

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

**UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS
PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE
EMPRESAS DE SIDERURGIA E METALURGIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO

Bruno Dias Barreiro

Tiago Squinzani Tonetto

**Santa Maria, RS, Brasil
2008**

**UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS PARA
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE EMPRESAS DE
SIDERURGIA E METALURGIA**

por

**Bruno Dias Barreiro
Tiago Squinzani Tonetto**

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Ciências Contábeis, da
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM,RS), como requisito parcial
para obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Contábeis

Orientador: Prof. Paulo Sergio Ceretta

**Santa Maria, RS, Brasil
2008**

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Sociais e Humanas
Curso de Ciências Contábeis**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o Trabalho de
Conclusão do Curso

**UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS PARA
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE EMPRESAS DE SIDERURGIA E
METALURGIA**

elaborado por
**Bruno Dias Barreiro
Tiago Squinzani Tonetto**

como requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Contábeis

COMISSÃO EXAMINADORA:

Paulo Sérgio Ceretta, Dr.
(Presidente/Orientador)

Wanderlei José Ghilardi, Ms. (UFSM)

Sérgio Rossi Madruga, Ms. (UFSM)

Santa Maria, 14 de julho de 2008.

RESUMO

Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Contábeis da
Universidade Federal de Santa Maria

UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS PARA ANÁLISE DE DESEMPENHO DE EMPRESAS

AUTORES: BRUNO DIAS BARREIRO

TIAGO SQUINZANI TONETTO

ORIENTADOR: PAULO SÉRGIO CERETTA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 14 de julho de 2008.

A análise de desempenho vem, gradativamente, ocupando espaço nas discussões dos gestores. Se a avaliação do desempenho tem avançado visivelmente nas empresas, o mesmo não acontece com a tradicional análise de balanços. Esta apresenta índices e fórmulas que retratam a empresa de forma paramétrica e estática. Este estudo utiliza dados divulgados pelas empresas como instrumento de desempenho e a Análise Envoltória de Dados (DEA) como ferramenta complementar de avaliação. Optou-se pela DEA por tratar-se de uma ferramenta com perspectivas capazes de equilibrar a medição. A aplicação da metodologia foi feita em empresas do setor de metalurgia e siderurgia, observando-se que os dados foram obtidos do anuário Melhores e Maiores da revista Exame. No tocante à DEA destaca-se a sua capacidade de englobar na análise dados financeiros e não-financeiros, propiciando assim uma avaliação da empresa como um todo. Definidas as empresas selecionadas, identificaram-se as informações a serem utilizadas e as medidas de desempenho, considerando os dados divulgados dos anos de 2004, 2005 e 2006. O teste prático apresentado mostra a importância das análises de desempenho complementares para a melhor avaliação das empresas, tanto individualmente como no seu respectivo setor de atuação.

Palavras-chave: análise; desempenho; Análise Envoltória de Dados.

ABSTRACT

Paperwork as means to the achievement of degree, Accounting Major, at Santa Maria's Federal University

UTILYZING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS TO ANALYZE CORPORATIONS' PERFORMANCE

AUTHORS: BRUNO DIAS BARREIRO
TIAGO SQUINZANI TONETTO

ADVISOR: PAULO SÉRGIO CERETTA

Place and date of defence: Santa Maria, July 14, 2008.

Performance analysis has been, gradually, occupying more space along management discussions. At the same time it makes its way inside corporations, the same cannot be observed when regarding the traditional balance analysis. The latter presents indexes and formulae to portrait corporations in a static, parameter-linked way. The first utilizes data disclosed by the companies themselves as performance instruments, and the DEA (Data Envelopment Analysis) as a complementary evaluation tool. The DEA was chosen, given that it's a tool capable of obtaining balanced measurements. The methodology was applied to metallurgic and steel-processing industries, and their respective data was obtained, as mentioned in title, through the special annual issue of "Exame" magazine, "The 100 Bigger & Better". As to what concerns the DEA, it stands out mainly for its capacity to include financial and non-financial data to the analysis, providing a full view of any corporation. As soon as the companies were selected, their data and performance measures were processed, considering all disclosed information along 2004, 2005 and 2006. The practical examination presented means to state the significance of performance analysis, to the companies individually as well as how they fare in their respective sectors.

Key-words: analysis; performance; Data Envelopment Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Programação do BCC	25
Figura 2 - Programação do BCC	26
Figura 3 - Retornos crescentes de escala	27
Figura 4 - Retornos constantes de escala	27
Figura 5 - Retornos decrescentes de escala	28
Figura 6 - Diferença entre BCC e CCR	28
Figura 7 - Relacionamento entre medidas e estratégia	30
Figura 8 - Objetivos estratégicos	31
Figura 9 - Ponderação dos critérios da revista Exame	37
Figura 10 - Empresas selecionadas do setor de siderurgia e metalurgia	42
Figura 11 - Fluxo simplificado de produção	48
Figura 12 - Planilha do Excel para cálculo do CRR a partir dos dados da revista Exame – Melhores e Maiores, edição de julho de 2007	51
Figura 13 - Parametrização do suplemento Solver	53
Figura 14 - Estabelecendo o modelo linear de cálculo	54
Figura 15 - Programação da macro utilizada no cálculo das eficiências	55
Figura 16 - Planilha do CCR após execução da Macro	56
Figura 17 - Eficiências obtidas pela análise envoltória	57
Figura 18 - Variação da média da eficiência segundo a DEA	58
Figura 19 - Número de empregados X Eficiência das empresas - CCR (2004)	60
Figura 20 - Número de empregados X Eficiência das empresas - BCC (2004)	60
Figura 21 - Número de empregados X Eficiência das empresas - CCR (2005)	61
Figura 22 - Número de empregados X Eficiência das empresas - BCC (2005)	62
Figura 23 - Número de empregados X Eficiência das empresas - CCR (2006)	63
Figura 24 - Número de empregados X Eficiência das empresas - BCC (2006)	63
Figura 25 - Variação da eficiência DEA para a empresa 12 (CCR e BCC)	66
Figura 26 – Comparação entre resultados obtidos pela DEA e pela revista Exame	67
Figura 27 - Comparação da empresa 17 com outra de porte semelhante (número de empregados e Patrimônio Líquido)	68

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
LISTA DE FIGURAS	6
1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Problemática	11
1.2 Objetivos	12
1.2.1 Objetivo geral.....	12
1.2.2 Objetivos específicos.....	12
1.3 Justificativa	12
1.4 Estrutura do trabalho	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Avaliação de desempenho	16
2.1.2 Mensuração do desempenho.....	16
2.2 Análise tradicional de desempenho	17
2.2.1 Limitações da análise tradicional de balanços.....	19
2.3 Análise por Envoltória de Dados (DEA)	21
2.3.1 História da Análise por Envoltória de Dados.....	21
2.3.2 Definição.....	22
2.3.3 Inclusão de dados não financeiros na DEA.....	28
2.3.4 DEA como ferramenta de apoio à decisão.....	30
2.3.5 Limitações da Análise Envoltória de Dados – DEA.....	32
2.4 Comparação entre a análise tradicional de balanços e DEA	32
2.5 Análise de desempenho – revista Exame	33
3 METODOLOGIA	38
3.1 Base de dados	38
3.1.1 Globalização da informação.....	39
3.1.2 Abrangência do assunto e/ou área temática.....	39
3.1.3 Limite geográfico.....	39

3.1.4 Limite de tempo	40
3.1.5 Identificação das fontes de informações	40
3.2 A base de dados utilizada.....	41
3.3 Caracterização do setor de siderurgia e metalurgia	43
3.3.1 História	43
3.3.2 Cenário atual	45
3.3.3 Produção do setor	46
3.4 Procedimentos metodológicos	49
4 RESULTADOS.....	57
4.1 Resultados do setor	58
4.2 Resultados individuais – DEA.....	64
4.2.1 As melhores, conforme a DEA	64
4.2.2 As empresas com menores eficiências relativas – DEA.....	64
4.2.3 Evolução da eficiência no período – DEA	65
4.3 Comparação entre os resultados obtidos pela DEA e os da revista Exame	66
5 CONCLUSÃO	70
REFERÊNCIAS.....	73

1 INTRODUÇÃO

A contabilidade tem como função principal informar, tanto o público interno como o externo, e através desta informação dada pela contabilidade, que gestores, credores e demais públicos tomam importantes decisões. Os demonstrativos contábeis contêm amplo número de informações explícitas e implícitas. As informações implícitas são avaliadas nestes demonstrativos através da denominada Análise de Balanços.

Pelo texto de Iudícibus, Martins e Gelbcke, ratifica-se a função contábil de informar, observa-se que os autores discorrem sobre o objetivo da contabilidade:

A Contabilidade é, objetivamente, um sistema de informação e avaliação destinado a prover seus usuários com demonstrações e análises de natureza econômica, financeira, física e de produtividade, com relação à entidade objeto de contabilização (IUDÍCIBUS, MARTINS, GELBCKE, 2003, p. 48).

A Contabilidade segue padrões de registro, elaboração de demonstrativos e análise, conforme princípios e normas de contabilidade geralmente aceitos. Para registro, estrutura e elaboração de relatórios, há padrões bem definidos e praticamente inflexíveis. No que se refere à avaliação, tem-se um amplo campo a ser explorado, pois pode se apresentar de diferentes formas, desde que válida cientificamente.

A análise mais conhecida, e amplamente difundida no meio acadêmico é a análise de balanços horizontal, vertical e de índices financeiros. Dados financeiros são coletados das demonstrações contábeis, calculando-se relações que devem evidenciar a situação e evolução da empresa em termos econômicos e financeiros.

Dentro da estrutura contábil, a análise tradicional de balanços vem se apresentando como forma principal e fundamental para gerir informações relevantes para o processo de tomada de decisões. Entretanto, com o passar do tempo, e a conseqüente modernização das entidades, do mercado e da tecnologia, novos meios de análise dos demonstrativos contábeis vem agregando valor para os seus usuários.

A afirmação desta tendência é revelada por Matarazzo (2007), onde o mesmo discorre que índices surgidos no passado, permanecem em uso até hoje, porém

juntamente com a modernização, as técnicas de análise foram aprimoradas, incorporando avançados conhecimentos de estatística e de matemática.

A revista Exame publica um anuário contendo as 500 maiores empresas em valor monetário do total de vendas, e classifica as melhores de cada setor seguindo critérios específicos. Notou-se, que a revista utiliza-se basicamente da análise tradicional de balanços no intuito de avaliar as empresas selecionadas, utiliza também o acréscimo de algumas particularidades que serão abordadas no decorrer deste trabalho.

No estudo proposto, busca-se avaliar estas empresas por um método alternativo de análise. Este método é a Análise por Envoltória de Dados, conhecido como DEA (*Data Envelopment Analysis*). A DEA consiste basicamente em uma análise não-paramétrica dos dados, onde se busca maximizar a eficiência das unidades em análise, criando uma fronteira onde se encontram as unidades eficientes, abaixo desta, estão as unidades ineficientes. É um método de programação linear, onde é possível analisar unidades homogenias (empresas, departamentos, agências, filiais), conhecidas como unidades de tomadas de decisões, ou simplesmente DMU (*Decision Making Units*).

A eficiência destas unidades são medidas pela relação produtos/insumos, a definição de DEA pode ser compreendida pelo texto de Belloni (2000 apud KASSAI, 2002, p.78):

(...) um método de geração de fronteiras empíricas de eficiência relativa, a partir de um conjunto de variáveis classificadas como insumo ou produto. Pressupõe conhecidos os valores realizados dos insumos e dos produtos e busca, para cada empresa sob avaliação, taxas de substituição (pesos relativos) entre os insumos e entre os produtos que maximizem a sua eficiência relativa.

O estudo proposto tem como finalidade avaliar o desempenho das empresas do setor de metalurgia e siderurgia, dos quais se encontram classificados entre as maiores da revista Exame, edições de 2005, 2006 e 2007, pelo método da análise envoltória de dados, avaliando-se a evolução da competitividade e eficiência do setor. Trata-se de uma avaliação alternativa, tal avaliação deve ter o potencial de contribuir relevantemente na análise de desempenho.

1.1 Problemática

Diversos autores discorrem sobre a análise de desempenho das organizações, um ponto comum observado nas literaturas é que não existe uma fórmula capaz de atender plenamente aos gestores no processo de avaliação de desempenho.

A análise tradicional de balanços, por exemplo, utiliza-se de dados financeiros para avaliação, fazendo com que aspectos qualitativos sejam ignorados. Braga (2000 apud KASSAI, 2002, p.52) afirma que “Há quem diga que a análise tradicional serve mais para formular perguntas inteligentes do que fornecer respostas imediatas.”

Uma particularidade da análise tradicional de balanços refere-se aos padrões de eficiência de desempenho organizacional, muito dependerá da ótica e da experiência do próprio avaliador. Uma organização pode ter diferentes propósitos em diferentes períodos, assim sendo, dentre um conjunto de empresas do mesmo setor, uma poderá buscar retorno em longo prazo, investindo em ativos fixos, comprometendo a rentabilidade imediata, enquanto outra poderá buscar maximizar seus lucros em curto prazo. Quando se tem parâmetros pré-definidos, este tipo de distorção poderá ocorrer na análise de desempenho tal situação ocorre sempre que a análise depende de índices pré-definidos, onde o resultado é gerado por uma análise que segue padrões.

Além disto, a eficiência pode ser entendida como a relação de produtos/insumos, contudo, quando se tem múltiplos produtos e múltiplos insumos, as técnicas de análise geralmente aplicadas são pouco eficientes neste tipo de avaliação, assim como a simples observação dos fatores.

Partindo das questões e limites expostos sobre a análise tradicional de balanços, e visto que a revista Exame utilizou-se largamente deste tipo de análise para avaliação das empresas, faz-se necessário, avaliar as empresas sobre outro enfoque, buscando atingir a evolução da eficiência e competitividade do setor de metalurgia e siderurgia, onde a análise não obedeça a um padrão pré-estabelecido, e as unidades em análise possam ser avaliadas de acordo com seus pontos fortes.

1.2 Objetivos

O trabalho é subdividido em dois seguimentos para melhor entendimento do objetivo global ou geral, e dos objetivos específicos do estudo. Abaixo, encontram-se estes dois seguimentos.

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral do estudo é analisar as maiores empresas do setor de metalurgia e siderurgia classificadas pela revista Exame, dos anos de 2005, 2006 e 2007, por método alternativo, conhecido como Análise Envoltória de Dados, ou simplesmente DEA, sigla do inglês (*Data Envelopment Analysis*).

1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar o desempenho das empresas do setor de metalurgia e siderurgia, ano calendário de 2004, 2005 e 2006, pelo método da análise envoltória de dados.
- Avaliar a evolução da eficiência e competitividade do setor no período de 2004 a 2006.
- Avaliar o comportamento das empresas com referência às suas respectivas variações de eficiência dentro dos períodos.
- Comparar os resultados obtidos pela análise envoltória de dados com os resultados obtidos pelos critérios adotados pela revista Exame.
- Concluir sobre as diferenças apontadas e, contribuir para a avaliação de desempenho das empresas em análise.

1.3 Justificativa

Observando a forma como a revista Exame efetuou a análise das empresas observa-se que os critérios adotados foram baseados na análise tradicional de balanços. Notoriamente, existem limitações neste tipo de análise, o que pode ser compreendido no texto de Kassai (2002, p. 49), onde a mesma afirma:

No enfoque tradicional, a análise de balanços é um trabalho artesanal. A avaliação depende muito da capacidade e experiência do analista. É muitas vezes, não padronizada e aplica-se, sobretudo, a pequeno número de empresas.

Na certeza da alta probabilidade que os resultados de análise podem variar, e que, os métodos são válidos dentro de seus respectivos limites, considerando-se a análise tradicional de balanços e a análise envoltória de dados, busca-se complementar e comparar os resultados obtidos por meio da DEA com os critérios adotado pela revista Exame, de modo a complementar à avaliação da mesma e, pela própria característica da DEA, avaliar a evolução da eficiência das empresas do setor de metalurgia e siderurgia do período de 2004 a 2006.

Pelos dados expostos na avaliação da revista Exame, utilizando-se apenas da análise tradicional de desempenho, fica difícil mensurar a evolução da eficiência e competitividade do setor. Na análise envoltória de dados, a avaliação é feita ano a ano, e o conjunto de cada ano é considerado. Pela análise tradicional de balanços, a qual foi utilizada pela revista Exame, os padrões são pré-definidos, e acabam por desconsiderar o ambiente das empresas em dado período. Na DEA, a mensuração da eficiência é relativa, e o próprio termo “envoltória”, remete a questão de avaliação como um todo. No cenário econômico atual, onde a inflação esta praticamente controlada e a grande maioria das empresas não tratam a correção monetária de balanços com grande importância, a DEA também não obriga a correção dos demonstrativos para comparar a eficiência de diferentes períodos. Entende-se assim, porque a eficiência é medida em cada período, dentro de um mesmo conjunto de unidades. O que a DEA leva em consideração, é a distância que uma unidade se encontra em relação à outra, na relação produtos/insumos, dentro do conjunto. A correção poderia tornar-se necessária caso os períodos fossem analisados em um mesmo conjunto, e o cenário econômico apresentasse níveis elevados de inflação.

1.4 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos, sendo eles, introdução, revisão bibliográfica, procedimentos metodológicos, resultados e, conclusão.

Na introdução, ou primeiro capítulo, são encontrados os objetivos gerais e específicos do trabalho, a problemática e a justificativa.

No segundo capítulo, inicia-se o desenvolvimento do trabalho pela revisão bibliográfica, onde se aborda sobre avaliação e mensuração de desempenho, análise tradicional de balanços, limitações da análise tradicional de balanços e, principalmente, sobre a análise envoltória de dados, objeto de estudo e aplicação maior do trabalho. Dentro da abordagem teórica da análise envoltória de dados, consta o histórico, a definição, a possibilidade de inclusão de dados não financeiros na análise, a análise envoltória como ferramenta de apoio de decisão e as limitações da mesma.

Logo após, ainda dentro do referencial teórico, o presente trabalho traz um comparativo entre a análise tradicional de balanços e a análise envoltória de dados, no intuito de demonstrar a capacidade de auxiliar que esta exerce em relação àquela.

O capítulo de revisão bibliográfica traz ainda, a maneira como a revista Exame efetuou a análise das empresas, pois o presente trabalho também busca comparar esta avaliação com, a análise envoltória de dados efetuada no decorrer do estudo.

O terceiro capítulo refere-se à metodologia do trabalho, inicialmente são abordados conceitos de metodologia científica e o tipo utilizado no estudo. Após, é demonstrado como o trabalho foi elaborado, partindo da coleta de dados, da caracterização do setor de metalurgia e siderurgia até os procedimentos para análise dos dados.

No quarto capítulo, são demonstrados os resultados obtidos, onde se faz uma análise tanto do setor, como das empresas individualmente, comparando-os com a os resultados da revista Exame.

O quinto e último capítulo traz a conclusão do trabalho, onde é exposta a contribuição da análise envoltória de dados na análise de desempenho das empresas do setor de siderurgia e metalurgia.

Neste último capítulo, faz-se interessante ressaltar que, o presente trabalho é dado como em aberto para demais pesquisas do assunto, incluindo sugestões para próximos estudos e aplicações do método utilizado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Avaliação de desempenho

A globalização e a abertura dos mercados fizeram com que as organizações sofressem mudanças para se adaptar ao novo quadro mundial. Neste quadro, em que a competitividade é um fator determinante, os sistemas de medição de desempenho se tornaram indispensáveis.

Conforme Catelli (1999, apud KASSAI, 2002), o termo avaliação refere-se ao ato ou efeito de se atribuir valor, sendo que valor pode ser entendido num sentido qualitativo (mérito, importância) ou num sentido quantitativo (mensuração).

Ferreira (2002) conceitua desempenho como sendo a execução de uma atividade, que exige competência e/ou eficiência. Também cita o ato de cumprir, executar, referindo-se ao que estava obrigado, solicitado.

