UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

NAJA BRANDÃO SANTANA

RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E VALOR DA EMPRESA: UMA
ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS EM EMPRESAS DISTRIBUIDORAS
DE ENERGIA ELÉTRICA

SÃO CARLOS
2008

NAJA BRANDÃO SANTANA

**RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E VALOR DA EMPRESA: UMA
ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS EM EMPRESAS DISTRIBUIDORAS
DE ENERGIA ELÉTRICA**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Economia e Finanças Corporativas

Orientadora: Prof. Dra. Daisy A. N. Rebelatto

**SÃO CARLOS
2008**

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Bacharel: **NAJA BRANDÃO SANTANA**

Dissertação defendida e julgada em 24/06/2008 perante a Comissão Julgadora:

Prof. Associada **DAISY APARECIDA DO NASCIMENTO REBELATTO**
(Orientadora)
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Prof. Dr. **ALDO ROBERTO OMETTO**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Prof. Dr. **RICARDO SILOTO DA SILVA**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

Aprovado

Aprovado

Aprovado

Prof. Associado **REGINALDO TEIXEIRA COELHO**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção

Prof. Associado **GERALDO ROBERTO MARTINS DA COSTA**
Presidente da Comissão da Pós-Graduação da EESC

Este trabalho é dedicado aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

À professora Daisy, pela orientação sempre dedicada e presente, pelos ensinamentos profissionais e pessoais e, também, pelo acolhimento, carinho e momentos de felicidade.

Ao meu pai, exemplo de vida, pelo amor, atenção, incentivo, apoio, leituras dedicadas e contribuições.

À minha mãe, pela força que sempre me deu, pelo amor e por me fazer acreditar que realizar sonhos é possível.

Às minhas irmãs, Ava e Iala, pelo amor e por estarem sempre por perto.

À Ana pelo incentivo e ensinamentos, desde os primeiros passos dessa jornada, pelos trabalhos realizados, contribuições relevantes, e, também, pelo carinho, momentos de felicidade e companhia de sempre.

Aos amigos baianos, Adriana, Daiana, Flávia, Júnior, Lavínia, Mila, Morena, Shirley, Tamara e Victor, pelo carinho e apoio em cada despedida, em cada saudade e em cada reencontro.

Aos amigos de São Carlos, Débora, Enzo, Mariana, Marta, Pedro, Sandra e Zé Rubens, pela integração, seja relacionada ao trabalho ou relacionada à diversão.

Aos meus tios e primos, pela torcida.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão da bolsa de mestrado e pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

Ao Instituto Fábrica do Milênio, pela divulgação deste trabalho.

E por fim, aos funcionários do Departamento de Engenharia de Produção, pelo apoio na realização do curso de mestrado.

”Haverá ainda, no mundo, coisas tão
simples e tão puras como água bebida
na concha das mãos?”

Mário Quintana

RESUMO

SANTANA, N.B. (2008). **Responsabilidade socioambiental e valor da empresa**: uma Análise por Envoltória de Dados em empresas distribuidoras de energia elétrica. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

A responsabilidade socioambiental tem assumido uma significativa importância no ambiente empresarial, principalmente devido ao contexto das políticas do Estado Mínimo no Brasil, que reduziram o espaço para o Estado paternalista atender as necessidades sociais. Isso criou um novo cenário, onde o setor privado passou a assumir essa tarefa junto à sociedade. A partir da idéia do desenvolvimento sustentável, que objetiva criar um modelo econômico capaz de gerar riqueza e bem-estar, ao mesmo tempo em que promove a coesão social e impede a destruição do meio-ambiente, as empresas estão sendo obrigadas a atender, no seu funcionamento, o tripé da sustentabilidade empresarial: econômico, social e ambiental. O trabalho de pesquisa aqui relatado buscou analisar de que forma os investimentos em ações de responsabilidade socioambiental podem ser transformados em oportunidades de negócios para as empresas. Assim, o objetivo do presente trabalho é **identificar a relação entre investimentos em Responsabilidade Socioambiental e o Valor da Empresa, em empresas distribuidoras de energia elétrica**. O método de pesquisa consistiu em aplicar a técnica de Análise por Envoltória de Dados (DEA) em 20 empresas brasileiras distribuidoras de energia elétrica, no período compreendido entre os anos de 2002 e 2006. Os resultados da investigação permitiram validar a hipótese de que o investimento em responsabilidade socioambiental é capaz de alterar positivamente o valor da empresa. Além disso, foi observada uma gradual adoção de ações socioambientais, por parte das distribuidoras de energia elétrica, no período estudado.

Palavras-chave: Responsabilidade socioambiental. Valor da empresa. Análise por envoltória de dados.

ABSTRACT

SANTANA, N.B. (2008). **Social and environmental responsibility and company's value: a Data Envelopment Analysis in electrical power companies.** M.Sc. Dissertation – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

The Social and environmental responsibility have taken a significant importance in the business environment, due mainly to context of Brazil's Minimum State policies, which reduced the space for the paternalistic state to assist social needs. This has created a new scenario, in which the private segments started to take on this task along with society. Considering the idea of sustainable development, which aims at creating an economic model capable of generating wealth and welfare, and, at the same time promoting social cohesion and preventing environmental destruction, companies are being forced to serve, regarding their operation, the tripod of corporate sustainability: economic, social and environmental. The research here reported sought to examine how investments in social and environmental responsibility shares can be transformed into business opportunities for companies. So, the objective of this work is to **identify the relationship between social and environmental responsibility investments and the company's value, in power dealer companies**. The research method consisted of applying the Data Envelopment Analysis (DEA) tool in 20 brazilian power dealer companies in the period between the years of 2002 and 2006. Research results let validate the assumption that investment in social and environmental responsibility is able to change positively the value of the company. Moreover, a gradual adoption of social and environmental actions by power dealer companies was seen in the period studied.

