658.962
ROMI	700.042	23.712	76.064
EMBRAER	5.046.136	849.307	645.182
SUZANO PAPEL	8.640.671	224.217	1.103.826
FIBRIA	15.381.413	721.012	636.063
BRASKEM	10.439.099	340.732	3.032.940
NATURA	1.257.501	17.515	1.093.845
SUL AMERICA	2.891.857	132.913	644.319
DASA	614.887	105.495	301.672
ODONTOPREV	718.373	13.676	113.046
GERDAU	19.470.442	103.846	2.233.329
GERDAU MET	7.829.717	4.779	1.059.085
USIMINAS	17.432.599	330.884	1.843.697
TELEMAR	1.271.518	31.787	300.295
TIM PART S/A	10.306.003	4.551	338.419
VIVO	10.140.252	22.640	2.099.755
<b>Média</b>	<b>10.468.931</b>	<b>189.365</b>	<b>2.164.281</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>15.348.538,87</b>	<b>251.390,50</b>	<b>3.666.291,01</b>
<b>Mínimo</b>	<b>26.302</b>	<b>4.100</b>	<b>4.404</b>
<b>Máximo</b>	<b>70.644.790</b>	<b>922.829</b>	<b>17.239.112</b>

Fonte: Elaboração Própria

Na tabela 2 foram apresentadas as empresas que participam da carteira de sustentabilidade da Bovespa referente à 2009/2010 apresentando a média, o desvio padrão, mínimo e máximo.

Depois de representar os dados estatísticos das empresas que compõem as carteiras 2008/2009 e 2009/2010 os dados são aplicados no Sistema Integrado de Apoio à Decisão (SIAD) através da utilização da DEA com orientação para *Outputs* e uso dos dois modelos: Retorno Constante de Escala (CCR) e Retorno Variável de Escala (BCC). O primeiro demonstra a eficiência total da amostra, enquanto o segundo eficiência técnica.

As empresas têm buscado ser sustentáveis para que possam permanecer no mercado em longo prazo e algumas dessas empresas são companhias abertas participantes da Bolsa de Valores que formam a Carteira do ISE. Essas empresas sustentáveis são avaliadas quanto a Eficiência econômico-financeira definida por um escore de eficiência de 0 a 1 para cada empresa analisada, se igual a 1 são consideradas eficientes pois estão na Fronteira de Eficiência mas se abaixo de 1 são ineficientes pois encontram-se abaixo da Fronteira de Eficiência.

A tabela 3 apresenta o resultado do processamento dos dados por meio da Análise Envoltória de Dados com orientação para *Output* nos dois principais modelos CCR e BCC da carteira referente aos anos 2008/2009:

**Tabela 3 – Cálculo da Eficiência Econômico-Financeira da Carteira 2008/2009**

Eficiência Econômico-Financeira Carteira 2008/2009		
Empresas (DMU's)	Escore de Eficiência CCR	Escore de Eficiência BCC
AES TIETE	0,67	0,90
CELESC	0,10	0,16
CEMIG	0,20	0,39
COELCE	0,64	0,72
CPFL ENERGIA	0,33	0,58
ENERGIAS BR	0,21	0,46
<b>LIGHT S/A</b>	0,53	<b>1,00</b>
TRACTEBEL	0,46	0,77
BRADESCO	0,24	0,58
<b>BRASIL</b>	0,47	<b>1,00</b>
DURATEX	0,11	0,20
<b>EMBRAER</b>	0,32	<b>1,00</b>
SUZANO PAPEL	0,11	0,29
NATURA	0,92	0,94
<b>DASA</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
ODONTOPREV	0,11	0,12
GERDAU	0,08	0,36
GERDAU MET	0,08	0,15
<b>TELEMAR</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
TIM PART S/A	0,05	0,09

Fonte: Elaboração Própria

O resultado da análise da carteira de 2008/2009 mostra que o desempenho em termo de eficiência financeiro-econômica das empresas sustentáveis foi alcançado pelas empresas