Ainda, segundo Catelli (apud KASSAI, 2002), na avaliação de empresas o desempenho assume diversas dimensões, inter-relacionadas:

- dimensão de amplitude: funcional, divisional, global;
- dimensão de tempo: curto, médio, longo prazo;
- dimensão de qualidade: eficácia e eficiência;
- dimensão de ocorrência: planejado, em realização e realizado;
- dimensão de natureza: operacional, econômico e financeiro.

Finalizando, Guerreiro (1989) afirma que as mensurações, além de serem necessárias para expressarem objetivos e deixar claro quais são os alvos a serem atingidos, são também necessárias para avaliar e controlar os resultados dos processos.

2.1.2 Mensuração do desempenho

Para Slack *et al.* (2002), toda organização precisa, de alguma forma, de medidas de desempenho como um pré-requisito para melhoramento. No entanto, as práticas de medição de desempenho variam entre as empresas. Cabe ressaltar, porém, que depois da mensuração de desempenho, usando, normalmente, um

conjunto de medidas parciais, a organização precisa fazer um julgamento sobre seu desempenho. Este julgamento, segundo os autores, envolve a comparação do nível de desempenho atingido com algum tipo de padrão.

Quando as empresas utilizam o mercado como parâmetro de comparação, segundo padrões de desempenho da concorrência, é necessário o uso de uma abordagem denominada *benchmarking* (SLACK *et al.* 2002). Essa abordagem consiste no desempenho relativo das empresas em função de um conjunto de competidores previamente selecionados.

Assim sendo, não existe possibilidade de reduzir a complexidade do desempenho de um negócio a um único indicador, havendo necessidade real de aplicar diversos indicadores para atingir os mais variados aspectos nos quais a estratégia de negócio se realiza (SLACK *et al.* 2002).

Corroborando com este pensamento, Martins (2001) destaca a importância de demonstrar que não existe um conjunto de princípios de avaliação correta, e também não existe uma alternativa que, por definição, seja a única correta, o que, por consequência, transformaria as demais em incorretas. Destaca ainda que se possa utilizar uma alternativa que, para certos fins, produz informações mais ricas que as demais. Nenhuma dessas alternativas, porém, é por si só, capaz de atender todas as necessidades de todos os usuários (MARTINS, 2001).

2.2 Análise tradicional de desempenho

A contabilidade busca oferecer por meio de seus demonstrativos contábeis, informações seguras e confiáveis para seus usuários. O Conselho Federal de Contabilidade, em sua resolução CFC n. 785/95, por meio da NBC T- 1 versa sobre o tema:

1.1.2- As informações geradas pela Contabilidade devem propiciar aos seus usuários base segura às suas decisões, pela compreensão do estado em que se encontra a Entidade, seu desempenho, sua evolução, riscos e oportunidades que oferece.

Conforme Iudícibus (1998), a Análise de Balanços deve ser entendida em sentido amplo, incluindo os principais demonstrativos contábeis e outros detalhamentos e informações adicionais que sejam necessários.

A análise de balanço tradicional é uma análise aprofundada que demanda tempo de preparação de informações e na condução de conclusões. É muito utilizada como suporte para decisões de investimento ou concessão de financiamentos.

Conforme Matarazzo (2003), antes de iniciar a análise, deve-se examinar detalhadamente as demonstrações financeiras. O autor complementa afirmando que este trabalho é chamado de padronização e consiste numa crítica às contas das demonstrações financeiras, bem como na restrição delas para um modelo previamente definido.

Matarazzo (2003) apresenta fatores que determinam a necessidade de padronizar as demonstrações, tais como:

- simplificação; reduz o número de contas, sintetizando-as em grupos relevantes para análise;
- comparabilidade: padrões homogêneos possibilitam as comparações. Matarazzo (2003) complementa afirmando que só faz sentido analisar um balanço após o seu enquadramento num modelo que permita a comparação com outros balanços;
- adequação aos objetivos da análise: é relevante preservar a essência das classificações para ser possível a análise;
- precisão na classificação das contas: é preciso entender a composição das contas, para verificar a sua correta classificação;
- descoberta de erros: a verificação da correção das demonstrações pode ser feita pela conciliação dos relatórios. O autor ainda sugere a elaboração do fluxo de caixa, como método de comprovação.

Relativamente ao potencial vantajoso que a análise tradicional de desempenho oferece, Matarazzo (2007, p. 11) discorre que “A análise financeira de balanços é uma ferramenta poderosa das pessoas físicas e jurídicas relacionadas à empresa, como acionistas, dirigentes, bancos, fornecedores, clientes e outros.”

Para Borinelli (1998), a análise financeira de balanços é de um grau extremamente alto, partindo da idéia de que grande parte do elenco de informações utilizadas pelas empresas para a tomada de decisão está nas demonstrações financeiras.

Basicamente, a análise tradicional de balanços, subdivide-se em: análise horizontal, vertical e, análise de índices financeiros. Conforme Matarazzo (2007, p.

24), “A análise vertical e horizontal presta-se fundamentalmente ao estudo de tendências.” A análise horizontal baseia-se no cálculo da aumento/diminuição de cada conta do balanço, em diferentes períodos, enquanto que a análise vertical baseia-se na proporcionalidade das contas para seus respectivos grupos.

A análise financeira de índices baseia-se na relação entre as contas dos demonstrativos contábeis para análise. Matarazzo (2007, p. 150), aborda sobre os principais índices na análise de balanços:

Certos índices, como Participação de Capitais de Terceiros, Liquidez Corrente e Rentabilidade do Patrimônio Líquido, são usados por praticamente todos os analistas. Outros, porém, como Composição do Endividamento, Liquidez Seca, Rentabilidade do Ativo, Margem Líquida de Lucro, nem sempre fazem parte os modelos de análise.

Paralelo a estes métodos de avaliação de empresas, pode-se observar a existência do *Balanced Score Card*, desenvolvido por Kaplan e Norton em meados da década de 90, o BSC, como é conhecido, é um instrumento que integra medidas derivadas da estratégia. Ele incorpora vetores que abrangem as perspectivas dos clientes, dos processos internos, financeiros e do aprendizado e do crescimento, e nascem de um esforço consciente e rigoroso de tradução da estratégia organizacional em objetivos e medidas tangíveis (KAPLAN e NORTON 1997).

2.2.1 Limitações da análise tradicional de balanços

Ressalta-se que, na bibliografia encontrada, os autores discorrem sobre limitações da análise tradicional de balanços. Diante de limitação de algum método, por vezes, faz-se interessante a aplicação de métodos alternativos, o que consiste exatamente no propósito do presente trabalho.

Segundo Matarazzo (2007), a análise de balanços tradicional está baseada em índices surgidos no passado que permanecem em uso até hoje, porém, juntamente com a modernização, as técnicas de análise foram aprimoradas, incorporando avançados conhecimentos de estatística e matemática.

Ghilardi (2006) menciona sobre limitações impostas pela análise financeira e de balanços:

A contabilidade só é capaz de captar e registrar eventos mensuráveis em moeda, quando se sabe que, em quase todas as decisões, muitos outros elementos, quantitativos ou não, devem ser levados em conta para uma decisão adequada.

Outro tipo de limitação da análise de balanços tradicional pode ser encontrada nas exposições de Kassai (2002, p. 49), onde a mesma afirma:

No enfoque tradicional, a análise de balanços é um trabalho artesanal. A avaliação depende muito da capacidade e experiência do analista. É muitas vezes, não padronizada e aplica-se, sobretudo, a pequeno número de empresas.

Com o passar do tempo, e a conseqüente modernização das empresas e do mercado, nota-se que as análises das organizações se tornam cada vez mais complexas e particulares, considerando o setor, e até mesmo a estrutura de cada entidade.

Limites são impostos às análises tradicionais de balanços, fazendo com que complementos para estas sejam indispensáveis. Não se quer dizer, de forma alguma, que a análise tradicional de balanço é ineficiente, o que se pretende é mostrar que cada vez mais se necessita de ferramentas acessórias.

Um problema encontrado na análise de balanços, refere-se às distorções provocadas por critérios que são adotados devido à legislação tributária. Sobre este aspecto, Figueiredo e Caggiano (1997, p. 15) discorrem que:

A contabilidade enquanto campo de pesquisa e estudo tem-se dedicado com alguma regularidade a tratar de oferecer respostas a necessidades de informação de tomadores de decisão. Saneada dos vieses que lhe são introduzidos por critérios especificamente aplicáveis ao propósito de tributar, surge à nossa frente um fértil campo de atuação que requer domínio de outras disciplinas (...).

A análise tradicional de balanços, diferentemente que a DEA, pode ser compreendida como uma análise paramétrica, ou seja, são estabelecidos padrões que são comparados com os índices encontrados pela empresa. Discorrendo sobre esta característica, (Iudícibus, 1998, p. 65) afirma:

É muito mais útil calcular um certo número selecionado de índices e quocientes, de forma consistente, e compará-los com padrões preestabelecidos e tentar, a partir daí, tirar uma idéia de quais problemas merecem uma investigação maior, do que apurar dezenas e dezenas de

índices, sem correlações, e, ainda, pretender dar um enfoque e significação absolutos a cada índice ou quociente.

Considerando que a DEA pode ser tanto usada para análise das demonstrações financeiras, quanto para outros elementos que devem influenciar o desempenho das entidades, podendo-se incluir múltiplos insumos e produtos na análise, conclui-se que se faz interessante a análise de desempenho por este método de avaliação.

2.3 Análise por Envoltória de Dados (DEA)

No intuito de se conceituar análise envoltória de dados, primeiramente, faz-se necessário uma abordagem histórica do assunto. Entende-se assim, segundo Fontes e Macedo (2003 apud GHILARDI, 2006) por ser uma técnica relativamente nova, que vem sendo difundida rapidamente. A primeira idéia sobre este método de avaliação ocorreu nos anos 50, contudo, o primeiro modelo de DEA foi desenvolvido somente em 1978.

Posteriormente tem-se a definição e complementação do assunto.

2.3.1 História da Análise por Envoltória de Dados

A análise envoltória de dados remonta ao ano de 1957, quando Farrell (1957 apud COELLI, RAO e BALTESE, 1998), propôs que a eficiência de uma empresa poderia contar com múltiplos fatores de produção, sendo que esta seria constituída por dois componentes: eficiência técnica, que representaria a habilidade de uma empresa de maximizar suas saídas a partir de seus fatores de produção e, eficiência alocativa, que seria o reflexo da otimização dos insumos, dado seus respectivos preços e da produção tecnológica.

Conforme Ghilardi (2006), o primeiro modelo desenvolvido de DEA, foi apresentado por Charnes, Cooper e Rhodes, em 1978, ficou conhecido como CCR, e é usado para medir a eficiência global das unidades em estudo.

Ghilardi (2006) relata sobre o segundo modelo, surgido em 1984, foi desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper, sendo assim, denominado BCC, que representam as letras iniciais dos autores, também conhecido como VRS (*Variable*

Returns to Scale), o qual avalia a eficiência das empresas, considerando os retornos de escala, ou seja, considera o porte das unidades.

Existem quatro modelos de avaliação em sua metodologia, porém, os dois modelos anteriormente apresentados, são os mais usados.

2.3.2 Definição

Banker, Charnes e Cooper (1984 apud KASSAI, 2002, p. 70), definem a análise envoltória de dados como “a utilização da programação matemática para obter avaliações *ex post facto* da eficiência relativa dos resultados dos gestores, quer tenham sido planejados ou executados”.

Segundo Macedo e Macedo (2003 apud GHILARDI, 2006, p. 40), a análise envoltória de dados compreende:

Uma técnica com capacidade de comparar a eficiência de múltiplas unidades operacionais similares (homogêneas) mediante a consideração explícita do uso de múltiplas entradas (recursos) na produção de múltiplas saídas (produtos) (...)

Belloni (2000 apud KASSAI, 2002, p. 78), conceitua a análise envoltória de dados como:

(...) um método de geração de fronteiras empíricas de eficiência relativa, a partir de um conjunto de variáveis classificadas como insumo ou produto. Pressupõe conhecidos os valores realizados dos insumos e dos produtos e busca, para cada empresa sob avaliação, taxas de substituição (pesos relativos) entre os insumos e entre os produtos que maximizem a sua eficiência relativa.

Definindo análise envoltória de dados, Pereira (1995) conclui que a DEA é uma técnica que tem como base a programação linear, cujo enfoque é analisar comparativamente as unidades independentes.

Segundo Ceretta e Niederauer (2000 apud KASSAI, 2002, p. 71), a formulação da DEA pode ser assim apresentada:

Considere-se N empresas produzindo m quantidades de produtos y a partir de n quantidades de insumos x . Uma empresa k qualquer produz y_k quantidades de produtos com a utilização de x_k quantidades de insumos. O objetivo do DEA é encontrar o máximo indicador de eficiência h_k onde u é o

peso específico a ser encontrado para um produto r e v_i o peso específico de cada insumo i .

Conforme exposto pela formulação acima, a DEA procura atribuir pesos relativos a partir da relação produtos/insumos, de forma alcançar os melhores resultados dentro de um dado grupo de unidades.

Dentro da mesma lógica, Macedo e Macedo (2003 apud GHILARDI, 2006), relatam a característica de análise relativa, pois pode ser utilizada para comparar um grupo de empresas ou unidades, no intuito de se identificar as que são eficientes e as que são ineficientes, em termos relativos, e o quanto das unidades eficientes e as ineficientes se encontram.

Colin (2007, p. 13), relata sobre a análise envoltória de dados:

Em termo de programação matemática, a análise por envoltória de dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*), também chamada de análise de fronteiras, é considerada uma técnica relativamente nova. Ao mesmo tempo, também é considerada um dos sucessos recentes da Programação Linear e, em termos mais amplos, da Pesquisa Operacional.

Conforme Colin (2007), a DEA é geralmente utilizada para avaliar a eficiência relativa de cada unidade em relação às outras, permitindo que a administração da empresa possa replicar fatores importantes das unidades mais eficientes para as unidades menos eficientes. Este tipo de análise, em administração, é convencionalmente chamada de análise de melhores práticas, ou análise de *benchmarks*. Além de *benchmark* interno, a DEA pode ser utilizada para a criação de *benchmarks* externos.

Colin (2007) discorre ainda sobre uma característica importante da DEA, onde, diferentemente de outras técnicas utilizadas na análise de *benchmarks*, a DEA ajuda a identificar melhores práticas que são difíceis, muito complexas ou impossíveis de serem avaliadas pela simples observação, ou ainda pelas técnicas convencionais de análise

Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000, p. 445) conceitua a análise envoltória de dados como:

(...) um modelo de programação linear que procura maximizar a eficiência de uma unidade de serviço, expressa como a razão entre saídas e entradas, pela comparação da eficiência de uma unidade em particular com o desempenho de um grupo de unidades similares de

serviço. No processo, algumas unidades atingem 100% de eficiência e são referidas como unidades relativamente eficientes, enquanto outras unidades com índices de eficiência menores do que 100% são referidas como unidades ineficientes.

Graficamente, a DEA cria uma fronteira limite, onde se encontram as unidades eficientes, abaixo desta fronteira, poderão ser encontradas as unidades ineficientes. Quanto mais distante da fronteira, maior será a ineficiência relativa da empresa ou unidade. Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000) mencionam que a DEA se utiliza de programação linear construindo uma fronteira não paramétrica sobre os dados coletados, onde as medidas de eficiência são calculadas em relação a esta mesma fronteira.

Como já citado neste trabalho, há dois tipos mais conhecidos de análise envoltória de dados, o modelo CCR, com retornos constantes de escala, desenvolvido por Cooper, Charnes e Rhodes, e o modelo BCC, com retornos variáveis de escala, desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper.

Kassai (2002, p. 73), explica que o modelo CCR permite uma avaliação objetiva da eficiência global e identifica as fontes e estimativas de montantes das ineficiências identificadas. Explica ainda que o BCC:

Distingue entre ineficiências técnicas e de escala, estimando eficiência técnica pura, a uma dada escala de operações, e identificando se estão presentes ganhos de escala crescentes, decrescentes e constantes, para futura exploração.

A diferença essencial entre os dois métodos existentes na análise envoltória de dados é que o BCC considera os diferentes portes das unidades em análise, partindo do pressuposto que haverá vantagem ou desvantagem nestas diferenças, enquanto que o CCR infere que as diferenças de porte não afetarão o comportamento das eficiências relativas.

A programação do CCR, desenvolvida por Charnes, Cooper e Rhodes, em 1978, é exposta por Sonza (2007, p. 35):

$$\text{Maximizar} \rightarrow h_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk}$$

Sujeito a:

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

y = produtos; x = insumos; u, v = pesos

$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots; j = 1, \dots, N$

Figura 1 - Programação do BCC

Fonte: Sonza (2007)

Este modelo procura maximizar o valor das saídas, pela atribuição de valores aos pesos. A primeira equação, refere-se a função objetivo, a qual indica que o objetivo da função é maximizar o somatório do valor das saídas pelos seus respectivos pesos. Após o termo “Sujeito a”, tem-se as restrições da programação. A primeira restrição, descrita pela segunda equação, refere-se ao citado por Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000), onde a mesma está sujeita a que quando os preços atribuídos para maximizar a eficiência da unidade em análise, nenhuma outra unidade comparada poderá exceder 100% de eficiência. A terceira equação refere-se a restrição da soma ponderada das entradas ou *inputs*. Determina que, para a unidade em análise este valor deve ser igual a 1, para que não haja diversos resultados possíveis, limitando o valor da eficiência ao resultado da soma ponderada das saídas. A quarta equação refere-se a restrição de que os pesos devem assumir valores positivos. Em relação a esta última restrição, Colin (2007) faz uso de um valor positivo, e próximo de zero, como por exemplo, $\geq 0,0001$, pois, segundo o autor, quando se permite uma variável igual a zero, poderá haver uma distorção da solução ótima.

Uma outra restrição é levantada por Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000), em relação ao tamanho da amostra, o número de unidades não deve ultrapassar o dobro da soma da quantidade de insumos com a quantidade de produtos.

Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000, p. 446) afirma ainda que esta mesma restrição está baseada em achados empíricos e na experiência de usuários da DEA.

Tanto no CCR, como no BCC, existem dois tipos de análises encontradas na literatura. A primeira é a orientada para *inputs*, ou minimização dos insumos. A segunda é a orientada aos *outputs*, ou maximização dos produtos.

A programação acima, referente ao CCR, representa o primeiro tipo de análise. O presente trabalho aborda apenas a programação orientada a *outputs*. Para o BCC, a formulação da DEA, conforme descrito por Ghilardi (2006), inclui uma variável irrestrita, sendo que a formulação do BCC apresenta-se da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 & \text{Maximizar } E = \sum_{j=1}^s u_j y_{jc} + u^* \\
 & \text{Sujeito a:} \\
 & \sum_{i=1}^m v_i x_{ic} = 1 \\
 & \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} + u^* \leq 0 \\
 & v_i, u_j \geq 0, u^* \text{ irrestrito}
 \end{aligned}$$

Figura 2 - Programação do BCC
 Fonte: Ghilardi (2006)

Nota-se, que para o BCC, conforme Sonza (2007), a variável irrestrita não deve atender a restrição de positividade.

Ghilardi (2006) discorre sobre a grande diferença do BCC, para o CCR, que é a de considerar que o modelo pode não ser linear, ou seja, não se pode concluir de antemão que um aumento nos insumos irá causar um aumento proporcional nos produtos.

Kassai (2002) pondera sobre as curvas de produção, afirmando que as mesmas são a base da análise de eficiência. Estas curvas de produção visam definir uma relação entre produtos e insumos.