Key words: Social and environmental responsibility. Company's value. Data Envelopment Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Desenvolvimento sustentável – tripé da sustentabilidade empresarial	26
Figura 2	Os quatro tipos de responsabilidade social	33
Figura 3	As três abordagens da responsabilidade social	36
Figura 4	Dados para análise detalhada do risco da atividade profissional	49
Figura 5	Metodologia dos fluxos de caixa descontados	59
Figura 6	Curva de eficiência	87
Figura 7	Modelo de orientação ao <i>input</i> ou ao <i>output</i>	94
Figura 8	Comparação entre a DEA e a Análise de regressão	101
Figura 9	Cartão informativo da Celesc (2002)	121
Figura 10	Conjunto de cartões informativos	122

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Enersul, Copel, Celpe e Cosern	132
Gráfico 2	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Cemig	133
Gráfico 3	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Ampla	133
Gráfico 4	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Cesp, Elektro e AES Sul	140
Gráfico 5	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Celg, RGE, Celesc, Eletropaulo, Light, CEB e Escelsa	140
Gráfico 6	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Cemat	141
Gráfico 7	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Coelba	141
Gráfico 8	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Celpa	142
Gráfico 9	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Coelce	142
Gráfico 10	Potential Improvements: CEB	148
Gráfico 11	Potential Improvements: Cesp	149
Gráfico 12	Potential Improvements: Cemat	149
Gráfico 13	Potential Improvements: Celpa	150
Gráfico 14	Potential Improvements: Coelce	150
Gráfico 15	Potential Improvements: Light	151
Gráfico 16	Potential Improvements: Celesc	151
Gráfico 17	Potential Improvements: Celg	152
Gráfico 18	Potential Improvements: RGE	152
Gráfico 19	Potential Improvements: Escelsa	153
Gráfico 20	Potential Improvements: Coelba	153
Gráfico 21	Potential Improvements: Eletropaulo	154
Gráfico 22	Potential Improvements: Elektro	154
Gráfico 23	Potential Improvements: AES Sul	155
Gráfico 24	<i>Reference comparison</i> : Celg – Copel	165
Gráfico 25	<i>Reference comparison</i> : Celg – Enersul	165
Gráfico 26	<i>Reference comparison</i> : Celg – Ampla	166
Gráfico 27	<i>Reference comparison</i> : RGE – Celpe	166
Gráfico 28	<i>Reference comparison</i> : RGE – Enersul	167
Gráfico 29	<i>Reference comparison</i> : Celesc – Copel	168
Gráfico 30	<i>Reference comparison</i> : Celesc – Ampla	168

Gráfico 31	<i>Reference comparison: Celesc – Enersul</i>	169
Gráfico 32	<i>Reference comparison: Eletropaulo – Ampla</i>	169
Gráfico 33	<i>Reference comparison: Eletropaulo – Cemig</i>	170
Gráfico 34	<i>Reference comparison: Light – Copel</i>	171
Gráfico 35	<i>Reference comparison: Light – Enersul</i>	171
Gráfico 36	<i>Reference comparison: Light – Ampla</i>	172
Gráfico 37	<i>Reference comparison: CEB – Cosern</i>	172
Gráfico 38	<i>Reference comparison: CEB – Enersul</i>	173
Gráfico 39	<i>Reference comparison: Escelsa – Copel</i>	174
Gráfico 40	<i>Reference comparison: Escelsa – Ampla</i>	174
Gráfico 41	<i>Reference comparison: Escelsa – Enersul</i>	175
Gráfico 42	<i>Reference comparison: Cesp – Copel</i>	175
Gráfico 43	<i>Reference comparison: Cesp – Enersul</i>	176
Gráfico 44	<i>Reference comparison: Cesp – Ampla</i>	176
Gráfico 45	<i>Reference comparison: Elektro – Ampla</i>	177
Gráfico 46	<i>Reference comparison: Elektro – Cemig</i>	178
Gráfico 47	<i>Reference comparison: AES Sul – Celpe</i>	178
Gráfico 48	<i>Reference comparison: AES Sul – Ampla</i>	179
Gráfico 49	<i>Reference comparison: Coelce – Copel</i>	180
Gráfico 50	<i>Reference comparison: Coelce – Ampla</i>	180
Gráfico 51	<i>Reference comparison: Coelce – Enersul</i>	181
Gráfico 52	<i>Reference comparison: Celpa – Celpe</i>	181
Gráfico 53	<i>Reference comparison: Celpa – Copel</i>	182
Gráfico 54	<i>Reference comparison: Celpa – Ampla</i>	182
Gráfico 55	<i>Reference comparison: Celpa – Enersul</i>	183
Gráfico 56	<i>Reference comparison: Coelba – Copel</i>	183
Gráfico 57	<i>Reference comparison: Coelba – Ampla</i>	184
Gráfico 58	<i>Reference comparison: Coelba – Enersul</i>	184
Gráfico 59	<i>Reference comparison: Cemat – Celpe</i>	185
Gráfico 60	<i>Reference comparison: Cemat – Ampla</i>	186
Gráfico 61	<i>Reference comparison: Cemat – Enersul</i>	186
Gráfico 62	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Celpe 2002 e Cemig 2004	235
Gráfico 63	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Elektro 2004 e Elektro 2006	235

Gráfico 64	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Enersul 2003 e Cemig 2005	236
Gráfico 65	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Enersul 2002 e Cesp 2003	236
Gráfico 66	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Celesc 2006	237
Gráfico 67	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Cosern 2002	237
Gráfico 68	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Cemig 2002, Cemig 2003, Cemig 2006 e Copel 2004	238
Gráfico 69	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Copel 2002 e Ampla 2006	238
Gráfico 70	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Cosern 2004	239
Gráfico 71	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Cosern 2003 e Enersul 2004	239
Gráfico 72	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Cosern 2005, Enersul 2005 e Enersul 2006	240
Gráfico 73	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Cesp 2004, Cesp 2005 e Cesp 2006	240
Gráfico 74	Margem de contribuição de <i>input</i> para o <i>output</i> : Copel 2003, Ampla 2004, Ampla 2005 e CEB 2006	241

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Paradigma cartesiano versus paradigma da sustentabilidade	24
Quadro 2	Indicadores sociais internos	43
Quadro 3	Indicadores sociais externos	44
Quadro 4	Indicadores ambientais	44
Quadro 5	Etapas e procedimentos do método de pesquisa	109
Quadro 6	Variáveis utilizadas na investigação	113
Quadro 7	Variáveis utilizadas na investigação	114
Quadro 8	Unidades participantes da segunda aplicação DEA	234

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	<i>Scores</i> de eficiência para o período 2002-2006	131
Tabela 2	<i>Scores</i> de eficiência para o período 2002-2006	189