DASA e TELEMAR para o modelo de Retornos Constantes CCR, isto é, a eficiência total compara uma empresa com todas as demais empresas. A empresa Natura obteve o escore 0,92 a empresa mais próxima da fronteira de eficiência, necessita apenas manter seu PL constante e aumentar sua RF e/ou RARFT. As empresas AES Tiete, Coelce e Light ficaram um pouco acima do escore 0,50 as demais se apresentaram abaixo do escore 0,50 sendo a empresa Tim com o pior escore 0,05, seguida pela Gerdau e Gerdau Met ambas com escore 0,08.

Já pelo modelo BCC, houve um maior número de empresas eficientes são elas: LIGHT S/A, banco do BRASIL, EMBRAER, DASA e TELEMAR, essa eficiência técnica justifica-se, pois uma empresa é comparada apenas com aquelas que operam em escala semelhante a sua. As empresas Natura e AES Tiete estão bem próximas da fronteira de eficiência com escore 0,94 e 0,90, respectivamente. Acima do escore 0,50 tem-se ainda quadro empresas são elas: Tractebel (0,77), Coelce (0,72), CPFL Energia (0,58) e Bradesco (0,58) as demais ficaram abaixo do escore 0,50 sendo a Tim.

Após identificar quais empresas são eficientes econômico-financeiras nas Carteiras 2008/2009 e 2009/2010 as empresas consideradas ineficientes são avaliadas pelo *Benchmarking*. Essa avaliação permitiu que as unidades tomadoras de decisão eficientes sejam referência para as unidades tomadoras de decisão ineficientes. Como a orientação é *output* isso significa dizer que a Receita Financeira e o Resultado Antes do Resultado Financeiro e dos Tributos das empresas ineficientes devem se referenciar relativamente ao das empresas eficientes.

Na tabela 4 abaixo, há análise *Benchmarking* para a carteira 2008/2009 do modelo CCR orientação *output*, conforme segue:

**Tabela 4 – Análise de *Benchmarking* Modelo CCR da Carteira 2008/2009**

MODELO CCR CARTEIRA 2008/2009		
EMPRESAS	DASA	TELEMAR
AES TIETE	0,07	1,61
CELESC	1,76	0,62
CEMIG	0,00	9,10
COELCE	0,55	0,67
CPFL ENERGIA	0,00	5,11
ENERGIAS BR	2,82	2,28
LIGHT S/A	2,75	0,96
TRACTEBEL	0,00	3,62
BRADESCO	0,00	34,01
BRASIL	0,00	29,42
DURATEX	1,90	1,70
EMBRAER	8,78	0,00
SUZANO PAPEL	2,90	5,10
NATURA	0,00	0,93
ODONTOPREV	0,20	0,62
GERDAU	4,38	13,10
GERDAU MET	0,00	6,84
TIM PART S/A	0,00	6,99

Fonte: Elaboração Própria

As empresas consideradas eficientes foram Dasa e Telemar que são referências para as demais empresas consideradas ineficientes alcançar a eficiência econômico-financeira para o modelo CCR.

Agora será demonstrada a análise *Benchmarking* para a carteira 2008/2009 do modelo BCC orientação *output*, conforme abaixo:

**Tabela 5 – Análise de *Benchmarking* Modelo BCC da Carteira 2008/2009**

MODELO BCC CARTEIRA 2008/2009					
EMPRESAS	LIGHT S/A	BRASIL	EMBRAER	DASA	TELEMAR
AES TIETE	0,13	0,02	0,00	0,00	0,85
CELESC	0,51	0,00	0,00	0,36	0,13
CEMIG	0,00	0,28	0,00	0,00	0,72
COELCE	0,10	0,00	0,00	0,35	0,55
CPFL ENERGIA	0,00	0,14	0,00	0,00	0,86
ENERGIAS BR	0,81	0,04	0,15	0,00	0,00
TRACTEBEL	0,07	0,09	0,00	0,00	0,84
BRADESCO	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
DURATEX	0,81	0,02	0,00	0,00	0,17
SUZANO PAPEL	0,33	0,12	0,55	0,00	0,00
NATURA	0,00	0,00	0,00	0,13	0,87
ODONTOPREV	0,00	0,00	0,00	0,53	0,47
GERDAU	0,00	0,18	0,82	0,00	0,00
GERDAU MET	0,00	0,21	0,00	0,00	0,79
TIM PART S/A	0,00	0,21	0,00	0,00	0,79