Kassai (2002) afirma que há três hipóteses para a relação entre produtos e insumos, conforme segue:

1. Há retornos crescentes de escala, ou seja, um aumento nos insumos irá causar um aumento mais que proporcional nos produtos, conforme figura abaixo:

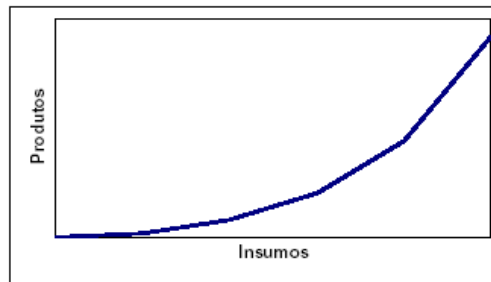


Figura 3 - Retornos crescentes de escala
Fonte: Kassai (2002)

2. Há retornos constantes de escala, quando aumentos nos insumos irão causar um aumento proporcional nos produtos, conforme figura:

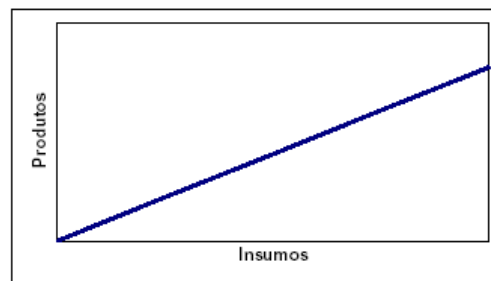


Figura 4 - Retornos constantes de escala
Fonte: Kassai (2002)

3. Há retornos decrescentes de escala, quando um aumento nos insumos gera um aumento menos que proporcional nos produtos. Conforme figura abaixo:

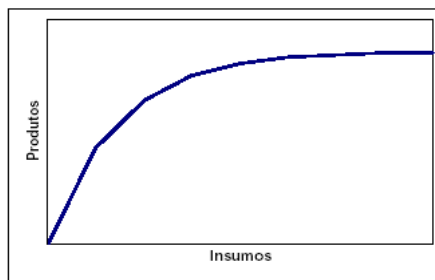


Figura 5 - Retornos decrescentes de escala
Fonte: Kassai (2002)

Quando se utiliza da programação do CCR, o cálculo das eficiências não considerará os retornos de escala, enquanto no BCC, sim. A seguir, esta diferença é exposta graficamente:

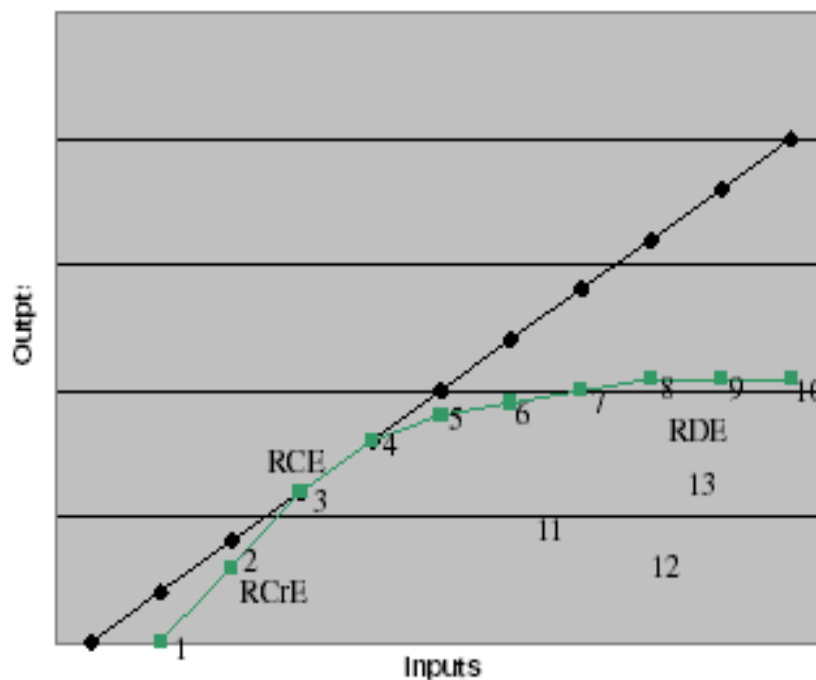


Figura 6 - Diferença entre BCC e CCR
Fonte: Sonza (2007, p.37)

Onde: RCE significa Retornos Constantes de Escala; RCrE, Retornos Crescentes de Escala; RDE, Retornos Decrescentes de Escala.

2.3.3 Inclusão de dados não financeiros na DEA

Os trabalhos encontrados na literatura, desenvolvidos para avaliação de desempenho com a utilização da DEA, utilizaram-se tanto de dados financeiros

como de não financeiros. Talvez essa, seja a grande vantagem da DEA, ou seja, proporcionar avaliações tanto do ponto de vista não financeiro como financeiro, ou ainda, a combinação de ambas.

Shmidt (2003 apud GHILARDI, 2006), discorre que métodos de avaliação de desempenho que utilizam de aspectos diversificados tendem a ganhar maior importância, já que o desempenho deve ser afetado por aspectos de naturezas diversas.

Kaplan e Norton (1997) destacam a importância de que dados não-financeiros contemplem as avaliações de desempenho, afirmam que o *Balanced Score Card*, criado por eles, seria uma possível solução para este tipo de problema.

Para Kaplan e Norton (2001), Campos (1998) e Boisvert (1999), a contabilidade financeira, para atender às empresas na era da informação, necessitaria incorporar a avaliação de ativos intangíveis e intelectuais tais como funcionários motivados e habilitados, clientes satisfeitos e fiéis, processos internos eficientes. A medição de desempenho sempre ficou confinada aos parâmetros financeiros, com poucas iniciativas que demonstrassem a importância das medidas não-financeiras. Outro aspecto importante é o entendimento de que o bom desempenho financeiro é consequência de uma gestão eficiente em todos os aspectos do funcionamento da empresa e não objetivo isolado.

Os autores também consideram que o novo ambiente operacional impõe a utilização de medidas não-financeiras. O reduzido ciclo de vida dos produtos, a queda das fronteiras nacionais ou a concorrência estrangeira, a integração tecnológica, são algumas das mudanças de enfoque que o ambiente operacional tem sofrido ao longo do tempo. E, na atualidade, vem exigindo das empresas adaptação para continuarem competitivas neste ambiente mais dinâmico e seletivo.

Macedo, Santos, Silva (2004, p. 1230), afirmam o seguinte:

As empresas, no passado, tomavam decisões baseadas quase unicamente em informações financeiras, porém atualmente, as tomadas de decisões envolvem um maior número de variáveis, exigindo uma grande preocupação entre os gestores com indicadores como: satisfação de clientes, qualidade dos produtos, participação no mercado, retenção de clientes, fidelidade dos clientes, inovação, habilidades estratégicas, entre outros.

Notoriamente, novas pesquisas sobre avaliação de desempenho adotaram dados não financeiros para análise, devido à importância que estes dados podem

representar dentro da mesma. Exemplos de dados não financeiros inseridos na DEA, podem ser encontrados em Kassai (2002), onde a mesma utilizou-se de variáveis como o número de empregados, entre outros, e Ghilardi (2006), o qual avaliou as empresas incluindo o número de agências como variável.

2.3.4 DEA como ferramenta de apoio à decisão

Hronec (1994), afirma que existe uma ligação muito forte entre a missão de uma organização e as medidas de desempenho. Os executivos destinam grande parte do tempo fixando as metas, mas não tratam com o mesmo empenho a fixação de um conjunto de medidas de desempenho que efetivamente consiga avaliar a implementação das decisões. Isto ocorre porque, conforme Hronec (1994), o desenvolvimento das medidas é muito difícil. É necessário encontrar o ponto de equilíbrio entre interesse dos encarregados no desenvolvimento, à compreensão dos clientes internos e externos e seus desejos.

Para Dornier (2000, p.629), “as medidas de desempenho são as ferramentas-chaves do sistema de controle, permitindo ações e decisões coerentes e orientadas para a estratégia”. A figura 3 demonstra a importante função dos indicadores que, como uma fita métrica, medem o resultado das ações em relação à estratégia das organizações.

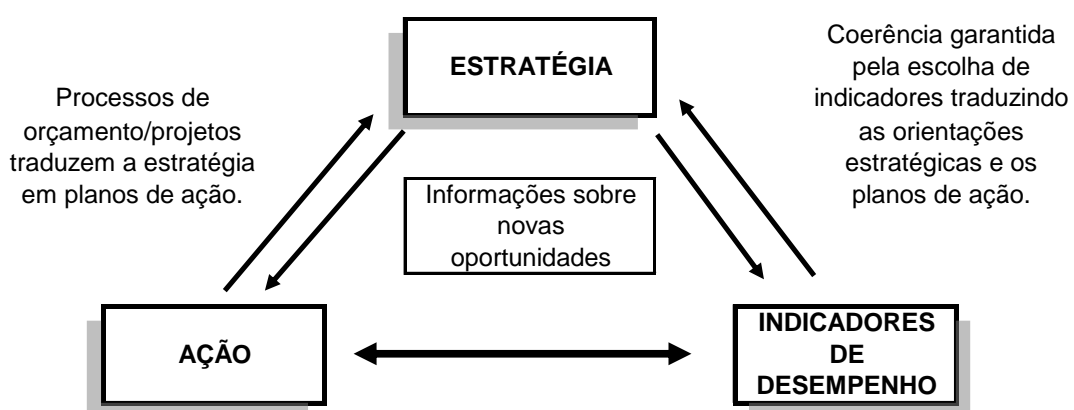


Figura 7 - Relacionamento entre medidas e estratégia
Fonte: Dornier, 2000, p. 630

Para Kaplan e Norton (2000), uma das mais sérias deficiências da maioria das empresas é ligar a estratégia de longo prazo às ações de curto prazo. Ter um

bom planejamento estratégico não garante que as ações que visam implementá-lo ocorrerão como o desejado. E completam afirmando que as declarações de visão e de estratégia não se convertem em ações nos níveis locais.

Complementando, Kaplan e Norton (1997) afirmam que os indicadores podem dividir-se em estratégicos e operacionais. Os indicadores estratégicos originam-se no nível mais elevado e decompõem-se em indicadores operacionais. Desta forma, as melhorias focalizadas alinham-se aos objetivos globais da empresa. Isto propicia a interligação de processos internos, o compromisso da alta administração com as demais áreas e assegura a convergência das metas locais com os fatores de sucesso da organização. Um sistema de indicadores deve combinar medidas de resultados (indicadores de fatos), consequência de esforços passados e medidas de desempenho futuros (indicadores de tendência).

Na figura 4, a estratégia decompõe-se em objetivos, e a comparação entre objetivos e as medidas de desempenho resultará em ações corretivas que irão ajustar a estratégia da organização.

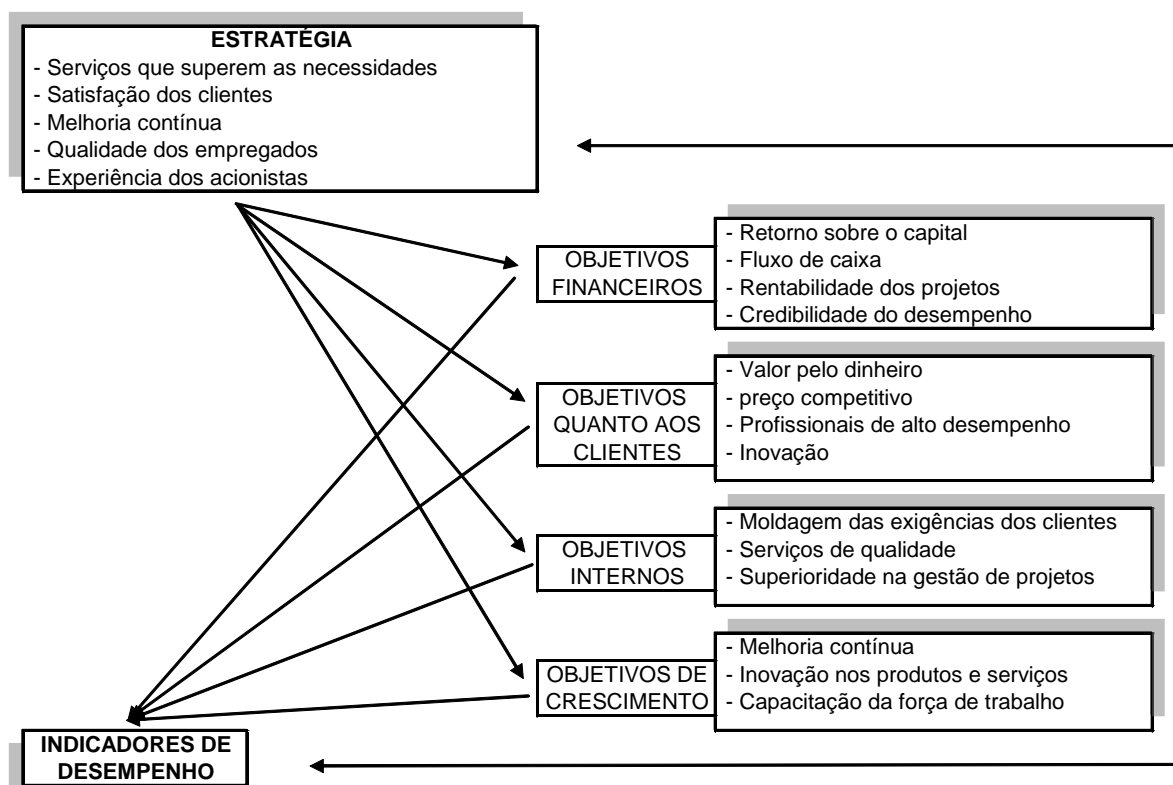


Figura 8 - Objetivos estratégicos
 Fonte: Adaptado de Kaplan e Norton, 1997, p. 143

Neste sentido, a DEA, por tratar-se de uma ferramenta não-paramétrica, de pesquisa operacional utilizada em processos de otimização, pode ser usada para avaliar a eficiência relativa de organizações que atuam em um vasto número de atividades, desde que tais organizações utilizem os mesmos tipos de insumos e produtos, porém em níveis distintos de consumo e produção, respectivamente. Em geral, DEA é utilizada quando a presença de muitos insumos e produtos torna difícil a tomada de decisão por parte de diretores ou gerentes das organizações.

2.3.5 Limitações da Análise Envoltória de Dados – DEA

Assim como a análise tradicional de balanços, a DEA apresenta algumas limitações. Diante disso, é interessante ressaltar mais uma vez, a característica de ferramenta auxiliar que esta possui.

Para Badin (1997 apud KASSAI, 2002, p. 83):

O fato de uma empresa possuir produtividade relativa igual a um determinado valor é indicativo de sua eficiência somente no conjunto de observação que está sendo avaliado. A entrada ou retirada de uma ou mais unidades no conjunto de observações altera os valores da produtividade relativa para todas as unidades que estão sendo avaliadas. Este indicativo faz com que a DEA constitua um modelo em aberto, dinâmico (...).”

Outra limitação importante a apresentar, é quanto aos dados a serem inseridos na DEA. Segundo Yang (1992 apud KASSAI, 2002), o número de unidades a serem consideradas na análise, deve ser no mínimo duas vezes maior que o número de insumos e produtos inseridos, a fim de que o modelo apresente resultados concisos.

2.4 Comparação entre a análise tradicional de balanços e DEA

A principal diferença entre a análise tradicional de balanços e a DEA, é que na primeira, o enfoque é paramétrico, enquanto que na segunda, o enfoque é não paramétrico.

Esta diferença, é melhor clarificada por Niderauer (1998 apud KASSAI, 2002, p. 80):

“(...) Basicamente, há dois enfoques para medir o desempenho. O primeiro é paramétrico e requer que se conheça de antemão a forma da função de produção a ser aplicada ou que ela possa ser estimada estatisticamente. Contudo, em muitos casos, principalmente em ambientes em que não operam segundo as leis do mercado, não é possível (ou é difícil) estabelecer uma forma funcional. (...) Neste caso, o enfoque é não paramétrico e a forma funcional é obtida empiricamente, através de variáveis disponíveis.

A DEA – Data Envelopment Analysis (Análise por Envoltória de Dados) se enquadra neste enfoque não paramétrico e, desde seu surgimento, vem sendo utilizada como alternativa aos métodos tradicionais de avaliação de desempenho de unidades organizacionais. (...) A DEA pode ser definida como um método quantitativo, empírico e não paramétrico, que mede o desempenho relativo de unidades organizacionais semelhantes, gerando um único indicador de desempenho para cada unidade sob avaliação, a partir da relação ponderada entre insumos e produtos.(...)

Nesta contraposição de enfoques, é que a DEA, pode ser utilizada como ferramenta auxiliar de análise de desempenho, avaliando por outro ponto de vista não abrangido pela análise tradicional de balanços.

Outra questão importante, é que a DEA pode abranger dados não financeiros, que conforme Kaplan e Norton (1997), com as novas tendências de mercado, a avaliação de desempenho deve conter indicadores sobre vários aspectos do ambiente de desempenho organizacional.

Sendo assim, vê-se que comparativamente à análise tradicional de balanços, a DEA, além de poder avaliar as organizações sobre um enfoque não paramétrico, não contemplado na análise tradicional de balanços, oferece a oportunidade de inserir variáveis não financeiras.

2.5 Análise de desempenho – revista Exame

Conforme Kassai (2002), o desempenho empresarial é avaliado de forma constante e consistente. Diversas publicações dedicam-se a avaliar o desempenho de empresas e instituições, assim neste item serão apresentadas algumas publicações que divulgam análises de desempenho no Brasil.

A publicação chamada Conjuntura Econômica é elaborada pela Fundação Getúlio Vargas, fundação esta que há 52 anos faz o acompanhamento empresarial, elaborando estudos e indicadores capazes de posicionar as 500 maiores empresas do país. Anualmente, desde 1969, é publicada a edição especial 500 Maiores Empresas do Brasil, desde 1991 o Prêmio FGV de Excelência Empresarial, distingue

as 12 sociedades anônimas que, dentre as 500 maiores, apresentarem indicadores de rentabilidade, endividamento, liquidez e de gestão superiores às demais. A metodologia de premiação considera:

- tradição da empresa e regularidade operacional;
- peso relativo ao setor de atuação;
- desempenho econômico-financeiro no exercício de referência da pesquisa.

Em 2001 a Forbes Brasil lançou o ranking 200 Platinum List. Baseando-se em uma metodologia criada juntamente com a Economática (empresa de informações econômicas) esta empresa premia outras empresas por seu desempenho baseando-se em duas informações:

- o desempenho operacional da empresa;
- comportamento de suas ações na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) e na Bolsa Eletrônica Carioca (Soma). Esta publicação considera ainda as informações de mercado, como o valor de mercado da empresa e os indicadores de dois períodos.

No ano de 1974 dava-se início a trajetória de uma das mais conceituadas publicações de avaliação de desempenho de empresas do Brasil. Coordenada por Charles Kanitz a publicação levava o nome de Os Melhores e os Maiores, nesta edição foram analisados 1.600 balanços cujos dados foram passados para processamento eletrônico de dados – único meio de tornar viável empreendimento de tal porte, onde foram efetuados dezoito milhões de cálculos e consumidas duzentas e doze horas de computador (Exame, jul 2007).

Já em 1996, as Melhores e Maiores sob a supervisão técnica de Nelson Carvalho e Arioaldo dos Santos, ambos da Fundação Instituto de Pesquisa Contábeis, Atuariais e Financeiras (Fipecafi), inicia um novo ciclo, em que os critérios para inclusão na pesquisa passaram a ser:

- ser uma das 500 maiores empresas de capital privado, o que implica ter um faturamento anual superior a 138,2 milhões de dólares;

- ser uma das 50 maiores empresas estatais,
- uma das 50 maiores do mundo digital,
- um dos 50 maiores bancos e uma das 50 maiores seguradoras;
- ser uma das 10 maiores ou 15 melhores empresas em seu setor;
- ser um dos 100 maiores conglomerados ou grupos empresariais;
- estar incluída no Guia Exame: as 100 melhores empresas para você trabalhar ou ser um dos destaques do Guia Exame de boa cidadania corporativa;
- ser uma das maiores empresas das regiões Sul, Norte-Nordeste, e Centro Oeste.

