



**PROGRAMA DE MESTRADO ACADÊMICO EM ADMINISTRAÇÃO**

**O DESEMPENHO DO SETOR SIDERURGICO  
BRASILEIRO: uma aplicação da Análise por Envoltória de  
Dados (DEA).**

Marco Aurélio Ramos

Belo Horizonte – outubro de 2007

**Marco Aurélio Ramos**

**O DESEMPENHO DO SETOR SIDERÚRGICO BRASILEIRO: uma  
aplicação da Análise por Envoltória de Dados (DEA).**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Acadêmico da Faculdade Novos Horizontes, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração.

Linha de Pesquisa: Tecnologias de Gestão e Competitividade.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Alves de Oliveira Melo.

Belo Horizonte – outubro de 2007

## Ficha Catalográfica

R 175d Ramos, Marco Aurélio  
O desempenho econômico-financeiro do setor siderúrgico brasileiro: uma aplicação da análise por envoltória de dados. / Marco Aurélio Ramos. – Belo Horizonte: FNH, 2007.  
90f

Orientador: Alfredo Alves de Oliveira Melo  
Dissertação (mestrado) – Faculdade Novos Horizontes,  
Programa de Pós-graduação em Administração

1. Desempenho econômico-financeiro. 2. Análise por envoltória de dados. 3. Setor siderúrgico - Brasil. I. Melo, Alfredo Alves de Oliveira. II. Faculdade Novos Horizontes, Programa de Pós-graduação em Administração. III. Título  
CDD: 658.15

Aos meus pais Joelci e Catarina  
exemplos que sempre irei seguir,  
à minha irmã Kátia e meu sobrinho Erick  
pelo carinho e conforto nas horas necessárias  
à minha companheira Elenice pelo amor incondicional.

## AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas contribuíram direta e indiretamente para a conclusão deste trabalho.

- Aos meus pais, Joelci e Catarina, exemplos de vida e determinação;
- A minha companheira, Elenice, pelo carinho e “puxões de orelha” nas horas certas;
- A minha irmã, Kátia, e meu sobrinho, Erick, por estar sempre perto, mesmo estando longe;
- Ao meu orientador, Prof. Dr. Alfredo Alves de Oliveira Melo, pelas sábias palavras, um modelo a ser seguido;
- A Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiana Fernandes de Muylde, por acreditar em mim e deixar isto sempre muito claro;
- Aos colegas de mestrado, pelo companheirismo, em especial: Alexandra, Érika, Ionara, Jane e Othon.
- Ao Prof. Dr. Hudson Amaral e Prof. Dr. José Marcos Mesquita, pelas valiosas contribuições dadas na banca de qualificação do projeto de dissertação;
- Aos diretores e coordenadores de curso da Faculdade Novos Horizontes, instituição de ensino onde também trabalho, pelo apoio e estímulo;
- A todos os professores do Programa de Mestrado Acadêmico em Administração da Faculdade Novos Horizontes, pelos ensinamentos, em especial: Prof<sup>a</sup>. Marlene Catarina, Prof<sup>a</sup>. Talita, Prof<sup>a</sup>. Ester, Prof. Wanderley e Prof<sup>a</sup>. Valéria;
- A todos os funcionários e estagiários da Faculdade Novos Horizontes, em especial a Miriam pelo seu profissionalismo e eficiência;
- A Deus, por tudo que me foi possibilitado, apesar de minhas falhas e deficiências.

## RESUMO

O desempenho econômico-financeiro das empresas tem sido objeto de diversos estudos. Várias metodologias de análise vêm aparecendo com a finalidade de orientar investidores e credores. A técnica Análise por Envoltória de Dados - DEA identificada junto às áreas da matemática, engenharia de produção e pesquisa operacional, foi desenvolvida em 1978 e ainda com poucos trabalhos publicados no Brasil por se tratar de uma proposta recente. Considerando a importância do setor industrial para o desenvolvimento econômico do país e a siderurgia um dos segmentos que vem se destacando neste cenário, tomou-se como objetivo dessa pesquisa identificar a capacidade discriminatória da Análise por Envoltória de Dados no desempenho econômico-financeiro de empresas do setor siderúrgico brasileiro. Após essa identificação, os resultados foram comparados com o *ranking* de classificação das empresas publicado pela revista Exame Melhores e Maiores de julho de 2006, em parceria com a Fipecafi, que utiliza técnicas de análise de desempenho tradicional. Após essa comparação foram verificadas semelhanças e divergências nos resultados encontrados. Como conclusão, verifica-se que algumas empresas, participantes da amostra, fazem parte dos dois resultados, porém outras empresas consideradas pela Fipecafi como eficiente em seu desempenho econômico-financeiro, por razões não identificadas, não foram consideradas eficientes pela análise por envoltória de dados.

Palavras-chave: Análise por envoltória de dados, Análise de desempenho, Eficiência e Eficácia.

# ABSTRACT

Companies' financial-economic effort has been the object of several studies and many analysis' methodologies have been rising, aiming to orient investors and creditors. The Data Envelopment Analysis technique (DEA), identified in the fields of Math, Production Engineering, and Operational Research, was developed in 1978 and still has only few published works in Brazil. Considering the importance of the industry for the country's economic development, and the fact that Siderurgy is one of the segments that are being highlighted in this scenery, this work aims to identify the discriminatory capacity of DEA in company's financial-economic effort in Brazilian syderurgic industries. After this identification, the results were compared with the companies' ranking of classification published by the magazine *Exame - Melhores e Maiores*, issue of July 2006, together with Fipecafi, which uses techniques of the traditional Performance Analysis. After this comparison, similarities and divergences were verified in the results found. In conclusion, it was verified that some companies taking part of the sample are part of both results, but other companies considered as financial-economically efficient for one of the methods, for some reason, didn't have the same discriminatory capacity by both methods.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Performance Analysis, Efficiency and Efficacy.

## Lista de Tabelas

TABELA 1 – Indicadores da produção siderúrgica, 10 <sup>6</sup> t, 1970-2006. ....	17
TABELA 2 – Empresas que compõem a amostra da pesquisa.....	56
TABELA 3 – Composição dos grupos de empresas analisadas. ....	63
TABELA 4 – Variáveis, Indicadores, <i>Inputs</i> e <i>Outputs</i> utilizados na DEA.....	64
TABELA 5 – Dados das empresas do grupo 1 – 2005.....	65
TABELA 6 – <i>Score</i> das empresas do grupo 1 após aplicação da DEA.....	65
TABELA 7 – Dados das empresas do grupo 2 – 2005.....	69
TABELA 8 – <i>Score</i> das empresas do grupo 2 após aplicação da DEA.....	69
TABELA 9 – Dados das empresas do grupo 3 – 2005.....	71
TABELA 10 – <i>Score</i> das empresas do grupo 3 após aplicação da DEA.....	72
TABELA 11 – Empresas que compõem o grupo quatro.....	77
TABELA 12 – <i>Score</i> das empresas do grupo 4 após aplicação da DEA.....	77
TABELA 13 – Empresas que compõem o grupo 5.....	82
TABELA 14 – Empresas que compõem o grupo 6.....	82
TABELA 15 – Ranking de classificação das melhores empresas – 2005. ....	83

## Lista de Gráficos

GRÁFICO 1 – Comparativo entre a fronteira DEA de eficiência e análise de Regressão. ....	46
GRÁFICO 2 – Comparativo do desempenho CBA x Alcoa,.....	66
2005. ....	66
GRÁFICO 3 – Comparativo do desempenho CSN x Gerdau Açominas, 2005.....	67
GRÁFICO 4 – Comparativo do desempenho Usiminas X Gerdau Açominas, 2005..	68
GRÁFICO 5 – Comparativo do desempenho Tupy Fundições x Tenaris Confab, 2005. ....	70
.....	70
GRÁFICO 6 – Comparativo do desempenho RDN x Villares Metals, 2005.....	73
GRÁFICO 7 – Comparativo RDN X INAL, 2005.....	74
GRÁFICO 8 – Comparativo do desempenho VMZ x Inal, 2005.....	75
GRÁFICO 9 – Comparativo do desempenho VMZ x Villares Metals, 2005.....	76
GRÁFICO 10 – Comparativo do desempenho Alcoa x Caraíba, 2005.....	78
GRÁFICO 11 – Comparativo do desempenho Gerdau aços longos x Gerdau Açominas, 2005.....	79
GRÁFICO 12 – Comparativo do desempenho Acesita x Caraíba, 2005. ....	80
GRÁFICO 13 – Comparativo do desempenho Cosipa x Gerdau Açominas, 2005. ....	81

## **Lista de Quadros**

QUADRO 1 – Divisão dos índices de avaliação de empresas. ....	33
QUADRO 2 – Modelo de DRE. ....	36
QUADRO 3 – Empresas consideradas eficientes pela Análise por Envoltória de Dados (DEA). ....	84
QUADRO 4 – Comparativo dos resultados encontrados.....	85

## **Lista de Figuras**

FIGURA 1 – Fluxo Simplificado da Produção Siderúrgica. ....	22
FIGURA 2 – Visão Sistêmica da Empresa. ....	25
FIGURA 3 – Ambiente, Segmento e Eficácia. ....	27
FIGURA 4 – Sistema de Gestão, Eficácia e Resultados. ....	30

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 A indústria siderúrgica .....	16
2.1.1 A siderurgia brasileira.....	18
2.1.2 O caso da privatização da siderurgia brasileira .....	19
2.1.3 O aço e o processo siderúrgico .....	21
2.2 O sistema empresa.....	24
2.2.1 Eficiência e eficácia.....	28
2.3 Avaliação de desempenho empresarial .....	31
2.3.1 Avaliação de desempenho através de índices .....	33
2.3.2 Publicações sobre avaliação de desempenho .....	37
2.3.3 Limitações/Críticas aos métodos tradicionais de análise de desempenho. ....	39
2.4 Análise por envoltória de dados - DEA.....	41
2.4.1 Estudos Anteriores .....	46
3 METODOLOGIA .....	53
3.1 Tipo de pesquisa.....	53
3.2 Universo, amostra e período de análise.....	54
3.3 Coleta de dados.....	57
3.4 Técnica de análise de dados .....	60
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	63
4.1 Análise e discussão dos resultados do grupo um .....	65
4.2 Análise de discussão dos resultados do grupo dois.....	68
4.3 Análise e discussão dos resultados do grupo três .....	71
4.4 Análise e discussão dos resultados do grupo quatro .....	76
4.5 Comparação dos resultados com o ranking Fipecafi Exame .....	82
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	86
REFERÊNCIAS .....	89

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil passou por uma crise generalizada durante a década de 80 que gerou uma estagnação econômica, altas taxas de inflação, elevadas taxas de juros, recursos financeiros de difícil obtenção e alta dívida externa. Na década de 90, houve várias transformações e reformas com a finalidade de ajuste e retomada do crescimento econômico. Com estas medidas os setores produtivos viram-se obrigados a passar por uma reestruturação no sentido de melhorar seu desempenho e competitividade a fim de permanecer no mercado (DE MUYLDER, 2002).

Como a sobrevivência é um dos principais focos das organizações, deve-se atentar para os fatores que influenciam sua permanência no mercado.

Segundo Machado et al. (2003), antes do surgimento das técnicas de análise de desempenho econômico-financeiro com utilização de variáveis não financeiras, as empresas estavam acostumadas a tomar decisões tomando como base somente as informações financeiras. Atualmente, isto não está mais ocorrendo, pois as tomadas de decisões envolvem um maior número de variáveis, inclusive as não financeiras como: satisfação dos clientes, inovação dentre outras.

Esses fatores se tornam cada vez mais desafiadores, aliados à eficiência e à eficácia, indicadores que participam do desempenho das organizações e influenciam em sua permanência no mercado.

A revista Exame publica, anualmente, uma edição especial denominada Exame Melhores e Maiores que identifica as melhores empresas em vinte diferentes setores da economia brasileira, observando o desempenho obtido na condução de seus negócios e na disputa de mercado com as concorrentes durante o ano anterior. O critério utilizado na avaliação desse desempenho é basicamente uma comparação dos resultados obtidos em termos de crescimento, rentabilidade, saúde financeira, investimentos, participação de mercado

e produtividade por empregado. A partir desses resultados é estabelecido o *ranking* das melhores e maiores empresas de acordo com o seu desempenho.

A partir dos dados obtidos da Revista Exame Melhores e Maiores de julho de 2006, foi feita uma análise do desempenho econômico-financeiro das empresas do setor siderúrgico brasileiro, por meio da Análise por Envoltória de Dados e comparado com os resultados da referida publicação.

Esta pesquisa, então, foi conduzida de tal forma a contemplar respostas para a seguinte questão orientadora:

- Qual a capacidade discriminatória da Análise por Envoltória de Dados aplicada ao desempenho econômico-financeiro das empresas do setor siderúrgico brasileiro?

Conforme Michel (2005), o objetivo de uma pesquisa é “o propósito de pesquisa, o que se pretende provar, demonstrar com o trabalho, o alvo a ser atingido, onde se quer chegar com a pesquisa”.

Com base no exposto pela autora acima, os objetivos que nortearam este trabalho foram:

### **Geral**

- Identificar a capacidade discriminatória da Análise por Envoltória de Dados aplicada ao desempenho econômico-financeiro de empresas do setor siderúrgico brasileiro.

### **Específicos**

1. Levantar a história da siderurgia e contextualizar econômica e financeiramente o setor siderúrgico brasileiro durante o período pré e pós-privatização;
2. Recuperar e descrever a metodologia utilizada pela revista Exame Maiores e Melhores para a obtenção do *ranking* de classificação das empresas;

3. Expor, com a finalidade de comparação, o *ranking* de classificação das empresas do setor siderúrgico brasileiro no ano de 2005, divulgado pela revista Exame Maiores e Melhores;
4. Selecionar as empresas do setor siderúrgico brasileiro consideradas eficientes em seu desempenho econômico-financeiro pela Análise por Envoltória de Dados;
5. Comparar os dois resultados, verificando convergências e divergências existentes.

Este trabalho foi estruturado em cinco capítulos, neste primeiro tratou-se principalmente da contextualização, justificativa, problema e objetivos da dissertação.

No referencial teórico (capítulo 2), apresenta-se um breve histórico do setor siderúrgico brasileiro, discutidas as principais noções de empresa como sistema aberto, assim como os conceitos de eficiência e eficácia, da avaliação de desempenho empresarial através de índices e comenta-se sobre algumas publicações sobre avaliação de desempenho. Ainda no capítulo dois apresenta-se uma discussão sobre a Análise por Envoltória de Dados, abordando sua origem, seu modelo matemático e alguns estudos anteriores.

O capítulo três trata da metodologia adotada para consolidação da pesquisa proposta por este trabalho. Explica o tipo de pesquisa efetuada, o universo, amostra e período de análise trabalhados, a forma de coleta de dados e ainda a técnica de análise de dados utilizada.

No capítulo quatro, descreve-se a metodologia adotada nesta investigação, discutindo alguns aspectos e justificando-se algumas opções.

No capítulo seguinte (capítulo 5), apresentam-se os dados, utilizando-se de gráficos e tabelas cujo objetivo é ilustrar e sustentar as análises posteriores.

Por fim, no capítulo seis são explicitadas as considerações finais, destacando-se as limitações percebidas nesta investigação e as perspectivas de pesquisas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Neste capítulo, cujo propósito é atualizar o pesquisador no estado da arte do assunto, capacitá-lo a discutir e criticar os dados obtidos no campo, assim como responder ao problema da pesquisa e atingir os objetivos propostos, será feito um breve histórico do setor siderúrgico brasileiro, serão discutidas as noções de empresa como sistema aberto e dinâmico, será conceituada eficiência e eficácia, estudada a análise de desempenho empresarial e a Análise por Envoltória de Dados.

### **2.1 A indústria siderúrgica**

Conforme o IBS (2006a), o uso do ferro trouxe várias mudanças para a sociedade, desenvolveu a agricultura, devido aos novos utensílios, confeccionando novas armas que possibilitaram a expansão territorial, mudando, enfim, a distribuição política da Europa e de parte do mundo.

A técnica de fundição, utilizada atualmente, nasceu em torno de 1444, fundindo o ferro em altos-fornos. Em 1856 foi feita a grande descoberta que é como produzir o aço, na medida em que é mais resistente que o ferro.

Ainda segundo o IBS (2006a), a partir do Séc. XX, as siderúrgicas aumentaram os investimentos em tecnologia, proporcionando maior segurança para seus funcionários, comunidade e produzindo mais aço com menos insumos e matéria-prima.

Atualmente o aço é totalmente reciclável (IBS,2006a), podendo carros, geladeiras, fogões, barras e arames se transformarem em sucatas e servirem de insumos para os altos-fornos produzirem novamente o aço.

Segundo De Muyllder (2001), a história da indústria siderúrgica mundial pode ser dividida em três diferentes estágios:

- O primeiro está inserido no período pós-guerra até a década de 1970, quando a taxa média da produção mundial de aço foi de aproximadamente de 5%. A reconstrução dos locais abatidos pela guerra alavancou a produção industrial aumentando o desenvolvimento da economia de certos países, principalmente no que diz respeito à siderurgia.
- O segundo, durante a década de 80, quando houve uma estagnação e desaceleração da economia, ocasionando uma queda no consumo de aço. Com isso os preços do aço tiveram uma queda além do surgimento de materiais substitutos como o alumínio, o plástico e a cerâmica.
- Já o terceiro, iniciou-se em 1988 com as reestruturações e transformações sofridas pelo setor, além da abertura de mercado, globalização econômica e o processo de privatização da siderurgia mundial (DE MUYLDER, 2001).

Através da TAB. 1, pode-se verificar os indicadores da produção siderúrgica mundial, da América latina e Brasileira, dos anos de 1970 a 2005.

TABELA 1 – Indicadores da produção siderúrgica, 10<sup>6</sup> t, 1970-2006.

Produção	1970	1980	1990	2000	2005	2006
Mundo	595,4	715,6	770,5	847,7	1.129,3	1.243,8
América Latina	13,2	28,9	38,2	56,1	62,7	62,8
Brasil	5,4	15,3	20,6	27,9	31,6	30,9

Fonte: IBS (2006a)

Nota-se que a participação brasileira na produção de aço bruto vem crescendo significativamente, principalmente no que diz respeito à produção da América Latina. Em 1970 o Brasil tinha uma participação de 40,9%; em 2005 passou a ser de 50,4%, passando por 53,9% em 1990.

### **2.1.1 A siderurgia brasileira**

Segundo o IBS (2006a), a primeira fábrica de ferro do Brasil data de 1587, foi criada no interior de São Paulo e operou até 1629. Após esse período a siderurgia brasileira passou por um período de estagnação.

Após 1808, com a vinda da família real portuguesa, diversas indústrias siderúrgicas foram construídas. Em 1815, foi iniciada a produção de ferro fundido na fábrica de Ipanema, em Sorocaba, e abertas outras indústrias em Minas Gerais, como a de Congonhas do Campo, a de Caeté, a do Morro do Pilar e a de São Miguel de Piracicaba.

Um grande marco para a siderurgia dessa época foi a fundação da Escola de Minas de Ouro Preto, em 1876, formando engenheiros de minas, metalúrgicos e geólogos.

Devido ao surto industrial, compreendido entre os anos de 1917 e 1930, os primeiros anos do Séc. XX promoveram avanços para a siderurgia brasileira, como por exemplo, a criação da Companhia Siderúrgica Mineira, na cidade de Sabará (MG), que em 1922 se associa a um grupo belga e transforma-se na Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira. Nessa ocasião, a produção brasileira de aço era de 36 mil toneladas anuais (IBS, 2006a).