Fonte: Elaboração Própria

Na análise referente ao modelo BCC da Carteira 2008/2009 são apresentadas cinco empresas eficientes que servem de referência para as demais, são elas: Light S/A, Brasil, Embraer, Dasa, Telemar, isso significa que essas empresas trabalham de forma mais eficiente econômico-financeiramente na obtenção de seus resultados financeiros.

A seguir, a tabela 6 apresenta a Eficiência Econômico-Financeira das empresas pertencentes da Carteira 2009/2010 com orientação *output* para os dois modelos da DEA, CCR e BCC, conforme abaixo:

**Tabela 6 – Cálculo da Eficiência Econômico-Financeira da Carteira 2009/2010**

<b>Empresas (DMU's)</b>	<b>Escore de Eficiência CCR</b>	<b>Escore de Eficiência BCC</b>
BRF FOODS	0,07	0,64
AES TIETE	0,57	0,67
CELESC	0,12	0,15
CEMIG	0,16	0,31
COELCE	0,47	0,48
CPFL ENERGIA	0,24	0,42
ENERGIAS BR	0,12	0,20
LIGHT S/A	0,42	0,55
ELETROPAULO	0,50	0,76
TRACTEBEL	0,37	0,62
BRADESCO	0,20	0,58
<b>BRASIL</b>	0,46	<b>1,00</b>
ITAUSA	0,16	0,34
<b>REDECARD</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
ITAUUNIBANCO	0,14	0,59
DURATEX	0,19	0,28
ROMI	0,11	0,18
EMBRAER	0,26	0,92
SUZANO PAPEL	0,12	0,27
FIBRIA	0,07	0,78
BRASKEM	0,28	0,55
NATURA	0,85	0,89
SUL AMERICA	0,22	0,30
<b>DASA</b>	0,48	<b>1,00</b>
ODONTOPREV	0,15	0,25
GERDAU	0,11	0,23
GERDAU MET	0,13	0,24
USIMINAS	0,10	0,41
TELEMAR	0,23	0,24
TIM PART S/A	0,03	0,06
VIVO	0,20	0,39

Fonte: Elaboração Própria

O resultado da Carteira 2009/2010 foi que apenas uma empresa alcançou a eficiência Econômico-Financeira, a REDECARD pelo modelo CCR-O, ou seja, a eficiência total que compara uma empresa com todas as demais empresas. A Natura, cujo escore é 0,85, foi à empresa que está mais próximo a fronteira de eficiência seguida pela empresa Eletropaulo com escore 0,50, as demais empresas estão abaixo do escore 0,50 o que significa que as empresas precisam manter constante o PL (*input*) e maximizando o nível da RF e RARFT (*outputs*).

Em relação ao modelo BCC-O, a eficiência técnica foi alcançada pelas empresas banco do BRASIL, REDECARD e DASA essa eficiência justifica-se, pois uma empresa é comparada apenas com àquelas que operam em escala semelhante a sua. As empresas que mais se aproximaram da fronteira de Eficiência Econômico-Financeira foram a Embraer

escore 0,92 e a Natura escore 0,89. As empresas com escore acima de 0,50 totalizaram nove são elas: Fibria (0,78), Eletropaulo (0,76), AES Tiete (0,67), BRF Foods (0,64) Tractebel (0,62), Itauunibano (0,59), Bradesco (0,58), Braskem (0,55) e Light (0,55) as demais ficaram abaixo do escore 0,50 sendo a Tim com pior escore 0,06 seguido pelas empresas Celesc escore 0,15 e Romi escore 0,18.