LISTA DE SIGLAS

Abradee – Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica
Abrinq – Associação Brasileira de Fabricantes de Brinquedos
AD – Ativo Diferido
ADCE – Associação dos Dirigentes Cristãos de Empresas
AES SUL – AES SUL Distribuidora Gaúcha de Energia
AMAs – Acordos Multilaterais Ambientais
Ampla – Ampla Energia e Serviços
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
Bovespa – Bolsa de Valores do Estado de São Paulo
CEB – Companhia Elétrica de Brasília
Celesc – Centrais Elétricas de Santa Catarina
Celg – Companhia Elétrica de Goiás
Celpa – Centrais Elétricas do Pará
Celpe – Companhia Energética de Pernambuco
Cemat – Centrais Elétricas Matogrossenses
Cemig – Companhia Energética de Minas Gerais
Cesp – Companhia Energética de São Paulo
CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente
Coelba – Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia
Coelce – Companhia Energética do Ceará
Copel – Companhia de Energia Elétrica do Paraná
Cosern – Companhia Elétrica do Rio Grande do Norte
CSP – Custo dos Serviços Prestados
DEA – Análise por Envoltória de Dados
DMUs – *Decision Making Units*
Elektro – Eletricidade Serviços
Eletropaulo – AES Eletropaulo
Enersul – Empresa Energética do Mato Grosso do Sul
Escelsa – Espírito Santo Centrais Elétricas
EVA – *Economic Value Added*
FSM – Fórum Social Mundial
Gife – Grupo de Institutos, Fundações e Empresas

Ibase – Instituto Brasileiro de Análises Sociais
IME – Investimento em Máquina e Equipamento
IRA – Investimento em Responsabilidade Ambiental
IRS – Investimento em Responsabilidade Social
IRSA – Investimento em Responsabilidade Socioambiental
ISO – *International Organization for Standardization*
Light – Light Serviço de Eletricidade
ME – Máquinas e Equipamentos
OCED – Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento
OMC – Organização Mundial do Comércio
ONU – Organização das Nações Unidas
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RGE – Rio Grande Energia
RS – Responsabilidade Social
RSA – Responsabilidade Socioambiental
RSC – Responsabilidade Social Corporativa
VA – Valor Atual
VE – Valor da Empresa
VPL – Valor Presente Líquido
VR – Valor Residual

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
A Objetivos.....	19
B Justificativas.....	21
 CAPÍTULO 1: RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	22
1.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	22
1.1.1 Princípios da sustentabilidade	28
1.2 RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL – DEFINIÇÕES E HISTÓRICO	29
1.2.1 Responsabilidade social no Brasil	39
1.2.2 Responsabilidade Social e Responsabilidade Ambiental	43
 CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO DE EMPRESA	45
2.1 CONCEITOS DE VALOR	45
2.2 AVALIAÇÃO DE EMPRESA.....	47
2.3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE EMPRESA	51
2.3.1 Modelo de avaliação patrimonial contábil.....	54
2.3.2 Modelo de avaliação patrimonial pelo mercado.....	55
2.3.3 Modelo do valor presente dos dividendos	56
2.3.4 Modelo baseado no P/L de ações similares	56
2.3.5 Modelo de capitalização dos lucros.....	57
2.3.6 Modelo dos múltiplos de faturamento	58
2.3.7 Modelo dos fluxos de caixa descontados	58
2.3.8 Modelo do valor presente líquido.....	60
2.3.9 Modelo baseado no EVA.....	61
2.3.10 Modelo com base no valor das ações em bolsas de valores	62
2.4 TEORIAS DOS <i>STAKEHOLDERS</i> E <i>SHAREHOLDERS</i>	63
2.5 RELAÇÃO ENTRE DESEMPENHO FINANCEIRO E RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	70
 CAPÍTULO 3: ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS	80
3.1 EFICIÊNCIA	80
3.2 ASPECTOS GERAIS – HISTÓRICO, DEFINIÇÕES E CARACTERÍSTICAS.....	86
3.3 APLICAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS	89
3.3.1 Definição e seleção das DMUs.....	90
3.3.2 Seleção das variáveis de <i>input</i> e <i>output</i>	91
3.3.3 Aplicação dos modelos DEA.....	93

3.4 A ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS E A REGRESSÃO LINEAR.....	100
3.5 VANTAGENS E LIMITAÇÕES DA DEA	102
CAPÍTULO 4: MÉTODO DA PESQUISA	106
4.1 DELIMITAÇÃO TEMPORAL DA PESQUISA.....	106
4.2 DELIMITAÇÃO ESPACIAL DA PESQUISA.....	107
4.3 PROCEDIMENTOS	109
4.3.1 Seleção das unidades analisadas.....	110
4.3.2 Pré-identificação das variáveis	111
4.3.3 Coleta e organização dos dados.....	115
4.3.4 Cálculo da variável Valor da Empresa (VE)	116
4.3.5 Seleção e validação das variáveis	117
4.3.6 Construção do modelo	118
4.3.7 Discussão dos resultados obtidos	119
4.3.8 Organização dos gráficos da aplicação DEA	120
CAPÍTULO 5: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	123
5.1 <i>STEPWISE</i>	123
5.1.1 Ano de 2002	125
5.1.2 Ano de 2003	126
5.1.3 Ano de 2004	127
5.1.4 Ano de 2005	128
5.1.5 Ano de 2006	129
5.2 ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS – 1º APLICAÇÃO.....	130
5.2.1 Análise horizontal.....	130
5.2.2 Análise vertical	188
5.3 ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS – 2ª. APLICAÇÃO	233
5.3.1 <i>Input/Output contributions</i>	234
CAPÍTULO 6: CONSIDERAÇÕES FINAIS	242
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	255
APÊNDICE A.....	265
APÊNDICES B, C, D, E, F, G, H E I	286
APÊNDICES J, K, L E M.....	309

INTRODUÇÃO

As políticas públicas de matizes liberais vêm, cada vez mais, reduzindo o papel do Estado e transformando-o naquilo que se convencionou chamar de Estado Mínimo, havendo um enxugamento forçado da máquina estatal, onde não há mais lugar para o Estado paternalista, das prestações sociais e o intervencionismo é substituído pelas iniciativas privadas.

Assim, o primeiro setor, responsável até então pelas questões sociais, a partir da concepção do Estado Mínimo, diminuiu a participação no âmbito social, surgindo, então, o segundo setor, o setor privado, responsável por questões individuais, como uma nova possibilidade para o atendimento das necessidades da sociedade. Contudo, vale observar que o segundo setor atende ao ímpeto concentrador de renda e ao favorecimento das elites, o que promove desigualdade social e, conseqüentemente, mais exclusão social.