Nos anos 40, com Getúlio Vargas na Presidência do Brasil, o cenário de dependência de produtos siderúrgicos importados começou a mudar, pois existia a meta de crescimento e nacionalização das indústrias de base brasileiras.

Em 1946 houve outro marco importante para a siderurgia brasileira com a criação na Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), em Volta Redonda (RJ), possibilitada com financiamentos americanos e fundos do governo. Esta estatal nascia para preencher um vazio econômico existente na época.

Conforme IBS (2006a), no ano de 1950 a produção nacional alcançou a marca de 788 mil toneladas de aço bruto, passando por um

crescimento contínuo, triplicando em dez anos e chegando a 5,5 milhões de toneladas em 1970 (IBS, 2006a).

Nesse cenário, originou-se o Plano Siderúrgico Nacional (PSN), que tinha como objetivo quadruplicar a produção através de um novo ciclo de expansão.

Com a retração do mercado interno, na década 80, grande parte da produção brasileira de aço voltou-se para o exterior, porém a crise não era apenas da siderurgia brasileira e sim mundial.

Na década de 90, o parque siderúrgico nacional era composto de 43 empresas estatais e privadas, concentradas principalmente em Minas Gerais e no eixo Rio - São Paulo.

No ano de 2005, o setor siderúrgico brasileiro, conforme dados do IBS (2006a), era formado por 25 usinas controladas por 11 empresas, empregando 98.756 pessoas entre empregados e terceirizados.

Segundo o IBS (2006a), existe uma previsão de investimento de 12,5 bilhões de dólares, entre 2005 e 2010, no setor siderúrgico brasileiro, com a finalidade de alcançar a marca de 47,9 milhões de toneladas ao final destes cinco anos.

### **2.1.2 O caso da privatização da siderurgia brasileira**

Segundo De Muyllder (2001), a indústria siderúrgica é reconhecida por contribuir para o desenvolvimento econômico do país onde esta localizada, pois fornece insumos para a infra-estrutura, através do suprimento das indústrias de construção, de bens de capital e de consumo, principalmente a indústria automobilística.

O Brasil, conforme os outros países em desenvolvimento, fizeram investimentos, através do Estado, em seu parque siderúrgico, buscando a criação da capacidade de suprir o mercado interno e concorrer no mercado externo.

Com a criação de indústrias siderúrgicas estatais brasileiras, que tinham como objetivo reduzir a dependência de produtos manufaturados provenientes de outros países desenvolvidos, porém com o crescimento

do parque industrial brasileiro houve um grande aumento da produção e da demanda interna, diminuindo assim o volume de importação.

As principais características da indústria siderúrgica brasileira antes da privatização, conforme De Muyllder (2001), foram as seguintes:

- Setor endividado;
- Parque industrial desatualizado;
- Limitações de investimentos;
- Gestão burocratizada e/ou política;
- Limitações comerciais;
- Baixa autonomia de planejamento e estratégia;
- Alto passivo ambiental;

Verifica-se que com a predominância de empresas estatais na siderurgia brasileira, ocasionava-se um alto nível de endividamento, imobilidade do mercado, baixos investimentos em pesquisa tecnológica, menor velocidade na reformulação de processos produtivos e conseqüente perda de produtividade.

Pode-se dizer que o processo de privatização da indústria siderúrgica brasileira ocorreu em duas fases distintas, a primeira teve início em 1988 através do Plano de Saneamento do Sistema Sidebrás, quando houve privatizações de menor porte. A segunda ocorreu no período de 1991 a 1993, acentuada como Programa Nacional de Desestatização (PND), quando todas as indústrias siderúrgicas foram privatizadas.

Conforme De Muyllder (2001), a iniciativa privada teve que desembolsar cerca de US\$ 5,6 bilhões além das dívidas transferidas. A produção siderúrgica na época da privatização era de 19 milhões de toneladas, o que representava 65% da capacidade total de produção de aço brasileira.

Com o fortalecimento da siderurgia brasileira, através da privatização, vários benefícios foram percebidos, tanto do ponto de vista comercial como administrativo e financeiro.

No tocante ao aspecto financeiro, podem-se citar as alterações da estrutura de endividamento, a produção destinada ao mercado interno, proporcionando preços mais competitivos.

Com a privatização das indústrias siderúrgicas brasileiras, findou-se o período que tinha como principal objetivo a substituição de importações com reservas de mercado, quando as empresas operavam em segmentos sem concorrentes diretos.

Desta forma, os consumidores enfrentavam desconforto com o preço e qualidade dos produtos, pois não havia concorrência no mercado.

A partir do início do processo de privatização, e conforme De Muyllder (2001), vários ganhos ocorreram para a indústria siderúrgica brasileira, como:

- Nova etapa de desenvolvimento;
- Melhora no desempenho administrativo, financeiro e tecnológico;
- Profissionalização das administrações;
- Gestão orientada para resultados;
- Fortalecimento através de grupos empresariais;
- Redução de custos;
- Acesso ao mercado de capitais;
- Aumento da produtividade;
- Melhoria dos indicadores de resultados;

Segundo o IBS (2006a), a privatização deu início a um novo processo de desenvolvimento do setor siderúrgico brasileiro, fortalecendo e consolidando uma posição de destaque no mercado internacional.

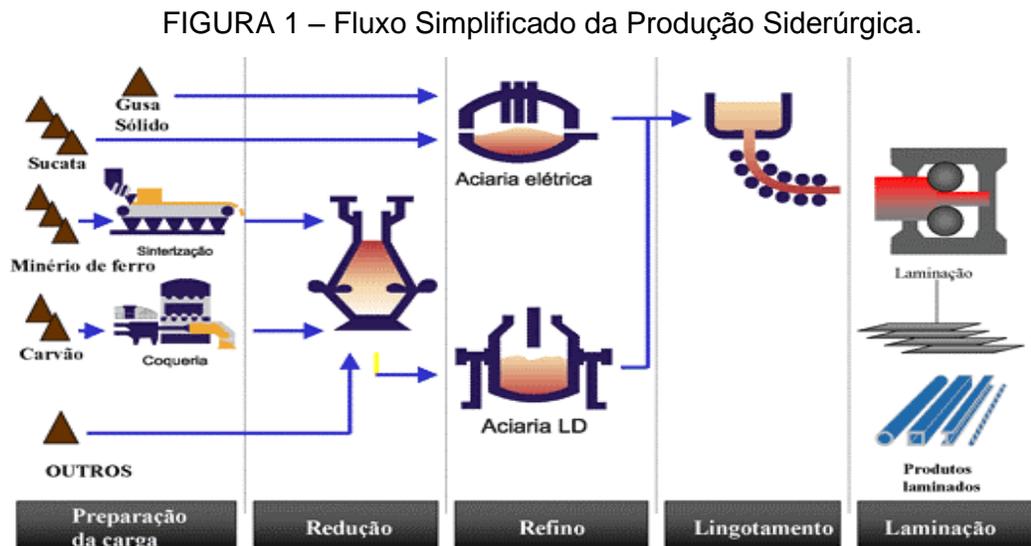
### **2.1.3 O aço e o processo siderúrgico**

O aço é uma liga de ferro e carbono. O ferro está associado ao oxigênio e à sílica, sendo encontrado em toda a crosta terrestre. Já o minério de ferro é um óxido de ferro misturado com areia fina. O carbono

pode ser encontrado com abundância na natureza nas formas de carvão mineral e carvão vegetal e exerce um papel duplo na fabricação do aço, como combustível e como redutor.

Conforme De Muyllder (2001), existem quatro grandes fases no processo produtivo do aço: a preparação do minério do carvão e do minério de ferro, a redução do minério de ferro, o refino e a conformação técnica.

A FIG. 1 demonstra com mais clareza o fluxo resumido da produção siderúrgica.



Fonte: IBS, 2006a.

Grande parte do minério de ferro é aglomerada utilizando-se cal e finos de coque. O produto resultante deste processo é chamado de sinter. O carvão é processado na coqueria transformando-se em coque.

Essas matérias-primas, após esta preparação, são carregadas no alto forno, onde o oxigênio aquecido a uma temperatura de 1000°C é soprado pela parte de baixo. O carvão, em contato com o oxigênio, produz calor que funde a carga metálica e dá início ao processo de redução do minério de ferro em um metal líquido: o ferro-gusa. O ferro-

gusa é uma liga de ferro e carbono com um teor de carbono muito elevado.

Segundo IBS (2007), aciarias a oxigênio ou elétricas são utilizados para transformar o ferro-gusa líquido ou sólido e sucata de ferro e aço em aço líquido. Nessa etapa parte do carbono contido no ferro-gusa é removida juntamente com impurezas. A maior parte do aço líquido é solidificada em equipamentos de lingotamento contínuo para produzir semi-acabados, lingotes e blocos.

Os semi-acabados, lingotes e blocos, são processados por equipamentos chamados laminadores e transformados em uma grande variedade de produtos siderúrgicos cuja nomenclatura depende de sua forma e/ou composição química, ou seja, podem ser classificados, quanto à forma, como: semi-acabados, os planos e os longos. E quanto a sua composição química podem ser classificados como: aços carbonos ou aços ligados.

Conforme IBS (2007), aços carbonos são aços com baixo teor de liga, de composição química definida em faixas amplas, e aços ligados são aços de alto carbono ou de alta liga, destinados à fabricação de ferramentas e matrizes, para trabalho a quente e a frio, inclusive aços rápidos.

Já as usinas siderúrgicas são classificadas como integradas, semi-integradas e não integradas. Esta classificação se dá devido ao seu processo produtivo.

As usinas integradas são aquelas que operam as três fases básicas: redução, refino e laminação; as semi-integradas são as 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.

Além destas duas, existem, também, usinas não integradas que operam apenas uma fase do processo: redução ou laminação. No primeiro caso estão as produtoras de ferro-gusa, os chamados guseiros, que têm como característica 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 sucateado.

Porém independente de sua classificação, as usinas necessitam de vários insumos, sendo os principais o minério de ferro, a pelota, a sucata, o carvão e a energia elétrica.

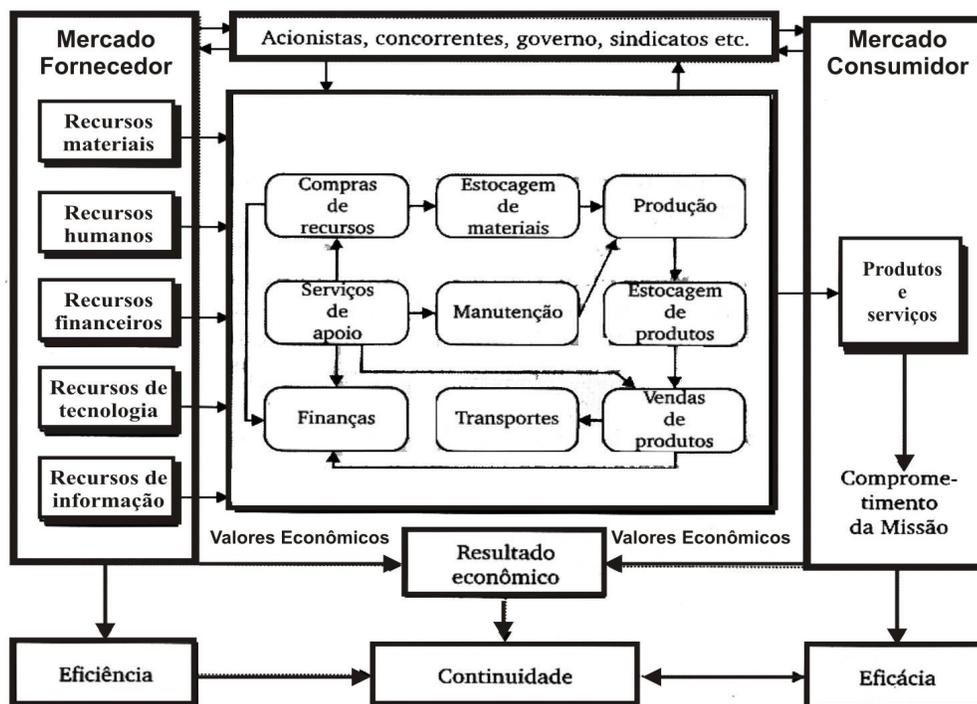
## **2.2 O sistema empresa**

Tomando-se como base a teoria dos sistemas, podem-se considerar as empresas como sistemas abertos e dinâmicos, ou seja, conforme Pereira (2001), “um conjunto de elementos interdependentes que interagem entre si para a consecução de um fim comum, em constante inter-relação com seu ambiente”.

Dentro desse contexto, as empresas são sistemas abertos, pois se encontram sempre interagindo com seu ambiente e, também, sistemas dinâmicos, pois realizam atividades orientadas e reorientadas para sua finalidade principal.

Através da Figura 2, pode-se visualizar o processo de transformação de recursos, sejam eles materiais, humanos, financeiros e tecnológicos dentre outros, em produtos e serviços, compostos por diversos processos que compõem as atividades empresariais, caracterizando este processo dinâmico.

FIGURA 2 – Visão Sistêmica da Empresa.



Fonte: Pereira, 2001 p. 39.

Percebe-se que, conforme Ferreira et. al. (1997), a visão sistêmica da empresa é composta basicamente de três elementos interdependentes que são: entradas, processamento e saídas. Estes elementos estes que são influenciados pelas forças externas, afetando sua estrutura e desempenho e provocando, inclusive, mudanças em todo o sistema.

No setor industrial essas atividades poderiam ser exemplificadas como: compra de insumos, recebimento e estocagem de materiais, consumo de recursos, transformação, manutenção, vendas, captação e aplicação de recursos financeiros dentre outras.

Pereira (2001) ressalta que existem atividades internas que geram produtos e serviços para atender às necessidades externas à empresa, da mesma forma que outras atividades são desenvolvidas a fim de atender às necessidades internas da empresa. Sabendo-se que os recursos consumidos pelas atividades empresariais são escassos,

passam a possuir valor econômico e com isso devem ser utilizados de forma eficiente.

Desta forma, para que a empresa tenha continuidade, o valor econômico dos produtos e serviços gerados (receitas) deve ser suficiente para cobrir, no mínimo, o valor econômico dos recursos consumidos (custos) para a realização de suas atividades (PEREIRA, 2001. p.40).

Percebe-se que o ambiente onde as empresas estão inseridas é essencialmente dinâmico, interferindo, de várias formas, em seu estado e funcionamento.

A concorrência, o desenvolvimento tecnológico, as influências governamentais, as condições macroeconômicas (inflação, taxas de juros etc.), o comportamento dos consumidores e fornecedores, bem como a cultura das pessoas que interagem com a empresa, são exemplos de fatores que influenciam permanentemente a situação empresarial, em seus aspectos físicos, financeiros, mercadológicos, patrimoniais etc. (PEREIRA, 2001. p. 40)

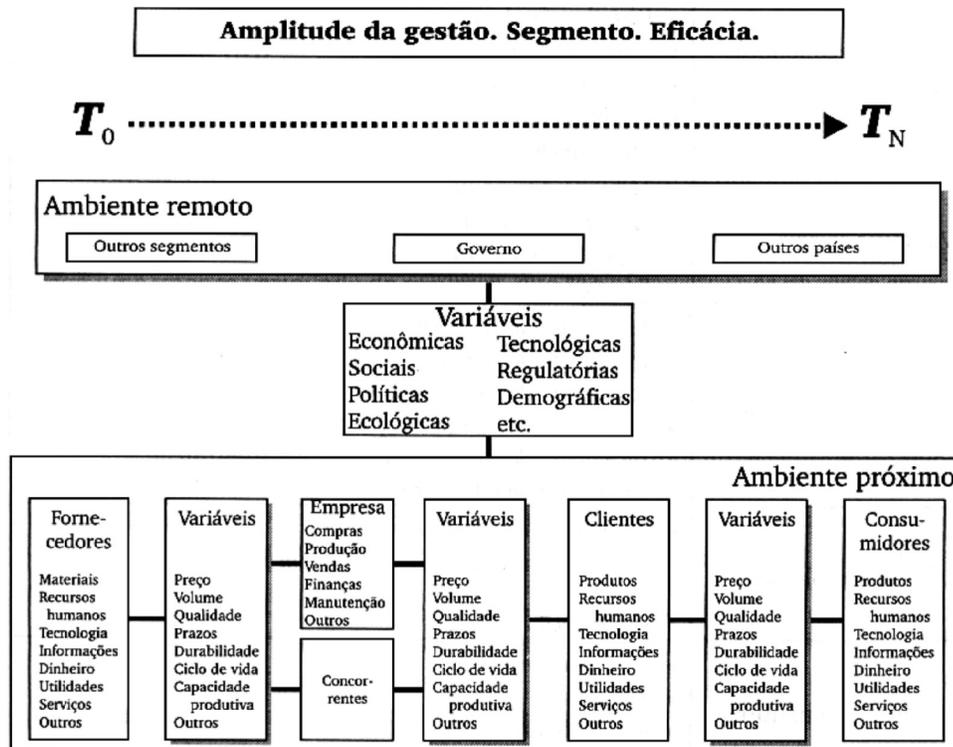
Os fatores citados acima podem influenciar a sobrevivência da empresa como oportunidades e ameaças, ou seja, para garantir a sua continuidade as empresas devem ter uma capacidade de adaptação e mudança em relação ao seu ambiente externo.

Porém um dos pressupostos básicos da criação de uma empresa é a sua continuidade, além de ser a preocupação dos administradores, embora que na prática essa questão assuma uma extrema complexidade.

Essa complexidade requer um comportamento reativo, com uma atuação pro ativa, ou seja, antecipando-se às mudanças do ambiente do qual participa.

O ambiente externo da empresa é composto por um conjunto de entidades que impactam direta ou indiretamente a organização. Esses impactos acontecem de várias formas, seja pelo processo de trocas ou pela influencia dessas entidades sobre diversas variáveis.

FIGURA 3 – Ambiente, Segmento e Eficácia.



Fonte: Pereira, 2001 p. 41.

A Figura 3 demonstra a proposta por Catelli (1997) resgatada por Pereira (2001), essa proposta caracteriza o ambiente remoto da empresa, composto por várias entidades e suas variáveis, como variáveis políticas, econômicas, sociais, tecnológicas, ecológicas e regulatórias.

O ambiente próximo à empresa é composto por entidades que atuam e/ou competem no próprio segmento de atuação, como fornecedores, clientes, concorrentes e consumidores com seus recursos.

Este segmento de atuação pode ser definido conforme Pereira (2001, p.43) “como um conjunto de atividades que constituem determinado estágio de um ciclo econômico”, que pode iniciar com a obtenção de insumos utilizados nas atividades até a entrega dos produtos e serviços finais.

As empresas possuem várias alternativas para obtenção desses insumos e entrega de seus produtos e serviços, da mesma forma que seus concorrentes. Ao competir por recursos e pela colocação de seus produtos e serviços no mercado, passam por um processo chamado competitividade, caracterizado por Pereira (2001, p. 45) como o “grau em que ela é capaz de concorrer com as condições e alternativas oferecidas pelo mercado”.

Essa competitividade pode ser vista tanto pela ótica do mercado consumidor quanto pela ótica do mercado fornecedor. Nessa mesma linha de pensamento, as atividades internas de uma empresa, encontram-se, também, concorrendo com outros fornecedores e clientes, pois uma empresa possui mercados alternativos não só para os produtos e serviços demandados ou produzidos internamente, mas também para as diversas áreas e atividades da mesma.

Todas as atividades mantidas internamente devem ser competitivas, contribuindo favoravelmente para os resultados globais da empresa. (...) tendo em vista a existência de alternativas de mercado mais interessantes para a obtenção dos produtos gerados por essas atividades. (PEREIRA, 2001, p.46).