Atualmente, o anuário divulga informações sobre as principais empresas que atuam no Brasil, utilizando como critério de classificação o volume de vendas, corrigido e convertido em dólar. As empresas são agrupadas entre:

- 1000 Maiores;
- 500 Maiores Empresas;
- 100 Maiores Grupos;
- 50 Maiores Empresas Estatais;
- 50 Maiores Empresas Privadas;
- Maiores Empresas Estrangeiras;
- 100 Maiores de Capital Aberto;
- 50 Maiores do Comércio;
- 50 Maiores da Indústria;
- 50 Maiores de Serviços;
- 50 Maiores do Mundo Digital;
- 50 Maiores Bancos;
- 50 Maiores Seguradoras;

Para a escolha da melhor empresa é utilizado o indicador Excelência Empresarial, criado pelo anuário. Este indicador resulta da soma de pontos ponderados conseguidos pelas empresas em cada um de seis indicadores de desempenho (EXAME, jul 2006).

A equipe de Melhores e Maiores faz os cálculos que permitem classificar as concorrentes em cada setor e identificar a de melhor desempenho ponderado nesse conjunto de indicadores. A metodologia de cálculo consiste em atribuir pontos pelo desempenho relativo em cada indicador - 10 para o primeiro lugar, 9 para o segundo, e assim sucessivamente até o décimo, que fica com 1 ponto. Os pontos, por sua vez, são multiplicados por um peso atribuído a cada indicador. Adicionalmente, a empresa pode receber um bônus de pontos por ter figurado em outros guias publicados pela Exame. Os indicadores de desempenho e seus respectivos pesos são os seguintes:

- peso 10 - crescimento das vendas: retrata o dinamismo da empresa no ano analisado: se aumentou ou diminuiu sua participação no mercado e sua capacidade de, expandindo-se, gerar novos empregos;
- peso 15 - investimento (no imobilizado): apresenta o valor que está sendo aplicado pela empresa na modernização e/ou na ampliação de suas instalações, ou seja, na expansão do negócio. Também é indicador de geração de empregos, direta ou indiretamente;
- peso 15 - liderança de mercado: compara as participações de mercado que as empresas detêm no setor em que atuam e estabelece uma classificação entre elas;
- peso 20 - liquidez corrente: indica se a empresa apresenta ou não boa saúde financeira, ou seja, se a companhia está operando com segurança no curto prazo ou dentro de seu ciclo operacional;
- peso 25 - rentabilidade do patrimônio: mede a eficiência da empresa, o controle de custos e o aproveitamento das oportunidades que surgem no mundo dos negócios, sendo um dos principais componentes da geração de valor para os acionistas. A rentabilidade do patrimônio é utilizada como critério de desempate entre empresas que apresentem o mesmo número de pontos no desempenho geral;
- peso 15 - riqueza criada por empregado: mede quanto a empresa produz de riqueza em relação ao número de empregados, independentemente do volume total de vendas ou da margem de lucro;
- bônus - além da pontuação obtida nos indicadores de desempenho, recebem 50 pontos cada uma das dez empresas-modelo e os três

destaques regionais da última edição do Guia Exame de Boa Cidadania Corporativa; outros 50 pontos são atribuídos a cada uma das dez primeiras listadas no último Guia Exame - As 150 Melhores Empresas para Você Trabalhar; e 25 pontos são somados para cada uma das demais destacadas. As empresas que não publicam ou não enviam demonstrações contábeis não fazem jus a esse bônus.

A figura abaixo mostra a participação de cada indicador no cálculo da Excelência Empresarial para o ano de 2005:

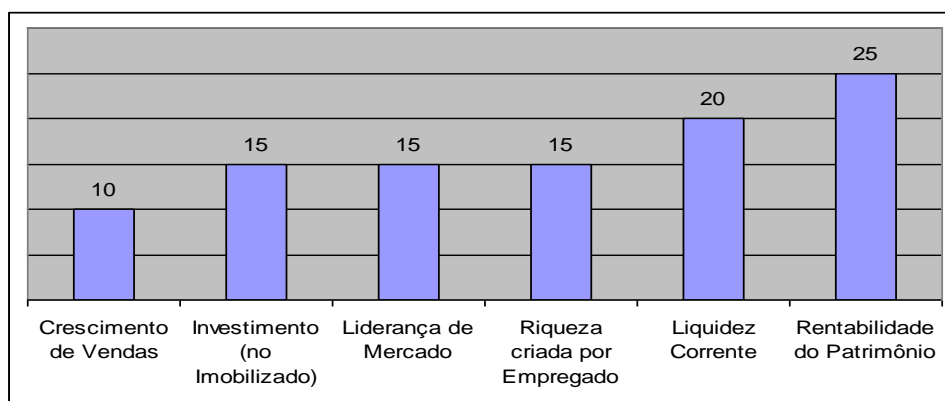


Figura 9 - Ponderação dos critérios da revista Exame
Fonte: Elaborado pelos autores

3 METODOLOGIA

Antes de iniciar a metodologia propriamente dita, faz-se necessária a fundamentação do estilo de trabalho proposto nesta monografia. Aspectos bibliográficos que definam base de dados, áreas temáticas, delimitação das informações utilizadas e fontes de dados serão disponibilizados anteriormente da metodologia apresentada.

3.1 Base de dados

O conceito de bases de dados passou a ser identificado na literatura, aproximadamente nos anos 60, com o rótulo de Banco de Dados. Cianconi (1987) aponta grande confusão de conceitos e de terminologia na literatura especializada, que trata banco de dados e bases de dados como sinônimos e sugere conceituar bases de dados como um conjunto de dados inter-relacionados, organizados de forma a permitir recuperação de informações, e banco de dados como um conjunto de bases de dados.

Guinchat, Menou (1994, p. 295), consideram bases de dados diferentes de bancos de dados, assim conceituando-os: "uma base de dados é um conjunto organizado de referências bibliográficas de documentos que se encontram armazenados, fisicamente em vários locais (...)". Enquanto que, "os bancos de dados tratam das informações factuais, numéricas ou textuais diretamente utilizáveis", isto é, proporcionam acesso direto informação primária.

Ferreira (2000) mostra a evolução das bases de dados em ordem cronológica, de acordo com a data de surgimento das mesmas, a saber:

- 1951 - Bases de Dados Numéricos;
- 1960 - Bases de Dados Bibliográficos;
- 1970 - 10 Bases disponíveis em 2 Bancos de dados (acesso *on-line*);
- 1986 - Bases em suporte de CD-ROM;
- 1990 - 3.200 Bases hospedadas em mais de 40 Bancos de Dados (acesso em rede: *Dialog, Orbit, Qucstel* e outras);
- 1997 - Milhões de computadores ligados em rede.

3.1.1 Globalização da informação

A seleção e coleta adequada de documentos para ingresso da bases de dados, deve seguir uma política definida, visando a obtenção de um maior grau de consistência e eficiência em relação aos sistemas de informação. Através de um conjunto de diretrizes e normas, objetiva estabelecer adoções, delinear estratégias geral determinar instrumentos e delimitar critérios que facilitem a tomada de decisão na composição e desenvolvimento de coleções, de acordo com os objetivos e os usuários de um sistema de informação.

A política deve ser flexível e atualizada, e expressa de forma a facilitar as decisões e a justificar a utilização ou não, de determinados dados (CHAGAS, 1988).

3.1.2 Abrangência do assunto e/ou área temática

Uma das soluções para o problema de definição do assunto é iniciar o trabalho com um escopo mais reduzido e durante sua execução, com a experiência de lidar com o tema, acrescentar, gradativamente, novos assuntos (LAMBERT e BARREIRO, 1996).

Alguns assuntos são muito abrangentes, necessitando de conceitos que pertencem a diversas áreas de conhecimento, o que pode inicialmente, gerar dificuldades. Desta forma, um número limitado de assuntos, no começo, e o acréscimo de novos, durante o trabalho, facilitarão a inclusão de novos temas.

3.1.3 Limite geográfico

O aspecto que considera a delimitação do limite geográfico apresenta-se como importante fator, no sentido de coletar somente os documentos cuja abrangência tenha sido definida anteriormente: local, regional, estadual, nacional e/ou internacional. Para Lambert e Barreiro (1996), o limite geográfico vai determinar as fronteiras do trabalho de coleta, vai definir as fontes de informação que serão utilizadas, se vão ser limitadas às fontes nacionais ou se direcionadas também às fontes internacionais.

3.1.4 Limite de tempo

Pelo fato de que, o volume da literatura publicada na técnico-científica, ser muito grande, na maioria das vezes a delimitação do tempo é fundamental para o interesse ou não inclusão dos documentos na base de dados. No caso estabelecimento de períodos de tempo que retroagem muitos poderá haver complicações na fase de coleta dos documentos causando duplo trabalho, com a coleta dos documentos antigos acumulados por muitos anos, e os que vêm sendo publicado (Lambert e Barreiro, 1996).

3.1.5 Identificação das fontes de informações

Tendo em vista conhecer o que é produzido em termos de literatura técnico-científica sobre determinado assunto, dentro de um período de abrangência e limites geográficos estabelecidos, deve ter inicialmente, o conhecimento das fontes produtoras. Configurada esta necessidade, sabe-se que ela se constitui no primeiro passo das ações para a formação da base de dados, já que esta é a forma mais eficaz de se obter a literatura técnico-científica por elas gerada. As ações que compreendem a coleta de documentos acontecem em duplos estágios: localizar as fontes produtoras e analisar os documentos coletados, objetivando assim, a localização de outras fontes de documentos, pessoas e instituições (DODEBEI, 1986, p. 317).

As publicações enquanto fontes de informações estão representadas pela literatura técnico-científica impressa em papel, microfilmada, armazenada em suporte magnético ou em CD-ROM se constituindo em: periódicos, relatórios, bibliografias, entre outros (LAMBERT, 1996).

No trabalho de levantamento das fontes de informação ocorrem dois fatos importantes: a possibilidade de se conseguir a partir de um documento, indicações de novas fontes de informações - no caso de bibliografias, na lista de referências bibliográficas de um documento, teremos, uma série de novas referências que nos levarão a outras referências, formando assim, a cadeia de fontes de informações. Este desdobramento é positivo, uma vez que fornece novo e farto material de trabalho, sendo o exame das listas de referências bibliográficas, o ponto fundamental da metodologia de coleta de documentos. O segundo ponto importante

neste contexto é o de surgirem em algum ponto desta cadeia, fontes de informação já identificadas e coletadas, ou seja, repetidas (LAMBERT e BARREIRO, 1996).

3.2 A base de dados utilizada

A coleta de dados dar-se-á através da consulta a base de dados das publicações da Editora Abril das seguintes revistas: Exame, edição especial Melhores e Maiores – 2005; (2) Exame, edição especial Melhores e Maiores – 2006; (3) Exame, edição especial Melhores e Maiores – 2007.

Como o trabalho tem o objetivo de avaliar as empresas do setor de metalurgia e siderurgia no enfoque de eficiência e desempenho, diversas informações foram anexadas à base de dados que não necessariamente serão utilizadas nas análises apresentadas ao longo desta pesquisa.

As informações coletadas foram agrupadas a partir da análise, buscando um consenso e uma padronização entre as informações das empresas e seus respectivos valores que variavam de um ano para o outro. Com isso foi formada uma base de dados limpa, para possibilitar a análise evolutiva dos três anos e futuras comparações.

Problemas associados às planilhas de dados provenientes da revista Exame também foram diagnosticados. Empresas existentes em uma edição da revista e inexistentes nas demais, juntamente com empresas que mudaram de setor ou que deixaram de fornecer as informações necessárias, foram eliminadas da presente análise. Devido a grande quantidade de dados, foram coletados os dados considerados de maior relevância para a realização deste trabalho.

A partir do referido banco de dados foram selecionadas, para pesquisa, as empresas do setor de metalurgia e siderurgia que apresentavam dados publicados nas três edições da revista.

Ao final da revisão das empresas classificadas entre as 500 maiores pela revista Exame, selecionou-se 26 empresas para a análise, conforme segue:

USIMINAS, Belo Horizonte, MG
CSN, Rio de Janeiro, RJ
BELGO SIDERURGIA, Belo Horizonte, MG
COSIPA, São Paulo, SP
CST - ARCELOR BRASIL, ES
ACESITA, Belo Horizonte, MG
GERDAU AÇOMINAS, Ouro Branco, MG
CARAÍBA, Dias d'Ávila, BA
CBA, São Paulo, SP
ALCOA, Poços de Caldas, MG
V&M DO BRASIL, Belo Horizonte, MG
Votorantim Metais e Zinco, Três Marias, MG
ALBRAS, Barcarena, PA
AÇOS VILLARES, São Paulo, SP
BELGO BEKAERT, Contagem, MG
SBM, Barra Mansa, RJ
TERMOMECÂNICA, São Bernardo do Campo, SP
TENARIS CONFAB, São Caetano do Sul, SP
AMSTED MAXION, Cruzeiro, SP
VILLARES METAIS, Sumaré, SP
ELUMA, São Paulo, SP
INAL, Araucária, PR
RIO NEGRO, Guarulhos, SP
MANGELS, São Paulo, SP
ZAMPROGNA, Porto Alegre, RS
RDM, Simões Filho, BA

Figura 10 - Empresas selecionadas do setor de siderurgia e metalurgia
Fonte: Elaborado pelos autores

As variáveis consideradas para estudado são: valor do faturamento bruto, valor do lucro líquido ajustado, valor do patrimônio líquido ajustado, número de empregados e *Ebtida* (sigla oriunda do inglês, que representa a geração de caixa na forma mais bruta, ou seja, é o lucro antes dos juros, impostos, depreciação e amortização).

Cabe ressaltar que no início deste estudo os dados da revista Exame edição especial Melhores e Maiores 2008 que se referem ao ano calendário 2007, ainda não estavam disponíveis, de maneira que os prazos para a finalização da monografia não permitiram sua inserção nas análises presentes.

3.3 Caracterização do setor de siderurgia e metalurgia

Para o setor selecionado será apresentada uma breve descrição de seu histórico e também suas principais características.

3.3.1 História

A siderurgia brasileira tem como marco histórico a instalação de uma pequena produtora de ferro por Afonso Sardinha, em 1557 no estado de São Paulo.

No século 20 a história do setor remonta a 1921, com a criação da Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, contando com a participação tanto do consórcio belgo-luxemburguês Arbed quanto de empresários locais que, em 1917, haviam fundado a Companhia Siderúrgica Mineira.

Em 1971 foi aprovado o Plano Siderúrgico Nacional, que objetivava expandir a capacidade brasileira de produção de aço de 6 milhões de toneladas/ano em 1970 para 20 milhões em 1980. No início da década de 70, o Brasil era o 17º maior produtor de aço, com o equivalente a 1% do total produzido no mundo, sendo as três grandes siderúrgicas estatais (CSN, Usiminas e Cosipa) responsáveis por mais da metade da produção nacional. A política de industrialização do governo encorajava a substituição de importações de indústrias básicas, constatando-se desse modo um forte direcionamento para o setor siderúrgico.

Ao longo dos anos 80 a crise da dívida externa provocou o declínio da demanda interna por aço. O resultante excesso de capacidade forçou as siderúrgicas a exportar com menor retorno, de forma a garantir a colocação no mercado internacional e a manutenção da produção.

Entretanto em 1988, iniciou-se um grande processo de privatização na siderurgia mundial, caracterizando uma nova etapa de constantes e profundas transformações no setor. A privatização da siderurgia brasileira também começou em 1988, com o Plano de Saneamento do Sistema Siderbrás, realizando-se privatizações de menor porte, pelo retorno ao setor privado de empresas que tinham sido estatizadas. Eram produtoras de aços longos, as quais foram absorvidas principalmente pela Gerdau e pela Villares.

No início dos anos 90, a siderurgia brasileira apresentava forte participação do Estado, que controlava cerca de 65% da capacidade produtiva total. As

siderúrgicas estatais, com alto nível de endividamento, realizavam baixos investimentos em pesquisa tecnológica e conservação ambiental e demonstravam menor velocidade na reformulação de processos produtivos e na conseqüente obtenção de ganhos de produtividade.

Dentre os principais ganhos decorrentes da privatização, podem ser destacados os seguintes:

- autonomia para planejamento e estratégia de atuação;
- melhorias de desempenho na área administrativa, financeira e tecnológica;
- gestões reorientadas para resultados;
- fortalecimento e internacionalização das empresas;
- redução de custos e elevação da produtividade e da qualidade;
- foco no cliente;
- acesso ao mercado de capitais; e
- definição de novos investimentos em modernização, meio ambiente, logística e infra-estrutura.

A privatização foi ainda o estopim para a reestruturação da siderurgia brasileira, que pôde contar também nessa etapa com o apoio financeiro do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento). A reestruturação seguiu tendência mundial e levou a uma redução significativa do número de empresas, as quais buscavam adequação a um mercado globalizado e extremamente competitivo.

Outro fato bastante relevante na evolução da composição societária da siderurgia brasileira foi a privatização, em 1997, da Companhia Vale do Rio Doce, detentora de posições acionárias em diversas empresas do setor.

A fusão anunciada em agosto de 2002 da Gerdau com a canadense Co-Steel constituiu-se em importante marco para o grupo brasileiro, que se tornou o terceiro maior produtor de aço, considerando Estados Unidos e Canadá, e o 15º maior do mundo.

3.3.2 Cenário atual

O ano de 2004 foi excelente para a siderurgia. Já 2005, principalmente no primeiro semestre, não trouxe o mesmo desempenho. Alguns fatores influenciaram esta queda de produção, como o preço do aço e demais custos de produção e insumos, como o minério de ferro usado na indústria automotiva e de eletrodomésticos, além da questão da China e Índia, países que abriram as portas para a importação de matérias provenientes de siderurgias.

Em 2006, o setor de metalurgia e siderurgia, segundo dados do Instituto Brasileiro de Siderurgia, contava com os seguintes dados estatísticos:

- parque produtor de aço: 25 usinas (11 integradas e 14 semi-integradas), administradas por 8 grupos empresariais;
- capacidade instalada - 37 milhões de toneladas/ano de aço bruto;
- produção: aço bruto: 30,9 milhões de toneladas e outros produtos siderúrgicos: 29,9 milhões de toneladas;
- faturamento líquido - R\$ 54,4 bilhões (US\$ 25 bilhões);
- número de empregados (próprios e terceiros) – 111.557;
- saldo comercial (balança comercial do setor) – US\$ 6,9 bilhões / 15,0% do saldo comercial do País;
- 10º produtor na escala mundial;
- 10º exportador mundial de aço (exportações diretas), o que corresponde a 3,5% das exportações mundiais, ou seja, 12,5 milhões de toneladas (US\$ 6,9 bilhões).

Conforme publicação do IBS (Instituto Brasileiro de Siderurgia), a capacidade de produção do setor em 2007 é cerca de 60% superior à demanda interna. Para 2008, a expectativa é de aumento na produção de aço, de 33,8 para 37,6 milhões de toneladas. Com isso, o setor continuará atendendo o mercado interno e deverá aumentar em 20% o volume de exportações.

O consumo brasileiro de produtos siderúrgicos deve passar de 22 milhões de toneladas em 2007 para 40 milhões de toneladas até 2015, representando crescimento de 7,7% ao ano, praticamente o dobro da média prevista para a demanda mundial. Segundo o Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), essas previsões, constantes na mais recente versão do estudo do mercado brasileiro do

aço, tomam como referência as novas projeções do PIB e investimentos na economia. Investimentos estes que se prevê sejam sustentados nesse período com base nos programas de grande impacto para os setores consumidores de aço, como o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) e a Política de Desenvolvimento Produtivo, além das projeções otimistas relativas aos investimentos privados dos grandes setores industriais.

Ao mesmo tempo, o IBS prevê que a capacidade de produção do setor deverá elevar-se, entre 2007 e 2013, de 41 milhões de toneladas para 63 milhões de toneladas, com investimentos de cerca de US\$ 32,9 bilhões, considerando outros projetos ainda em estudo. Essa capacidade poderá elevar-se a 80,6 milhões de toneladas em 2015/2016, compreendendo investimentos adicionais de US\$ 12,8 bilhões. Tais investimentos permitirão a siderurgia brasileira atender plenamente a demanda do mercado interno e manter forte posição exportadora, permanecendo entre os setores que são grandes geradores de saldo comercial do país.