Neste cenário, o acirramento da concorrência entre as empresas, causado por fatores que influenciam de maneira direta o mundo dos negócios tais como a abertura dos mercados, a adoção de novas tecnologias e a saturação dos mercados tradicionais têm gerado diversas pressões para os empresários. Por um lado, segundo Chemawat (2000), é notável a pressão a que as empresas estão submetidas para aumentar a produção e, além disso, para atingir os padrões de qualidade que as coloquem numa boa posição no mercado, tornando-se, assim, mais competitivas. Por outro lado, dá-se o surgimento de uma nova dimensão para o perfil estratégico das empresas que, além de conviver com as pressões para a adoção de novos

padrões de eficiência e qualidade, devem responder pelo compromisso social, atendendo às exigências da sociedade que mostra-se cada vez mais consciente e conhecedora dos seus direitos. Este desafio social é expresso por demandas e expectativas fortes da sociedade que têm gerado impacto direto nas atividades das empresas.

O conceito de desenvolvimento sustentável, cujo objetivo é definir um modelo econômico capaz de gerar riqueza e bem-estar, ao mesmo tempo em que promove a coesão social e impede a destruição do meio-ambiente, vem assumindo significativa importância no meio empresarial.

As organizações, ao incorporarem esse conceito e se alinharem aos seus princípios contribuem, por um lado, para a melhoria das suas relações com o ambiente interno e externo e, por outro lado, passam a obter mais vantagens competitivas, gerando, assim, aumento no valor da empresa. De acordo com Kotler (1997) a empresa se torna diferente quando desenvolve seu caráter cívico, atraindo um número maior de consumidores.

É com base nessas possibilidades que a motivação passa a ser considerada um dos requisitos indispensáveis para a adoção da sustentabilidade por parte do empresariado. Segundo Hart e Milstein (2003), a maior parte dos empresários ainda não considera a sustentabilidade como uma oportunidade multidimensional, mas sim como um incômodo unidimensional. É necessário evidenciar, por meio de pesquisas nessa área, a importância de que se revestem os múltiplos desafios associados à sustentabilidade para contribuir no aumento do valor da empresa.

A análise que tem sido feita sobre a participação das empresas no atendimento de necessidades públicas tem gerado polêmica. Friedman (1970) defende que a responsabilidade pública por parte do empresariado diz respeito apenas ao pagamento de impostos e ao cumprimento das leis. Contudo, Johnson (1971) defende a adoção da Responsabilidade Socioambiental, argumentando que as responsabilidades empresariais não devem estar

limitadas a impostos e leis, até mesmo por uma questão de sobrevivência das empresas. A postura social e ambientalmente responsável, por parte das empresas, pode trazer um diferencial competitivo e um indicador de rentabilidade no longo prazo, uma vez que os consumidores tendem a valorizar esse tipo de comportamento, preferindo os produtos de empresas consideradas éticas. Já que as empresas éticas são aquelas que mantêm boas relações com os clientes, fornecedores, funcionários, e com a comunidade onde atuam, observando os limites sociais e ecológicos da área de influência. Ou seja, a empresa ética é a que fomenta um ambiente cultural, tem um comprometimento social e respeita os limites ecológicos.

Como é possível perceber, parece ser de fundamental importância a realização de estudos sobre os investimentos em Responsabilidade Socioambiental, de maneira a compatibilizar e a conciliar os interesses e estimular atitudes sustentáveis.

Um dos objetivos que deve orientar os estudos sobre esse tipo de investimento é verificar se existe uma relação entre investimentos em Responsabilidade Socioambientais e retorno financeiro empresarial. Em caso afirmativo, hipótese do presente trabalho, e se a relação for do tipo diretamente proporcional, será possível sinalizar para os empresários o quanto lucrativo pode ser o comportamento sustentável, a partir de investimentos em programas de Responsabilidade Socioambiental.

A Objetivos

De acordo com o que foi descrito anteriormente, o objetivo geral do presente trabalho **é identificar a relação entre investimentos em Responsabilidade Socioambiental e o Valor da Empresa, em empresas distribuidoras de energia elétrica.**

Para desenvolver a investigação a contento, o objetivo geral encontra-se decomposto em objetivos intermediários, como descritos a seguir:

- a) revisar a bibliografia relacionada aos conceitos e aos métodos utilizados, tais como: Responsabilidade Socioambiental, Valor da Empresa e Análise por Envoltória de Dados (DEA);
- b) identificar, na literatura, as variáveis que possam contribuir para o aumento do Valor da Empresa;
- c) coletar os dados referentes às variáveis propostas (de *input* e *output*), para as empresas selecionadas;
- d) verificar o nível de associação entre as variáveis propostas.

O tratamento metodológico escolhido nesse estudo prevê que, no sentido de afirmar uma relação diretamente proporcional entre investimentos em Responsabilidade Socioambiental e Valor da Empresa, a pesquisa prossiga por meio das seguintes etapas:

- a) identificar a margem de contribuição de cada uma das variáveis de *input* em relação à variável de *output* Valor da Empresa;
- b) subdividir o *input* Investimento Socioambiental em duas modalidades: o investimento social e o investimento ambiental;
- c) realizar uma segunda aplicação da técnica DEA, de maneira a identificar qual das duas classes de investimentos citadas no item anterior tem margem de contribuição mais significativa sobre o Valor da Empresa.

B Justificativas

Busca-se, com esse trabalho preencher a lacuna, ainda existente, no âmbito da pesquisa empírica, sobre a relação existente entre investimentos em ações de Responsabilidade Socioambiental e o Valor da Empresa. Além da escassez de estudos sobre esse tema, a importância, cada vez maior, que essas categorias vêm obtendo no ambiente empresarial é outro fator que justifica a realização do presente trabalho.

Uma outra justificativa está relacionada à importância que esse tema vem adquirindo nos fóruns de debates nacionais e internacionais, chegando ao ponto de despertar a atenção de um órgão maior, como a *International Organization for Standardization* (ISO), para a elaboração da norma ISO 26.000 que trata, especificamente, da Responsabilidade Social e que será apresentada na sua forma completa no ano de 2008, fato que trará diversas implicações para o ambiente dos negócios (CAJAZEIRA e BARBIERI, 2005).

CAPÍTULO 1: RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

Com vistas a estabelecer um percurso teórico para alcançar os objetivos deste trabalho, neste capítulo, alguns conceitos, considerados relevantes, serão definidos. Para dar início à explanação sobre a Responsabilidade Socioambiental, categoria central da investigação é feita no primeiro tópico uma revisão conceitual sobre o termo desenvolvimento sustentável. A definição do conceito Responsabilidade Socioambiental e sua trajetória empresarial são abordados no segundo tópico. Posteriormente a isso, são discutidas duas teorias que sustentam este conceito mais abrangente, que são as Teorias dos *Stakeholders* e *Shareholders*.