A competitividade deve contribuir para a continuidade da empresa, que é um dos pressupostos básicos de sua criação. Para garanti-la é necessário que as empresas consigam ajustar-se às exigências do ambiente onde está inserida, vindo à tona dois conceitos importantes: eficiência e eficácia.

### **2.2.1 Eficiência e eficácia**

Kassai (2002) cita algumas expressões que estão intimamente ligadas ao desempenho, como eficácia, eficiência, efetividade e produtividade. Com exceção desta última, existe uma certa confusão entre os significados de cada termo.

Produtividade, segundo a mesma autora, “é uma relação entre produtos e recursos”, ou seja, possui um sentido operacional mostrando uma relação entre entradas e saídas.

Eficácia tem seu significado relacionado ao cumprimento dos objetivos traçados ou desejados (KASSAI, 2002). Conforme Ferreira et. al. (1997) a eficácia está associada ao conceito de fazer a coisa certa e a eficiência à melhor forma de fazer a coisa certa.

Já efetividade, de acordo com Kassai (2002) está relacionada ao conceito de eficácia, pois expressa o desempenho em função da relação entre os resultados alcançados e os objetivos propostos ao longo do tempo.

Bio (1985) afirma que eficiência refere-se ao método, ou seja, ao modo certo para determinada necessidade, diz respeito à relação volume de produção e dispêndio de recursos.

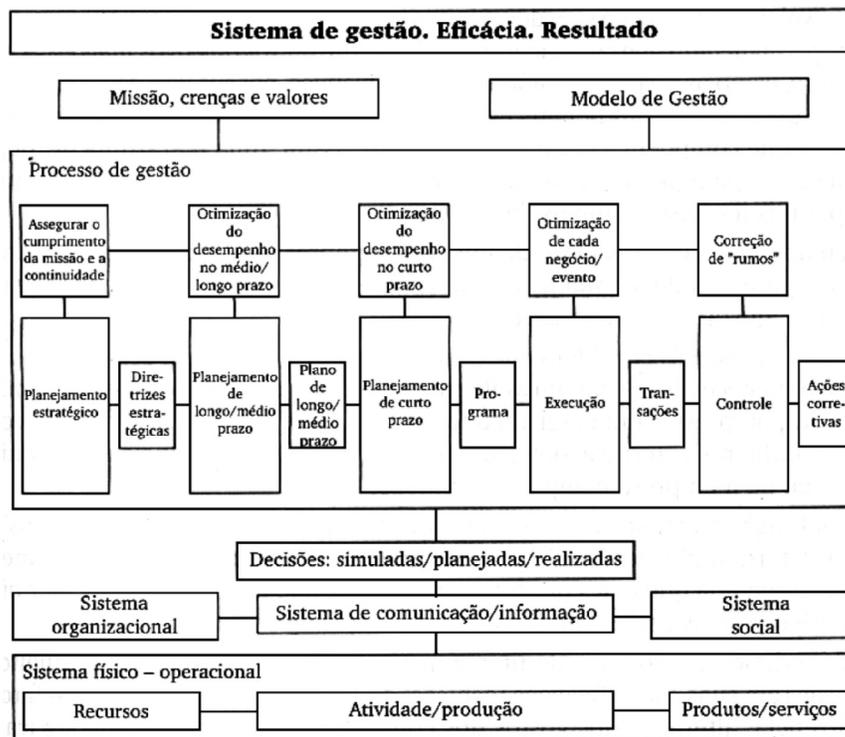
Nakagawa (1987) concorda com o conceito de eficiência relacionado a método, processo, operação, modo certo de fazer e que também é definida pela relação entre quantidade produzida e recursos.

No que diz respeito à eficácia, Bio (1985) conduz para o lado de resultados, para a escolha da solução certa, e a relação existente está entre os resultados pretendidos e os resultados obtidos.

Nakagawa (1987) corrobora afirmando que a eficácia está ligada a idéia de resultados, produtos, metas e objetivos com vistas ao atendimento da missão e propósitos básicos da empresa.

Na figura abaixo se observa o sistema de gestão empresarial, perpassando por sua eficácia e resultados, na visão de Pereira (2001).

FIGURA 4 – Sistema de Gestão, Eficácia e Resultados.



Fonte: Pereira, 2001.

Pode-se verificar então, que a eficácia da empresa está intimamente ligada à relação dos resultados desejados e dos resultados obtidos. Pode-se dizer que os resultados desejados fazem parte da missão da empresa que segundo Guerreiro (1989) é:

(...) um objetivo fundamental do sistema empresa, que se constitui na verdadeira razão de uma existência, que caracteriza e direciona o seu modo de atuação, que independe das condições ambientais do momento, bem como de suas condições internas, e assume um caráter permanente (...). (GUERREIRO, 1989).

Além da missão, que está ligada aos resultados desejados, a continuidade, que se pode entender como um pré-requisito para o cumprimento da missão, e os resultados obtidos que revelam seu êxito na busca do equilíbrio e sua adaptabilidade ao ambiente, formam

segundo Pereira (2001) um mecanismo capaz de aferir a eficácia do sistema empresa.

### **2.3 Avaliação de desempenho empresarial**

A adoção e o estabelecimento de critérios e métricas para a avaliação do desempenho empresarial passaram a ser essenciais para as organizações. Estas informações são úteis no acompanhamento de seus resultados e na revisão de suas estratégias. Além disso, possui grande relevância para os investidores que buscam nessas informações maior segurança para a aplicação de seus recursos.

Conforme Casa Nova (2002, p.34), várias áreas do conhecimento estão preocupadas e estudando o desempenho empresarial, como a Administração, a Economia, a Contabilidade, a Psicologia, a Sociologia, o Direito e a Engenharia, aumentando, assim, o número de estudos com objetivo voltado para a análise de desempenho empresarial.

Segundo Catelli (2001, p.198), “o termo avaliação refere-se ao ato ou efeito de se atribuir valor, sendo que o valor pode ser entendido num sentido qualitativo (mérito, importância) ou num sentido quantitativo (mensuração)”.

A avaliação de desempenho, segundo Pereira (2001, p.197) “pode assumir diversos significados, dependendo do sentido conferido ao termo avaliação e do contexto relativo ao desempenho, objeto dessa avaliação”.

O termo avaliação, ainda segundo o mesmo autor, “refere-se ao ato ou efeito de atribuir valor”, sendo que esse valor pode ser entendido como mérito ou importância (qualitativo) ou mensuração (quantitativo).

Já o desempenho pode-se entender como “a realização de uma atividade ou de um conjunto de atividades” (PEREIRA, 2001; p. 201).

Desta forma, conclui o autor acima, a avaliação de desempenho refere-se à mensuração de resultados gerados pelas atividades desenvolvidas pelas empresas.

Esta mensuração quantitativa do desempenho empresarial utiliza-se de indicadores numéricos como, por exemplo: percentuais, quocientes, montantes e multiplicadores como forma de aferição.

Segundo Casa Nova (2002, p. 35) algumas características destes indicadores devem ser cuidadosamente observadas, como:

- Objetividade: preferência por dados quantitativos, reduzindo a subjetividade que pode dificultar a mensuração;
- Mensurabilidade: possibilidade de mensuração dos indicadores;
- Compreensibilidade: Utilização de medidas de desempenho significantes para os gestores;
- Comparabilidade: comparação dos mesmos indicadores na mesma empresa em diferentes períodos e no mesmo período entre empresas do mesmo setor de atividade;
- Custo: consideração da análise custo/benefício.

Macedo e Silva (2004) concordam com a existência de vários índices que podem assumir vários enfoques, utilizados no intuito de avaliar o desempenho das empresas. Por esse motivo, torna-se importante a utilização de uma ferramenta que ajude o pesquisador ou administrador a trabalhar com um conjunto de índices na busca da avaliação do desempenho empresarial.

### 2.3.1 Avaliação de desempenho através de índices

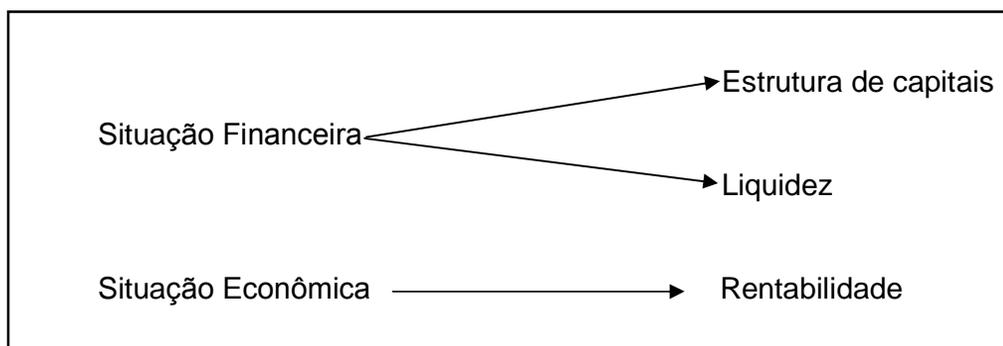
Conforme Matarazzo (1998, p. 153), “índice é a relação entre contas ou grupos de contas das Demonstrações Financeiras, que visa evidenciar determinado aspecto da situação econômica ou financeira de uma empresa”.

O autor ainda afirma que os índices financeiros se constituem na técnica mais utilizada de análise, pois possibilitam, com amplitude, uma visão da situação econômica financeira da empresa.

Iudícibus (1998, p.98) sugere que o uso de índices tem como principal finalidade proporcionar ao analista uma visão das tendências da empresa para fins de comparação com os padrões preestabelecidos pelo mercado. Através dos acontecimentos do passado surgem bases para inferências das possibilidades de acontecimentos futuros.

Segundo Matarazzo (2003, p.145), os índices mais utilizados na avaliação de empresas podem ser divididos em dois diferentes grupos, revelando aspectos financeiros em um grupo e aspectos econômicos em outro. O grupo que revela aspectos financeiros pode ser subdividido em índices de estrutura de capital e índices de liquidez. O esquema abaixo demonstra com mais clareza a divisão dos índices.

QUADRO 1 – Divisão dos índices de avaliação de empresas.



Fonte: Adaptado de Matarazzo (1998, p.156).

Para cálculo dos índices ou indicadores, necessitam-se de dados contábeis e financeiros que são extraídos de demonstrações

financeiras como o Balanço Patrimonial (BP) e a Demonstração de Resultado do Exercício (DRE).

Franco (1992, p. 39) define Balanço Patrimonial como “a representação sintética dos elementos que formam o patrimônio, evidenciando a diferença que completa a equação entre seus valores positivos e negativos”. Logo pode-se dizer que o Balanço Patrimonial representa a posição patrimonial e financeira de uma empresa em um certo momento, ou a apresentação de todos os bens, direitos e obrigações de uma empresa em uma data determinada.

O Balanço Patrimonial é dividido em quatro tópicos: o Ativo, o Passivo ou Exigível, os Resultados de Exercícios Futuros e o Patrimônio Líquido. As exigibilidades da empresa são primeiramente apresentadas no passivo que é classificado tanto como passivo circulante, quanto como exigível a longo prazo. O passivo circulante tem geralmente duração inferior a um ano, significando que deve ser liquidado dentro deste prazo, e é apresentado acima do exigível a longo prazo. Uma dívida que não vence em menos de um ano, por exemplo, classifica-se como exigibilidade a longo prazo. As empresas tomam recursos tanto de curto como de longo prazo, por meio de uma variedade de fontes (Ross, Westerfield e Jordan, 2002).

A diferença entre o ativo e o passivo (circulante e a longo prazo) é o patrimônio líquido. Este item do balanço visa refletir o fato de que, se a empresa fosse vender todos os seus ativos e usasse o dinheiro para liquidar todas as suas dívidas, qualquer resíduo pertenceria aos acionistas.

No Ativo, segundo Assaf Neto (2002), são relacionadas todas as aplicações de recursos efetuadas pela empresa. É dividido em três grupos:

- Ativo Circulante – composto por aplicações que apresentam alta rotatividade, como: valores em caixa e valores a receber em curto prazo, dentre outros;

- Ativo Realizável a Longo Prazo – composto por aplicações com média ou baixa rotatividade;
- Ativo Permanente – composto por prédios, terrenos máquinas e equipamentos, dentre outros.

O Patrimônio Líquido segundo Assaf Neto (2002, p. 59) “é representado pela diferença entre o total do Ativo e do Passivo em determinado momento.” É composto pelo Capital Social, Reservas de Capital, Reservas de Reavaliação, Reservas de Lucro ou Prejuízos Acumulados, ou seja, identifica os recursos próprios da empresa, que podem ser provenientes dos sócios ou dos lucros.

Gitman (2001, p. 104), define Patrimônio Líquido como “o direito dos proprietários sobre a empresa”, ou seja, representa o registro do valor que os proprietários de uma empresa têm aplicado no negócio.

A Demonstração de Resultado do Exercício (DRE) tem como objetivo demonstrar os aumentos e reduções ocorridas no Patrimônio líquido pelas operações efetuadas pela empresa.

Todas as despesas e receitas estão contidas na DRE ordenadas de acordo com sua natureza, a fim de fornecer informações sobre a empresa. Matarazzo (1998, p. 47), defende que a DRE é “o resumo do movimento de certas entradas e saídas no balanço, entre duas datas. Por isso, há autores clássicos americanos que chamam a Demonstração do Resultado de Fluxo (movimento) de Renda”.

As receitas representam geralmente o aumento do ativo, através da entrada de novos valores, como por exemplo, duplicatas a receber. Aumentando o ativo, acontece o mesmo com o patrimônio líquido. As despesas geralmente reduzem o patrimônio líquido, através de uma entre duas opções: redução do ativo ou aumento do passivo exigível. Todas as receitas e despesas encontram-se compreendidas na DRE, apresentadas e ordenadas conforme sua natureza, fornecendo informações significativas sobre a empresa.

Porém, a DRE retrata somente o fluxo econômico sem fornecer informações sobre o fluxo monetário. Neste caso, para a DRE não é

considerado se uma receita ou uma despesa tem reflexos monetários, apenas se afeta o Patrimônio Líquido.

Podem-se destacar dois elementos obrigatórios da DRE segundo a Lei n. 6.404/74, que também serão trabalhados neste projeto:

- Receita Líquida – Obtida através da diferença da Receita bruta menos todas as devoluções, abatimentos e impostos;
- Resultado Líquido – Também chamado de Lucro ou Prejuízo Líquido do Exercício, obtido basicamente através do Lucro ou Prejuízo Operacional mais Receitas não Operacional, menos Despesas não Operacional e Imposto de Renda e Contribuição Social.

#### QUADRO 2 – Modelo de DRE.

<p>RECEITA BRUTA DAS VENDAS E SERVIÇOS</p> <p>(-) Devoluções</p> <p>(-) Abatimentos</p> <p>(-) Impostos</p> <p>(=) RECEITA LÍQUIDA DAS VENDAS E SERVIÇOS</p> <p>(-) Custo das Mercadorias e Serviços Vendidos</p> <p>(=) LUCRO BRUTO</p> <p>(-) Despesas com Vendas</p> <p>(-) Despesas Financeiras</p> <p>(-) Despesas Gerais e Administrativas</p> <p>(-) Outras Despesas Operacionais</p> <p>(-) Outras Receitas Operacionais</p> <p>(=) LUCRO OU PREJUÍZO OPERACIONAL</p> <p>(+) Receitas não Operacionais</p> <p>(-) Despesas não Operacionais</p> <p>(+) Saldo da Correção Monetária</p> <p>(=) RESULTADO ANTES DO IMPOSTO DE RENDA</p> <p>(-) Imposto de Renda e Contribuição Social</p> <p>(-) Participação de Debêntures</p> <p>(-) Participação dos Empregados</p> <p>(-) Participação de Administradores e Partes Beneficiária</p> <p>(-) Contribuições p/ Inst. Fundo de Assistência, Previdência de Empregados</p> <p>(=) LUCRO OU PREJUÍZO LÍQUIDO DO EXERCÍCIO</p> <p>(=) LUCRO OU PREJUÍZO POR AÇÃO</p>
---

O Quadro 2, demonstra como deve ser formulada a DRE conforme a lei 6404/74.

Através destas duas demonstrações contábeis, Balanço Patrimonial (BP) e Demonstração de Resultado do Exercício (DRE), consegue-se extrair dados importantes para cálculo dos índices de rentabilidade e lucratividade das empresas com a finalidade de medir seu desempenho econômico-financeiro.

Conforme Coser (2002), existem várias medidas de lucratividade e de rentabilidade, cada uma relaciona os retornos da empresa às suas vendas, seus ativos, seu patrimônio líquido, ou ao valor da ação. Estas medidas permitem ao analista avaliar os lucros da empresa em confronto com um certo nível de vendas, certos níveis de ativos, o investimento dos proprietários, ou ao valor da ação. Sem lucros, uma empresa não atrairá capital de terceiros.

Por outro lado, seus atuais credores e proprietários poderão ficar preocupados com o futuro da empresa e tentar reaver seus fundos. Os credores, proprietários e a administração estão sempre atentos ao incremento dos lucros e da rentabilidade da empresa, devido a sua grande importância para o mercado (Gitman, 1997).

### **2.3.2 Publicações sobre avaliação de desempenho**

A Revista Exame Melhores e Maiores publica, anualmente, desde 1974 uma avaliação da performance das empresas brasileiras, utilizando a ponderação de alguns indicadores como: Crescimento das vendas, Investimento no imobilizado, Liderança de mercado, Liquidez corrente, Rentabilidade do Patrimônio e Riqueza criada por empregado.

A Revista Gazeta Mercantil divulga, anualmente, por intermédio de sua publicação especial denominada Balanço Anual, a análise de balanço de grande parte das empresas brasileiras, desde 1977. Essas análises são consolidadas em mais de 55 setores da economia brasileira e subdivididos em mais de 251 subsetores.

Desde o ano de 2000, a mesma revista passou a apresentar, também, a análise dinâmica de balanço, calculando indicadores como Capital de Giro, Necessidade de Capital de Giro e Efeito Tesoura.

A Revista Conjuntura Econômica, elaborada pela Fundação Getúlio Vargas, publica, desde 1969, a edição especial 500 Maiores Empresas do Brasil, apresentando indicadores como rentabilidade, endividamento e liquidez dentre outros.

A Revista Forbes Brasil, em 2001, deu início à divulgação de seu *ranking 200 Platinum List*, com uma metodologia criada em conjunto com a Economática. Os critérios utilizados nessa metodologia contemplam o crescimento das vendas, a variação do lucro operacional, a rentabilidade sobre o patrimônio líquido, a soma dos dividendos pagos por ação, o preço sobre o valor patrimonial da ação e a rentabilidade da ação.

A Revista Carta Capital efetua uma pesquisa denominada Carta Capital/*InterScience* que elege as empresas mais admiradas do país, ou seja, bem conceituadas junto ao público. Essa eleição acontece por meio de critérios subjetivos, como opinião de vários executivos, com base em ações objetivas das empresas.

A edição especial As 100 Melhores Empresas para trabalhar, da Revista Exame, efetua uma pesquisa com funcionários de empresas brasileiras que têm no mínimo 250 empregados e mais de cinco anos no mercado. Por meio desses resultados é estabelecido o *ranking* das melhores empresas para se trabalhar.

Uma outra edição especial da Revista Exame é o Guia da Boa Cidadania Corporativa, que tem como objetivo divulgar as boas práticas da responsabilidade social de empresas brasileiras. Os itens avaliados são: Valores e transparência, Funcionários e público interno, Meio ambiente, Fornecedores, Consumidores/clientes, Comunidade e Governo e Sociedade.

Verifica-se que vários periódicos consideram atualmente com a avaliação do desempenho das empresas, independentemente do tipo de desempenho a que se refere. Todas as citadas acima formulam um

ranking de classificação das empresas de acordo com o desempenho alcançado.