Apresenta-se abaixo a análise *Benchmarking* para a Carteira 2009/2010 com o modelo CCR e orientação *output*:

**Tabela 7 – Análise de *Benchmarking* Modelo CCR da Carteira 2009/2010**

CCR CARTEIRA 2009/2010	
EMPRESAS	REDECARD
BRF FOODS	9,55
AES TIETE	1,39
CELESC	1,36
CEMIG	8,04
COELCE	0,95
CPFL ENERGIA	4,55
ENERGIAS BR	3,19
LIGHT S/A	1,71
ELETROPAULO	2,62
TRACTEBEL	3,55
BRADERCO	33,66
BRASIL	25,31
ITAUSA	18,43
ITAUNIBANCO	49,50
DURATEX	2,42
ROMI	0,49
EMBRAER	3,54
SUZANO PAPEL	6,05
FIBRIA	10,78
BRASKEM	7,31
NATURA	0,88
SUL AMERICA	2,03
DASA	0,43
ODONTOPREV	0,50
GERDAU	13,64
GERDAU MET	5,49
USIMINAS	12,21
TELEMAR	0,89
TIM PART S/A	7,22
VIVO	7,11

Fonte: Elaboração Própria

Como demonstrado acima à avaliação *Benchmarking* para a Carteira 2009/2010 e modelo CCR apresenta a empresa Redecard como eficiente servindo de referencia para as

demais empresas de modo que o *output* da unidade tomadora de decisão eficiente torna-se exemplo para os *outputs* das unidades tomadoras de decisão ineficientes.

A tabela 8 apresenta a avaliação *Benchmarking* para a Carteira 2009/2010 para o modelo BBC orientação *output*, segue abaixo:

**Tabela 8 – Análise de Benchmarking Modelo BCC da Carteira 2009/2010**

BCC CARTEIRA 2009/2010			
EMPRESAS	BRASIL	REDECARD	DASA
BRF FOODS	0,01	0,99	0,00
AES TIETE	0,02	0,98	0,00
CELESC	0,01	0,99	0,00
CEMIG	0,29	0,71	0,00
COELCE	0,00	0,91	0,09
CPFL ENERGIA	0,15	0,85	0,00
ENERGIAS BR	0,09	0,91	0,00
LIGHT S/A	0,03	0,97	0,00
ELETROPAULO	0,07	0,93	0,00
TRACTEBEL	0,11	0,89	0,00
BRADESCO	1,00	0,00	0,00
ITAUSA	0,72	0,28	0,00
ITAUUNIBANCO	1,00	0,00	0,00
DURATEX	0,06	0,94	0,00
ROMI	0,00	0,10	0,90
EMBRAER	0,00	1,00	0,00
SUZANO PAPEL	0,16	0,84	0,00
FIBRIA	0,00	1,00	0,00
BRASKEM	0,26	0,74	0,00
NATURA	0,00	0,79	0,21
SUL AMERICA	0,04	0,96	0,00
ODONTOPREV	0,00	0,13	0,87
GERDAU	0,52	0,48	0,00
GERDAU MET	0,18	0,82	0,00
USIMINAS	0,19	0,81	0,00
TELEMAR	0,00	0,81	0,19
TIM PART S/A	0,26	0,74	0,00
VIVO	0,25	0,75	0,00

Fonte: Elaboração Própria

A avaliação *Benchmarking* para a Carteira 2009/2010 e modelo BCC apresenta três empresas como eficiente, são elas: Brasil, Redecard e Dasa que servem de referencia para as demais empresas de modo que os *outputs* das unidades tomadoras de decisão eficiente tornam-se exemplo para os *outputs* das unidades tomadoras de decisão ineficientes.