1.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Premidas pelas exigências do atual contexto econômico, as empresas identificaram a necessidade de dispensar mais atenção às questões socioambientais. O advento da globalização e a abertura dos mercados acarretaram o acirramento da concorrência entre estas organizações, fazendo com que elas buscassem produzir em maior quantidade e com maior qualidade. Contudo, as empresas passaram a sofrer pressão por parte da sociedade, uma vez que a sua atuação tem provocado impactos não só no meio ambiente, mas também no âmbito social. Assim, a idéia do desenvolvimento sustentável é um processo capaz de gerar riqueza e bem-estar, ao mesmo tempo em que promove a coesão social e impede a destruição do meio-ambiente, vem assumindo significativa importância no meio empresarial.

De acordo com Sachs (2000), o conceito desenvolvimento sustentável deveria se desdobrado em socialmente incluyente, ambientalmente sustentável e economicamente sustentado no tempo. No passado, desenvolvimento significava crescimento, qualquer forma de avanço econômico, mesmo de forma desordenada e sem planejamento. Contudo, a partir do conceito de desenvolvimento sustentável, o crescimento passou ser visto de outra maneira, uma vez que o primeiro busca o crescimento econômico de uma forma alternativa, conciliado às necessidades da sociedade.

Segundo Binswanger (in Cavalcanti, 1997), o conceito de desenvolvimento sustentável deve ser considerado uma alternativa ao conceito de crescimento econômico, qualificando o crescimento e reconciliando o desenvolvimento econômico com a necessidade de se preservar o meio ambiente.

É importante ressaltar que existe uma confusão sobre a relação entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. De acordo com Silva et al. (2005, p.13), as diferenças entre esses dois conceitos é assim definida:

As diferenças entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável afloram não como uma questão dicotômica, mas como um processo em que o primeiro se relaciona com o fim, ou objetivo maior; e o segundo como meio. Todavia, esta distinção está imersa em uma discussão ideológica que se insere em pensar algo para o futuro ou em se preocupar com ações presentes e impactos no futuro. O foco principal, ao se discursar e se preocupar com a sustentabilidade, está na vinculação do tema ao lugar a que se pretende chegar; enquanto, com o desenvolvimento, o foco está em como se pretende chegar. (...) o presente para o processo de desenvolvimento e o futuro para a sustentabilidade. São noções, na realidade, não contraditórias, mas complementares e fundamentais para posicionar os grupos de discussão.

Assim, tem-se o desenvolvimento sustentável como o meio para que seja possível obter equilíbrio entre o progresso, a industrialização, o consumo e a estabilidade ambiental, com o objetivo a sustentabilidade e o bem-estar da sociedade

Almeida (2002) reconhece que, apesar do termo desenvolvimento sustentável ser novo, o mesmo já se firmou a ponto de incorporar as dimensões econômica, ambiental e

social das ações do Homem. A gestão ambiental passou a ser uma tarefa de todos, evoluindo para um conceito mais amplo, o da gestão da sustentabilidade.

Ficaram para trás os tempos de, primeiro, predomínio do econômico e indiferença para com o ambiental; depois, preocupação exclusiva em proteger a natureza, da qual o homem, com suas dores e necessidades, parecia alijado. No novo mundo tripolar, o paradigma é o da integração de economia, ambiente e sociedade, conduzida e praticada em conjunto por três grupos: empresários, governo e sociedade civil organizada. (ALMEIDA, 2002, p. 23).

Nesse contexto, a preocupação central das empresas deve, portanto, ir além da produção e geração de dividendos. Isso significa um maior envolvimento com as questões que proporcionam o bem-estar de seus colaboradores, associado à preocupação com a comunidade da qual fazem parte. Almeida (2002, p.65) afirma que no mundo sustentável “uma atividade – a econômica, por exemplo – não pode ser pensada ou praticada em separado, porque tudo está inter-relacionado, em permanente diálogo”.

O Quadro 1 resume as características que diferenciam o modelo cartesiano e o novo modelo da sustentabilidade e auxilia na compreensão deste novo paradigma.

CARTESIANO	SUSTENTÁVEL
Reducionista, mecanicista, tecnocêntrico	Orgânico, holístico, participativo
Fatos e valores não relacionados	Fatos e valores fortemente relacionados
Preceitos éticos desconectados das práticas cotidianas	Ética integrada ao cotidiano
Separação entre o objetivo e subjetivo	Integração entre o objetivo e subjetivo
Seres humanos e ecossistemas separados, em uma relação de dominação	Seres humanos inseparáveis dos ecossistemas, em uma relação de sinergia
Conhecimento compartimentado e empírico	Conhecimento indivisível, empírico e intuitivo
Relação linear de causa e efeito	Relação não-linear de causa e efeito
Natureza entendida como descontínua, o todo formado pela soma das partes	Natureza entendida como um conjunto de sistemas inter-relacionados, o todo maior que a soma das partes
Bem-estar avaliado por relação de poder (dinheiro, influência, recursos)	Bem-estar avaliado pela qualidade das inter-relações entre os sistemas ambientais e sociais
Ênfase na quantidade (renda <i>per capita</i>)	Ênfase na qualidade (qualidade de vida)
Análise	Síntese
Centralização de poder	Descentralização de poder
Especialização	Transdisciplinaridade
Ênfase na competição	Ênfase na cooperação
Pouco ou nenhum limite tecnológico	Limite tecnológico definido pela sustentabilidade

Quadro 1 – Paradigma cartesiano versus paradigma da sustentabilidade

Fonte: Almeida (2002)

A partir do Quadro 1 é possível perceber as características da mudança de paradigma empresarial que ocorreria com a adoção da sustentabilidade pelas empresas. Questões como ética, meio ambiente, qualidade de vida e limite tecnológico não eram devidamente considerados no paradigma cartesiano, passariam a ser valorizados no paradigma da sustentabilidade.

O termo desenvolvimento sustentável é definido pela *World Commission on Environment and Development* (1987) como o desenvolvimento que busca a satisfação das necessidades das gerações atuais sem comprometer a habilidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades. Segundo Gladwin; Kennelly e Krause (1995), o desenvolvimento sustentável é um processo para se alcançar o desenvolvimento humano de uma maneira inclusiva, interligada, igualitária, prudente e segura.

Assim, com base na classificação de Elkington (1994), uma empresa sustentável é aquela que contribui para o desenvolvimento sustentável ao gerar, simultaneamente, benefícios econômicos, sociais e ambientais, conhecidos como o *triple bottom line*, os três pilares do desenvolvimento sustentável.

Elkington (1997) cunhou a expressão *triple bottom line* que se tornou popular no ambiente dos negócios com a divulgação do seu livro naquele mesmo ano. Com essa expressão o autor indica que a atuação das empresas deve atender a integração das dimensões sociais e ambientais nas estratégias econômicas.