### **2.3.3 Limitações/Críticas aos métodos tradicionais de análise de desempenho.**

Ludícibus (1998) acredita que a contabilidade não deve ser entendida como um fim em si mesma. Ela só é capaz de captar e registrar eventos mensuráveis em moeda. Porém em quase todas as decisões, vários elementos, financeiros ou não, devem ser levados em conta para uma decisão adequada.

Slack et al. (2000) defende que toda organização necessita das medidas de desempenho para promover sua eficiência, pois elas são capazes de quantificar as ações tomadas pela empresa.

De acordo com Atkinson et al. (2000) a mensuração do desempenho organizacional é a tarefa de maior importância, incompreensão e dificuldade da contabilidade gerencial, pois contém vários indicadores críticos de desempenho que conseguem abranger todas as facetas do desempenho organizacional.

Os autores também acreditam que o controle organizacional considera as múltiplas facetas do monitoramento, avaliação, e melhoria do desempenho empresarial na busca pelos objetivos organizacionais, envolvendo o controle operacional e financeiro.

Continuam, os mesmos autores, com as considerações sobre controle operacional, que considera controle sob a perspectiva de melhoria de processos, e controle financeiro, está focado na análise global de como o controle de operações está trabalhando para melhorar o desempenho financeiro.

Segundo Machado et al. (2003) as decisões tomadas unicamente com base em informações financeiras não devem ser utilizadas isoladamente, a tomada de decisão devem envolver um maior número de variáveis e indicadores como: satisfação de clientes, qualidade de

produtos, participação no mercado, retenção de clientes, fidelidade dos clientes, inovação e habilidades estratégicas dentre outros.

Os autores acrescentam que o uso de medidas financeiras e não financeiras podem auxiliar os administradores a focarem suas ações de curto e longo-prazo. Auxiliam, também, na orientação e trajetória da empresa em um ambiente competitivo.

Porém, continuam os autores, os indicadores financeiros como medidas de ocorrência não contam toda a história das ações passadas das organizações. Isoladamente, eles não são capazes de fornecer informações adequadas para as ações que devem ser realizadas no curto e longo-prazo com o objetivo de criação de valor.

Wanderley et al. (2000) também acreditam que os métodos de avaliação do desempenho organizacional que se baseiam apenas em indicadores contábeis e financeiros vêm se tornando insuficientes.

Por esse motivo, há vários anos vem surgindo vários modelos de mensuração de desempenho empresaria com o objetivo de proporcionar maior eficiência no gerenciamento das informações organizacionais, financeiras e não financeiras, dando suporte à tomada de decisão. Ghilardi (2006), abordando o mesmo assunto, afirma que “um grande número de empresas está na busca incessante por tais sistemas, gerando assim a necessidade de maiores estudos sobre sistemas de medição de desempenho”.

No próximo tópico será apresentada uma técnica de avaliação de desempenho relativamente recente na área financeira. Técnica esta que foi utilizada nesta pesquisa.

## 2.4 Análise por envoltória de dados - DEA

A Análise por Envoltória de Dados – DEA (Data Envelopment Analysis) é uma técnica que utiliza a programação matemática para obter avaliações *ex post facto* da eficiência relativa de unidades de análise (empresas), que, conforme Santos e Casa Nova (2005), “utiliza o método de otimização de programação matemática”, ou seja, partindo da medida de eficiência técnica em casos de único produto/insumo, proposta por Farrel em 1957, foi adaptada para atender a casos de múltiplos produtos/insumos.

A DEA foi conceituada por Belloni (2000) 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. (BELLONI, 2000)

Esta técnica, segundo Casa Nova e Onusic (2006) surgiu com a tese de doutorado de Edward Rhodes em 1978 na *Carnegie Mellon University*.

Em sua tese, Rhodes desenvolveu um modelo matemático com a finalidade de estimar a eficiência de escolas públicas americanas participantes do *Program Follow Through* – PFT, em que o desempenho dos alunos das escolas participantes do programa foi comparado com os de outras escolas não participantes do mesmo programa.

Essa eficiência foi medida em função de vários resultados (produtos) com a utilização de outros vários insumos (recursos), podendo-se citar como exemplo a auto-estima dos alunos e o tempo gasto pelos pais em exercícios de leitura, respectivamente.

Conforme Casa Nova e Onusic (2006) esse estudo, em sua tentativa de estimar uma fronteira de eficiência técnica de escolas, obteve como resultado o modelo **CCR** (CHARNES, COOPER E RHODES, 1978).

Dessa Forma, a medida de eficiência calculada pela DEA, de acordo com Casa Nova e Onusic (2006) é uma generalização da medida de produtividade relacionada aos produtos e insumos, conforme citado anteriormente, ou seja:

$$\frac{\text{Produto}}{\text{Insumo}} = \frac{\text{Auto-estima}}{\text{Leitura}}$$

Antes de se apresentar o modelo matemático, faz-se necessária a apresentação e conceituação de certos termos utilizados:

- *Decision Making Unit (DMU)*: Unidades tomadoras da decisão sob avaliação. No caso do trabalho original são as escolas, mas podem ser empresas, departamentos, universidades, países dentre outros. Segundo Casa Nova e Onusic (2006), é desejável que sejam homogêneas, utilizem os mesmo insumos na obtenção dos mesmos produtos, ou seja, uma análise intersetorial.
- *Outputs*: São as saídas, ou seja, os resultados, produtos, valores observados em cada uma das **DMUs**. Devem atender ao critério de quanto maior, melhor.
- *Inputs*: São as entradas, ou seja, recursos, insumos, valores observados e consumidos por cada uma das **DMUs**. Devem atender ao critério de quanto menor, melhor.
- *Plano de produção*: “São quantidades observadas de recursos consumidos e resultados obtidos para cada **DMU**”.(CASA NOVA e ONUSIC, 2006).
- *Escore de eficiência*: Indicador de eficiência calculado para cada **DMU** em função de seu plano de produção, com base em um programa de programação linear (**PPL**). Esse escore varia de zero a um ou de 0 a 100%(zero a cem por cento).

De acordo com Casa Nova e Onusic (2006), “o objetivo do **PPL** é encontrar o conjunto de pesos  $u$ , para os *outputs*, e de pesos  $v$  para os *inputs*, que resultará na máxima eficiência possível para a **DMU** sob avaliação”.

A formulação do **PPL** do modelo **CCR** original se deu da seguinte forma:

$$\text{Maximizar } h_e = \sum_{j=1}^M u_j y_{je}.$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^N v_i x_{ie} = 1,$$

$$\sum_{j=1}^M u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^N v_i x_{ik} \leq 0$$

Em que:

- $h$  representa a eficiência da **DMU**.
- $k$  é o número de unidades sendo avaliadas.
- $U_j$  representa o coeficiente para o resultado  $j$ , com  $j = 1, 2, \dots, M$ , onde  $M$  é o número total de tipos de resultados sendo considerados.
- $V_i$  representa o coeficiente para o recurso  $i$ , com  $i = 1, 2, \dots, N$ , onde  $N$  é o número total de tipos de recursos sendo considerados.
- $Y_{jk}$  representa o número observado de unidades de resultados  $j$ , gerados pela **DMU<sub>k</sub>**, durante um período de tempo.
- $X_{jk}$  representa o número observado de unidades de recursos  $i$ , consumidos pela **DMU<sub>k</sub>**, durante um período de tempo.
- $e$  representa a **DMU** sob análise.
- $K = 1, 2, \dots, k$  e todos os coeficientes  $u$  e  $v$  devem ser positivos e diferentes de zero.

Desta forma, com a utilização do DEA e com base no plano de produção das **DMUs** é possível construir uma curva formada pelas unidades eficientes, ou seja, uma fronteira eficiente.(CASA NOVA E ONUSIC, 2006).

Ainda conforme as autoras acima, um outro modelo DEA foi apresentado em 1984 por Banker, Charnes e Cooper, que pregava o pressuposto de que as unidades avaliadas pudessem apresentar retornos variáveis de escala. Este modelo foi chamado de **BCC** e, como já foi dito, pressupunha que o acréscimo de um insumo pode gerar um acréscimo não proporcional no volume de produtos.

Belloni (2000) ao estudar este modelo em sua tese de doutorado, proferiu que “ao possibilitar que a tecnologia exiba propriedades de retornos à escala diferentes ao longo de sua fronteira, esse modelo admite que a produtividade máxima varie em função da escala de produção”.

O modelo **BCC** possui a seguinte formulação matemática:

$$\text{Maximizar } h_e = \sum_{j=1}^M u_j y_{je} - u_e$$

Sujeito a:

$$\sum_{j=1}^M u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^N v_i x_{ik} - u_k \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^N v_i x_{ie} = 1$$

$$u_j, v_i \geq 0$$

$y_{jk}$  = valor/quantidade observado do produto  $j$  para DMU  $k$ ;

$x_{ik}$  = valor/quantidade observado do insumo  $i$  para DMU  $k$ ;

$u_j$  = peso calculado para o produto  $j$ ;

$v_i$  = peso calculado para o insumo  $i$ ;

$j$  = número de tipos de produtos =  $1, 2, \dots, M$ ;

$i$  = número de tipos de insumos =  $1, 2, \dots, N$ ;

$k = \text{número de DMUs em avaliação} = 1, 2, \dots, K;$   
 $e = \text{DMU sob análise.}$

Este modelo apresenta uma variável que pode assumir valores negativos, a variável  $u_k$ , que representa os retornos de escala crescentes ou decrescentes.

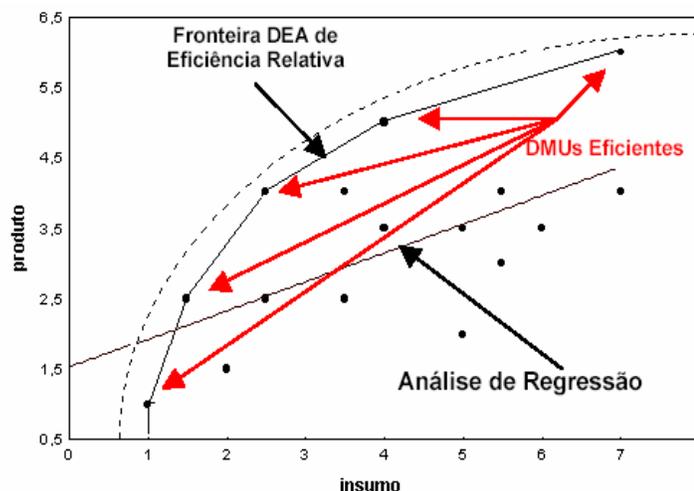
Os dois modelos de DEA apresentados anteriormente (**CCR** e **BCC**) apresentam orientações ao aumento da produção (*outputs*) ou redução de recursos (*inputs*). No caso do CCR, o consumo de recursos é mantido constante e procura-se maximizar a quantidade de produtos. Já no caso do BCC, procura-se minimizar o consumo de recursos enquanto que a quantidade de produtos é mantida constante.

Como ressaltam Santos e Casa Nova (2005), os modelos descritos são aplicáveis às organizações caracterizadas por múltiplos insumos e múltiplos produtos. Para cada organização é utilizada técnica de programação linear no cálculo do indicador de eficiência para que seu desempenho seja comparado com a combinação convexa mais eficiente das outras observações. Esse indicador assume valor 1 (um) para as **DMUs** de produtividade maior e menos de 1 para as outras com menor produtividade.

Santos e Casa Nova (2005) verificaram que é comum encontrar na literatura, a respeito do assunto, a comparação dos resultados da Análise por Envoltória de Dados com os obtidos pela Análise de Regressão Linear, conforme o trabalho de Niederauer (1998) em que foram avaliados os bolsistas de pesquisa da engenharia de produção com a utilização da DEA.

Conforme os mesmos autores, a análise de regressão linear resulta em uma função que determina uma reta que minimiza a soma dos erros quadrados; o que claramente não é o mesmo objetivo da DEA, conforme pode ser visualizado:

GRÁFICO 1 – Comparativo entre a fronteira DEA de eficiência e análise de Regressão.



Fonte: Niederauer, 1998.

Percebe-se que a reta obtida pela aplicação da regressão linear não representa exatamente o desempenho de nenhuma das unidades analisadas. A DEA consegue definir uma curva de eficiência ou de máxima produtividade, levando em consideração a relação insumo/produto.

Santos e Casa Nova (2005) afirmam que este método define as unidades de referências para cada observação, permitindo o cálculo de aumentos ou reduções na quantidade de produtos e insumos, respectivamente, para a otimização do processo.

#### 2.4.1 Estudos Anteriores

Badin (1997) analisou a eficiência, em termos de faturamento, dos 600 maiores supermercados do país em 1996, utilizando uma “metodologia híbrida, a partir das técnicas de DEA, *Benchmarking* e Função Produção”. Neste estudo foram consideradas as variáveis faturamento (produto) e número de *checkouts*, área total das lojas, número de funcionários, número de lojas, renda média *percapita* nos estados onde o supermercado se localiza (todas como insumos).

Os supermercados foram agrupados em quatro categorias de acordo como tamanho. Aplicou-se, então, a DEA para cada categoria, determinando, assim, os supermercados eficientes. Por meio da Análise de Cluster, agruparam-se os supermercados não eficientes em classes semelhantes e por fim, definiram-se e ajustaram-se as funções produção para o conjunto de supermercados eficientes e para o conjunto de supermercados não eficientes.

Badin (1997) chegou à conclusão que a grande maioria dos supermercados apresentam-se como não eficientes.

Niederauer (1998) desenvolveu uma metodologia de apoio à avaliação produtividade de bolsistas de pesquisa. Foram avaliados 61 pesquisadores da área de Engenharia de Produção. Utilizou-se como produto as variáveis artigos publicados em periódicos científicos especializados nacionais e estrangeiros, trabalhos completos publicados em anais de congressos, livros publicados, dissertações de mestrado aprovadas e teses de doutorado aprovadas. Como insumos utilizaram-se as variáveis tempo de formação em anos, dividido entre mestrado e doutorado.

O modelo DEA foi aplicado considerando-se os retornos constantes de escala e com orientação ao produto. Niederauer (1998) desenvolveu modelos com limites máximos e mínimos relacionando as variáveis Dissertações, Teses e tempo de formação com a finalidade de agregar os bolsistas por instituições para efetuar a análise institucional.

Niederauer (1998) concluiu que a utilização da DEA como ferramenta auxiliar no processo de avaliação pode ser pertinente tanto para bolsas de produtividade em pesquisa, mas também em outros instrumentos de apoio a ciência e tecnologia, se forem avaliados pelo desempenho, ou seja, com a utilização de critérios quantitativos.

Pereira (1999) estudou a evolução tecnológica e o crescimento da produtividade total dos fatores do setor agropecuário, no período de 1970 a 1996. As unidades de análise consideradas foram os Estados as Regiões e o Brasil. As variáveis utilizadas como produtos foram o

agregado de produção agrícola, e o agregado da produção pecuária. Como Insumos foram considerados a terra (em hectares), mão-de-obra, mecanização, sementes, adubos e corretivos, medicamentos e vacinas, rações, sal e defensivos.

Com base nos resultados da pesquisa, o autor indica um crescimento tecnológico e ganhos de produtividade total de fatores, porém esses ganhos não foram distribuídos uniformemente pelo país, estando concentrados nas regiões centro-oeste, sul e sudeste. Além disso, o autor conclui que a utilização do modelo DEA possui a vantagem de trabalhar conjuntamente com variáveis mensuradas em quantidades e em unidades monetárias, superando assim certas restrições encontradas em trabalhos anteriores.

Belloni (2000) propôs uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva das universidades brasileiras, que consistiu em:

[...] uso interativo de técnicas estatísticas e Análise por Envoltória de Dados (DEA) e foi testada em um estudo de caso relativo às universidades federais brasileiras. Foram construídos um conjunto de indicadores de qualidade de pós-graduação e da pesquisa e um indicador de qualidade de graduação. Prioridades da técnica DEA permitiram considerar conjuntamente variáveis representativas das várias dimensões que caracterizam as atividades universitárias em uma análise global da instituição e, ao mesmo tempo, contemplar características próprias de cada universidade, em respeito à sua identidade institucional. (BELLONI, 2000).

Neste estudo foram consideradas como variáveis de produtos o número de professores e como insumos o número de formandos, o número de artigos publicados e o indicador de qualidade da graduação, tendo o mesmo autor concluído que as universidades federais de Ouro Preto, Viçosa, Brasília, Pará, Minas Gerais e Rio de Janeiro foram consideradas eficientes.

Especificamente na área de contabilidade e finanças, vários autores desenvolveram pesquisas utilizando a DEA, como: Ceretta e Niederauer (2000), Silva (2000), Kassai (2002), Macedo e Silva (2004), Santos e Casa Nova (2005) e Casa Nova e Onusik (2006).

Ceretta e Niederauer (2000) pesquisaram a rentabilidade e eficiência no setor bancário brasileiro, analisando 144 instituições bancárias do país, com base em suas demonstrações contábeis, utilizando dados como o total do capital dos proprietários, o total do capital de terceiros, a receita total e o resultado, todos do segundo semestre de 1999.

Essas instituições foram agrupadas em três categorias distintas, conforme o valor de seu Patrimônio Líquido e aplicada a DEA, analisando de forma integrada com a Matriz BCG (*Boston Consulting Group*). Desta maneira, as instituições bancárias foram distribuídas e classificadas nos quadrantes da Matriz BCG, sendo *Stars* as que possuíam eficiência e rentabilidade altas, *Dogs* as com eficiência alta e rentabilidade baixa, *Sleepers* possuidoras de eficiência baixa e rentabilidade alta e *Cows* as instituições com eficiência e rentabilidade baixa.

Por meio deste estudo, Ceretta e Niederauer (2000) concluíram que “os conglomerados de grande porte são os de melhor desempenho, com a maioria de seus representantes operando nos quadrantes aceitáveis da matriz BCG”.

Silva (2000) efetuou uma análise da eficiência das instituições financeiras brasileiras com a utilização da DEA. Este estudo analisou a eficiência das 25 maiores instituições financeiras do país, tomando como base a seu ativo total em março de 2001.

Este estudo utilizou 22 variáveis, sendo oito produtos e 14 insumos, para aplicação inicial do modelo DEA. Por meio de correlação foram descartadas as variáveis output com correlações negativa e inputs com correlação positiva. Por fim as variáveis selecionadas foram: Receitas de operações de crédito, Resultado operacional e Receitas de prestação de serviços como produtos e Despesas administrativas, Volume de operações com títulos e valores mobiliários, número de funcionários, Ativo total, Ativo permanente e volume de operações de crédito como insumos.

Desta pesquisa, Silva (2000) concluiu que 19 instituições, das 25 pesquisadas, foram consideradas eficientes pelo modelo aplicado.

Kassai (2002), efetuou um estudo com a finalidade de propor um modelo de análise de demonstrações contábeis com a utilização da DEA.

Neste estudo, a autora utilizou as informações contidas na base de dados de Melhores e Maiores de Fipecafi-Exame para efetuar sua proposição. A metodologia foi apresentada por meio de um estudo de caso das empresas do setor elétrico brasileiro e generalizadas pela reaplicação no setor alimentício.

A autora discute as vantagens e limitações dos resultados obtidos pelo modelo, comparando-as com os resultados obtidos pelo indicador de excelência empresarial de Melhores e Maiores e ao Retorno do Patrimônio Líquido.

Kassai (2002), conclui que a análise DEA possui, dentre outras, as seguintes vantagens:

- Permite a verificação da evolução da eficiência das empresas se aplicada a diversos períodos;
- Fornece uma visão multifacetada da eficiência;
- A eficiência de cada empresa é atribuída de forma individualizada;
- Mais de uma empresa pode ser considerada eficiente.