Existe relação entre a eficiência econômico-financeira e a sustentabilidade, pois através da Análise Envoltória de Dados foi notável a existência de empresas eficientes, ou seja, com

escore igual a 1, embora seja um número bem menor que o esperado, uma vez que acreditava-se que todas as empresas fossem eficientes econômico-financeiramente.

Para a Carteira 2008/2009 foi perceptível a eficiência de duas empresas pelo modelo CCR e cinco empresas pelo modelo BCC ambas com orientação *Output*. No que diz respeito a Carteira 2009/2010 apenas uma empresa foi eficiente para o modelo CCR e quanto ao modelo BCC foram eficientes três empresas cuja orientação foi *Output*. As variáveis analisadas foram: Patrimônio Líquido, Receita Financeira e o Resultado Antes da Receita Financeira e dos Tributos, mas se alterada as variáveis, o resultado poderá ser diferente bem como a mudança da orientação para *Input* que busca manter o nível de *outputs* e diminuir os *inputs*.

Após a análise da eficiência econômico-financeira foi realizada a análise de avaliação *Benchmarking* com o objetivo de identificar as unidades tomadoras de decisão eficientes para servir de referencia para as unidades tomadoras de decisão ineficientes. Então, foram identificadas tanto na carteira 2008/2009 quanto na carteira 2009/2010 as empresas eficientes que são referencias para melhorar o desempenho econômico-financeiro das empresas ineficientes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As empresas seguem uma nova tendência para permanecer em longo prazo no mercado que possui cada vez maior o número de consumidores. A Sustentabilidade no âmbito do *Triple Bottom Line* conduz a utilização adequada dos recursos naturais atendendo a necessidade da sociedade e obtendo a Eficiência Econômico-Financeira desejada.

Como forma de reconhecimento as companhias que adotam práticas sustentáveis, foi criada o Índice de Sustentabilidade Empresarial da Bolsa de Valores de São Paulo, cujas empresas abertas passam por um processo de seleção. As escolhidas formam uma Carteira teórica anual. Para fins desse estudo foram escolhidas as Carteiras referentes aos períodos de 2008/2009 e 2009/2010 para serem avaliadas quanto a sua eficiência financeiro-econômica.

Antes o estudo explicou os aspectos da Sustentabilidade e seus principais indicadores bem como apresentou os critérios de seleção para participar do ISE, conceitos sobre eficiência e a Análise Envoltória de Dados.

Os resultados foram obtidos através do Sistema Integrado de Apoio à Decisão com a metodologia Análise Envoltória de Dados e utilização dos dois modelos CCR e BBC com orientação para *Output* em cada Carteira.

Para a Carteira de 2008/2009 foram determinadas como Eficientes Econômico-Financeiras, em relação ao modelo CCR-O duas empresas: DASA (setor de Serv. Médicos Hosp. Análises e Diagnósticos) e a TELEMAR (setor de Telefonia). Já para o modelo BCC-O foram determinadas cinco empresas como Eficientes Econômico-Financeiras, são elas: LIGHT S/A (setor de Energia Elétrica), Banco do BRASIL (setor Financeiro), EMBRAER (setor de Material de Transporte), DASA (setor de Serv. Médicos Hosp. Análises e Diagnósticos) e a TELEMAR (setor de Telefonia).

A Carteira de 2009/2010 pelo modelo CCR-O obteve apenas uma empresa como Eficiente Econômico-Financeira: REDECARD (setor Financeiro) e pelo modelo BBC-O foram três empresas classificadas como Eficiente Econômico-Financeira: Banco do BRASIL (setor Financeiro), REDECARD (setor Financeiro) e DASA (setor de Serv. Médicos Hosp. Análises e Diagnósticos).

Foi analisada a Matriz de Correlação com o uso do coeficiente *Pearson*, encontrou-se uma correlação positiva entre as variáveis: Patrimônio Líquido e Resultado Antes da Receita Financeira e dos Tributos, sendo para a Carteira 2008/2009 a correlação 0,87 e para a Carteira 2009/2010 a correlação 0,81.