A partir disso, segundo Kraemer (2005), “a ordem é a busca do desenvolvimento sustentável, que em três critérios fundamentais devem ser obedecidos simultaneamente: equidade social, prudência ecológica e eficiência econômica”.

A Figura 1 representa o desenvolvimento sustentável, ilustrando os três pilares necessários, o *triple bottom line*, para que seja alcançada a sustentabilidade. A idéia do desenvolvimento sustentável indica que, para alcançar um bom desempenho, a empresa não

deve se limitar apenas ao aspecto financeiro, que deve ser considerado. Para garantir sua permanência no mercado, é necessário que os aspectos sociais e ambientais também sejam levados em consideração no momento do planejamento estratégico e da tomada de decisão.

Figura 1 - Desenvolvimento Sustentável - Tripé da sustentabilidade empresarial
Fonte: COPESUL (2006)

A *World Commission on Environment and Development* (1987) criou o conceito de ecoeficiência que é definida a partir da idéia de produzir mais e melhor com menos, ou seja, produzir mais produtos com maior qualidade, utilizando menos recursos naturais e causando menos impactos ambientais negativos.

A responsabilidade social (RS) é definida como a atenção dada pelas empresas às questões sociais do ambiente em que está inserida

De acordo com Almeida (2002), esses dois conceitos são necessários na orientação que as empresas devem seguir para alcançar a sustentabilidade.

Pode-se afirmar que um dos requisitos indispensáveis para a adoção da sustentabilidade por parte do empresariado é a motivação. Segundo Hart e Milstein (2003), a maior parte dos empresários ainda não vê a sustentabilidade como uma oportunidade multidimensional, mas sim como um incômodo unidimensional. A tarefa atual dos

pesquisadores atual consiste em evidenciar a importância de que se revestem os múltiplos desafios associados à sustentabilidade para contribuir no aumento do valor da empresa.

Ainda segundo Hart e Milstein (2003), há quatro conjuntos de elementos motivadores para a sustentabilidade. O primeiro relaciona-se com a crescente industrialização e suas consequências, como consumo de matéria prima, poluição e geração de resíduos, sem perder de vista que o cuidado com essas questões é crucial para o desenvolvimento sustentável. O segundo conjunto de elementos motivadores está relacionado à proliferação e à interligação dos *stakeholders* (grupos de interesse) que fazem com que as empresas funcionem de maneira responsável e transparente, objetivando a formação de uma base de *stakeholders* bem informada e ativa. O terceiro conjunto de motivadores para a sustentabilidade diz respeito às tecnologias emergentes, na medida em que elas oferecem soluções inovadoras e podem tornar obsoletas as bases das indústrias que usam energia e matéria-prima de forma intensiva. E, por fim, o quarto conjunto de motivadores, de cunho social, que diz respeito ao aumento da população, da pobreza e da desigualdade social, que vem acarretando, como consequência, a decadência social.

Além desses motivadores para a sustentabilidade indicados por Hart e Milstein, é possível indicar outros fatores que motivam a prática do desenvolvimento sustentável. Assim, pode-se afirmar que a redução de desperdícios e de perdas materiais implica na redução de custos e aumento dos lucros e por isso são considerados fatores motivacionais.

É interessante notar que a atenção por parte dos empresários a esse conjunto de motivadores pode ser vista como oportunidades para que as empresas tenham seu valor de mercado aumentado, segundo Hart e Milstein (2003). As empresas ao assumirem o desenvolvimento sustentável contribuem para a melhoria das suas relações com o seu ambiente interno e externo, obtendo vantagens por isso.

Uma análise detalhada do tripé da sustentabilidade, definido anteriormente, possibilita fazer, na compreensão de Fossá (2006), um levantamento das necessidades socioambientais, com focos na busca do equilíbrio de seus entornos social, ambiental e econômico, por meio de elaboração de políticas públicas tanto referente aos direitos humanos quanto ao desenvolvimento social, com o objetivo de influenciar as empresas a minimizar qualquer dano proveniente de sua atuação.

1.1.1 Princípios da sustentabilidade

O termo princípio se refere às proposições que são admitidas e inquestionáveis, adotadas, provisoriamente, como norma ou ensinamento. De acordo com Milanez (2002), o princípio permite que as pessoas tenham suas ações orientadas, mas é preciso que esses princípios sejam compreendidos pela comunidade, caso contrário eles não vão exercer influência nas atitudes das pessoas. O autor afirma que o conceito de sustentabilidade possui princípios e quatro deles serão tratados a seguir.

- a) Princípio precautório: de acordo com a Organização das Nações Unidas - ONU (1996), esse princípio determina que onde houver possibilidade de prejuízos sérios à saúde dos seres vivos, a ausência de certeza científica não deve adiar medidas preventivas;
- b) Princípio preventivo: para a ONU (1996), os riscos e os danos ambientais devem ser evitados o máximo possível, devendo ser avaliados previamente com o objetivo de escolher a solução adotada;
- c) Princípio compensatório: segundo a ONU (1997), compensações a vítimas de poluição e outros danos ambientais deve estar previstas na legislação;

d) Princípio do poluidor pagador: para a ONU (1997), os custos da remediação ambiental e das medidas compensatórias devem ser arcados pelas partes responsáveis.

A partir do estudo desses princípios, é possível reafirmar a idéia da sustentabilidade, ou seja, da busca do crescimento econômico sem desconsiderar as questões ambientais e sociais, que passaram a influenciar o comportamento das empresas.

1.2 RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL – DEFINIÇÕES E HISTÓRICO

A abordagem clássica da RS das grandes empresas foi feita em 1899 por Andrew Carnegie, fundador do conglomerado *U.S Steel Corporation*, no livro “O Evangelho da Riqueza”. A compreensão de Carnegie se baseava em dois princípios: o princípio da caridade e o princípio da custódia, ambos com forte matiz paternalista. O primeiro deles determinava que as pessoas mais afortunadas da sociedade ajudassem aos menos afortunados, e o segundo exigia que as empresas e os ricos se vissem como zeladores, mantendo suas propriedades em custódia para benefício da sociedade como um todo.

De acordo com Carroll (1999), entre os anos de 1950 e 1960 esses princípios ainda eram amplamente aceitos nas empresas americanas, à medida que mais e mais organizações passaram a admitir a idéia de que “o poder traz responsabilidade”. Até as empresas que não adotavam esses princípios percebiam que se não aceitassem as responsabilidades sociais por sua livre vontade, seriam obrigadas a aceitá-las por imposição do governo.