3.3.3 Produção do setor

Conforme dados do IBS, o parque siderúrgico brasileiro compõe-se hoje de 25 usinas, administradas por oito grupos empresariais. São eles:

- ArcelorMittal Brasil - incluindo a ArcelorMittal Inox Brasil, ArcelorMittal Aços Longos e ArcelorMittal Tubarão;
- Aços Villares;
- Grupo Gerdau;
- CSN;
- Usiminas/Cosipa;
- Siderúrgica Barra Mansa;
- V&M do Brasil;
- Villares Metals.

A privatização trouxe ao setor expressivo afluxo de capitais, em composições acionárias da maior diversidade. Assim, muitas empresas produtoras passaram a integrar grupos industriais e/ou financeiros cujos interesses na siderurgia se

desdobraram para atividades correlatas, ou de apoio logístico, com o objetivo de alcançar economia de escala e competitividade.

Em função dos produtos que preponderam em suas linhas de produção, as usinas podem ser assim classificadas:

- de semi-acabados (placas, blocos e tarugos);
- de planos aços carbono (chapas e bobinas);
- de planos aços especiais / ligados (chapas e bobinas);
- de longos aços carbono (barras, perfis, fio máquina, vergalhões, arames e tubos sem costura);
- de longos aços especiais / ligados (barras, fio-máquina, arames e tubos sem costura).

As usinas de aço do mundo inteiro segundo o seu processo produtivo, classificam-se:

- integradas - que operam as três fases básicas: redução, refino e laminação;
- semi-integradas - que operam duas fases: refino e laminação. Estas usinas partem de ferro gusa, ferro esponja ou sucata metálica adquiridas de terceiros para transformá-los em aço em aciarias elétricas e sua posterior laminação.

Existem ainda unidades produtoras chamadas de não integradas, que operam apenas uma fase do processo: redução ou laminação. No primeiro caso estão os produtores de ferro gusa, os chamados guseiros, que têm como característica comum o emprego de carvão vegetal em altos fornos para redução do minério. No segundo, estão os relaminadores, geralmente de placas e tarugos, adquiridos de usinas integradas ou semi-integradas e os que relaminam material sucitado.

No mercado produtor operam ainda unidades de pequeno porte que se dedicam exclusivamente a produzir aço para fundições.

O processo de produção das metalurgias e siderurgias obedece ao fluxo apresentado pela figura 5:

Fluxo Simplificado de Produção

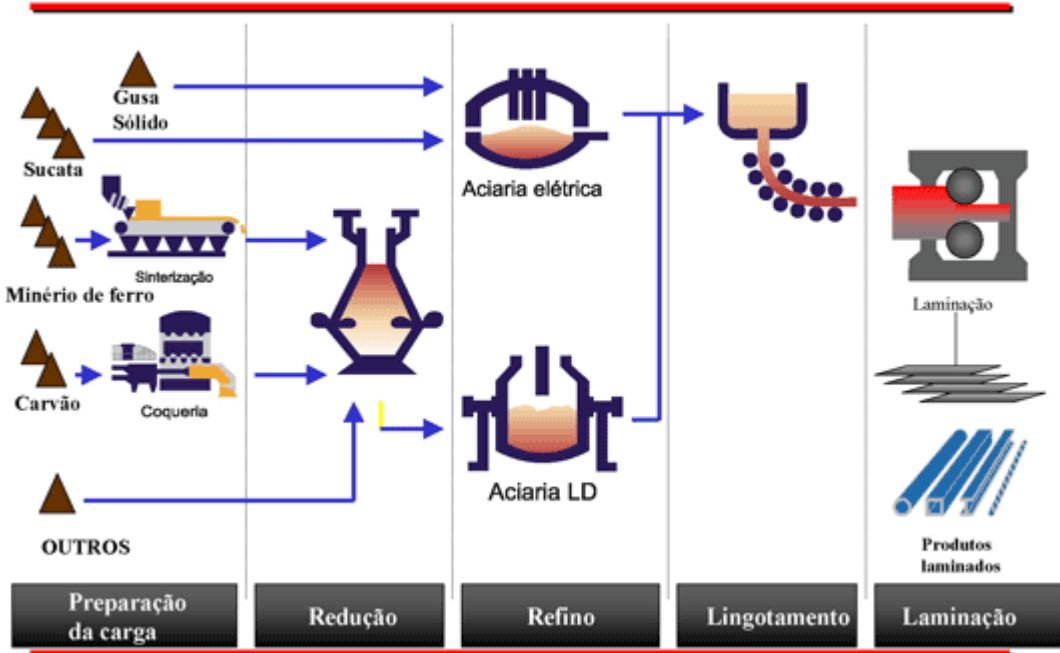


Figura 11 - Fluxo simplificado de produção
Fonte: IBS – Instituto Brasileiro de Siderurgia

Em se tratando da demanda dos produtos do setor de metalurgia e siderurgia, destacam-se como principais consumidores os setores:

- automobilístico;
- autopeças;
- construção civil;
- embalagens;
- eletro-eletrônico;
- utilidades domésticas;
- agrícola;
- petrolífero;
- naval;
- bens de capital.

3.4 Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos iniciam-se a partir da associação dos valores publicados pela revista Exame do setor de metalurgia e siderurgia. O cálculo dos índices de desempenho e eficiência utiliza como base, a análise envoltória de dados. Para se obter o cálculo das eficiências de cada unidade, utilizou-se o suplemento do Microsoft Excel® 2007, Solver®, tendo em vista que cálculos manuais seriam de extrema dificuldade, e esta ferramenta é capaz de calcular uma programação linear de forma extremamente rápida e eficaz.

Posteriormente, a metodologia se estrutura em quatro procedimentos: (1) revisão e adaptação do método quantitativo utilizado para o cálculo dos índices, para empresas estudadas; (2) análise de desempenho e eficiência das empresas do setor de metalurgia e siderurgia, seguindo a evolução das mesmas no decorrer do período analisado; (3) análise e comparação do desempenho e eficiência das empresas com o desempenho médio do setor no qual elas estão inseridas; (4) comparação dos resultados obtidos com aplicação da Análise por Envoltória de Dados com os resultados obtidos pela revista Exame.

O programa Microsoft Excel® 2007 caracteriza-se como uma ferramenta que pode ser usada para criar e formatar planilhas, bem como analisar e compartilhar informações para tomar decisões com maior embasamento (EXCEL, 2007).

Inseridos no programa acima descrito estão as ferramentas Macros e Solver que podem ser definidas da seguinte forma (EXCEL, 2007):

Macro, é uma seqüência de comandos e funções (função: um fórmula pré-escrita que assume um valor ou valores, executa uma operação e retorna um valor ou valores. As funções são utilizadas para simplificar e reduzir fórmulas em uma planilha, especialmente aquelas que executam cálculos longos e complexos.) armazenadas em um módulo (módulo: uma coleção de declarações, instruções e procedimentos armazenados juntos como uma unidade nomeada. Existem dois tipos de módulos: módulos padrão e módulos de classe.) do *Visual Basic* e pode ser executada sempre que necessário executar a tarefa;

O Solver[®] faz parte de um conjunto de programas algumas vezes chamado de ferramentas de análise hipotética¹. Com o Solver pode-se localizar um valor ideal para uma fórmula² em uma célula — chamada de célula de destino. O Solver trabalha com um grupo de células relacionadas direta ou indiretamente com a fórmula na célula de destino. O Solver[®] ajusta os valores nas células variáveis que você especificar — chamadas de células ajustáveis — para produzir o resultado especificado por você na fórmula da célula de destino, podem ser aplicadas restrições que restrinjam os valores que o Solver[®] poderá usar no modelo e as restrições³. O Solver pode ser também utilizado para determinar o valor máximo e o mínimo de uma célula pela alteração de outras células (EXCEL, 2007).

Adaptando-se o proposto por Colin (2007), foram criadas duas tabelas, uma para o CCR, e outra para o BCC, e ambas foram utilizadas para os três períodos da análise.

A seguir, encontram-se as respectivas planilhas e suas programações inseridas no Solver[®] para o cálculo da eficiência de cada unidade:

¹ análise hipotética: um processo de alteração dos valores em células para saber como essas alterações afetam o resultado de fórmulas na planilha. Por exemplo, variar a taxa de juros usada em uma tabela de amortização para determinar o valor dos pagamentos.

² fórmula: uma seqüência de valores, referências de células, nomes, funções ou operadores em uma célula que juntos produzem um novo valor.

³ restrições: as limitações de um problema do Solver. É possível aplicar restrições a células ajustáveis, à célula de destino ou a outras células direta ou indiretamente relacionadas à célula de destino.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Revista EXAME julho/2007					Período de análise: 2006			Número	1	
2		Sector: Siderurgia e Metalurgia								Saída	0	F.objetivo
3			Pesos							Entrada	0	Restrição
4												
5					Saídas				Entradas			
6	Classificação Maiores EXAME (geral por vendas)	Empresa	Número	Vendas (em US\$ milhões)	Lucro Líquido Ajustado (em US\$ milhões)	Ebtida (em US\$ milhões)	PL ajustado (em US\$ milhões)	n. empregados	Saída Ponderada	Entrada Ponderada	Diferença	Eficiência DEA
7	29	USIMINAS, Belo Horizonte, MG	1	4307,9	894,9	1099,6	4935,7	8074	0	0	0	
8	31	CSN, Rio de Janeiro, RJ	2	4180,9	567,3	1170,7	3068,6	9447	0	0	0	
9	41	BELGO SIDERURGIA, Belo Horizonte, MG	3	3315,3	467,4	687,4	2241,6	4496	0	0	0	
10	42	COSIPA, São Paulo, SP	4	3115,6	388,2	806,1	1720,5	5646	0	0	0	
11	43	CST - ARCELOR BRASIL, ES	5	3086,1	446,2	740,9	3708,5	4356	0	0	0	
12	65	ACESITA, Belo Horizonte, MG	6	2021,4	245,2	409,1	1312,9	2937	0	0	0	
13	79	GERDAU AÇOMINAS, Ouro Branco, MG	7	1799,9	349,2	441,3	1629,7	4783	0	0	0	
14	81	CARAÍBA, Dias d'Ávila, BA	8	1785,9	131,9	258,8	394,2	962	0	0	0	
15	94	CBA, São Paulo, SP	9	1567	354,4	567,7	2043,4	6803	0	0	0	
16	95	ALCOA, Poços de Caldas, MG	10	1556,5	217,9	335,4	1271,2	4277	0	0	0	
17	129	V&M DO BRASIL, Belo Horizonte, MG	11	1160,5	257,2	354,5	392,4	4290	0	0	0	
18	138	Votorantim Metais e Zinco, Três Marias, MG	12	1132,7	402,3	407,7	960,1	2819	0	0	0	
19	139	ALBRAS, Barcarena, PA	13	1124,7	207,9	379,9	844,8	1344	0	0	0	
20	161	AÇOS VILLARES, São Paulo, SP	14	993,2	120,3	215,3	263,7	3107	0	0	0	
21	166	BELGO BEKAERT, Contagem, MG	15	964,2	58,9	69,1	286,7	1592	0	0	0	
22	273	SBM, Barra Mansa, RJ	16	581,8	218,5	135,4	686,1	1213	0	0	0	
23	293	TERMOMECÂNICA, São Bernardo do Campo, S	17	536	27,6	61,8	350,2	1978	0	0	0	
24	298	TENARIS CONFAB, São Caetano do Sul, SP	18	525,1	33,8	73,7	330,4	2361	0	0	0	
25	324	AMSTED MAXION, Cruzeiro, SP	19	472,5	6,2	23	32,7	3555	0	0	0	
26	328	VILLARES METAIS, Sumaré, SP	20	469,6	45,9	74,4	248,2	1552	0	0	0	
27	350	ELUMA, São Paulo, SP	21	445,2	22,7	40,3	162,6	1388	0	0	0	
28	352	INAL, Araucária, PR	22	438,9	24,1	31,3	262,9	548	0	0	0	
29	381	RIO NEGRO, Guarulhos, SP	23	394	18,5	31,8	85,8	841	0	0	0	
30	412	MANGELS, São Paulo, SP	24	355,2	3,5	20,5	83,1	1700	0	0	0	
31	414	ZAMPROGNA, Porto Alegre, RS	25	351,2	11,3	19	118,1	998	0	0	0	
32	424	RDM, Simões Filho, BA	26	342,6	-86,9	-0,6	226,1	1168	0	0	0	
33											Média	

Figura 12 - Planilha do Excel para cálculo do CRR a partir dos dados da revista Exame – Melhores e Maiores, edição de julho de 2007
Fonte: elaborada pelos autores

A planilha acima contém os dados das empresas selecionadas para análise, da revista Exame de julho de 2007. As saídas ou produtos são as vendas (em US\$ milhões), lucro líquido ajustado (em US\$ milhões) e, *Ebtida* (em US\$ milhões), enquanto que as entradas correspondem ao patrimônio líquido ajustado (em US\$ milhões) e o número de empregados.

Na coluna B, encontra-se a classificação geral das empresas do setor de siderurgia e metalurgia, dada pela revista Exame. Para exemplificar, é possível observar que a empresa Usiminas, localizada na célula C7 acima, foi a vigésima segunda empresa com maior faturamento em 2006 dentre todos os setores, e a primeira no setor de siderurgia e metalurgia.

Para uma abordagem mais simplificada do assunto, enumeraram-se as unidades de acordo com a coluna D, de 1 a 26. Estes números devem identificar as empresas no decorrer do estudo, independentemente das classificações obtidas para os outros anos da análise.

A célula J7, tem a seguinte fórmula do Excel®, SOMARPRODUTO(E7:G7;\$E\$3:\$G\$3), sendo que a mesma estende-se para as células de J8 a J32, mudando apenas os números das linhas(E8:G8, E9:G9...). Esta fórmula representa a soma das saídas multiplicadas por seus respectivos pesos, que devem ser atribuídos pela solução do Solver®, de acordo com a formulação da DEA, nas células de E3 a G3.

A célula K7 tem a seguinte fórmula do Excel®, SOMARPRODUTO(H7:I7;\$H\$3:\$I\$3), e assim como no caso anterior, estende-se para as células de K8 a K32. Esta fórmula representa a soma das entradas multiplicadas por seus respectivos pesos, que devem ser atribuídos do mesmo modo exposto no parágrafo anterior, porém, de acordo com a formulação da DEA para as células de H3 e I3.

A célula L2, representa a função objetivo da DEA, e contém a seguinte fórmula, ÍNDICE(J7:J32;L1;1), onde o resultado será obtido através do índice inserido na célula L1. Caso o número for 1, a célula terá o mesmo valor da célula J7, caso for 2, terá o mesmo valor da célula J8, e assim sucessivamente, limitado ao índice 26, que corresponde à célula J32.

A célula L3 representa a soma ponderada das entradas ou insumos. A fórmula contida na célula, é a seguinte, ÍNDICE (K7:K32;L1;1), e contém o mesmo funcionamento da célula exposta no parágrafo anterior, porém, resulta ao conteúdo das células de K7 a K32, que são as células da soma ponderada dos insumos.

Utilizando-se o suplemento Solver®, a partir da planilha montada, é possível calcular a eficiência de cada unidade a partir da análise envoltória de dados. O trabalho foi efetuado com a orientação aos insumos.

Para cada empresa, deverá ser efetuado um cálculo para eficiência DEA, por meio da programação linear. Primeiramente, faz-se esta programação no Solver®, conforme segue:

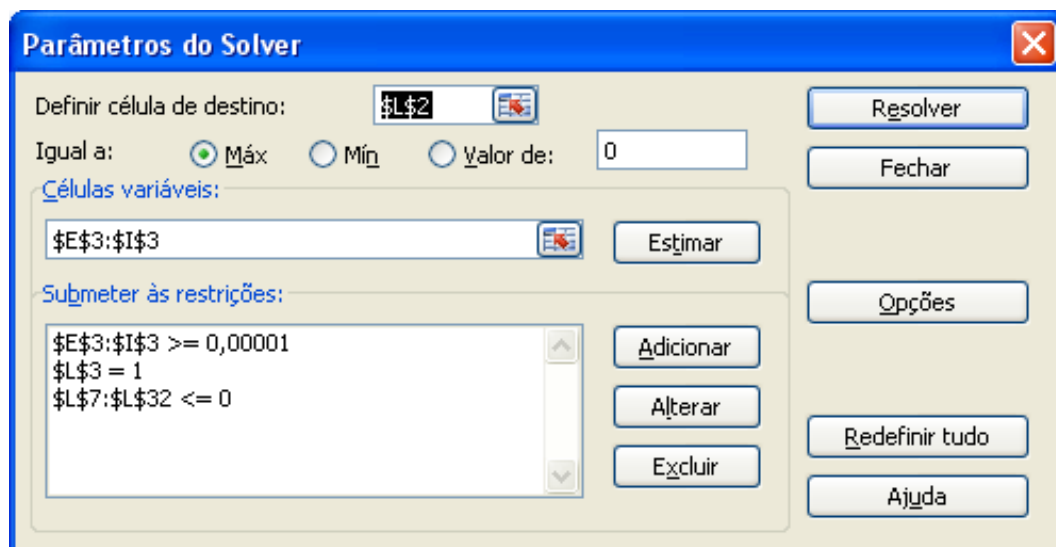


Figura 13 - Parametrização do suplemento Solver

No campo definir célula destino, inseriu-se a célula L2, que representa a soma ponderada das saídas. Levando-se em conta que a soma ponderada das entradas, terão de ser igual a 1, o valor máximo da eficiência a ser atingido é exatamente a soma ponderada das saídas. Logo abaixo, deve-se estabelecer o que se quer para a célula destino. Como o objetivo a atingir é a maximização das saídas, marcou-se o item “Máx”.

No campo de indicação das células variáveis, inseriu-se o intervalo da planilha que contém os pesos tanto das saídas como entradas, pois são estes pesos que devem variar, atendendo todas as restrições impostas, para que se maximize a célula L2.

Logo abaixo se encontra o campo onde se deve inserir as restrições para o cálculo da programação linear. A primeira restrição imposta, ou seja, $\$E\$3:\$I\$3 \geq 0,00001$, indica que os pesos tanto das saídas como das entradas, devem ser positivos, e ainda que, não devem ser iguais a zero. O mínimo valor atribuído foi o de 0,00001, no intuito de que as unidades em análise, considerassem todos insumos e produtos no cálculo de suas respectivos eficiências. Exemplificando, uma unidade que apresentasse o lucro líquido ajustado negativo, certamente iria considerar o peso desta saída como zero. Para que este item não fosse desconsiderado, inclui-se a restrição de que nenhum peso poderia assumir o valor de zero.

A segunda restrição inserida na programação linear, ou seja, $\$L\$3=1$, refere-se à soma ponderada das entradas. Como já descrito na revisão bibliográfica, este

tipo de restrição é necessária para que a programação linear não apresente vários resultados possíveis.

A última restrição inserida refere-se à diferença do somatório das saídas ponderadas pelo somatório das entradas, que deve ser menor ou igual a zero. Esta restrição está ligada ao fato de que, nenhuma unidade em análise deve ter a eficiência maior que 1.