Também se fez necessário fazer a análise *Benchmarking* para mostrar como as empresas ineficientes podem alcançar a eficiência econômico-financeira com base nas empresas que são eficientes. Isso significa que para as empresas ineficientes é necessário um aumento na Receita Financeira e no Resultado Antes do Resultado Financeiro e dos Tributos permanecendo constante o Patrimônio Líquido.

As limitações encontradas nesse trabalho foram quanto ao tempo que se limitou ao período de 2008 a 2010, as empresas foram apenas companhias abertas e pertencentes ao Brasil, os valores monetários não foram corrigidos pela inflação, as demonstrações não foram auditadas novamente e a mudança nas variáveis poderia mudar os resultados ou mudança na orientação dos modelos.

Sugerindo-se que nas próximas pesquisas seja utilizado um período maior, como também as demais empresas da Bovespa, o uso dos dois modelos com orientações para *output* e *input*, analisadas todas as empresas de uma carteira comparando-as com a mesma carteira sem as empresas financeiras participantes.

## REFERÊNCIAS

ACOSTA, C. M. M; SILVA, A. M. V. A. da; LIMA, M. L. P. Aplicação de análise envoltória de dados (DEA) para medir eficiência em portos brasileiros, **Revista de Literatura dos Transportes**, V. 5, N. 4, 2011. Disponível em: <<http://www.pesquisaemtransportes.net.br/relit/index.php/relit/article/viewArticle/r2011-076>>. Acesso em: 09 mar. 2011.

ALMEIDA, M. R; PERICO, A. E; MARIANO, E. B; REBELATTO, D. A. N. Perfil da Produção Científica sobre Estudo da Técnica Análise Por Envoltória de Dados: Uma Pesquisa na Literatura Nacional e Internacional. In: COBENGE, 34., 2006. **Anais...** Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006. Disponível em: <[http://www.dee.ufma.br/~fsouza/anais/arquivos/14\\_292\\_491.pdf](http://www.dee.ufma.br/~fsouza/anais/arquivos/14_292_491.pdf)>. Acesso em: 25 fev.2011.

BANKER, R.D; CHARNES, A; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis, **Management Science**, v. 30, p. 1078-1092, 1984.

BENCHMARKING. **Fundação nacional da qualidade**. Disponível em: <<http://www.numa.org.br/pb/benchmarking.asp>>. Acesso em: 30 jun. 2011.

BEATO, R. S; SOUZA, M. T. S. de; PARISOTTO, I. R. dos S. Rentabilidade dos índices de sustentabilidade empresarial em bolsas de valores: um estudo do ISE/BOVESPA, **RAI**, Vol. 6, N. 3, 2009. Disponível em: <<http://revistarai.org/ojs-2.2.4/index.php/rai/article/view/472/240>>. Acesso em: 12 mar. 2011.

BEUREN, Ilse Maria (Org.). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO (BOVESPA). Disponível em: <[www.bovespa.com.br](http://www.bovespa.com.br)>. Acesso em: 31 maio 2011.

CAMELO, G. R; COELHO, A. S; BORGES, R. M.; SOUZA, R. M. de S. **Eficiência e benchmarking de operadores de vendas do setor merceário através da análise por**

**envoltória de dados (DEA).** Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/informe-se/producao-academica/eficiencia-e-benchmarking-de-operadores-de-vendas-do-setor-mercearil-atraves-da-analise-por-envoltoria-de-dados-dea/3520/>>. Acesso em: 30 jun.2011.

CARDOSO, V. I. da C; OLIVEIRA, J. D. de; HOLANDA, A. P. **Análise comparativa dos investimentos em responsabilidade social entre as concessionárias e não-concessionárias de serviços públicos: um estudo das empresas integrantes do ISE da BM&FBOVESPA.** Disponível em: <<http://congressosp.fipecafi.org/artigos102010/183.pdf>>. Acesso em: 17 mar.2011.