Vale observar, contudo, que a expressão RS veio adquirindo, ao longo dos últimos 50 anos, as mais variadas definições. O conceito de RS proposto por Bowen¹ (1953 *apud* CARROLL, 1999, p.270) inspirou novas idéias sobre esse tema ao apresentar uma primeira

¹ BOWEN, H.R. (1953). **Social responsibilities of the businessman**. New York: Harper & Row. *Apud* CARROLL, A.B. (1999). Corporate social responsibility. **Business and Society**, Chicago, v.38, n.3, p.268-295, Sept.

definição para as responsabilidades sociais: “[...] obrigações dos homens de negócios em perseguir as políticas, a tomar decisões ou a seguir linhas de ação que fossem desejáveis em termos de objetivos e vantagens para a sociedade”. Este conceito, que enxergava as empresas como reflexo dos “objetivos e vantagens” sociais, se contrapunha com os princípios da caridade e da custódia.

Segundo Carroll (1999), a década de 50, do séc. XX, pode ser considerada como o ponto inicial das discussões sobre a RS dos negócios. Para Carroll (1999), Bowen foi o principal responsável pelo início do debate acerca da RS para o ambiente empresarial, com o questionamento de quais responsabilidades os Homens de negócios deveriam assumir com a sociedade.

Foi na década de 1960, entretanto, que a definição de Davis (1960) sobre RS expandiu-se e assumiu contornos mais claros. Nela, a RS refere-se às decisões e ações, tomadas pelos Homens de negócios, por razões que vão além dos interesses econômicos e técnicos diretos. Nessa mesma linha, McGuire (1963) afirmou que a utilização da RS supõe que as empresas não possuem apenas obrigações econômicas e legais, mas também responsabilidades com a sociedade.

A partir da década de 1970, pode-se notar a proliferação de definições conceituais do termo RS. Uma destas definições é atribuída a Johnson (1971, p.50):

Uma empresa socialmente responsável é aquela em que os administradores balanceiam uma multiplicidade de interesses. Ao invés de esforçarem-se somente por maiores lucros aos seus acionistas, uma organização responsável deve também considerar os empregados, fornecedores, intermediários, comunidades locais e a nação.

Contudo, na evolução da idéia de RS ocorreu um momento em que estudiosos acreditavam que o suprimento das necessidades comunitárias por meio de ações sociais organizadas cabia ao governo, às igrejas, aos sindicatos e às organizações não-governamentais, isentando-se, assim, as corporações. As empresas, portanto, segundo esses

estudiosos, deveriam satisfazer apenas aos interesses dos acionistas. Para se ter uma idéia desse processo evolutivo é oportuna a citação seguinte:

Há uma, e apenas uma, responsabilidade social das empresas: usar seus recursos e sua energia em atividades destinadas a aumentar seus lucros, contanto que obedeçam as regras do jogo (...) [e] participem de uma competição aberta e livre, sem enganos e fraudes (...) (FRIEDMAN², 1970, *apud* STONER e FREEMAN, 1985, p.73).

Contudo, foi apenas no final da década de 1970 que surgiu uma das mais importantes contribuições teóricas sobre o termo RS. Carroll (1979) formulou a sua compreensão de RS em quatro categorias de responsabilidade, assim definidas:

- a) responsabilidades econômicas: tidas como fundamentais e sendo a base para todas as outras, constitui-se no principal tipo de responsabilidade encontrada na empresa, uma vez que os lucros são considerados a maior razão pela qual a empresa existe e, segundo Friedman³ (1970, *apud* STONER e FREEMAN, 1985), esta abordagem indica que o ganho econômico é a única RS;
- b) responsabilidades legais: definidas como parte integrante do contrato social entre empresa e sociedade, segundo Daft (1999), e com base nelas espera-se que as empresas sejam responsáveis pela observância das leis municipais, estaduais e federais, por parte dos seus funcionários, como também que as empresas atinjam suas metas econômicas dentro da estrutura legal e das exigências legais que são impostas pelos órgãos regulamentadores;
- c) responsabilidades éticas: apesar de não serem necessariamente especificadas em leis e regulamentações, são esperadas pelos membros da sociedade em relação às empresas em que, segundo Daft (1999), deve ser eliminado o comportamento antiético, que acontece quando decisões permitem a um indivíduo ou empresa

²FRIEDMAN, R.E. (1970). The Social responsibility of business is to increase its profits. **New York Times Magazine**, New York, p 122-126. *Apud* STONER, J.A.F.; FREEMAN, R.E. (1985). **Administração**. 5.ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil.

³ id ibid

obter vantagem à custa da sociedade e, com base nelas, o comportamento ético por parte dos tomadores de decisão deve ser balizado pela equidade, justiça e imparcialidade, além do respeito aos direitos individuais;

d) responsabilidades discricionárias: são aquelas que os negócios têm a liberdade de assumir ou não, tendo natureza voluntária por parte das empresas, orientada pelo desejo da organização em fazer uma contribuição social não imposta pela economia, pela lei ou pela ética, de acordo com Daft (1999), e nas quais a responsabilidade discricionária inclui doações a obras beneficentes, contribuição financeira para projetos comunitários ou instituições de caridade, que não oferecem retornos para a empresa.

Baseado na sua compreensão e nessas quatro categorias de RS, Carroll (1979, p.500) define que: “A Responsabilidade Social Corporativa (RSC) dos negócios abrange as expectativas econômicas, legais, éticas e discricionárias que a sociedade possui em relação às organizações em determinado período de tempo”.

A Figura 2 ilustra os quatro tipos de RS das empresas de acordo com o modelo piramidal de Carroll (1979). Segundo Daft (1999, p.90): “as responsabilidades são ordenadas da base para o topo em função da sua magnitude relativa e da sua frequência dentro da qual os gerentes lidam com cada aspecto”.

Figura 2 - Os quatro tipos de responsabilidade social
Total Responsabilidade Social da Organização
Fonte: Carroll (1979).

Para alguns estudiosos, como, por exemplo, Almeida (2002), não há uma definição que seja universalmente aceita para a expressão contida na sigla RSC. Para ele, o ideal é expressar aquilo que não é RSC: “RSC não é filantropia. Nem mera ferramenta de marketing. Nem simplesmente cumprimento das leis e regulamentos. É mais do que isso” (ALMEIDA, 2002, p. 135).

Em suma, RSC é o comprometimento das empresas em assumir procedimentos éticos para o alcance do desenvolvimento econômico, não desprezando a preocupação com a qualidade de vida de todos os grupos que são influenciados pela ação das empresas.