Antes de executar a programação, deve-se definir o modelo de cálculo a ser utilizado, neste caso o modelo linear, clicando-se em “opções”, a janela abaixo será exibida:

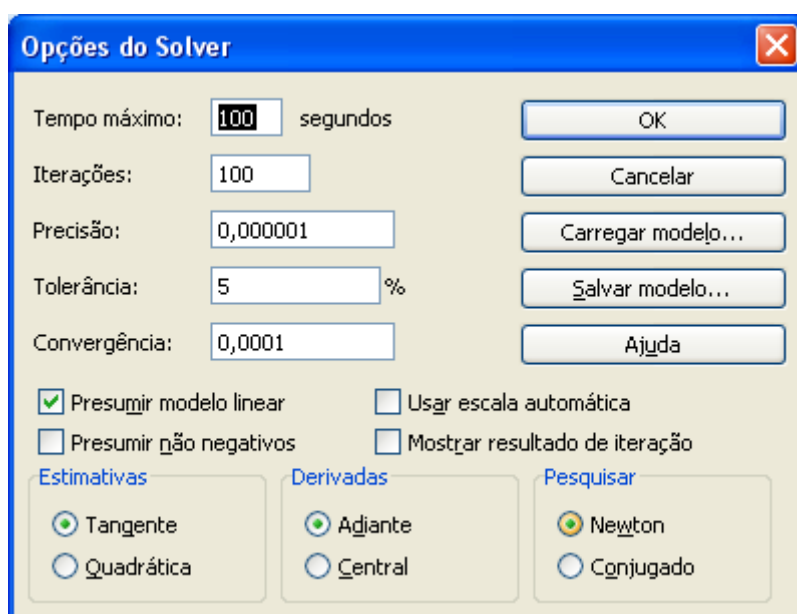
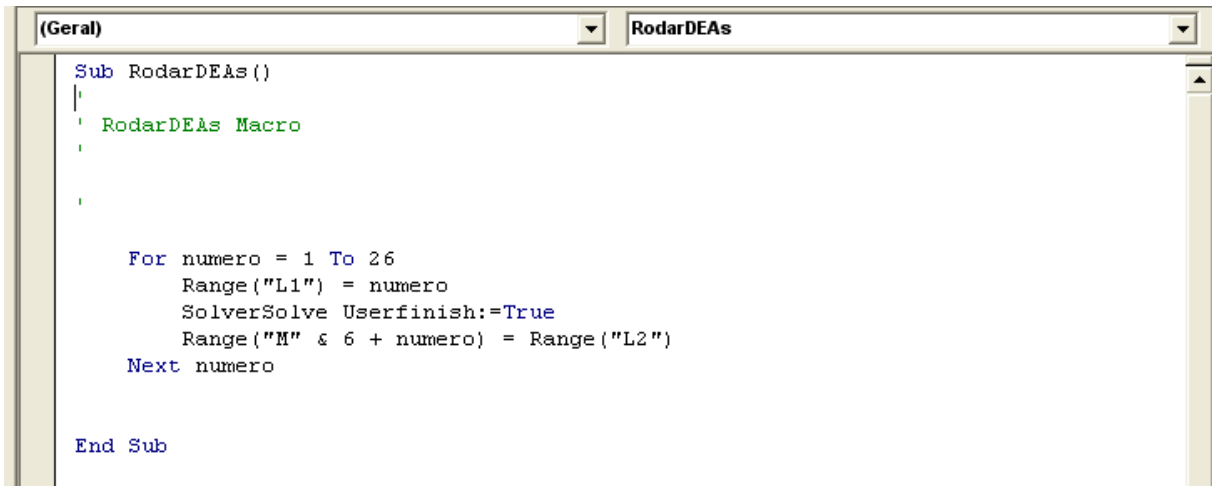


Figura 14 - Estabelecendo o modelo linear de cálculo

Para cada empresa, seria necessário inserir seu respectivo número na célula L1, de acordo com a coluna D da planilha 2. Executando o Solver®, o resultado da eficiência ficaria expresso na célula L2. Sendo assim, seria necessário efetuar a resolução, para o caso em estudo, das 26 DMUs, para cada ano e tipo de cálculo (CCR e BCC).

Desta forma, utilizou-se a ferramenta de Macro do Excel®, para que as eficiências fossem calculadas automaticamente, e que as mesmas fossem dispostas na coluna M da planilha. A programação da macro foi efetuada no *Visual Basic*, conforme a figura 8:



```
Sub RodarDEAs()  
|  
| RodarDEAs Macro  
|  
|  
|  
|  
| For numero = 1 To 26  
|     Range("L1") = numero  
|     SolverSolve Userfinish:=True  
|     Range("M" & 6 + numero) = Range("L2")  
| Next numero  
  
End Sub
```

Figura 15 - Programação da macro utilizada no cálculo das eficiências
Fonte: adaptado de Colin (2007)

Executando-se a macro exposta acima, resultam os valores de eficiência para cada empresa na coluna M. Para se obter a eficiência média do setor, inseriu-se a seguinte fórmula na célula M33: MÉDIA(M7:M32).

Assim, a planilha do CCR, após a execução da macro apresenta os resultados dos índices de eficiência, calculados pelo método da análise envoltória de dados, conforme segue:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1		Revista EXAME julho/2007			Período de análise: 2006						Número	26	
2		Sector: Siderurgia e Metalurgia								Saída	0,3150975	F.objetivo	
3			Pesos	0,00092	0,00001	0,00001	3,9781926E-03	8,6E-05		Entrada	1	Restrição	
4													
5	Classificação EXAME (por vendas)	Empresa	Número	Vendas (em US\$ milhões)	Lucro Líq. Ajustado (em US\$ milhões)	Ebtida (em US\$ milhões)	PL ajustado (em US\$ milhões)	n. empregados	Saída Ponderada	Entrada Ponderada	Diferença	Eficiência DEA	
6													
7	29	USIMINAS, Belo Horizonte, MG	1	4307,9	894,9	1099,6	4935,7	8074	3,99302718	20,3301007	-16,337074	0,658441	
8	31	CSN, Rio de Janeiro, RJ	2	4180,9	567,3	1170,7	3068,6	9447	3,87333285	13,0205924	-9,1472595	0,490445	
9	41	BELGO SIDERURGIA, Belo Horizonte, MG	3	3315,3	467,4	6874	2241,6	4496	3,13104286	9,30449074	-6,1734479	1	
10	42	COSIPA, São Paulo, SP	4	3115,6	388,2	806,1	1720,5	5646	2,88539291	7,33043593	-4,445043	0,594318	
11	43	CST - ARCELOR BRASIL, ES	5	3086,1	446,2	740,9	3708,5	4356	2,8581137	15,1280516	-12,269938	0,641417	
12	65	ACESITA, Belo Horizonte, MG	6	2021,4	245,2	409,1	1312,9	2937	1,87083612	5,47575893	-3,6049228	0,560495	
13	79	GERDAU AÇOMINAS, Ouro Branco, MG	7	1799,9	349,2	441,3	1629,7	4783	1,6679135	6,89493697	-5,2270235	0,535367	
14	81	CARAÍBA, Dias d'Ávila, BA	8	1785,9	131,9	258,8	394,2	962	1,65100361	1,65100361	4,063E-14	1	
15	94	CBA, São Paulo, SP	9	1567	354,4	567,7	2043,4	6803	1,45443091	8,7145782	-7,2601473	0,424102	
16	95	ALCOA, Poços de Caldas, MG	10	1556,5	217,9	335,4	1271,2	4277	1,44105899	5,42520311	-3,9841441	0,431374	
17	129	V&M DO BRASIL, Belo Horizonte, MG	11	1160,5	257,2	354,5	392,4	4290	1,07642083	1,93028634	-0,8538655	1	
18	138	Votorantim Metais e Zinco, Três Marias, MG	12	1132,7	402,3	407,7	960,1	2819	1,0527645	4,06209622	-3,0093317	1	
19	139	ALBRAS, Barcarena, PA	13	1124,7	207,9	379,9	844,8	1344	1,04316427	3,47645624	-2,433292	0,958688	
20	161	AÇOS VILLARES, São Paulo, SP	14	993,2	120,3	215,3	263,7	3107	0,91936269	1,31647124	-0,3971086	0,929404	
21	166	BELGO BEKAERT, Contagem, MG	15	964,2	58,9	69,1	286,7	1592	0,89054062	1,27757247	-0,3870319	0,696906	
22	273	SBM, Barra Mansa, RJ	16	581,8	218,5	135,4	686,1	1213	0,54012045	2,8338418	-2,2937214	1	
23	293	TERMOMECÂNICA, São Bernardo do Campo, S	17	536	27,6	61,8	350,2	1978	0,49523511	1,56341102	-1,0681759	0,316693	
24	298	TENARIS CONFAB, São Caetano do Sul, SP	18	525,1	33,8	73,7	330,4	2361	0,48536327	1,51760791	-1,0322446	0,322474	
25	324	AMSTED MAXION, Cruzeiro, SP	19	472,5	6,2	23	32,7	3555	0,43606844	0,43606844	-2,431E-14	1	
26	328	VILLARES METAIS, Sumaré, SP	20	469,6	45,9	74,4	248,2	1552	0,43430483	1,12096923	-0,6866644	0,443636	
27	350	ELUMA, São Paulo, SP	21	445,2	22,7	40,3	162,6	1388	0,41122825	0,76632033	-0,3550921	0,536697	
28	352	INAL, Araucária, PR	22	438,9	24,1	31,3	262,9	548	0,40534189	1,09303362	-0,6876917	0,430851	
29	381	RIO NEGRO, Guarulhos, SP	23	394	18,5	31,8	85,8	841	0,3638806	0,41371444	-0,0498338	0,879886	
30	412	MANGELS, São Paulo, SP	24	355,2	3,5	20,5	83,1	1700	0,32783321	0,4769081	-0,1490749	0,687762	
31	414	ZAMPROGNA, Porto Alegre, RS	25	351,2	11,3	19	118,1	998	0,3242071	0,55572317	-0,2315161	0,583698	
32	424	RDM, Simões Filho, BA	26	342,6	-86,9	-0,6	226,1	1168	0,31509751	1	-0,6849025	0,315098	
33											Média	0,670683	

Figura 16 - Planilha do CCR após execução da Macro
Fonte: elaborada pelos autores

Para a formulação da planilha do BCC, a diferença está na inserção da variável irrestrita, na fórmula da saída ponderada (coluna J), e na programação do Solver®.

A inserção da variável irrestrita foi efetuada na célula J3, e seu cálculo é efetuado pelo Solver®.

Nas células da soma ponderada das saídas (J7:J32), a fórmula para a planilha do BCC diverge da inserida para cálculo do CCR. A fórmula é a seguinte, SOMARPRODUTO(\$E\$3:\$G\$3;E7:G7) - \$J\$3, pois deve-se incluir a variável irrestrita na formulação da DEA, conforme descrito na revisão bibliográfica.

No Solver®, o intervalo das células variáveis, em relação ao inserido no CCR, é estendido até a célula \$J\$3, no intuito de contemplar a variável irrestrita. Em referência à restrição de que os pesos devem ser maiores ou iguais a 0,00001, nada é adicionado, pois a variável irrestrita não deve conter restrições quanto a valores negativos ou positivos.

4 RESULTADOS

Após a coleta de dados das revistas Exame, edição Melhores e Maiores, dos anos de 2007, 2006 e 2005, dados relativos a 2005, 2006 e 2004, e execução da macro para cada ano e tipo de análise envoltória (CCR e BCC), obteve-se os seguintes resultados:

Empresas	Nr.	Eficiência (CCR)			Eficiência (BCC)		
		2004	2005	2006	2004	2005	2006
USIMINAS, Belo Horizonte, MG	1	1	0,71567	0,65844	1	1	1
CSN, Rio de Janeiro, RJ	2	1	0,75406	0,49045	1	1	1
BELGO SIDERURGIA, Belo Horizonte, MG	3	1	0,41037	1	1	0,41857	1
COSIPA, São Paulo, SP	4	1	0,89848	0,59432	1	0,97566	1
CST - ARCELOR BRASIL, ES	5	1	0,38877	0,64142	1	0,44855	0,89619
ACESITA, Belo Horizonte, MG	6	0,99196	0,48031	0,5605	1	0,48409	0,67001
GERDAU AÇOMINAS, Ouro Branco, MG	7	0,87681	1	0,53537	1	1	0,65532
CARAÍBA, Dias d'Ávila, BA	8	1	1	1	1	1	1
CBA, São Paulo, SP	9	0,35268	0,33784	0,4241	0,36158	0,3448	0,47543
ALCOA, Poços de Caldas, MG	10	0,36591	0,29221	0,43137	0,36604	0,29246	0,43325
V&M DO BRASIL, Belo Horizonte, MG	11	0,7664	1	1	0,77183	1	1
Votorantim Metais e Zinco, Três Marias, MG	12	0,6682	0,1709	1	0,76084	0,25063	1
ALBRAS, Barcarena, PA	13	1	0,49828	0,95869	1	0,61014	0,98782
AÇOS VILLARES, São Paulo, SP	14	1	1	0,9294	1	1	0,93725
BELGO BEKAERT, Contagem, MG	15	0,74999	0,84871	0,69691	0,75285	0,8507	0,71654
SBM, Barra Mansa, RJ	16	0,56106	0,40877	1	0,71424	0,54324	1
TERMOMECÂNICA, São Bernardo do Campo, SP	17	0,33753	0,27698	0,31669	0,36601	0,36287	0,41122
TENARIS CONFAB, São Caetano do Sul, SP	18	0,37596	0,87001	0,32247	0,38598	0,91988	0,38034
AMSTED MAXION, Cruzeiro, SP	19	1	1	1	1	1	1
VILLARES METAIS, Sumaré, SP	20	0,59221	0,5894	0,44364	0,59778	0,68501	0,60956
ELUMA, São Paulo, SP	21	0,48327	0,46885	0,5367	0,61656	0,57878	0,60724
INAL, Araucária, PR	22	0,76219	0,55988	0,43085	1	1	1
RIO NEGRO, Guarulhos, SP	23	1	0,99269	0,87989	1	1	1
MANGELS, São Paulo, SP	24	0,48146	0,52251	0,68776	0,56581	0,71142	0,87798
ZAMPROGNA, Porto Alegre, RS	25	0,61031	0,6128	0,5837	0,66815	0,74391	0,823
RDM, Simões Filho, BA	26	0,95431	0,41037	0,3151	1	0,55385	0,63537
Médias de eficiências obtidas para o setor		0,76655	0,63492	0,67068	0,80491	0,7221	0,81217

Figura 17 - Eficiências obtidas pela análise envoltória
Fonte: elaborada pelos autores

Na última linha da figura acima são demonstradas as médias de eficiência do setor, segundo a análise envoltória de dados, CCR e BCC, para todos os anos da pesquisa.

4.1 Resultados do setor

Em termos de variação, os dois tipos de análise (CCR e BCC), apresentaram resultados bem parecidos. Devido ao BCC considerar o porte da unidade para determinar sua eficiência, já era esperado que as médias calculadas pelo BCC fossem maiores que as calculadas pelo CCR.

Abaixo, encontra-se a figura que demonstra a variação das médias de eficiência do setor através da análise envoltória de dados, utilizando-se os dois métodos da pesquisa:

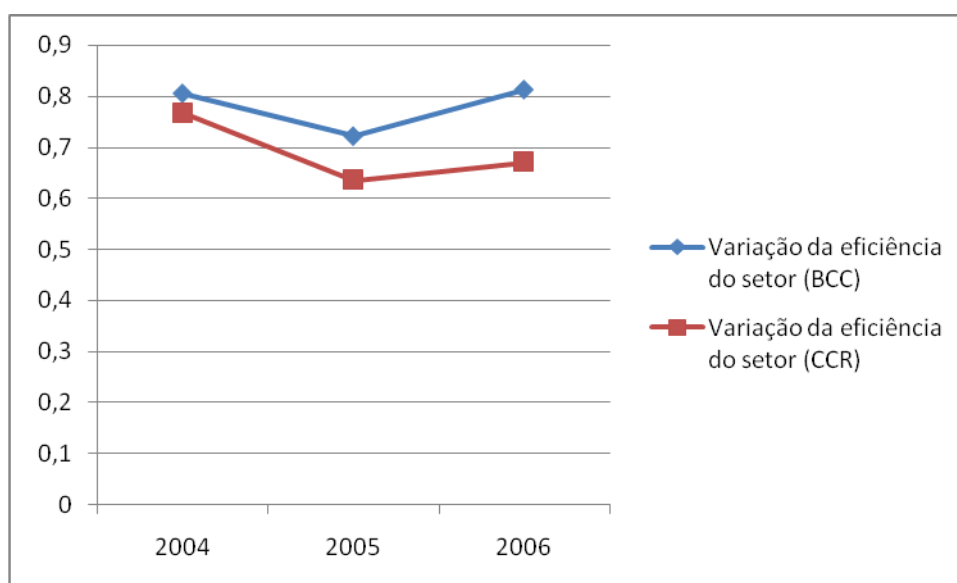


Figura 18 - Variação da média da eficiência segundo a DEA
Fonte: elaborado pelos autores

Os resultados obtidos apontam para uma eficiência média do setor, para o ano de 2004, de 0,7666, segundo o CCR e, 0,805, segundo o BCC. Pode-se igualmente concluir que, segundo o CCR, o setor de siderurgia e metalurgia apresentava uma ineficiência de 23,34%, enquanto que o BCC apontou para uma ineficiência de 19,95%, para o mesmo período.

Estes índices indicam que havia margem para que as empresas crescessem, e sendo assim, esperava-se que as eficiências médias aumentassem no ano de 2005. No entanto isto não ocorreu, visto que no ano de 2005 as médias calculadas foram de 0,635 e 0,7221, para o CCR e o BCC, respectivamente, ou seja, abaixo do ano de 2004.

Contudo, a própria revista Exame (jul 2005, p. 200), em reportagem referente ao setor de siderurgia e metalurgia, onde se encontra a classificação das 15 melhores do ano de 2004, apresentava o seguinte título “Um ano de deixar saudade. Nunca o setor ganhou tanto dinheiro como em 2004 (...)”. A reportagem trazia dados importantes sobre o aumento do preço do níquel, que na época subia de U\$S 18.000,00 para U\$S 19.700,00 a tonelada. A revista trazia ainda afirmação do presidente do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), onde o mesmo afirmava que “Foi o melhor ano da história do setor” revista Exame (jul 2005, p.202).

Na mesma edição da revista Exame (jul 2005, p. 202), Christian Majaczak, consultor da Go4, consultoria de negócios de Curitiba, afirmava que “O primeiro trimestre ainda foi excelente, mas o resultado final de 2005 não será tão brilhante quanto o do anterior.” Ainda, afirmava que “O preço médio e as vendas vêm caindo, e os estoques estão aumentando. (EXAME, jul 2005, p. 202),”

Evidencia-se que o ano de 2005 foi afetado pelo aumento da oferta e a queda nos preços. Projetaram-se grandes investimentos para atender a demanda que, conforme Exame (jul 2005, p. 200) em 2003 “a oferta no mercado internacional era insuficiente para atender a demanda.”

Sendo assim, como a DEA utiliza-se da relação Produtos/Insumos, os resultados obtidos para a eficiência média do setor refletiram esta queda de oferta, faturamento, lucro e, aumento de estoques.

O ano de 2006 obteve resultados superiores aos de 2005. Na análise envoltória pelo método CCR, o índice de eficiência ainda ficou aquém de 2004, atingindo a eficiência média de 0,6707 contra 0,7667 do ano de 2004. Todavia, pela análise envoltória, método BCC, o resultado da eficiência média do setor foi maior que 2004, atingido o valor de 0,8122.