CASA NOVA, S. P. de C.; SANTOS, A. dos. **Aplicação da análise por envoltória de dados utilizando variáveis contábeis.** Disponível em: <<http://www.revistasusp.sibi.usp.br/pdf/rco/v2n3/08.pdf>>. Acesso em: 27 fev.2011.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units, **European Journal Of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444. 1978.

FIGUEIREDO, G. N. de; ABREU, R. L; LAS CASAS, A. L. **Reflexos do índice de sustentabilidade empresarial (ISE) na imagem das empresas: uma análise do papel do consumidor consciente e do marketing ambiental.** Disponível em: <[http://www.unifae.br/seminario\\_sustentabilidade/sustentabilidade\\_se/Alexandre%20Casas,%20Gabriela%20Figueiredo%20e%20Regilane%20Abreu.pdf](http://www.unifae.br/seminario_sustentabilidade/sustentabilidade_se/Alexandre%20Casas,%20Gabriela%20Figueiredo%20e%20Regilane%20Abreu.pdf)>. Acesso em: 17 mar. 2011.

GALLON, A. V; ENSSLIN, S. R. Evidenciação estratégica dos pilares da sustentabilidade empresarial: investigação no relatório da administração das empresas que compõem o ISE. In: Encontro Nacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 9., Curitiba, 2007, **Anais...** Curitiba: ENGEMA, 2007. Disponível em: <<http://engema.up.edu.br/arquivos/engema/pdf/PAP0041.pdf>>. Acesso em: 24 fev.2011.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009. p. 176.

MACEDO, M. Á. da S; BARBOSA, A. C. T. de A. M; CAVALCANTE, G. T. **Desempenho de agências bancárias no Brasil: aplicando análise envoltória de dados (DEA) a indicadores relacionados às perspectivas do BSC.** Disponível em: <<http://www.congressosp.fipecafi.org/artigos82008/339.pdf>>. Acesso em: 09 mar. 2011.

MACEDO, M. Á. da S; BARBOSA, A. C. T. de A. M. **Eficiência no sistema bancário brasileiro: uma Análise do desempenho de bancos de varejo, atacado, middle-market e financiamento utilizando DEA.** Disponível em: <<http://www.ufpe.br/ricontabeis/index.php/contabeis/article/viewPDFInterstitial/126/148>>. Acesso em: 13 fev. 2011.

MACEDO, M. Á. da S; BARBOSA, A. C. T. de A. M. **O sistema bancário brasileiro: uma análise do desempenho através da DEA.** Disponível em: <[http://www.unisinos.br/abcustos/\\_pdf/137.pdf](http://www.unisinos.br/abcustos/_pdf/137.pdf)>. Acesso em: 13 fev. 2011.

MACEDO, M. A. da S; CASA NOVA, S. P. de C; ALMEIDA, K. de. Mapeamento e análise bibliométrica da utilização da análise envoltória de dados (DEA) em estudos das áreas de

contabilidade e administração. In: Encontro da ANPAD, 31., 2007. **Anais...** São Paulo: ANPAD, 2007. Disponível em <<http://www.ea.ufrgs.br/professores/acgmacada/outros/EPQ-B1963.pdf>>, acesso em: 24 fev. 2011.

MACHADO, M. R; MACHADO, M. A. V; CORRAR, L. J. **Desempenho do índice de sustentabilidade empresarial (ISE) da bolsa de valores de São Paulo.** Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/11semead/resultado/trabalhosPDF/343.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2011.

MARIANO, E. B; ALMEIDA, M. R; REBELATTO, D. A. do N. **Princípios básicos para uma proposta de ensino sobre análise por envoltória de dados.** Disponível em: <[http://www.dee.ufma.br/~fsouza/anais/arquivos/14\\_285\\_716.pdf](http://www.dee.ufma.br/~fsouza/anais/arquivos/14_285_716.pdf)>. Acesso em: 16 fev. 2011.