Macedo e Silva (2004) analisaram o desempenho organizacional com a utilização de indicadores financeiros e não financeiros. Através da utilização da DEA, os autores tentaram encontrar um índice, denominado Índice de Performance Empresarial – IPE, que fosse capaz de conjugar indicadores financeiros e não financeiros na análise de desempenho empresarial.

Para tanto os autores pesquisaram 34 empresas que estavam listadas entre as 100 melhores para trabalhar, do guia da Revista Exame 2003 e que ao mesmo tempo fizessem parte das 500 Maiores e Melhores da Revista Exame do mesmo ano.

Como Considerações finais, Macedo e Silva (2004) observaram a utilidade da metodologia DEA na determinação dos níveis de desempenho das unidades de análise. Verificaram, também, que o modelo foi capaz de conjugar em um único índice, vários indicadores financeiros e não financeiros no intuito de analisar o desempenho organizacional.

Santos e Casa Nova (2005) propuseram um modelo estruturado de análise de demonstrações contábeis baseado na análise por envoltória de dados. Os autores partiram das informações contidas em demonstrações contábeis de empresas do setor elétrico brasileiro, obtidas na base de dados Melhores e Maiores de Fipecafi-Exame, para os anos de 1999 e 2000. Através da aplicação do modelo foram obtidos escores de eficiência e comparados com o indicador de Excelência Empresarial de Melhores e Maiores e com o Retorno sobre o Patrimônio Líquido.

Os autores concluíram que os métodos são complementares para a avaliação de empresas e devem ser utilizados conjuntamente, explorando as divergências e expandindo a compreensão dos fatores que influenciam a eficiência empresarial.

Casa Nova e Onusik (2006) realizaram um estudo denominado “Estado da arte na utilização de análise por envoltória de dados (DEA) em análise de demonstrações contábeis”. Esse trabalho tinha como objetivo principal mapear os estudos sobre a aplicação de DEA em análise de balanços.

As autoras pesquisaram bases de dados eletrônicas de publicações de língua inglesa e as revistas brasileiras nas áreas de administração, pesquisa operacional e produção.

Houve a constatação pelas autoras de que o tema é relativamente novo, pois ocorreu em 1990 o primeiro trabalho publicado, e ainda inexplorado.

Um total de três estudos relacionando os temas no exterior foi identificado. No Brasil, a pesquisa na área é ainda mais incipiente com apenas dois artigos. (CASA NOVA E ONUSIK, 2006).

Por fim, Casa Nova e Onusik (2006) concluíram que “a utilização da análise por envoltória de dados em análise de demonstrações contábeis é um tema promissor para os pesquisadores que queiram investir em sua compreensão”.

Até esta parte do trabalho foi feita uma revisão da literatura com a finalidade de capacitar o pesquisador a discutir e criticar os dados obtidos no campo, assim como responder ao problema da pesquisa e atingir os objetivos propostos. No próximo capítulo será descrita a metodologia utilizada nesta pesquisa, bem como todos os pontos relativos à mesma.

### **3 METODOLOGIA**

Nesta sessão serão descritos os métodos e técnicas de pesquisa utilizadas neste trabalho quanto à coleta, tratamento e análise dos dados; a caracterização da população e da amostra e as ferramentas empregadas. Conforme Michel (2005) será explicitado “a linha de trabalho, o caminho escolhido para o trabalho, os métodos e as técnicas propostas”.

#### **3.1 Tipo de pesquisa**

Segundo Selltiz et al. (1974), o planejamento de uma pesquisa refere-se à organização das condições para a coleta e análise de dados, de forma a combinar a significação dos objetivos da pesquisa com a economia de processos. Desta forma, o planejamento de uma pesquisa varia conforme seus objetivos.

Para alcançar os objetivos propostos neste estudo, foi utilizado o método de abordagem hipotético-dedutivo que é considerado lógico por excelência. foram empregados, também, métodos comparativos, pois se trabalhará com indicadores e tem-se o objetivo de verificar semelhanças ou divergências entre os mesmos. É, também, uma pesquisa descritiva, pois segundo Cervo e Bervian (2002, p.66), “observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los”.

Além destas, foi utilizada pesquisas bibliográficas através de livros, artigos científicos, sites institucionais, governamentais e de entidades de classe e revistas especializadas com finalidade de efetuar uma revisão do marco teórico para fundamentar e proporcionar maior compreensão do objeto de estudo deste trabalho.

Pode-se dizer que esta pesquisa é classificada quanto aos fins como descritiva, pois “expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno. Pode-se também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza” (VERGARA, 2007 p. 47) e “avalia

e descreve as características das questões pertinentes” (COLLIS e HUSSEY, 2005 p. 24).

Quanto aos meios, segundo Vergara (2007), esta pesquisa é bibliográfica, pois “é um estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais e redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral” (VERGARA, 2007 p. 48) e *ex post facto*, pois faz referência a um fato já ocorrido, ou seja, o pesquisador não tem como controlar ou manipular variáveis.

Quanto ao método adotado pelo pesquisador, esta pesquisa pode ser classificada, segundo Collis e Hussey (2005) como quantitativa, pois “envolve coletar e analisar dados numéricos e aplicar testes estatísticos” (COLLIS e HUSSEY, 2005 p. 26).

### **3.2 Universo, amostra e período de análise.**

Segundo Vergara (2007), população é um conjunto de elementos, como empresas neste caso específico, que possuem características comuns e que fazem parte do objeto de estudo. Pode-se considerar que a população desta pesquisa é constituída por todas as empresas do setor siderúrgico brasileiro.

O setor industrial se destaca pela relevância na formação de riquezas para os países e é de fundamental importância para a prosperidade econômica de uma nação. Especificamente no caso brasileiro, o setor siderúrgico tem sido de grande relevância principalmente em políticas governamentais para o objetivo de promover o desenvolvimento e a competitividade a nível global.

A indústria siderúrgica brasileira está entre as 10 maiores do mundo, com uma produção de 31,6 milhões de toneladas de aço bruto em 2005, o maior produtor de aço do mundo, com uma produção de aço bruto de 349,4 milhões de toneladas no ano de 2005, liderando este *ranking* está a China, conforme o Instituto Brasileiro de Siderurgia – IBS (IBS, 2006a).

Conforme Cardoso (2005), ao final do século passado a produção mundial de aço crescia na faixa de 1% ao ano, enquanto que a previsão é que somente nas duas primeiras décadas deste século a produção mundial de aço terá um crescimento médio de 5 a 6% ao ano. Segundo o IBS (2007a), o setor siderúrgico nacional tem planos de investir US\$ 11,2 bilhões até 2010, para ampliar a capacidade de suas 25 usinas, sinalizando assim a continuidade na participação da expansão tecnológica industrial e na economia brasileira como um todo.

Além dos motivos expostos acima, a escolha do setor siderúrgico, como unidade de análise, surgiu pela característica existente de indústria de base, fornecedora de matéria-prima para setores importantes para o crescimento e desenvolvimento de uma nação, como as indústrias automobilísticas e de construção civil. Estudar como o desempenho de um setor que estava acostumado a um mercado conhecido e sem grandes mudanças e que passa por severas reestruturações, enfrentando privatizações e a globalização, trazendo o comércio e o investimento internacional, pode fornecer contribuições importantes na área acadêmica e profissional.

A amostra é “uma parte do universo (população) escolhida segundo algum critério de representatividade” (VERGARA, 2007 p. 50).

A determinação da amostra desta pesquisa se deu pelo processo de amostragem não probabilística, definida pelo critério de acessibilidade que seleciona os elementos pela facilidade de acesso, conforme Vergara (2003, p. 51), ou seja, a amostra desta pesquisa foi definida com base nas informações disponíveis na base de dados Melhores e Maiores de Fipecafi-Exame.

A base de dados em questão é constituída por informações contábeis e financeiras, enviadas voluntariamente pelas empresas, além de demonstrações contábeis publicadas.

Na edição de julho de 2006, a revista Exame Melhores e Maiores avaliou os dados de mais de 3000 empresas, todas tendo publicado

suas demonstrações contábeis no Diário Oficial dos estados até o dia 15 de maio.

Na TAB. 2, encontram-se as empresas participantes da amostra desta pesquisa.

TABELA 2 – Empresas que compõem a amostra da pesquisa.

<b>ORDEM</b>	<b>EMPRESAS</b>	<b>ORDEM</b>	<b>EMPRESAS</b>
01	CSN	15	BHP BILLITON
02	GEUDAU AÇOMINAS	16	SBM
03	USIMINAS	17	VILLARES METALS
04	COSIPA	18	RDM
05	ACESITA	19	VMZ
06	GERDAU AÇOS LONG.	20	INAL
07	CBA	21	TERMOMECÂNICA
08	ALCOA	22	RIO NEGRO
09	CARAÍBA	23	GONVARRI
10	AÇOS VILLARES	24	ZAMPROGNA
11	BELGO BEKAERT	25	MANGELS
12	TENARIS CONFAB	26	ELUMA
13	TUPY FUNDIÇÕES	27	GALVASUD
14	REXAM		

Fonte: Dados da pesquisa

Como se pode observar na tabela acima, a amostra desta pesquisa foi formada por 27 empresas do setor siderúrgico brasileiro, que tiveram seus demonstrativos financeiros publicados e analisados pela revista Exame Melhores e Maiores.

As empresas CST – Arcelor Brasil, V&M do Brasil, Albras, Vega do Sul, Amsted Maxion, SBM, Novelis, Gerdau Comercial de Aços, Belgo Siderúrgica, CNT e Arcelor foram retiradas da amostra por não divulgarem todos os dados necessários para a pesquisa.

Vale ressaltar que o nome das empresas participantes da amostra desta pesquisa, expostos na tabela anterior, é o nome fantasia, ou seja, o mais conhecido, que nem sempre coincide com sua razão social

O período de análise desta pesquisa está concentrado no ano de 2005, ou seja, será um estudo do tipo *cross-section*, na tentativa de descrever a relação entre as variáveis em um determinado momento.

### 3.3 Coleta de dados

Como o propósito do estudo é comparar o ranking de classificação das empresas do setor siderúrgico brasileiro publicado pela revista Exame Maiores e Melhores com o grupo de empresas discriminadas como eficientes pela Análise por Envoltória de Dados, inicialmente efetuou-se o levantamento dos indicadores utilizados pela revista em questão.

As melhores empresas identificadas pela revista Maiores e Melhores despontam pelo sucesso que obtiveram na condução de seus negócios e na disputa de mercado com as concorrentes no ano de 2005, comparativamente ao exercício anterior.

O critério para avaliar esse sucesso, utilizado pela revista, é basicamente uma comparação dos resultados obtidos em termos de crescimento, rentabilidade, saúde financeira, investimentos, participação de mercado e produtividade por empregado.

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 revista Exame.

Este indicador de excelência empresarial utilizado pela revista Maiores e Melhores é calculado pela ponderação dos seguintes indicadores e seus respectivos pesos:

- Crescimento das Vendas (peso 10): Retrata o dinamismo da empresa no ano analisado, ou seja, verifica se aumentaram ou diminuíram sua participação no mercado

e sua capacidade de, expandindo-se, gerar novos empregos.

- Investimento no Imobilizado (peso 15): Apresenta o valor que está sendo aplicado pela empresa na modernização e/ou na ampliação de suas instalações, o que também é indicador de geração de empregos, direta ou indiretamente.
- Liderança de Mercado (peso 15): Compara a participação de mercado que as empresas detêm no setor em que atuam e estabelece uma classificação.
- Liquidez Corrente (peso 20): Indica se a empresa apresenta ou não boa saúde financeira, ou seja, se está operando com segurança no curto prazo ou dentro de seu ciclo operacional.
- Rentabilidade do Patrimônio (peso 25): Mede a eficiência da empresa, o controle de custo e o aproveitamento das oportunidades que surgem no mundo dos negócios, sendo um dos principais componentes da geração de valor para os acionistas. Recebem pontos apenas as empresas cujo índice de rentabilidade tenha sido positivo no ano considerado.
- Riqueza criada por empregado (peso 15): Mede quanto a empresa produz de riqueza em relação ao número de empregados, independentemente do volume total de vendas ou da margem de lucro.

Além da pontuação obtida nos indicadores de desempenho, recebem 50 (cinquenta) pontos as empresas-modelo e destaques da última edição do guia Exame de Boa Cidadania Corporativa. Outros 50 (cinquenta) pontos são atribuídos às dez primeiras empresas listadas no último guia Exame As 150 melhores empresas para você trabalhar. Os critérios descritos acima são adotados pela revista Exame melhores e

maiores para classificação das empresas. O mesmo foi descrito apenas no intuito de esclarecimento da metodologia utilizada pela revista, pois sua classificação será utilizada com comparação para o resultado desta pesquisa.

Os dados para aplicação da análise por envoltória de dados foram obtidos com base, também, na edição de julho de 2006 da revista Exame Melhores e Maiores, que analisou o desempenho individual de mais de 3000 empresas. Logo, todos os dados utilizados foram provenientes de fontes secundárias.

As variáveis coletadas e utilizadas nesta pesquisa foram as mesmas utilizadas por Kassai (2002) em sua pesquisa no setor energético e alimentício, que são as seguintes:

- **Vendas:** Mostra a receita bruta de vendas em milhões de dólares, foram apuradas com base com base nas vendas reais, atualizadas para a moeda de poder aquisitivo de 31 de dezembro de 2005, convertidas pela taxa do dólar do Banco Central do Brasil na data, que era de R\$ 2,3407.
- **Lucro Líquido ajustado:** É o lucro líquido apurado depois de reconhecido os efeitos da inflação nas demonstrações contábeis. Nesse valor estão ajustados os juros sobre o capital próprio, considerados como despesas financeiras.
- **Riqueza criada:** Representa a contribuição da empresa na formação do produto interno bruto do país. Nesse cálculo também são considerados os valores recebidos em transferência, como receitas financeiras, resultados de equivalência patrimonial e depreciações.
- **Riqueza criada por empregado:** É o total da riqueza criada pela empresa dividido pela média aritmética do número de empregados, sem levar em conta eventuais serviços terceirizados. Serve para indicar a produtividade dos trabalhadores e a contribuição média de cada um na riqueza gerada pela empresa.

- **Liquidez Geral:** Mostra uma relação entre os recursos da empresa que não estão imobilizados (tecnicamente, aplicados no ativo permanente) e o total de sua dívida. É calculada pela divisão da soma do ativo circulante com o realizável a longo prazo e sem as duplicatas descontadas pela soma do exigível total com as duplicatas descontadas. Dessa divisão obtém-se um índice. Se o índice for menor que 1, conclui-se que a empresa, para manter a solvência, dependerá de lucros futuros, renegociação das dívidas ou venda de ativos.
- **Capital Circulante Líquido:** Representa o total de recursos de curto prazo disponíveis para financiamento das atividades da empresa. É medido pela diferença entre o ativo e o passivo circulantes.
- **Patrimônio Líquido ajustado:** É o patrimônio líquido legal atualizado pelos efeitos da inflação.
- **Número médio de empregados:** É a média aritmética do número de empregados da empresa durante o ano analisado, sem levar em conta eventuais serviços terceirizados.

### 3.4 Técnica de análise de dados

A principal técnica utilizada nesta pesquisa foi a Análise por Envoltória de Dados, que consiste em verificar a eficiência produtiva das empresas analisadas. Esta técnica foi descrita com maior detalhamento no item 2.4 deste trabalho.

O *software* utilizado para processamento dos dados foi o *Frontier Analyst Professional*, versão acadêmica. Esse software permite a análise de somente doze empresas (DMU's) por vez.

O modelo de DEA utilizado nessa pesquisa foi o CCR, desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978. Ele permite uma

avaliação objetiva da eficiência global e identifica as fontes e estimativas de montantes das ineficiências identificadas.

Esse modelo tem orientação ao consumo, pois busca minimizar o consumo de insumos para produzir o máximo, conforme fórmula abaixo:

$$\text{Maximizar } h_e = \sum_{j=1}^M u_j y_{je}$$

Em que:

- $h$  representa a eficiência da **DMU**.
- $k$  é o número de unidades sendo avaliadas.
- $U_j$  representa o coeficiente para o resultado  $j$ , com  $j = 1, 2, \dots, M$ , onde  $M$  é o número total de tipos de resultados sendo considerados.
- $V_i$  representa o coeficiente para o recurso  $i$ , com  $i = 1, 2, \dots, N$ , onde  $N$  é o número total de tipos de recursos sendo considerados.
- $Y_{jk}$  representa o número observado de unidades de resultados  $j$ , gerados pela **DMU<sub>k</sub>**, durante um período de tempo.
- $X_{jk}$  representa o número observado de unidades de recursos  $i$ , consumidos pela **DMU<sub>k</sub>**, durante um período de tempo.
- $e$  representa a **DMU** sob análise.
- $K = 1, 2, \dots, k$  e todos os coeficientes  $u$  e  $v$  devem ser positivos e diferentes de zero.

O modelo, através dessa fórmula, tenta expressar a maximização da somatória das quantidades produzidas  $y$  multiplicadas pelos pesos (preços)  $u$ .

Neste capítulo discutiu-se a metodologia utilizada nesta pesquisa, ressaltando o tipo de pesquisa, a amostra e a técnica utilizada dentre outros. O próximo capítulo foi preparado no intuito de descrever a análise dos dados e discutir sobre os mesmos.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como a amostra da pesquisa é formada por 28 empresas, e o software utilizado analisa no máximo 12 empresas por vez, foi necessário efetuar uma estratificação dessa amostra. Essa estratificação foi efetuada de acordo com o nível de vendas da empresa, pois o nível de vendas demonstra o total de negócios efetuados pelas empresas e é com base nesses níveis que outros indicadores são determinados. Utilizou-se, então, as vendas reais atualizadas pela moeda de poder aquisitivo de 31 de dezembro de 2005, convertidas pela taxa do dólar do Banco Central.

A partir dessa estratificação foram formados três grupos distintos de empresas, o primeiro com empresas que obtiveram um total de vendas superior a um bilhão de dólares/ano, o segundo com empresas que tiveram vendas entre quinhentos milhões de dólares e um bilhão de dólares/ano e o terceiro com empresas que obtiveram um total de vendas inferior a quinhentos milhões de dólares/ano.

Na TAB. 3 pode-se verificar a composição dos três grupos após a estratificação.

TABELA 3 – Composição dos grupos de empresas analisadas.

<b>GRUPO 1</b>	<b>GRUPO 2</b>	<b>GRUPO 3</b>
CSN	CARAÍBA	VILLARES METALS
GERDAU AÇO MINAS	AÇOS VILLARES	RDM
USIMINAS	BELGO BEKAERT	VZM
COSIPA	TENARIS CONFAB	INAL
ACESITA	TUPY FUNDIÇÕES	TERMOMECÂNICA
GEUDAU AÇOS LON.	REXAM	RIO NEGRO
CBA	BHP BILLITON	GONVARRI
ALCOA	SBM	ZAMPROGNA
		MANGELS
		ELUMA
		GALVASUD

Fonte: Dados da pesquisa

Após esse processo foi efetuada a análise com a finalidade de identificar as empresas com maior grau de eficiência de cada grupo. A partir desses dados foi formado um quarto grupo com as empresas discriminadas como eficientes nos grupos 1e 2. E novamente analisados a fim de conseguir uma nova discriminação de eficiência para, finalmente, comparar com o ranking de classificação da revista Exame Melhores e Maiores, edição de julho de 2006.

Para a aplicação do modelo de Análise por Envoltória de Dados foi necessário definir anteriormente os *inputs* e *outputs* a serem utilizados e verificar se os mesmos se relacionam com os indicadores utilizados pela revista Exame Melhores e Maiores.