A distribuição das eficiências das empresas, durante o período analisado, em relação aos respectivos números de empregados, tanto para o método CCR, como BCC, é dada pelas figuras a seguir:

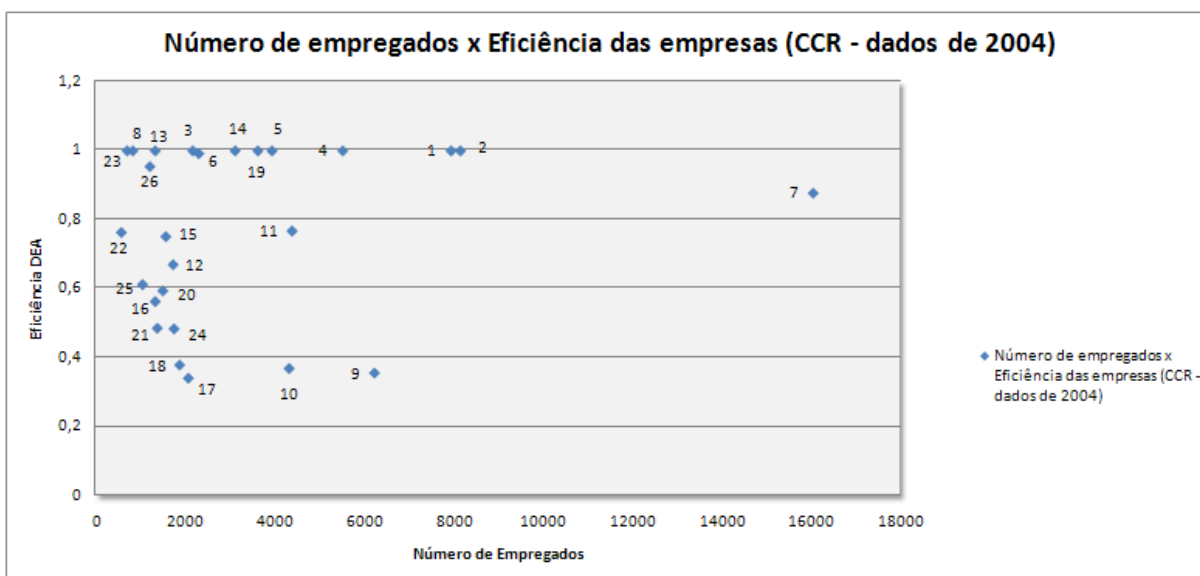


Figura 19 - Número de empregados X Eficiência das empresas - CCR (2004)
 Fonte: elaborado pelos autores

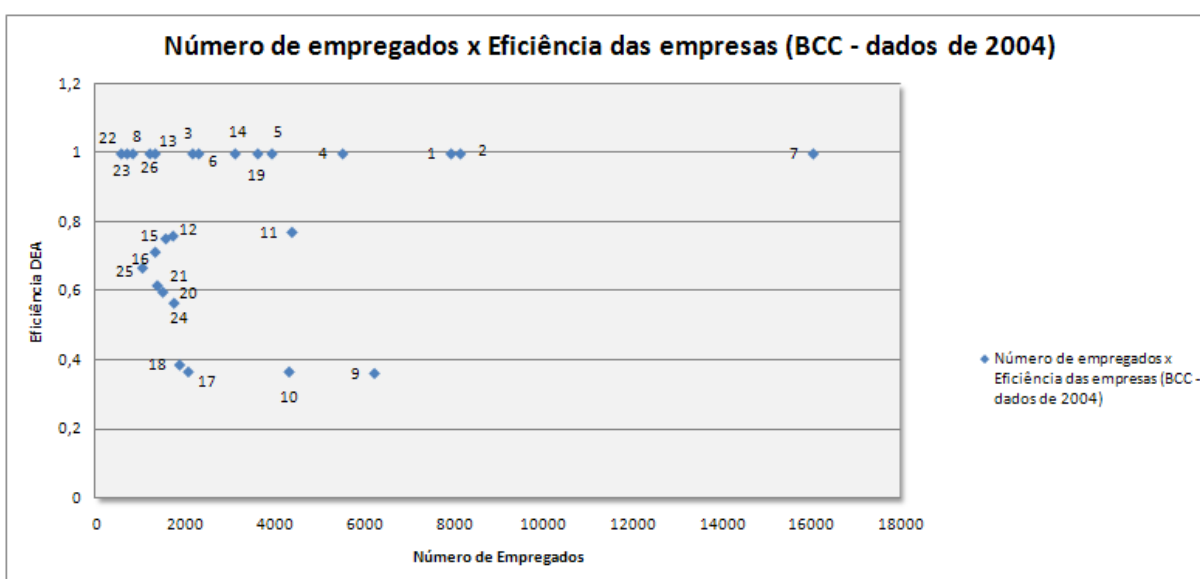


Figura 20 - Número de empregados X Eficiência das empresas - BCC (2004)
 Fonte: elaborado pelos autores

No ano de 2004, as menores eficiências calculadas foram de 0,3375 para o CCR e, 0,366 para o BCC, ambas para a empresa 17 (Termomecânica, São Bernardo do Campo, SP). O número de empresas que apresentaram índice de eficiência menor que 0,6 ou 60%, foi de 8 para o CCR e, 6 para o BCC. Pelo método CCR, dez empresas atingiram 100% de eficiência, a 1, 2, 3, 4, 5, 8, 13, 14, 19 e, 23. Pelo BCC, 14 empresas atingiram 100% de eficiência, que são as mesmas que atingiram este índice pelo CCR, acrescido das empresas 6, 7, 19 e, 22.

Para o ano de 2005, onde a eficiência média do setor decaiu, as menores eficiências calculadas foram de 0,1709 para o CCR e 0,2503 para o BCC, ambas referente à empresa 12. O número de empresas que apresentaram eficiência abaixo de 0,6, foi de 14 para o CCR e 10 para o BCC. O número de empresas que atingiram eficiência máxima, ou 100%, foi de cinco para o CCR, a 7, 8, 11, 14 e a 19. Para o BCC, o número de empresas que atingiram a eficiência máxima foi de nove, as mesmas que atingiram 100% no CCR, acrescidas das empresas 1, 2, 22 e, 23.

As figuras referentes à eficiência das empresas em relação ao número de empregados, para o ano de 2005, estão expostas abaixo:

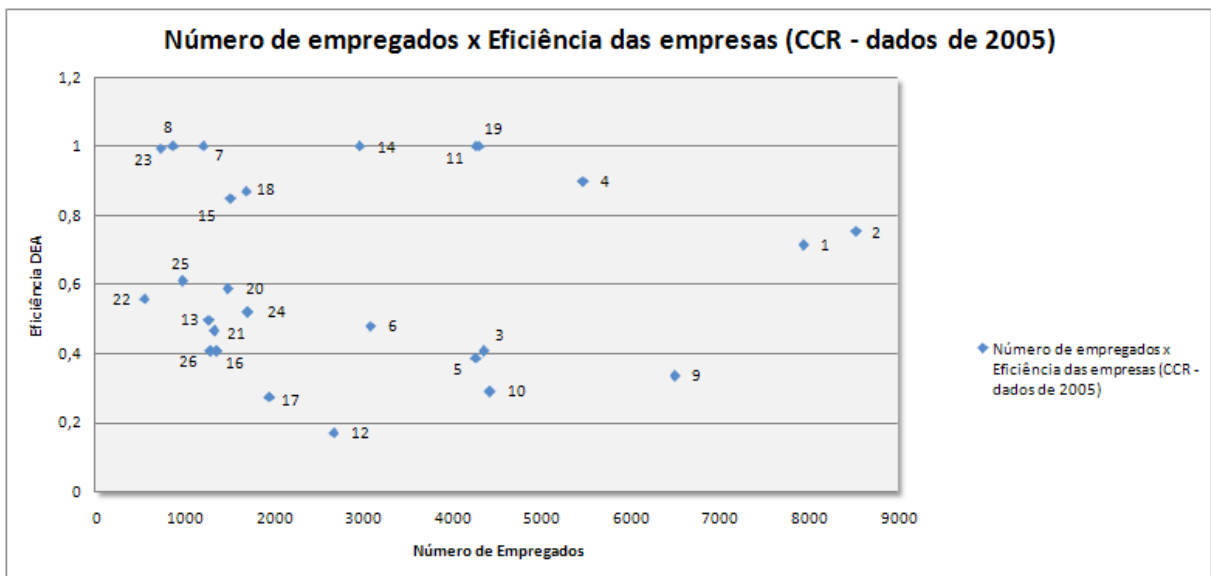


Figura 21 - Número de empregados X Eficiência das empresas - CCR (2005)
Fonte: elaborado pelos autores

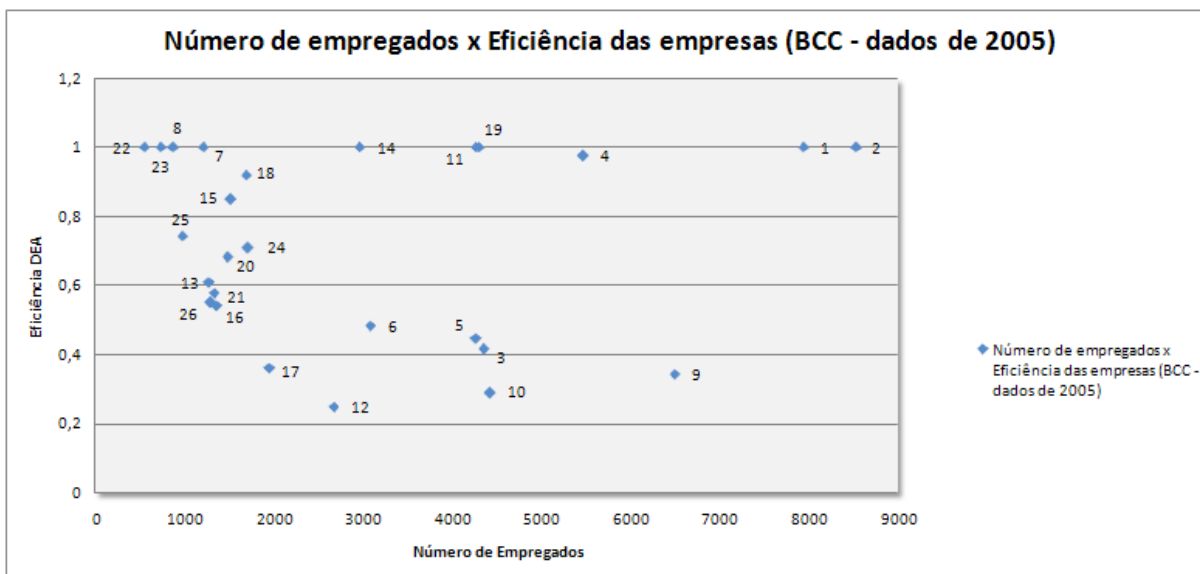


Figura 22 - Número de empregados X Eficiência das empresas - BCC (2005)
Fonte: elaborado pelos autores

Segundo o exposto, percebe-se que as empresas encontravam-se mais competitivas em 2004, pois havia uma menor amplitude entre as eficiências. A menor eficiência encontrada foi em torno de 34% no ano de 2004, enquanto que em 2005 atingiu-se a casa dos 17%. Ainda no ano de 2004, apenas oito empresas, no máximo, apresentavam eficiência menor que 60%, enquanto que para o ano de 2005 este número chegou a 14 (análise envoltória de dado pelo método CCR). O número de empresas que atingiram 100% de eficiência, também foi superior em 2004, demonstrando uma maior competitividade no setor neste período.

Graficamente, é possível perceber a maior dispersão das empresas no ano de 2005, indicando mais uma vez a diminuição da competitividade em relação ao ano de 2004.

Para o ano de 2006, as figuras que apontam os cálculos do CCR e do BCC, são apresentadas a seguir:

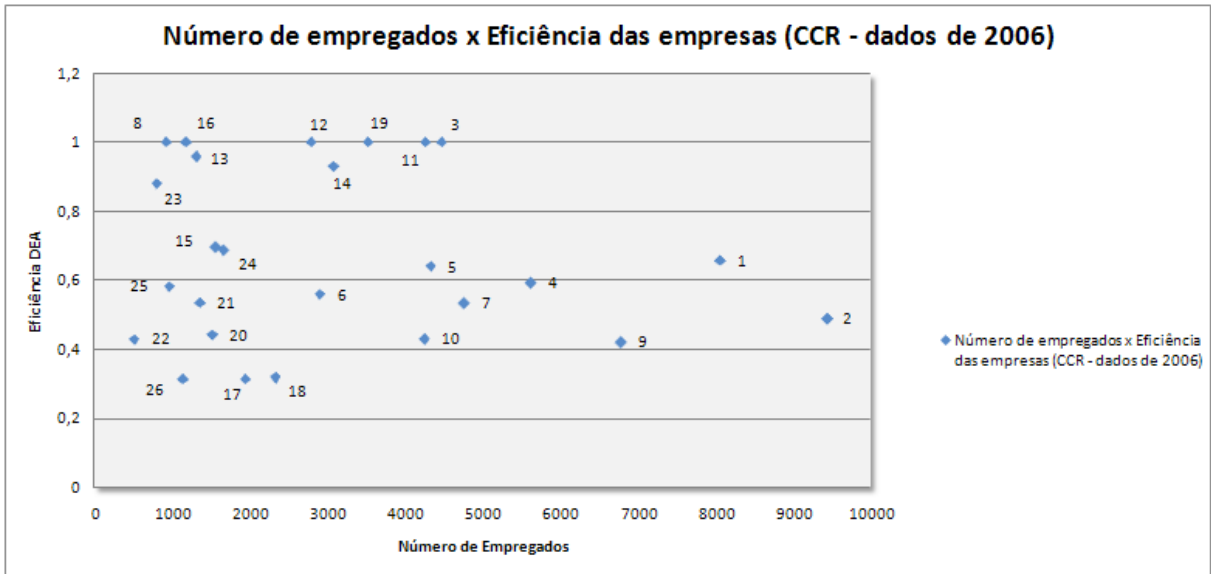


Figura 23 - Número de empregados X Eficiência das empresas - CCR (2006)
 Fonte: elaborado pelos autores

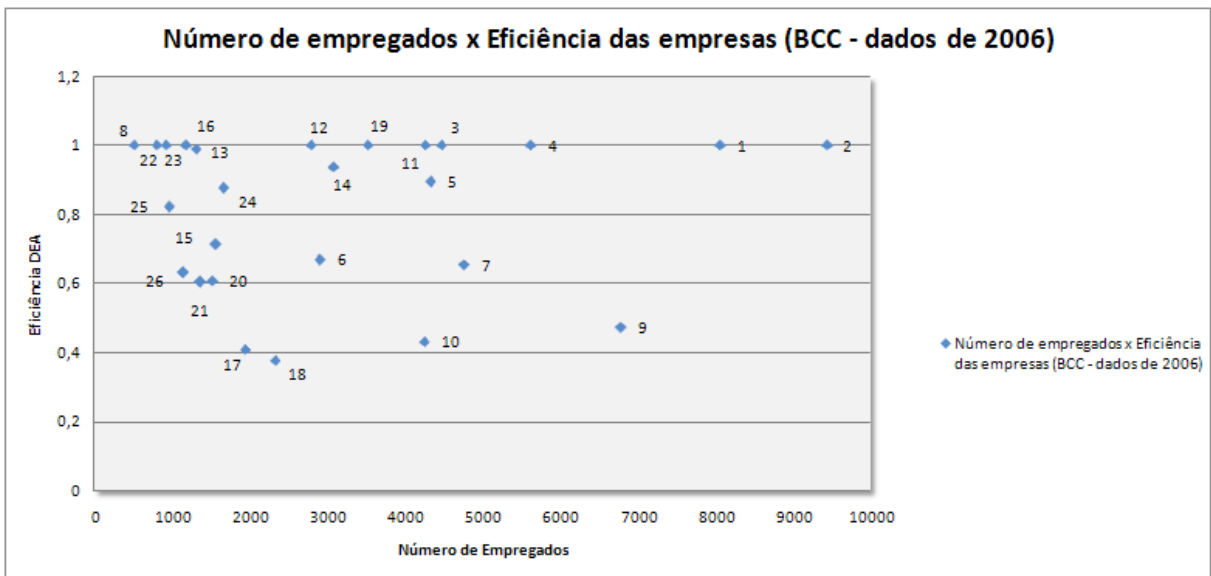


Figura 24 - Número de empregados X Eficiência das empresas - BCC (2006)
 Fonte: elaborado pelos autores

Para o ano de 2006, houve melhora da eficiência média do setor segundo a análise envoltória de dados, método CCR, em relação ao ano de 2005, mas ainda ficou abaixo da média de 2004, atingindo o valor de 0,6707, ou 67,67% de eficiência. Contudo, pelo método BCC, houve uma melhora em relação aos dois anos anteriores, onde a média de eficiência do setor atingiu o índice de 0,8122.

Ao encontro destes resultados encontrados, estão as manchetes do ano de 2006, no *site* do IBS (<http://www.ibs.or.br>), onde é revelada a melhora dos resultados da Acesita em 2006, onde estes demonstravam uma progressiva recuperação dos

preços do setor de aços especiais. Os resultados já se faziam melhores do que o último trimestre do ano de 2005, mas ainda estavam inferiores ao do primeiro trimestre de 2004. Além disto, no mesmo *site*, foi encontrado relato sobre a característica cíclica do setor de siderurgia, marcadas por flutuações de altas e baixas da demanda e dos preços, o que também foi revelado pela análise envoltória de dados.

4.2 Resultados individuais – DEA

Calculando-se as eficiências relativas das empresas, referente aos dados de 2004 a 2006, pela análise envoltória de dados, utilizando-se os métodos CCR e BCC, obteve-se empresas que se destacaram por apresentarem, dentro de todo período, alta eficiência relativa. Outras, todavia, apresentaram eficiências relativas muito baixas durante todos os períodos da análise. Ainda destaca-se empresa que obteve uma evolução considerável em sua eficiência relativa.

4.2.1 As melhores, conforme a DEA

Duas empresas obtiveram 100% de eficiência em todos os períodos analisados e, em ambos os métodos utilizados (CCR e BCC), foram as de número 8 (Caraíba, BA), e a de número 19 (Amsted Maxion, SP). Estas empresas, segundo a análise envoltória de dados, podem ser consideradas as de melhor eficiência relativa durante o período de 2004 a 2006.

São seguidas por outras duas empresas que obtiveram resultados expressivos, a número 14 (Aços Villares, SP), que só não obteve eficiência máxima em 2006, quando a mesma atingiu cerca de 7% de ineficiência para o CCR e, aproximadamente 6,3% para o BCC. A outra foi a de número 23, que só não atingiu eficiência máxima no ano de 2005 e 2006, segundo o método CCR, obtendo o resultado de 99,62% de eficiência relativa em 2005 e cerca de, 88% em 2006 (CCR).

4.2.2 As empresas com menores eficiências relativas – DEA

Considerando-se todo período analisado, três empresas destacaram-se por obterem as menores eficiências relativas. A empresa de número 17

(Termomecânica, SP), obteve eficiências relativas entre 27,7% e 41,12%, ocupando as últimas colocações dentre os anos de 2004 a 2006, tanto no CCR como no BCC.

Em iguais critérios, as outras duas empresas com piores eficiências relativas foram a de número 9 (CBA, SP), que obteve índices entre 33,78% e 47,54% e a empresa de número 10 (Alcoa, MG), a qual chegou a obter índices de eficiência relativa de 29,22% e não superior a 43,33%.

Durante todos os períodos analisados, a empresa que obteve o menor índice de eficiência foi a de número 12 (Votorantim Metais e Zinco, MG), atingindo o índice de eficiência de 17,09%, ou seja, uma ineficiência de aproximadamente 83%. Este índice foi atingido em 2005, utilizando-se a análise envoltória de dados, método CCR. Porém, cabe ressaltar, que a mesma empresa chegou a atingir 100% de eficiência no ano imediatamente posterior, o que é destacado a seguir.

4.2.3 Evolução da eficiência no período – DEA

A empresa de número 12, citada anteriormente por ter obtido a menor eficiência relativa dentro do período analisado, foi também a que apresentou a maior evolução de desempenho, segundo os cálculos da DEA.

A Votorantim Metais e Zinco, MG, seguiu a mesma tendência cíclica do setor, uma eficiência mais alta em 2004, onde o ano foi positivo para o conjunto, uma queda em 2005 e uma recuperação em 2006.

Contudo, a empresa obteve uma recuperação do ano de 2005 para 2006, impressionante, nas edições de Melhores e Maiores, da revista Exame, relativo aos dados de 2004 e 2005, a referida empresa não ocupava posição entre as 15 melhores do setor. Porém, configurava na décima posição na revista Exame de 2007, dados de 2006.