MECARINI, E. S.; NETO, J. A. **Avaliando o desempenho do índice de sustentabilidade empresarial e as implicações da sustentabilidade para o setor privado.** Disponível em: <<http://sistemas-producao.net/redecoop/images/pdf/prodsust/fcav-amato-2008.pdf>>. Acesso em 27/02/2011.

MELLO, J. C. C. B. S. de; MEZA, L. A; GOMES, E. G; NETO, L. B. Curso de análise de envoltória de dados. In: Simpósio brasileiro de pesquisa operacional: pesquisa operacional e desenvolvimento sustentável. 37., 2005. **Anais...** Disponível em: <[http://www.uff.br/decisao/sbpo2005\\_curso.pdf](http://www.uff.br/decisao/sbpo2005_curso.pdf)>. Acesso em: 09 mar.2011.

ORO, I. M; BEUREN, I. M; HEIN, N. Análise da eficiência de empresas familiares brasileiras, **RAE Eletrônica.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/raeel/v8n2/v8n2a06.pdf>>. Acesso em: 09 mar.2011.

PEREIRA, B. A. D; VENTURINI, J. C; CERETTA, P. S.; DUTRA, V. R. **Análise da eficiência em cooperativas agropecuárias no estado do Rio Grande do Sul.** Disponível em <<http://proxy.furb.br/ojs/index.php/universocontabil/article/view/1402/958>>. Acesso em: 09 mar. 2011.

PÉRICO, A. E; REBELATTO, D. A. do N.; SANTANA, N. B. **Eficiência bancária: os maiores bancos são os mais eficientes? Uma análise por envoltória de dados.** Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v15n2/a16v15n2.pdf>>. Acesso em: 14 fev.2011.

REZENDE, I. A. C. Análise da rentabilidade e performance dos investimentos socialmente responsáveis: um estudo empírico no mercado brasileiro. In: Simpósio FUCAPE de produção científica, 4. **Anais...** Disponível em <<http://www.fucape.br/simposio/4/artigos/idalia.pdf>>. Acesso em: 18 mar.2011.

ROVER, S; BORBA, J. A.; BORGERT, A. **Como as empresas classificadas no índice de sustentabilidade empresarial (ise) evidenciam os custos e investimentos ambientais?** Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v4/Custos%20ambientais%20e%20agronegocio.pdf>>. Acesso em: 12 mar.2011.

SENRA, L. F. A. de C; NANCI, L. C; MELLO, J. C. C. B. S. de; MEZA, L. Â. **Estudo sobre método de seleção de variáveis em DEA.** Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-74382007000200001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-74382007000200001&script=sci_arttext)>.  
Acesso em: 16 fev. 2011.

SIAD, Sistema Integrado de Apoio à Decisão. Disponível em: <<http://www.uff.br/decisao/>>,  
acesso em: 01 mar. 2001.

SICHE, R; AGOSTINHO, F; ORTEGA, E; ROMEIRO, A. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países, **Ambiente & Sociedade**, Campinas v. X, n. 2, p. 137-148, jul.-dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v10n2/a09v10n2.pdf>>. Acesso em 12 mar. 2011.

SILVA, L. S. A; QUELHAS, O. L. G. Sustentabilidade Empresarial e o Impacto no Custo de Capital Próprio das empresas de Capital Aberto, **G&P Gestão e Produção**, v.13, n.3, p.385-395, set-dez. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v13n3/02.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2011.

TACHIZAWA, T; POZO, H. Gestão Socioambiental e Desenvolvimento Sustentável: um indicador para avaliar a sustentabilidade empresarial, **Revista Eletrônica do PRODEMA**. Disponível em: <<http://www.prodema.ufc.br/revista/index.php/rede/article/viewFile/3/3>>,  
Acesso em: 27 fev. 2011.

VELLANI, C. L; RIBEIRO, M. S. **Sustentabilidade e contabilidade**. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/contabilidade/article/view/10765/11610>>. Acesso em: 19 fev.2011.