Como Kassai (2002) realizou um estudo semelhante com o setor elétrico brasileiro, os *inputs* e *outputs* foram definidos de acordo com o mesmo estudo (TAB. 4).

TABELA 4 – Variáveis, Indicadores, *Inputs* e *Outputs* utilizados na DEA.

VARIÁVEL	INDICADOR	CLASSIFICAÇÃO
Vendas	Liderança	<i>Output</i>
Lucro Líquido ajustado	Retorno sobre o pat. Líquido	<i>Output</i>
Valor adicionado	Geração de riqueza	<i>Output</i>
Valor adicionado por empregado	Geração de riqueza	<i>Output</i>
Liquidez geral	Liquidez geral	<i>Output</i>
Capital circulante líquido	Liquidez corrente	<i>Output</i>
Patrimônio líquido ajustado	Retorno sobre o pat. Líquido	<i>Input</i>
Número médio de empregado	Riqueza por empregado	<i>Input</i>

Fonte: Adaptado de Kassai, 2002.

A partir da definição dos *inputs* e *outputs*, os dados foram alimentados no software *Frontier Analsys Professional* e processada a Análise por Envoltória de Dados.

#### 4.1 Análise e discussão dos resultados do grupo um

Os dados analisados das empresas que compõem o grupo 1 foram os contidos na TAB 5.

TABELA 5 – Dados das empresas do grupo 1 – 2005.

Empresas	Vendas (em US\$ milhões)	Lucro Líquido Ajustado (em US\$ milhões)	Valor Adicionado (em US\$ milhões)	Valor Adicionado por Funcionário (em US\$ milhões)	Liquidez Geral (em n. índice)	Capital Circulante Líquido (em US\$ milhões)	Patrimônio Líquido Ajustado (em US\$ milhões)	Número Médio de Empregados
CSN	4337,1	789,3	2435,8	291,4	0,4	104,4	2841,0	8542
Gerdau Aço Minas	4061,7	587,1	1393,9	112,3	1,07	610,4	1341,8	1241
USIMINAS	3916,4	1346,5	2795,4	351	1,07	686,9	3776,4	7962
COSIPA	2905,7	395,2	1106,5	200,6	0,50	129,5	1178,5	5487
ACESITA	1629,5	215,3	637,8	203,8	0,94	147	1000,6	3112
Gerdau Aço Longos	1301,1	138,2	328,1	33	0,99	422,5	1067,7	10040
CBA	1202,0	244,7	712,4	111,6	1,18	384,6	1485,1	6518
ALCOA	1163,9	90,2	420,2	95,6	1,41	64,2	986,3	4447

Fonte: Dados da pesquisa

Obteve-se como resultado da Análise por Envoltória de Dados das empresas desse grupo o contido da TAB 6.

TABELA 6 – Score das empresas do grupo 1 após aplicação da DEA.

Empresas	Score (em %)
ACESITA	100
Gerdau Aços Longos	100
ALCOA	100
COSIPA	100
Gerdau Aço Minas	100
USIMINAS	86,94
CSN	85,94
CBA	80,08

Fonte: Resultados da pesquisa

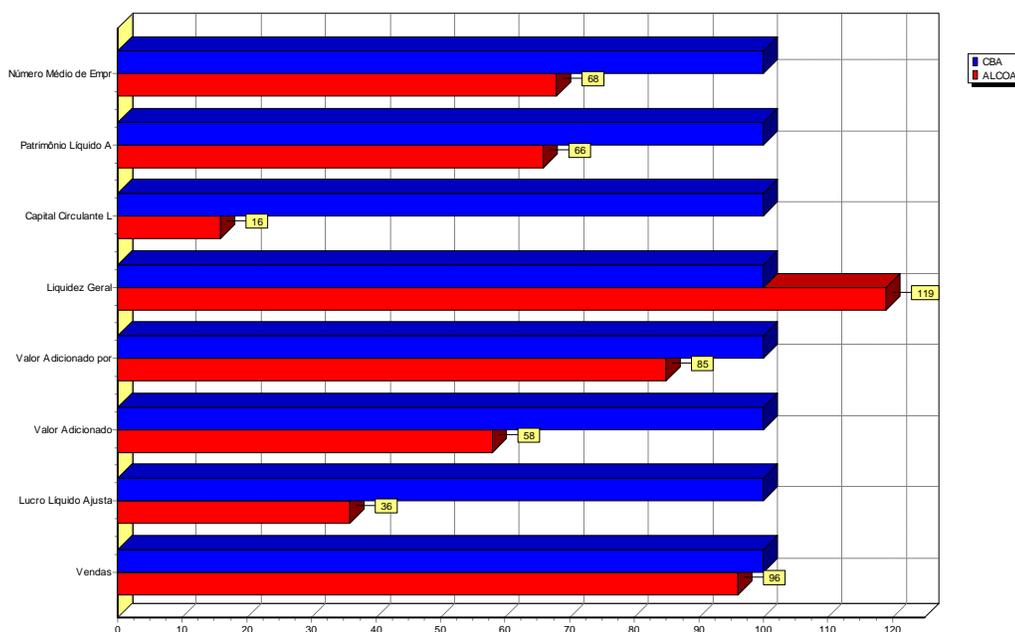
Observa-se que cinco empresas pertencentes a esse grupo foram discriminadas como eficientes pela DEA: a Acesita, a Gerdau

Aços longo, a Gerdau Aço Minas, a Alcoa e a Cosipa. A Usiminas, a CSN e a CBA, por sua vez, não conseguiram chegar ao nível de eficiência do grupo, ficando todas com uma média inferior a 87%.

Comparando-se as empresas que não foram discriminadas como eficientes com as que foram discriminadas como eficientes e com o nível de vendas mais próximo possível, podem-se observar alguns pontos mais relevantes.

No caso da CBA, verifica-se que seu número de funcionários é bem maior que a Alcoa, porém o que influenciou sua posição foi seu índice de liquidez geral.

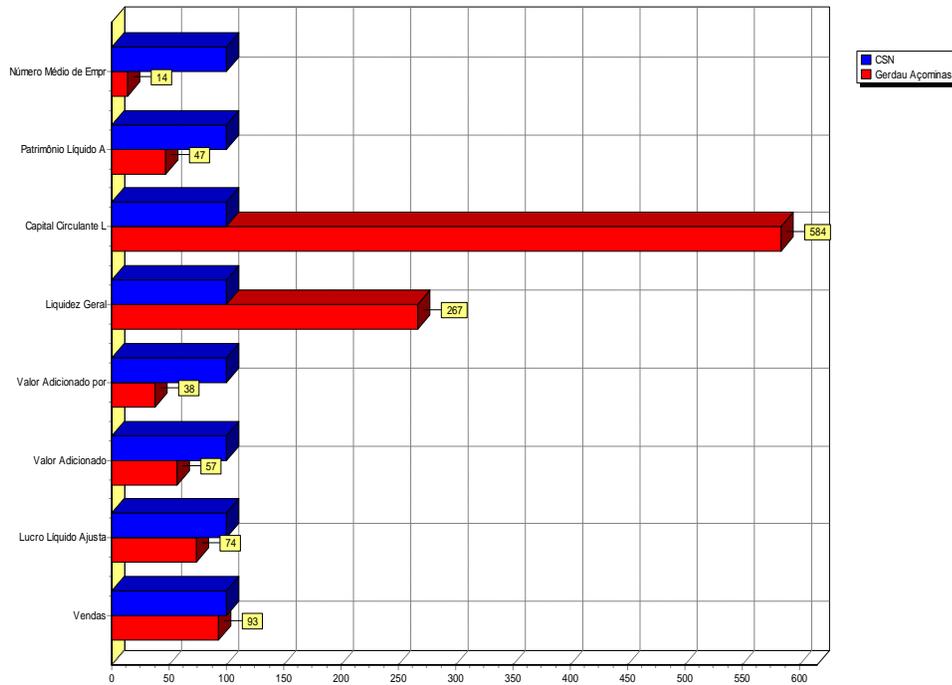
GRÁFICO 2 – Comparativo do desempenho CBA x Alcoa, 2005.



Fonte: Dados da pesquisa

Em comparação a Gerdau Açominas, observa-se que a CSN, mesmo com mais empregados e maior Patrimônio Líquido Ajustado a CSN não conseguiu atingir nem pela metade o nível de Capital Circulante Líquido e Liquidez Geral da Gerdau Açominas.

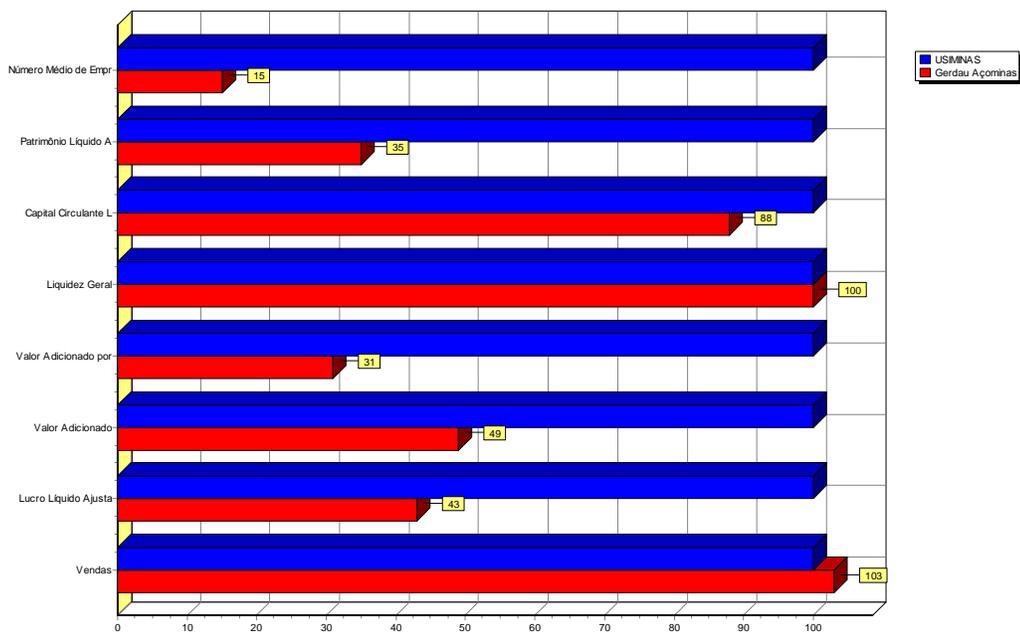
GRÁFICO 3 – Comparativo do desempenho CSN x Gerdau Açominas, 2005.



Fonte: Dados da pesquisa

E a última do grupo um que não conseguiu chegar ao nível máximo de eficiência foi a USIMINAS, que quando comparada a Gerdau Açominas (Gráfico 4), observa-se que teve um ótimo desempenho, porém utilizou um nível alto de inputs, bem maior que Gerdau Açominas, e mesmo assim a Gerdau Açominas conseguiu um nível de vendas maior.

GRÁFICO 4 – Comparativo do desempenho Usiminas X  
Gerdau Açominas, 2005.



Fonte: Dados da pesquisa.

## 4.2 Análise de discussão dos resultados do grupo dois

No grupo dois foram analisadas oito empresas com nível de vendas superior a quinhentos milhões de dólares e inferior a um milhão de dólares/ano. As empresas e dados analisados nesse grupo foram os contidos na TAB. 7.

TABELA 7 – Dados das empresas do grupo 2 – 2005.

Empresas	Vendas (em US\$ milhões)	Lucro Líquido Ajustado (em US\$ milhões)	Valor Adicionado (em US\$ milhões)	Valor Adicionado por Funcionário (em US\$ milhões)	Liquidez Geral (em n. índice)	Capital Circulante Líquido (em US\$ milhões)	Patrimônio Líquido Ajustado (em US\$ milhões)	Número Médio de Empregados
Caraíba	983,7	16,0	213,7	244,6	1,0	315,0	209,5	899
Aços Villares	928,6	94,3	354,1	115,6	0,73	134,6	161,7	2990
Belgo Bekaert	886,2	72,4	224,2	143,2	1,59	52,3	245,3	1545
Tenaris Confab	883,7	115,7	370,6	205,0	1,67	161,2	273,3	1721
Tupy Fundições	793,4	168,0	252,2	30,7	0,7	128,3	462,7	8370
Rexam	650,7	17,8	233,7	88,0	1,34	68,2	327,1	509
BHP Billiton	527,6	106,7	253,3	42	1,21	60,8	353,6	60
SBM	514,8	86,0	249,6	182,7	1,02	36,8	450,8	384

Fonte: Dados da pesquisa

Após o processamento desses dados e feita a Análise por Envoltória de Dados, obteve-se os seguintes resultados, conforme TAB. 8.

TABELA 8 – Score das empresas do grupo 2 após aplicação da DEA.

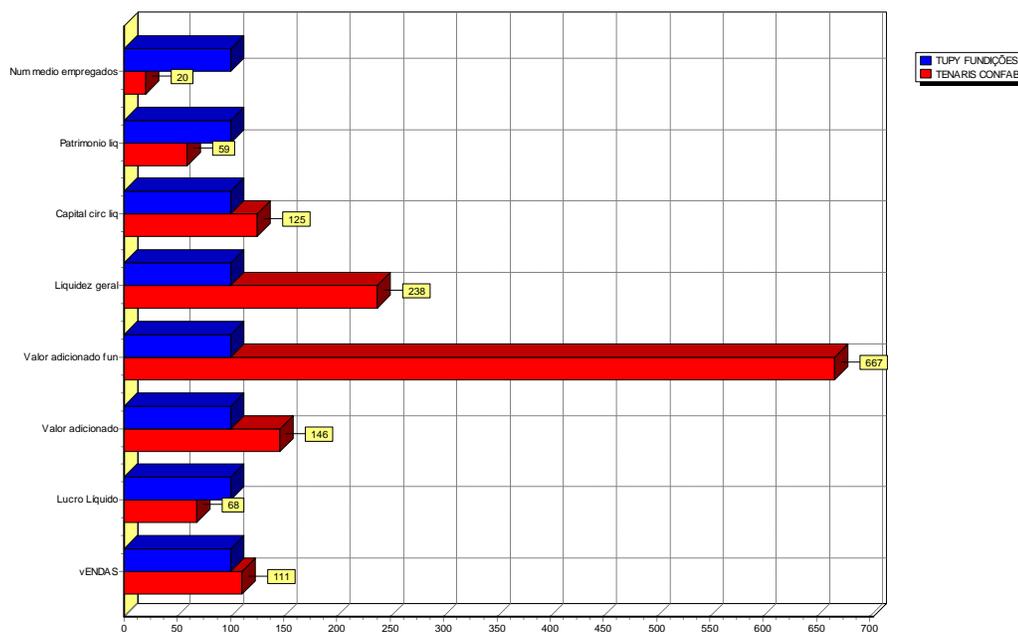
Empresas	Score (em %)
SBM	100
Aços Villares	100
BHP Billiton	100
Rexam	100
Caraíba	100
Tenaris Confab	100
Belgo Bekaert	100
Tupy Fundições	62,83

Fonte: Resultados da pesquisa

Observa-se no grupo dois que praticamente todas as empresas fazem parte da fronteira de eficiência proposta pelo modelo DEA, apenas a empresa Tupy Fundições não participa dessa fronteira.

Examinando os dados da Tupy fundições, em comparação aos da Tenaris Confab que conseguiu fazer parte da fronteira de eficiência e possui nível de vendas próximo, pode-se verificar o motivo pelo qual não obteve um bom desempenho.

GRÁFICO 5 – Comparativo do desempenho Tupy Fundições x Tenaris Confab, 2005.



Fonte: Dados da pesquisa

Nessa comparação verifica-se que apesar da Tupy Fundições ter um número médio de empregados maior e um Patrimônio líquido também maior, a Tenaris Confab conseguiu um nível de vendas, valor adicionado, liquidez geral e Capital Circulante Líquido superior a ela.

Vale ressaltar que a empresa Tupy Fundições não se caracteriza como um *outlier*, pois após sua retirada do grupo dois e novamente rodado o programa, os resultados foram os mesmos.

### 4.3 Análise e discussão dos resultados do grupo três

O grupo três é formado por empresas que possuem um nível de vendas inferior a quinhentos mil dólares/ano, na amostra total onze empresas se encaixam nesta faixa.

Os mesmo indicadores analisados nos grupos anteriores foram analisados nesse grupo. As empresas analisadas, os indicadores estudados e os resultados obtidos foram os seguintes:

TABELA 9 – Dados das empresas do grupo 3 – 2005.

Empresas	Vendas (em US\$ milhões)	Lucro Líquido Ajustado (em US\$ milhões)	Valor Adicionado (em US\$ milhões)	Valor Adicionado por Funcionário (em US\$ milhões)	Liquidez Geral (em n. índice)	Capital Circulante Líquido (em US\$ milhões)	Patrimônio Líquido Ajustado (em US\$ milhões)	Número Médio de Empregados
Villares Metals	472,4	53,6	203,6	134,4	1,75	90,1	192,4	1512
RDM	460,1	34,0	138,9	109,2	1,44	115,1	277,1	1316
VZM	429,7	21,7	137,6	121,4	0,78	60,0	578,6	2701
INAL	409,3	32,2	138,9	236,8	4,23	161,2	191,8	581
Termomecânica	366,8	17,4	71,9	84,5	6,76	248,1	278,1	1979
Rio Negro	340,5	20,6	51,8	69,6	1,46	46,9	64,9	767
Gonvarri	332,2	1,6	24,0	94,1	1,42	54,1	98,7	255
Zampronga	330,0	8,9	58,5	56,4	3,99	56,8	101,8	1009
Mangels	287,0	6,0	117,7	67,2	0,97	64,7	84,0	1736
Eluma	280,3	15,7	135,5	06,8	1,38	66,1	111,6	1361
Galvasud	265,2	6,0	79,0	359,2	2,52	103,3	224,1	246

Fonte: Dados da pesquisa

Após o processamento desses dados e feita a Análise por Envoltória de Dados, obteve-se os seguintes resultados:

TABELA 10 – Score das empresas do grupo 3 após aplicação da DEA.

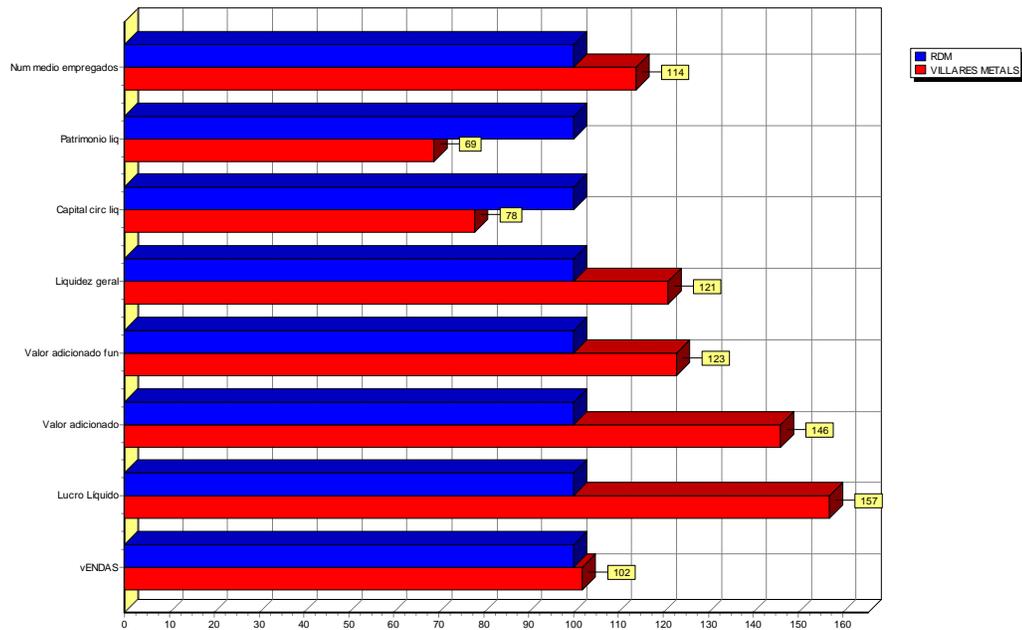
Empresas	Score (em %)
Galvasud	100
Rio Negro	100
Gonvarri	100
Mangels	100
Zampronga	100
Eluma	100
INAL	100
Villares Metals	100
Termomecânica	100
RDM	64,64
VMZ	30,10

Fonte: Resultados da pesquisa

Observa-se que no grupo três apenas duas empresas não fizeram parte da fronteira de eficiência determinada pela metodologia DEA. Essas empresas foram a RDM e a VMZ.