Abaixo, encontra-se demonstrada a evolução de eficiência DEA calculada da empresa:

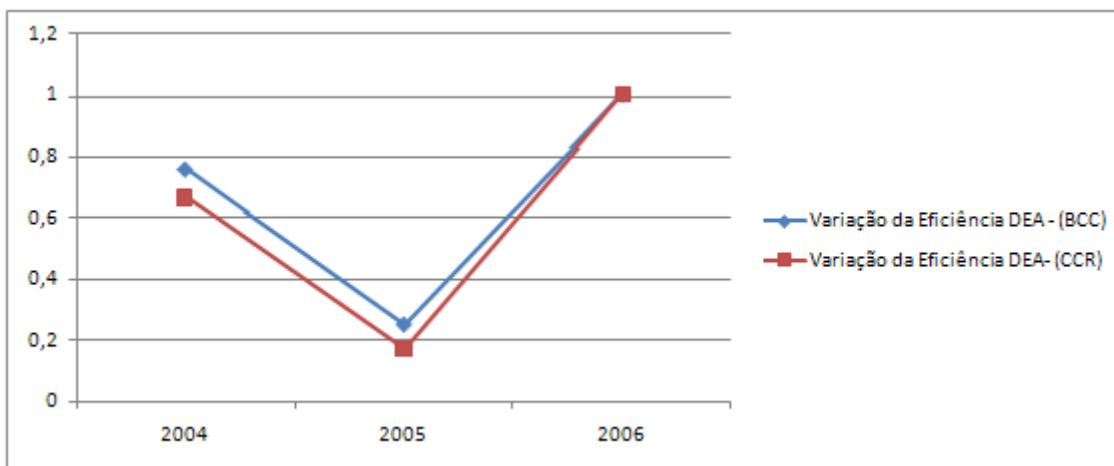


Figura 25 - Variação da eficiência DEA para a empresa 12 (CCR e BCC)
 Fonte: elaborado pelos autores

4.3 Comparação entre os resultados obtidos pela DEA e os da revista Exame

Muitas empresas que foram classificadas pela revista Exame, dentre as 15 melhores do setor, relativamente aos exercícios de 2004 a 2006, igualmente configuraram nas primeiras colocações pela DEA. Todavia, há de se considerar que o presente trabalho só coletou para análise as empresas que igualmente tinham todos os dados necessários expostos na revista Exame, e que não mudaram de setor de um período para outro.

A seguir, encontra-se a planilha onde é possível visualizar semelhanças e diferenças encontradas entre a classificação da DEA e da revista Exame:

Empresa	Nr.	Ano dos dados - 2004			Ano dos dados - 2005			Ano dos dados - 2006		
		DEA (CCR) ¹	DEA (BCC) ²	EXAME	DEA (CCR) ³	DEA(BCC) ⁴	EXAME	DEA(CCR) ⁵	DEA(BCC) ⁶	EXAME
USIMINAS, Belo Horizonte, MG	1	10	1	6	11	2	2	12	11	4
C SN, Rio de Janeiro, RJ	2	5	12	11	10	5	7	19	8	9
BELGO SIDERURGIA, Belo Horizonte, MG	3	4	9	2	19	22	NC*	6	2	NC*
COSIPA, São Paulo, SP	4	7	3	3	7	10	9	14	1	15
CST - ARCELOR BRASIL, ES	5	1	13	NC*	22	21	NC*	13	14	13
ACESITA, Belo Horizonte, MG	6	11	5	NC*	17	20	NC*	16	18	NC*
GERDAU AÇOMINAS, Ouro Branco, MG	7	13	14	10	5	1	4	18	19	NC*
CARAÍBA, Dias d'Ávila, BA	8	3	4	NC*	4	8	NC*	5	7	1
CBA, São Paulo, SP	9	25	26	NC*	23	24	NC*	23	23	NC*
ALCOA, Poços de Caldas, MG	10	24	24	NC*	24	25	NC*	21	24	NC*
V&M DO BRASIL, Belo Horizonte, MG	11	14	15	NC*	3	6	3	1	10	6
Votorantim Metais e Zinco, Três Marias, MG	12	17	16	NC*	26	26	NC*	3	3	10
ALBRAS, Barcarena, PA	13	9	6	NC*	16	16	NC*	7	12	7
AÇOS VILLARES, São Paulo, SP	14	8	11	8	2	3	10	8	13	11
BELGO BEKAERT, Contagem, MG	15	16	17	NC*	9	12	NC*	10	17	NC*
SBM, Barra Mansa, RJ	16	20	18	NC*	21	19	NC*	2	4	NC*
TERMOMECÂNICA, São Bernardo do Campo, SP	17	26	25	7	25	23	11	25	25	2
TENARIS CONFAB, São Caetano do Sul, SP	18	23	23	NC*	8	11	6	24	26	NC*
AMSTED MAXION, Cruzeiro, SP	19	2	2	1	1	9	1	4	9	NC*
VILLARES METAIS, Sumaré, SP	20	19	21	NC*	13	15	8	20	21	NC*
ELUMA, São Paulo, SP	21	21	20	NC*	18	17	NC*	17	22	NC*
INAL, Araucária, PR	22	15	10	12	14	7	12	22	6	3
RIO NEGRO, Guarulhos, SP	23	6	7	13	6	4	NC*	9	5	NC*
MANGELS, São Paulo, SP	24	22	22	NC*	15	14	NC*	11	15	NC*
ZAMPROGNA, Porto Alegre, RS	25	18	19	NC*	12	13	NC*	15	16	NC*
RDM, Simões Filho, BA	26	12	8	14	20	18	NC*	26	20	NC*

Figura 26 – Comparação entre resultados obtidos pela DEA e pela revista Exame⁴
Fonte: elaborada pelos autores

Apesar dos resultados serem parecidos, duas observações interessantes podem ser feitas, a primeira é em relação à empresa 8, (Caraíba, BA), onde a mesma obteve as primeiras colocações em todos os períodos em análise, além disto, foi destacada como uma das duas que atingiram 100% de eficiência em todos os períodos pela análise envoltória de dados, tanto no CCR como no BCC.

A mesma empresa, só configurou entre as 15 melhores, na revista Exame de 2007, relativamente ao ano de 2006, enquanto que a DEA já demonstrava a alta eficiência desta empresa. Não é por menos, que a mesma obteve a primeira colocação segundo a Exame no ano de 2006, sendo destacada na reportagem sobre o setor, com o título “Competição no exterior. Dona de 70% da produção brasileira de cobre, a Caraíba se prepara agora para disputar no mercado global com as gigantes internacionais do setor.” (EXAME. jul 2007, p. 256).

⁴ Conforme sinalização na planilha 5, segue explicação:

* na revista EXAME não constou a referida empresa na classificação das 15 melhores do ano.

¹ as dez primeiras empresas atingiram 100% de eficiência, portanto, podem ser consideradas empatadas.

² as quatorze primeiras empresas atingiram 100% de eficiência, portanto, podem ser consideradas empatadas.

³ as cinco primeiras empresas atingiram 100% de eficiência, portanto, podem ser consideradas empatadas.

⁴ as nove primeiras empresas atingiram 100% de eficiência, portanto, podem ser consideradas empatadas.

⁵ as seis primeiras empresas atingiram 100% de eficiência, portanto, podem ser consideradas empatadas.

⁶ as onze primeiras empresas atingiram 100% de eficiência, portanto, podem ser consideradas empatadas.

A segunda observação é feita em relação à empresa 17 (Termomecânica, SP). Ela configurou na classificação da DEA, de 2004 a 2006, dentre a vigésima terceira e a última colocação, num conjunto de 26 avaliadas, ou seja, com baixíssima eficiência relativa.

Já para a Exame, a mesma empresa esteve entre as 15 melhores, período de 2004 a 2006, configurando-se na segunda colocação no ano de 2006.

Para um melhor entendimento da diferença obtida na DEA seria necessário uma comparação dos insumos e produtos com as demais do conjunto para se identificar as ineficiências. Este tipo de avaliação é conhecida como análise de sensibilidade, onde se procura restabelecer um rearranjo de insumos e/ou produtos para que a empresa atinja o desempenho de sua unidades de referência, ou *benchmark*.

De um modo mais simples, o presente trabalho compara a empresa 17 (Termomecânica, SP), com a empresa 18 (Tenaris Confab, SP), pois as duas apresentam o patrimônio líquido ajustado e o número de empregados muito próximos (o que se pode considerar que as empresas têm um porte semelhante), porém, com produtos ou saídas distintas, conforme planilha abaixo:

Dados das empresas (Ano de 2005)							
Empresas	Nr.	Vendas (em US\$ milhões)	Lucro Líquido Ajustado (em US\$ milhões)	Ebtida (em US\$ milhões)	Patrimôni Líquido Ajustado (em US\$ milhões)	Nr. emprega dos	Eficiênci a DEA (BCC)
TERMOMECÂNICA, São Bernardo do Campo, SP	17	366,8	17,4	34,4	278,1	1979	0,36287
TENARIS CONFAB, São Caetano do Sul, SP	18	883,7	115,7	181,7	273,3	1721	0,91988

Figura 27 - Comparação da empresa 17 com outra de porte semelhante (número de empregados e Patrimônio Líquido)

Fonte: elaborada pelos autores

Observa-se que, apesar dos valores de entrada (Patrimônio líquido ajustado e número de empregados) serem muito parecidos, as saídas divergem relevantemente. Pode-se concluir que, com praticamente o mesmo número de insumos, a empresa 18 atinge um valor de vendas superior em aproximadamente 2,65 vezes, um lucro líquido ajustado em torno de 6,65 vezes maior, e um *Ebtida* próximo de 5,3 vezes maior que o encontrado para a empresa 17.

Devido a DEA basear-se na relação produtos/insumos, conclui-se que a Termomecânica possui eficiência relativa tão inferior em relação não só à Tenaris

Confab, 36,29% para aproximadamente 92%, mas como em todo setor de siderurgia e metalurgia.

5 CONCLUSÃO

Ambos os métodos de análise, tradicional de balanços e envoltória de dados, são válidos para avaliação de desempenho, dentro de suas respectivas vantagens e limitações.

A análise envoltória de dados mostrou-se eficiente para comparar unidades e avaliar a eficiência média de um conjunto. E também de ser capaz de identificar unidades ou empresas com melhores práticas (*Benchmark*).

Em comparação com a avaliação da Exame, na qual a mesma utilizou-se largamente da análise tradicional de balanços, a DEA obteve resultados semelhantes, no entanto com algumas diferenças isoladas. Foi o caso da Termomecânica, que obteve baixa eficiência pela análise envoltória de dados, enquanto que pela revista Exame, a mesma era classificada entre as 15 melhores do setor.

Neste sentido, evidencia-se a grande necessidade de o analista avaliar as empresas por diferentes métodos, pois poderá tomar decisões equivocadas caso baseie-se em apenas um método. Não se quer dizer, que de fato, a Termomecânica não é eficiente, mas sim, que por um método a mesma é considerada como ineficiente, e por outro, eficiente.

A real importância desta divergência é dar ao analista maior precaução em suas conclusões. Se, o mesmo levasse em consideração somente a análise envoltória de dados, talvez estaria subestimando a eficiência da empresa. De fato, dentro do grupo, a empresa apresentou resultados negativos, porém segundo a análise da revista Exame, o mesmo não ocorreu. Entendeu-se que esta grande diferença foi dada por um fator que foi determinante na DEA, ou seja, com grande peso dentro da análise, encontramos o número de empregados, enquanto que na avaliação da revista Exame, que contou com outros fatores, este número não teve um peso tão grande assim. Porém, não se pode concluir que a empresa obteve um bom retorno sobre o patrimônio líquido, afinal, conforme a comparação com outra empresa de mesmo porte, o mesmo era muito inferior.

Entende-se que este fator também iria pesar na avaliação da revista Exame, todavia, sabe-se que a revista adota critérios como “participações em edições anteriores” ou “estar entre uma das 150 melhores empresas para se trabalhar”, o

que talvez tenha elevado a pontuação da Termomecânica. Baseando-se nas duas análises, o analista, após verificar o bom desempenho dado pela revista Exame, poderia concluir pela DEA que, apesar dos resultados positivos da empresa, esperava-se um maior faturamento, lucro e *ebtida*, dados seu número de empregados e seu patrimônio líquido ajustado.

Relativo à empresa Caraíba - BA evidenciou-se que esta empresa era eficiente desde 2004, atingindo em todos os períodos o índice de 100%, enquanto que a mesma só ocupou destaque na revista Exame em 2006, ocupando então o primeiro lugar da lista. Dentro desta perspectiva, percebe-se a capacidade da DEA em considerar, de antemão, uma unidade como eficiente, enquanto que o outro tipo de análise não evidenciava.

Caso o analista tivesse apenas se baseado na avaliação da revista Exame, poderia, em 2004 e 2005, não estar considerando a empresa Caraíba – BA como eficiente. Supondo que esta empresa tivesse suas ações negociadas na bolsa de valores, poderia o mesmo estar perdendo uma boa oportunidade de investimento por não ter a sua disposição a avaliação da análise envoltória de dados.

Os resultados obtidos na variação do setor foram ao encontro das oscilações de desempenho citadas tanto pela revista Exame, como pelo Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), ratificando a eficácia da DEA para análise de desempenho. Este fato é importante, uma vez que houve algumas diferenças individuais de uma análise para outra. Pode-se, concluir que toda diferença individual encontrada deve ter uma precaução e investigação maior, no intuito de saber o porquê e o quanto relevante são os fatores que determinaram estas diferenças.

Apesar da análise envoltória de dados apresentar limitações como, a inserção de qualquer nova unidade, o que, dependendo da eficiência da mesma em relação ao grupo, poderá alterar o resultado de todo conjunto, ou, restrições referente ao tamanho da amostra, a mesma mostrou ser uma ferramenta acessória de análise muito eficaz. Ressalta-se isto, devido ao fato de tanto demonstrar resultados parecidos com outras formas de análise, como divergências, propiciando aos usuários da informação maior prudência na hora de avaliar uma organização.

Faz-se interessante, para outros trabalhos que derivarem do presente, incluir nas suas análises, períodos posteriores ao avaliado, ou até mesmo anteriores, para que se tenha uma dimensão das oscilações ocorridas no setor. Outro estudo poderá ser efetuado, em relação às divergências encontradas nos dois tipos de análises,

procurando pesar as diferenças e dar uma “nota” final baseada nas duas análises, identificando da maneira, mais próxima possível, da precisão as razões das diferenças encontradas. Além disto, seria interessante aplicar a análise de super-eficiência, que na prática, serve como fator de desempate para unidades que atingem 100% de eficiência.

REFERÊNCIAS

As 100 melhores empresas para você trabalhar. **Exame**. São Paulo, 2000, Edição Especial.

As 500 maiores empresas do Brasil. **Conjuntura econômica**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 8, 1998. Edição Especial.

BOISVERT, Hugues. **Contabilidade por atividade**. São Paulo: Atlas, 1999.

BORINELLI, Márcio Luiz. **A identificação do ciclo de vida das pequenas empresas através das demonstrações contábeis**. 1998. 298 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

CAMPOS, José A. **Cenário balanceado** – Painel de Indicadores para a Gestão Estratégica dos Negócios. São Paulo: Aquariana, 1998.

CHAGAS, Maria Helena Simões de Carvalho. **Política de seleção de publicações para bases de dados**. Brasília: Minter, 1988.

CIANCONI, Regina. **Banco de dados de acesso público**. Ciência da informação. Brasília, v. 16, n. J, p. 53-59, jan./jun. 1987.

COELLI, T., RAO, D. S. P. e BALTESE, G. E. **An Introduction to efficiency and productivity analysis**. Massachusetts: KAP, 1998.

COLIN, Emerson C. **Pesquisa operacional**. Rio de Janeiro, LTC, 2007.

CONSELHO REGIONAL DE CONTABILIDADE. **Princípios fundamentais de contabilidade e normas brasileiras de contabilidade**. 5. ed. Porto Alegre: CRC-RS, 2006.

FERREIRA, Aurélio B.H. (Ed.). **Mini Aurélio**: O minidicionário da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002. 4ª edição.

DODEBEI, Vera Lúcia Doyle Louzada de Mattos. **Metodologia de coleta de documentos para bases de dados bibliográficos**. Revista de Biblioteconomia de Brasília, Brasília, v. 14, n. 2, jul./dez. 1986.

DORNIER, Philippe-Pierre. **Logística e operações globais**: Textos e Casos. São Paulo: Atlas, 2000.

FERREIRA, Sueli Mara Soares Pinto. 2000. **Bases de dados**. Disponível em <<http://www.eca.usp.br/prof/sllcli/cbd201/bases.html>> Acesso em: 05 novembro 2007.

FIGUEIREDO, Sandra; CAGGIANO, Paulo César. **Controladoria**: teoria e prática. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1997.

FITZSIMMONS, J. A, FITZSIMMONS M. J. **Administração de serviços**: operações, estratégia e tecnologia de informação. Porto Alegre: Bookman, 2000.

Forbes 200 Platinum List: as melhores empresas do ano. **Forbes Brasil**. São Paulo, v. 2, n. 18, 2001. Edição Especial.

GHILARDI, Wanderlei José. **Avaliação não-paramétrica de desempenho do setor bancário brasileiro**. 2006. 88 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

GUERREIRO, Reinaldo. **Modelo conceitual de sistema de informação de gestão econômica**: uma contribuição à teoria da comunicação da contabilidade. São Paulo, Tese (Doutorado). 1989. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – USP. 1989.

GUINCHAT, Claire , MENOUE, Michel. **Introdução geral às ciências e técnicas da informação e documentação**. Tradução de Miriam Vieira da Cunha. Brasília: MCT/CNPq/IBICT, 1994.

HRONEC, Steven M. **Sinais vitais**: Usando Medidas de Desempenho da Qualidade, Tempo e Custos para Traçar a Rota para o Futuro de sua Empresa. São Paulo: Makron Books, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA, IBS. **Produção siderúrgica brasileira. História da siderurgia**. Estatísticas completas. Disponível em: <http://www.ibs.org.br/index.asp>. Acesso em 02 jul. 2008.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. **Análise de balanços**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 1998.

IUDÍCIBUS, DE S.; MARTINS, E.; GELBCKE, E.R. **Manual de contabilidade**: das sociedades por ações. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

KAPLAN, Robert. S. e NORTON, David.P. **Estratégia em ação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KAPLAN, Robert S. e NORTON, David P. **Medindo o desempenho empresarial**. Rio de Janeiro: Harvard Business Review, Campus, 2000.

KAPLAN, Robert S. e NORTON, David P. **Organização orientada para a estratégia**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

KASSAI, Sílvia. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. 2002. 318f. Tese (Doutorado em contabilidade e controladoria) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LAMBERT, Maria Betânia Monte Alto. **Manual de coleta de documentos para alimentação da base de dados do IN/S**. Rio de Janeiro: Comissão Nacional de Energia Nuclear, 1996.

LAMBERT, Maria Betânia Monte Alto. BARREIRO, Selma Chio. **Metodologia de coleta de documentos para produção de bases de dados bibliográficos**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 9, Curitiba; 1996. Anais eletrônicos [disquetes] Curitiba: UFPR, 1996.

MACEDO, M. A. S.; SANTOS, R. M.; DA SILVA, F.F. Avaliação de desempenho organizacional: utilizando análise envoltória de dados (DEA) em informações financeiras e não financeiras. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UFSC, 24., 2004, Florianópolis. **Anais Eletrônicos...** Florianópolis: UFSC, 2004. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP2004_Enegep0115_1014.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2008.

MARTINS, Eliseu (Organizador). **Avaliação de empresas: da mensuração contábil à econômica**, São Paulo, ATLAS 2001.

MATARAZZO, DANTE C. **Análise financeira de balanços: abordagem básica e gerencial**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MATARAZZO, Dante C. **Análise financeira de balanços: abordagem básica e gerencial**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

Melhores e maiores. **Exame**, São Paulo, jul 2005. Edição Especial.

Melhores e maiores. **Exame**, São Paulo, jul 2006. Edição Especial.

Melhores e maiores. **Exame**, São Paulo, jul 2007. Edição Especial.

Os melhores e os maiores. **Exame**, São Paulo, 1974. Edição especial.

PEREIRA, Marcelo Farid. **Mensuramento de eficiência multidimensional utilizando Análise de Envolvimento de Dados: revisão da teoria e aplicações**. 1995. 259 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SONZA, I. B. **Análise da eficiência no setor varejista de gêneros alimentícios**. 2007. 192 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

TÓPICOS DE AJUDA DO MICROSOFT EXCEL. **Excel 2007**. Disponível em: <<http://office.microsoft.com/pt-br/excel/HA101656321046.aspx>>. Acesso em: 02 jul. 2008.