Efetuada uma comparação com outras empresas que possuem níveis de vendas próximos, pode-se verificar com mais clareza o motivo da sua discriminação.

GRÁFICO 6 – Comparativo do desempenho RDN x Villares Metals, 2005.

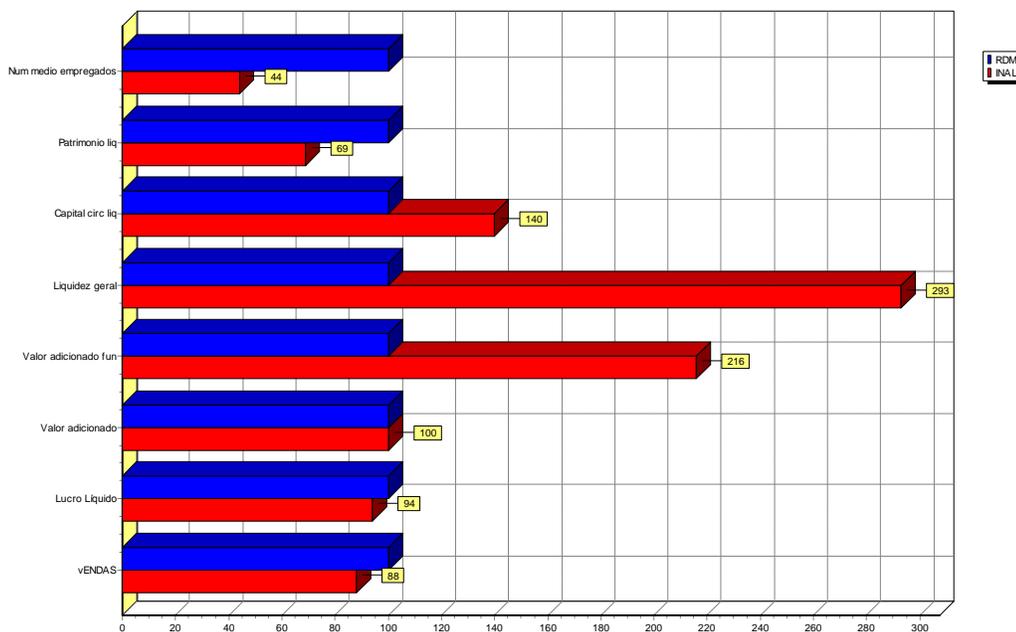


Fonte: Dados da Pesquisa

Mesmo a Villares Metals tendo um número médio de funcionários maior que a RDM, ainda assim seu desempenho é melhor, pois possui maior nível de vendas, de Lucro Líquido, de Valor Adicionado por funcionário e Liquidez Geral.

Outra empresa que possui nível de vendas próximo ao nível da empresa RDM é a INAL. Pode-se verificar a comparação entre as empresas no Gráfico 7.

GRÁFICO 7 – Comparativo RDN X INAL, 2005.



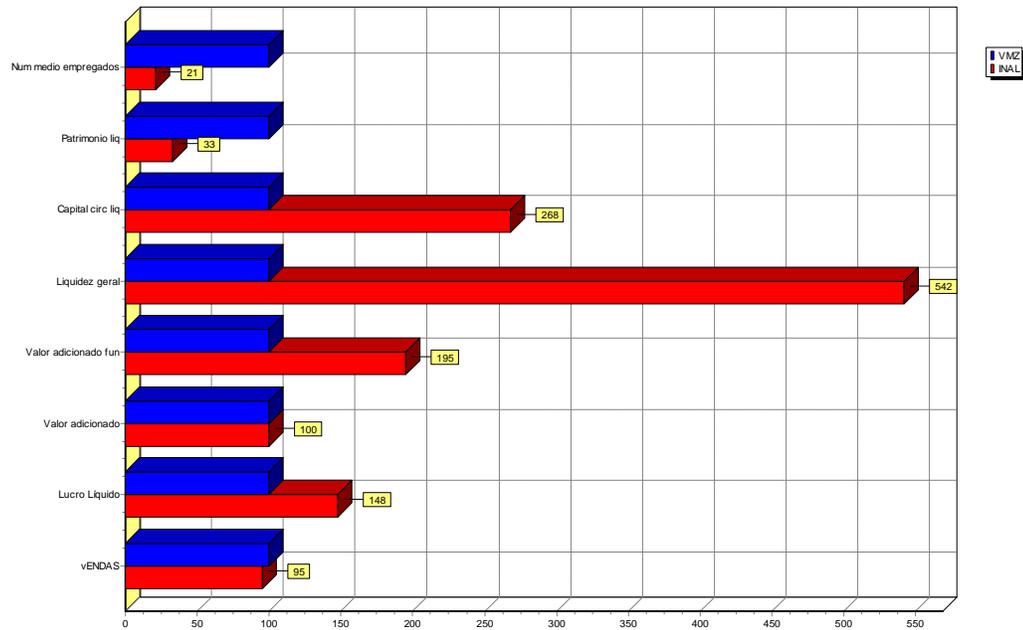
Fonte: Dados da pesquisa

Nesse comparativo pode-se perceber que mesmo a RDM possuindo um número médio de funcionários e Patrimônio Líquido maior que a INAL não conseguiu obter níveis de Capital Circulante Líquido, Liquidez Geral e Valor Adicionado por funcionário superiores aos da INAL.

Outra empresa que não conseguiu participar da fronteira de eficiência foi a VMZ, obtendo um *score* de 30,1. Na comparação com empresas eficientes verificam-se os pontos falhos.

Dentre esses pontos estão o número médio de empregados e o patrimônio Líquido que são bem maiores que os da empresa comparada (INAL), porém mesmo com inputs elevados não conseguiu gerar outputs maiores, como Capital Circulante Líquido, Liquidez Geral, Valor Adicionado e Lucro Líquido Ajustado.

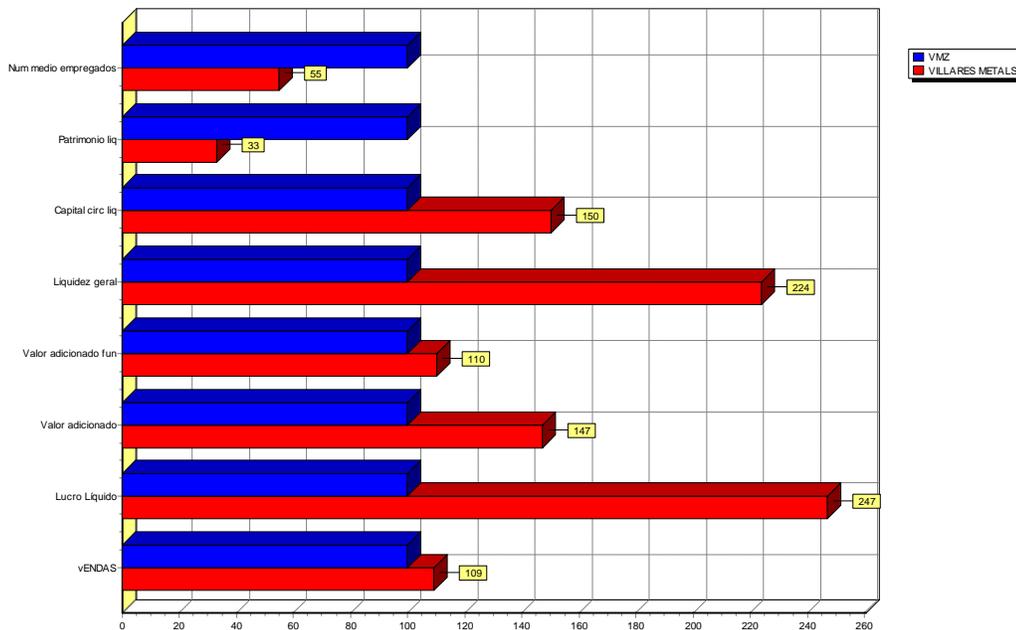
GRÁFICO 8 – Comparativo do desempenho VMZ x Inal, 2005.



Fonte: Dados da pesquisa

Em comparação com outra empresa, a Villares Metals, o resultado é o mesmo, ou ainda um pouco pior, pois além de se repetir o que ocorreu na situação anterior, o nível de vendas também foi menor.

GRÁFICO 9 – Comparativo do desempenho VMZ x Villares  
Metals, 2005.



Fonte: Dados da Pesquisa

Em resumo, a VZM possui um número médio de funcionários e um Patrimônio Líquido maior, porém não consegue geral vendas, Lucro líquido, Valor adicionado, Liquidez geral e Capital circulante líquido maior.

#### 4.4 Análise e discussão dos resultados do grupo quatro

Como dito anterior mente, o grupo quatro foi formado pelas empresas eficientes dos grupos um e dois, para que fossem novamente analisadas e traçada uma fronteira de eficiência, com a finalidade de verificar as alterações ocorridas quando da junção dos dois grupos de empresas.

O grupo quatro foi composto por doze empresas, conforme TAB.

11.

TABELA 11 – Empresas que compõem o grupo quatro.

Ordem	Empresas	Grupo Original	Ordem	Empresas	Grupo Original
01	Acesita	1	07	Aços Villares	2
02	Alcoa	1	08	Belgo Bekaert	2
03	Cosipa	1	09	Tenaris Confab	2
04	Gerdau Aço Minas	1	10	Rexam	2
05	Gerdau Aços Longos	1	11	BHP Billiton	2
06	Caraíba	2	12	SBM	2

Fonte: Dados da pesquisa

Dentre as empresas participantes do grupo quatro, somente oito conseguiram chegar ao grau máximo de eficiência pela aplicação do modelo DEA.

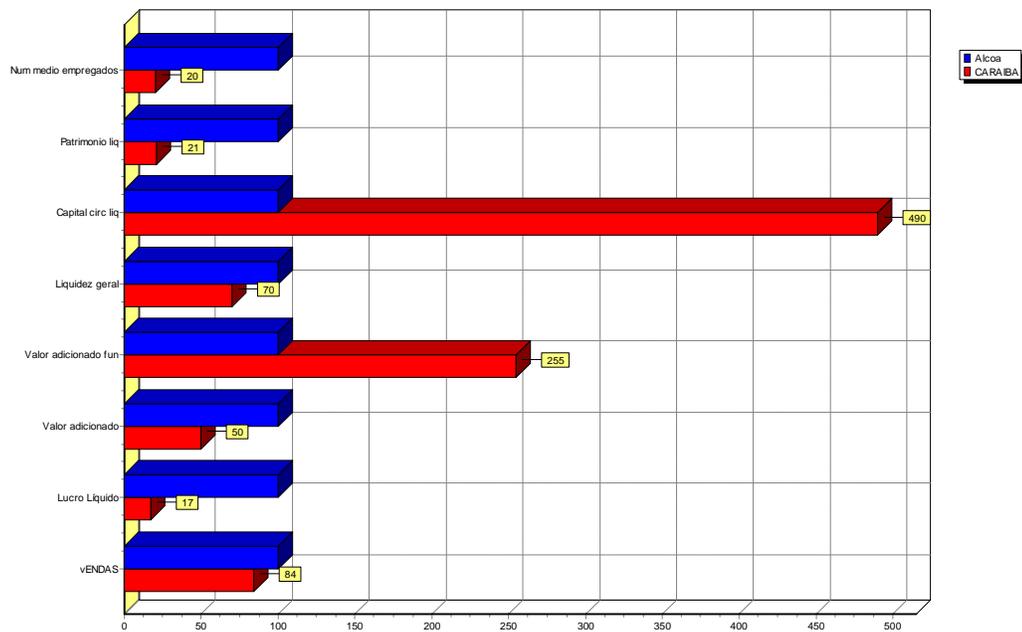
TABELA 12 – Score das empresas do grupo 4 após aplicação da DEA.

Empresas	Score (em %)
BHP Billiton	100
SBM	100
Rexam	100
Caraíba	100
Aços Villares	100
Belgo Bakaert	100
Tenaris Confab	100
Villares Metals	100
Gerdau Açominas	100
Cosipa	73,22
Acesita	54,84
Gerdau Aços Longos	37,69
Alcoa	34,73

Fonte: Resultados da pesquisa

Verifica-se a seguir o motivo pelo qual as quatro empresas não conseguiram o *score* total, deixando de participar, assim, da curva de eficiência.

GRÁFICO 10 – Comparativo do desempenho Alcoa x Caraíba, 2005.

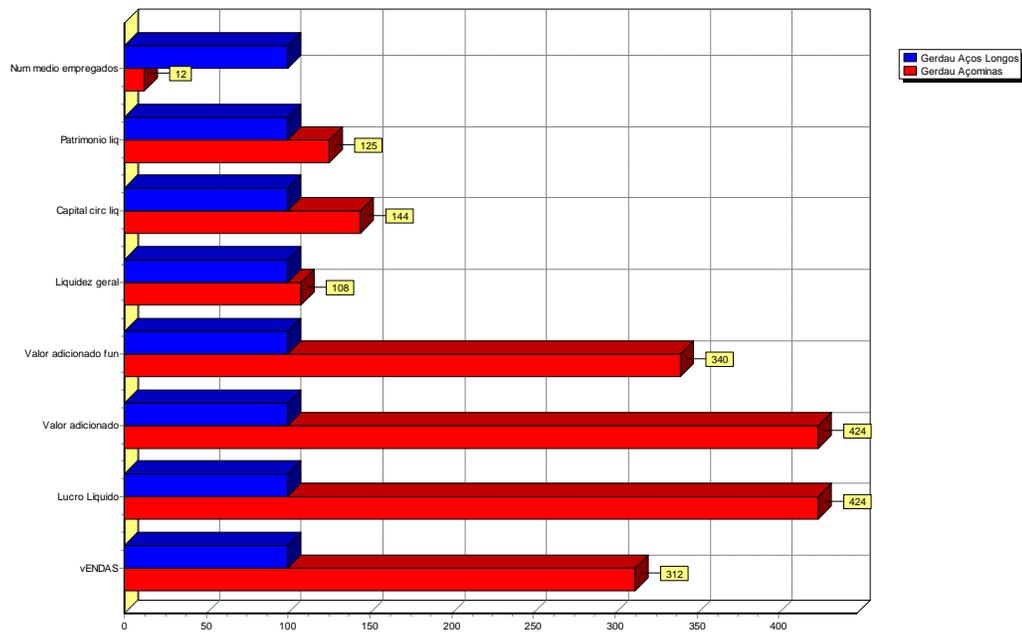


Fonte: Dados da Pesquisa

Verifica-se, através da comparação entre as empresas Alcoa e Caraíba, que apesar de possuir maior número médio de empregados e Patrimônio Líquido, a primeira não conseguiu chegar ao mesmo nível de Capital Circulante Líquido e Valor Adicionado por funcionário da segunda.

A segunda empresa não eficiente a ser analisada é a Gerdau Aços Longos, que foi comparada com uma outra do mesmo grupo, a Gerdau Açominas. Por meio desta comparação verifica-se que a Gerdau Aços Longos possui um número médio de funcionários bem maior que a Gerdau açominas, porém não conseguiu chegar ao mesmo nível de Vendas, Lucro Líquido, Valor adicionado, Liquidez Geral e Capital Circulante Líquido.

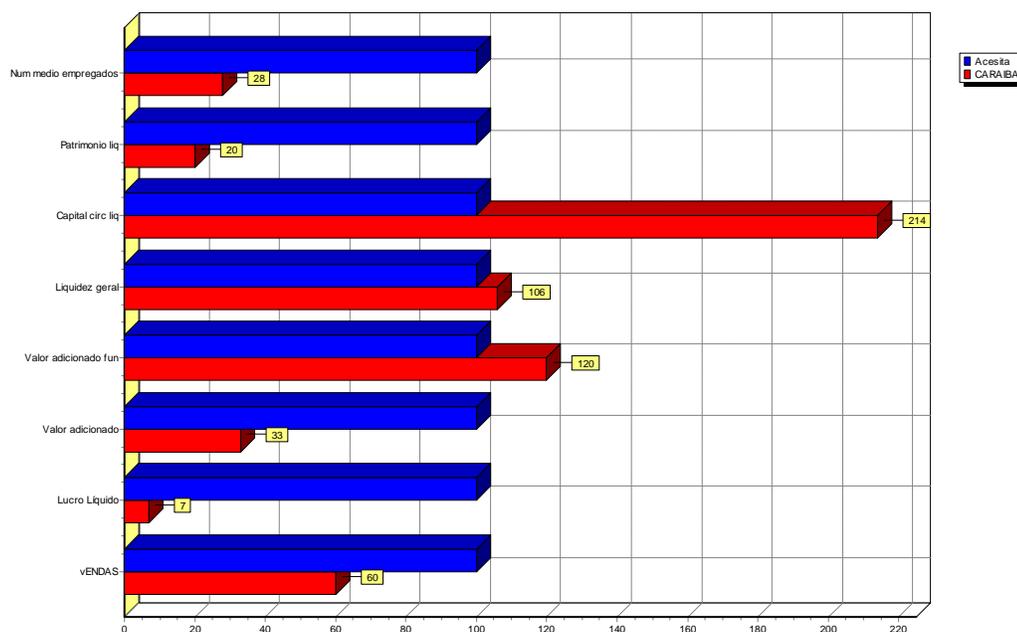
GRÁFICO 11 – Comparativo do desempenho Gerdau aços longos x Gerdau Açominas, 2005.



Fonte: Dados da Pesquisa

A terceira empresa analisada e comparada com a Caraíba é a Acesita.

GRÁFICO 12 – Comparativo do desempenho Acesita x Caraíba, 2005.

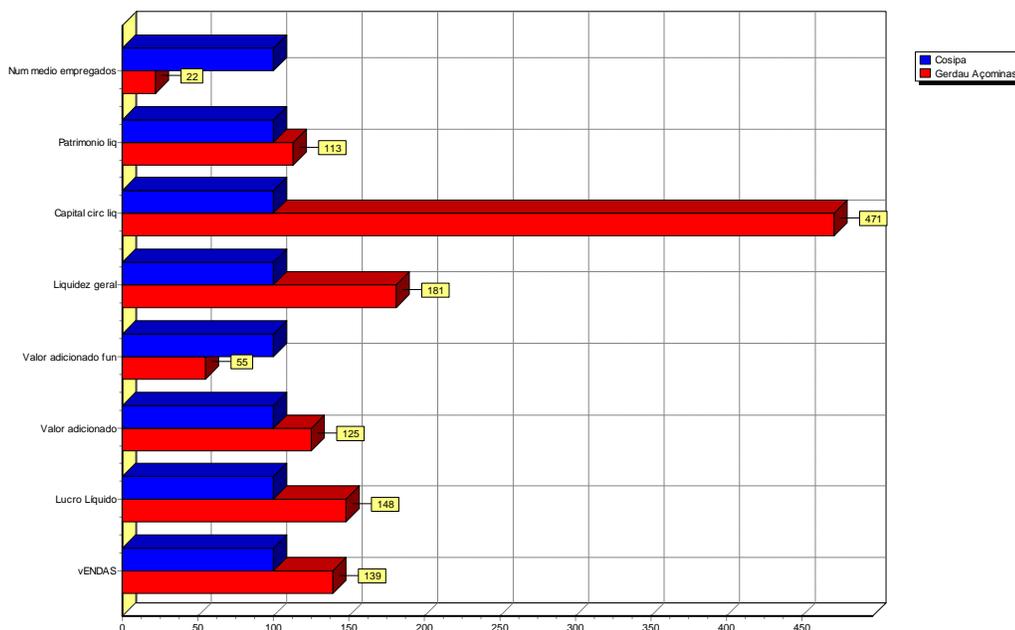


Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se que tanto o número médio de funcionários como o Patrimônio Líquido da Acesita são bem maiores que o da Caraíba, porém seu Capital Circulante Líquido, sua Liquidez Geral e o Valor Adicionado são menores, dando ênfase principalmente ao CCL.

Comparando, agora, as empresas Cosipa e Gerdau Aço Minas, pode-se verificar as diferenças entre seus *inputs* e *outputs*.

GRÁFICO 13 – Comparativo do desempenho Cosipa x Gerdau Açominas, 2005.



Fonte: Dados da pesquisa

A grande diferença entre as duas empresas comparadas está principalmente no CCL, em que a Gerdau Açominas possui muito mais que a Cosipa, sendo seguido pela liquidez Geral, Lucro Líquido e Vendas. Em contrapartida a Cosipa possui um número médio de funcionários maior que a Gerdau açominas.

Retirando essas empresas da análise, obtem-se dois grupos, um com oito empresas e outro com nove empresas, totalizando dezessete empresas. Como o *software* analisa apenas doze empresas por vez, foram formados dois novos grupos para análise, o grupo cinco e o grupo seis.

O grupo cinco é formado por oito empresas com vendas superiores a quinhentos milhões de dólares e o grupo seis é formado com nove empresas com vendas inferiores a quinhentos milhões de dólares. O grupo cinco é formado pelas seguintes empresas:

TABELA 13 – Empresas que compõem o grupo 5.

Ordem	Empresas	Grupo Original	Ordem	Empresas	Grupo Original
01	Gerdau Aço Minas	1	05	Tenaris Confab	2
02	Caraíba	2	06	Rexam	2
03	Aços Villares	2	07	BHP Billiton	2
04	Belgo Bekaert	2	08	SBM	2

Fonte: Dados da pesquisa

O grupo seis por sua vez tem a seguinte formação, conforme TAB. 14.

TABELA 14 – Empresas que compõem o grupo 6.

Ordem	Empresas	Grupo Original	Ordem	Empresas	Grupo Original
01	Villares Metals	3	06	Zamproгна	3
02	Inal	3	07	Mangels	3
03	Termomecânica	3	08	Eluma	3
04	Rio Negro	3	09	Galvasud	3
05	Gonvarri	3			

Fonte: Dados da pesquisa

Ambos os grupos são formados por empresas participantes da curva de eficiência, em seus respectivos grupos, ou seja, após aplicada a metodologia DEA nos grupos cinco e seis, todas as empresas mostraram-se eficientes.

#### 4.5 Comparação dos resultados com o ranking Fipecafi Exame

Como já foi dito anteriormente, o ranking de empresas da revista Exame Melhores e Maiores é elaborado com base na avaliação dos dados de mais de 3000 empresas que publicaram suas demonstrações contábeis no Diário Oficial dos estados até o dia 15 de maio de cada ano.

Essa avaliação tem por objetivo medir o desempenho das empresas individualmente, por esse motivo tomam como base as demonstrações individuais e não as consolidadas

No setor estudado, a classificação final das quinze melhores empresas, de acordo com o número de pontos obtidos, ficou da seguinte forma:

TABELA 15 – Ranking de classificação das melhores empresas – 2005.

Ordem	Pontos	Empresa
01	490	Amsted Maxion – SP
02	365	USIMINAS – MG
03	365	Galvasud – RJ
04	340	V&M – MG
05	340	Gerdau Aço Minas – MG
06	310	Tenaris Confab – SP
07	265	CSN – RJ
08	220	Villares Metals – SP
09	205	Cosipa – SP
10	200	Aços Villares – SP
11	200	Termomecânica – SP
12	185	INAL – PR
13	185	Veja do Sul – SC
14	180	Belgo Siderúrgica – MG
15	180	Gerdau Comercial de Aços – RS

Fonte: Revista Exame Melhores e Maiores, jul/2006.

Em princípio verifica-se que várias empresas participantes do ranking Exame Melhores e Maiores não fizeram parte da amostra desta pesquisa devido a falta de dados disponíveis. Essas empresas são: Amsted Maxion (primeiro lugar), V&M do Brasil (quarto lugar), Veja do Sul (décimo terceiro lugar), Belgo Siderúrgica (décimo quarto lugar) e Gerdau Comercial de Aços (décimo quinto lugar).

QUADRO 3 – Empresas consideradas eficientes pela Análise por Envoltória de Dados (DEA).

<b>Empresas</b>
Villares Metals
Inal
Termomecânica
Rio Negro
Gonvarri
Zamproгна
Mangels
Eluma
Galvasud

Fonte: Dados da pesquisa

A USIMINAS, que ficou em segundo lugar no *ranking* da revista Exame, pela metodologia utilizada nesta pesquisa foi considerada não eficiente e descartada na primeira fase da análise dos dados.

Em terceiro lugar ficou a Galvasud que também foi considerada eficiente pela metodologia utilizada.

A Gerdau Açominas que ficou com a quinta colocação e a Tenaris Confab com a sexta colocação. Ambas também foram consideradas eficientes pela metodologia DEA utilizada nesta pesquisa.

Na sétima colocação tem-se a CSN que foi descartada na primeira rodada da análise por envoltória de dados por não participar da fronteira de eficiência.

Em oitavo lugar ficou a empresa Villares Metals considerada eficiente também pela metodologia utilizada nesta pesquisa.

A Cosipa que ficou em nono lugar não participou da fronteira de eficiência proposta pela metodologia DEA, e por este motivo foi descartada durante a análise de dados.

As empresas Aços Villares, Termomecânica e Inal obtiveram o décimo, décimo primeiro e décimo segundo lugares, respectivamente, e todas foram, também consideradas eficientes nesta pesquisa.

QUADRO 4 – Comparativo dos resultados encontrados

<b>Empresas consideradas eficientes pelas duas técnicas.</b>	<b>Empresas consideradas eficientes pela DEA.</b>	<b>Empresas consideradas eficientes pela revista Exame.</b>	<b>Empresas não analisadas por falta de dados.</b>
Villares Metals Inal	Rio Negro Gonvarri	Usiminas Gerdau Aço Minas	Amsted Maxion V&M
Termomecânica Galvasud	Zamproga Mangels  Eluma	Tenaris Confab CSN  Cosipa  Aços Villares	Vega do Sul Belgo Siderúrgica Gerdau Comercial de Aços

Fonte: Dados da pesquisa

Pode-se verificar, então, que das quinze empresas classificadas como as melhores do ano de 2005 pela revista Exame Melhores e Maiores:

- Cinco não fizeram parte da amostra desta pesquisa por falta de dados disponíveis;
- Três foram classificadas pela revista como melhores, porém não foram consideradas eficientes pela metodologia utilizada nesta pesquisa; e
- Sete das empresas listadas no *ranking* Melhores e Maiores da Revista Exame foram, também, consideradas eficientes pela metodologia DEA utilizada nesta pesquisa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta do presente estudo foi verificar a capacidade discriminatória da Análise por Envoltória de Dados no desempenho econômico-financeiro das empresas do setor siderúrgico brasileiro, com indicadores financeiros e não financeiros do ano de 2005.

Para embasar a proposta, foi efetuada uma revisão bibliográfica do sistema empresa, sua eficiência e eficácia, análise de desempenho e Análise por Envoltória de Dados. Por meio desse levantamento bibliográfico percebeu-se que a Análise por Envoltória de Dados já possui utilização consolidada em diversas áreas e em vários países, porém ainda é pouco utilizada no Brasil, tornando-se um campo fértil para novas pesquisas.

Os indicadores coletados foram analisados e seus resultados confrontados com um outro tipo de análise de desempenho de empresas: o indicador de Excelência Empresarial de Melhores e Maiores publicado pela revista Exame.

Os pontos identificados após a comparação entre os dois métodos foram:

- Das quinze empresas classificadas como as melhores do ano de 2005 pela revista Exame Melhores e Maiores, somente três não fizeram parte da fronteira de eficiência da metodologia DEA, a USIMINAS, a CSN e a Cosipa, como pode-se verificar o motivo na análise de dados.
- Dentre as quinze empresas constantes do ranking de classificação da revista, sete delas fazem também parte da fronteira de eficiência determinada pelo DEA, sendo elas: Galvasud, Guerdau Açominas, Tenaris Confab, Villares Metals, Aços Villares, Termomecânica e Inal.
- Cinco das empresas listadas no ranking, não fizeram parte da amostra desta pesquisa, sendo elas: Amsted Maxion, V & M, Vega do Sul, Belgo Siderurgia e Gerdau

Comercial de aços, pois não divulgaram na totalidade as informações necessárias para esta pesquisa.

- E das dezessete empresas que fizeram parte desta amostra e foram consideradas eficientes pela técnica DEA, dez não foram classificadas como as quinze melhores, que são: Caraíba, Belgo Bekaert, Rexam, BHP Villiton, SBM, Rio Negro, Gonvarri, Zamprognna, Mangels e Eluma.

Analisando as duas metodologias pode-se verificar que na revista Exame Melhores e Maiores é levado em conta indicadores que se utilizam de comparações com anos anteriores, como por exemplo, o crescimento das vendas que pretende retratar o dinamismo da empresa no ano analisado, se aumentaram ou diminuíram sua participação no mercado e sua capacidade de, ao expandir-se, poder gerar novos empregos sempre em comparação com o exercício anterior.

Na análise por envoltória de dados foram utilizados indicadores que retratavam apenas a situação da empresa no ano de 2005, sem comparação com o ano anterior. Esse pode ser um motivo das divergências que se revelaram entre os dois resultados obtidos.

Outro aspecto que deve ser levado em conta é o fato de que os inputs e outputs não são uniformes, e que o modelo DEA aplicado neste trabalho não considera essas características. A capacidade de trabalho dos funcionários de cada empresa é diferente, a intensidade do trabalho em diferentes empresas também é diferente. Isto significa que quando trabalha-se com informações não financeiras passa-se a lidar com a subjetividade existente nos vários aspectos abordados.

Dois pontos relevantes foram identificados na manipulação do software Frontier Analyst Professional (versão acadêmica), que limitaram sua utilização:

- Utilização conjunta de apenas doze unidades de análise (empresas);

- Não aceitação de variáveis que assumam valor negativo para análise;

A falta de divulgação de dados pelas empresas que deveriam fazer parte dessa pesquisa podem, também, ter influenciado no resultado final. Como foi dito anteriormente, cinco empresas que fizeram parte do *ranking* de classificação da revista Exame Melhores e Maiores não tiveram seus dados divulgados.

Finalmente deve-se ressaltar que, como já foi comprovado em vários estudos anteriores, existe uma complementaridade entre os métodos de avaliação de desempenho das empresas. Nenhum método deve ser utilizado isoladamente para tomada de decisão, quanto maior o número de métodos maior a assertividade da decisão a ser tomada.

Neste trabalho foi utilizada a versão acadêmica do *software Frontier Analysis Professional* que permite apenas a análise de doze unidades por vez. Fica como sugestão para futuras pesquisas a utilização do *software* completo, ou seja, a versão comercial em que pode ser analisado um número maior de empresas. Isto porque a inclusão ou exclusão de empresas de um grupo pode afetar em seu resultado final.

Sugere-se, também, que o modelo DEA seja aplicado em outros setores da economia brasileira e comparado seus resultados com os métodos tradicionais de análise de desempenho. Outra sugestão é a comparação dos resultados do modelo DEA em uma mesmo setor durante vários anos, verificando a evolução ou involução das empresas durante o período analisado.

Enfim, o propósito deste estudo não foi apresentar um modelo perfeito para a análise de desempenho empresarial, mas sim sugerir uma ferramenta alternativa para esta finalidade e mostrar sua facilidade de manuseio e flexibilidade.

## REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, A. **Estrutura e Análise de Balanços**: Um Enfoque Econômico-Financeiro. 7 Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ATKINSON, A.A., BANKER, R.D., KAPLAN, R.S. e YOUNG, S.M. **Contabilidade gerencial**. São Paulo: Atlas, 2000.

BADIN, Neiva Teresinha. Avaliação da produtividade de supermercados e seu *Benchmarking*.1997. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis - SC

BIO, Sérgio R. **Sistemas de informação**: um enfoque gerencial. São Paulo: Atlas, 1985.

BELLONI, José Ângelo. **Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de universidades federais brasileiras**. Tese de doutorado – Programa de pós-graduação em engenharia de produção e sistemas da universidade federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2000.

CARDOSO, Douglas. **Um modelo relacional entre macro-ambiente, ambiente competitivo, postura estratégica e desempenho organizacional**: Um estudo no setor siderúrgico. Projeto de tese, Centro de Pós-graduação e Pesquisas em Administração – UFMG, 2005.

CASA NOVA, Silvia Pereira de Castro & ONUSIC, Luciana Massaro. **Estado da arte na utilização de análise por envoltória de dados (DEA) em análise de demonstrações contábeis**. IX SEMEAD, São Paulo, 2006.

CATELLI (Coord.), Armando. **Controladoria**: Uma abordagem da gestão econômica – GECON. 2 Ed. São Paulo: Atlas, 2001.

CERETTA, Paulo Sergio. **Investigação empírica da eficiência do setor de alimentos**. Gestão e produção, v.6, n.3, p.162-169, 1999.

\_\_\_\_\_, Paulo Sergio & NIEDERAUER, Carlos Alberto Pittaluga. **Rentabilidade e eficiência do setor bancário brasileiro**. Revista de Administração Contemporânea, v.5, n.3, set./dez. 2001.

CERVO e BERVIAN, Amado L. e Pedro A. **Metodologia Científica**. 5. Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CNI, Confederação Nacional da Indústria. **A indústria e o Brasil**: uma agenda para o crescimento. Brasília, 2002. 150p.

COLLIS e HUSSEY, Jill e Roger. **Pesquisa em Administração**: Um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 2 Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 349 p.

COSER, Mario. **Análise do endividamento e da rentabilidade das empresas pertencentes a região do Basalto do estado do Rio Grande do Sul, período de 1994 a 2001**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRS – 2002.

DE MUYLDER, Cristiana Fernandes. **Indústria Siderúrgica: Reestruturação e Competitividade**. Dissertação, Programa de pós-graduação em Economia Rural – UFV, 2001.

FERREIRA, Ademir Antonio; REIS, Ana Carla Fonseca; PEREIRA, Maria Isabel. **Gestão Empresarial: de Taylor aos nossos dias – evolução e tendências da moderna administração de empresas**. São Paulo: Pioneira, 1997.

FIPECAFI – Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras. **Avaliação de empresas: da mensuração contábil à econômica**; Eliseu Martins (organizador). - São Paulo: Atlas, 2001.

FRANCO, Hilário. **Estrutura, Análise e Interpretação de Balanços**. 15 Ed. São Paulo: Atlas, 1992.

GHILARDI, Wanderlei José. **Avaliação não-paramétrica de desempenho do setor bancário brasileiro**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria. UFSM: Rio Grande do Sul, 2006.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 2. ed. Porto Alegre : Bookman. 2001.

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

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/nota\\_nova\\_metodologia.shtml](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/nota_nova_metodologia.shtml) Acesso em 10/Abr/2007.

IBS, Instituto Brasileiro de Siderurgia. **Anuário Estatístico**. Rio de Janeiro: IBS, 2006.

IBS, Instituto Brasileiro de Siderurgia. Site: [www.ibs.org.br](http://www.ibs.org.br) acesso em 16/dez/2006 (2006a).

IUDÍCIBUS, Sérgio de. **Análise de Balanços**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 1998. 229 p.

\_\_\_\_\_, **Contabilidade gerencial**. 6ed. São Paulo: Atlas, 1998.

KASSAI, Silvia. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. São Paulo. FEA/USP. 2002. Tese de Doutorado em Contabilidade e Controladoria.

MACEDO, Marcelo Álvaro da Silva; SILVA, Fabrícia de Farias da. **Análise de desempenho organizacional**: utilizando indicadores financeiros e não financeiros na avaliação da performance empresarial. In. XXVIII Encontro Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração (ENANPAD). Curitiba, 2004.

MACHADO, M. R., MACHADO, M. A.V., CELESTINO, M., PAULO, E. e LOPES, J. E. G. **Avaliação de Resultado e Desempenho**: um estudo comparativo entre Balanced Scorecard e Gecon. Anais do VIII Congresso Del Instituto Internacional de Costos. Punta del Leste, Uruguai: IIC, 2003.

MARCONI e LAKATOS, Eva M. e Marina A. **Metodologia do Trabalho Científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 6 Ed. São Paulo: Atlas, 2001.

\_\_\_\_\_. **Técnicas de Pesquisa**. 5 Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

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

MICHEL, Maria H. **Metodologia e Pesquisa científica em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 2005. 138 p.

NAKAGAWA, Masayuki. **Estudo de alguns aspectos de controladoria que contribuem para a eficácia gerencial**. Tese de doutorado – FEA. São Paulo: USP, 1987.

PEREIRA, Carlos Alberto. **Ambiente, empresa, gestão e eficácia**. In: Controladoria: Uma abordagem da gestão econômica – GECON. Armando Catelli (coordenador). 2 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

PEREIRA, Julio César R. **Evolução da fronteira tecnológica múltipla e da produtividade total dos fatores do setor agropecuário brasileiro de 1970 a 1996**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em engenharia da produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 1999.

- REIS, Arnaldo Carlos de Rezende. **Estrutura e Análise das Demonstrações Financeiras**. 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 1988. 287 p.
- ROSS, Stephen A. ; WESTERFIELD, Randolph W. ; JAFFE, Jeffrey F. **Administração Financeira - Corporate Finance**. São Paulo: Atlas, 1995. 698 p.
- ROSS, Stephen A. ; WESTERFIELD, Randolph W. ; JORDAN, Bradford D. **Princípios de Administração Financeira**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002. 523 p.
- SANTOS, Ariovaldo & CASA NOVA, Silvia Pereira de Castro. **Proposta de um modelo estruturado de análise de demonstrações contábeis**. RAE – eletrônica, v.4, n.1, Art. 8, jan./jul. 2005.
- SANTOS, Edno Oliveira dos. **Administração financeira da pequena e média empresa**. São Paulo: Atlas, 2001. 252 p.
- SELLTIZ, C. et al. **Métodos de pesquisas nas relações sociais**. São Paulo: EPU, 1974.
- SILVA, José Pereira da. **Análise financeira das empresas**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- SILVA, Antonio Carlos Magalhães da. **Análise da eficiência das instituições financeiras brasileiras, segundo a metodologia do *Data Envelopment Analysis (DEA)***. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2000.
- VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 8 Ed. São Paulo: Atlas, 2007. 96 p.
- WANDERLEY, C.A., MEIRA, J.M., SILVA, A.C., MIRANDA, L.C. **Um estudo sobre indicadores de desempenho para a perspectiva do aprendizado e crescimento do Balanced Scorecard**. Anais do VIII Congresso Del Instituto Internacional de Custos. Punta del Leste, Uruguai, 2003.
- WESTON e BRIGHAM, J. Fred e Eugene F. **Fundamentos da Administração Financeira**. 10 Ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2000.