De acordo com Drucker (1984, p.62):

(...) a própria ‘Responsabilidade Social’ do negócio é domesticar um dragão, ou seja, transformar um problema social em uma oportunidade econômica e benefício econômico, em capacidade produtiva, em competência humana, em empregos que pagam bem, e em riqueza.

Segundo Carroll (1999), as décadas de 1970 e 1980 foram embaladas com a preocupação de como e quando a empresa teria o dever de responder sobre suas obrigações sociais. Naquele período começou a ser desenvolvida a ética empresarial e esta questão foi consolidada como campo de estudo, objetivando estruturar a disciplina ética empresarial. A partir disso, conferências foram convocadas para discutir assuntos sobre responsabilidades sociais e as questões morais e éticas no ambiente dos negócios.

Essa doutrina foi sendo difundida na Europa, tanto no âmbito empresarial quanto no âmbito acadêmico, ainda de acordo com Carroll (1999). O autor afirma que na Alemanha assistiu-se a um rápido desenvolvimento do tema, podendo ser notada a integração dos balanços financeiros com os objetivos sociais em cerca de 200 das maiores empresas do país. Contudo, foi na França que ocorreu o primeiro marco oficial na formalização do assunto RS, quando as empresas foram obrigadas a publicar balanços periódicos de seu desempenho social no que dizia respeito à mão-de-obra e às condições de trabalho.

Posteriormente, na década de 1990, com o interesse despertado e com uma maior participação de autores na questão da RS, temas alternativos continuaram surgindo no campo da RS, como desempenho social corporativo, Teoria dos *Stakeholders*, teoria ética dos negócios e cidadania corporativa. (CARROLL, 1999).

Com o passar dos anos, as empresas aumentaram a sua preocupação com as questões sociais, nem sempre bem aceitas por parte do empresariado, principalmente no tocante à idéia de que as empresas deveriam destinar parte de seus recursos econômicos para ações que trouxessem benefícios para a sociedade. A concepção trazida pela RS supõe que a empresa tenha não apenas obrigações legais e econômicas, mas também responsabilidade para com a sociedade, que vai além das obrigações citadas.

Assim, Montana e Charnov (1998) e Donnelly, Gibson e Ivancevich (2000) afirmam que existem três níveis diferentes de RS de empresas. Eles se configuram na diferença entre a

ausência de RS, exceto da exigida por lei, e a adoção de uma postura socialmente responsável mais ampla, são eles:

- a) obrigação social: é quando o comportamento socialmente responsável da empresa é em busca do lucro dentro das restrições legais impostas pela sociedade, a empresa estaria cumprindo sua RS no momento que cria bens e serviços em troca de lucros, dentro dos limites da lei, segundo Donnelly, Gibson e Ivancevich, (2000), essa idéia está voltada ao economista Friedman e seus seguidores que afirmam que o benefício dado à sociedade pelas empresas é a criação de novos empregos, pagamento de salários justos e suas condições de trabalho, além do pagamento de impostos;
- b) reação social: as empresas são consideradas reativas, e quando pressionadas por grupos como associações comerciais, sindicatos, ativistas sociais, consumidores, elas reagem, para o atendimento dessas pressões e na maioria dos casos em que as empresas assumem essa linha elas procuram o atendimento das responsabilidades econômicas, legais e éticas, tendo noção que pode ser destrutivo, a longo prazo, ignorar problemas sociais;
- c) sensibilidade social ou pró-atividade social: comportamentos socialmente responsáveis mais antecipadores e preventivos ao invés de reativos e reparadores, os atos vão além da mera obrigação e reação social, procurando formas de resolver problemas sociais de forma pró-ativa, segundo Donnelly, Gibson e Ivancevich (2000), a pró-atividade social coloca os gestores e as organizações numa posição de responsabilidade longe da tradicional perspectiva de mera preocupação com meios e fins econômicos.

A Figura 3 ilustra as três abordagens da RS definidas anteriormente. No círculo menor é ilustrada a obrigação social, o círculo do meio representa a reação social e o círculo maior, a sensibilidade social.

Figura 3 - As três abordagens da responsabilidade social
Fonte: Montona e Charnov (1998)

De acordo com Aguiar (2002), a idéia da compatibilização que deve haver entre o desenvolvimento econômico e o meio ambiente se tornou significativa a partir da década de 70, a partir desse momento eventos internacionais foram realizados, contribuindo efetivamente para a consagração de um modelo de desenvolvimento novo.

Contudo, foi a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida como Eco-92, ocorrida no Rio de Janeiro em 1992, que foi instaurada nas agendas nacionais e internacionais a proposta do desenvolvimento sustentável. Este foi um importante evento no âmbito da ONU, tanto no que diz respeito ao número de participantes, quanto na abrangência dos temas tratados (AGUIAR, 2002).

Para Aguiar (2002), a cronologia de ações mundiais para o fortalecimento do conceito de desenvolvimento sustentável foi a seguinte: em 1972 foi realizada a Conferência de Estocolmo na Suécia com a participação de 113 nações; em 1983 foi criada, pelas Nações Unidas, a Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento; em 1992 foi realizada a Eco-92 no Rio de Janeiro com a participação de 178 nações e, por fim, em 1997 foi realizada

em Nova Iorque o Rio + 5, reunião da Comissão de Desenvolvimento Sustentável com a participação de 53 nações.

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) é mais uma iniciativa da ONU que se constitui em uma rede global presente em 166 países. De acordo com Aguiar (2002), o principal objetivo é o combate à pobreza, contando com o apoio do governo, das empresas e da sociedade civil.

Além das iniciativas referentes ao alcance da sustentabilidade é percebida também a participação da Organização Mundial do Comércio (OMC) no sentido de conduzir os Acordos Multilaterais Ambientais (AMAs), acordos internacionais com o objetivo de tentar solucionar problemas ambientais.

Segundo Ngobese (1999), e de acordo com a OMC, são cerca de 24 acordos ambientais que exercem influência no mercado, merecem destaques os seguintes:

1. Convenção da Basileia, que controla o comércio e transportes de resíduos tóxicos (1989);
2. Convenção Internacional de comércio de espécies ameaçadas (1973);
3. Protocolo de Montreal, voltado para a proteção da camada de ozônio (1987);
4. Protocolo de persistência de poluentes orgânicos (1990);
5. Protocolo de Quioto que trata de redução das emissões de carbono (1997).

No final da década de 1990, o Secretário Geral da ONU, Sr. Kofi Annan, lançou o *Compacto Global*, no qual solicitava aos dirigentes do mundo dos negócios que instalassem um conjunto de nove princípios sobre questões dos direitos humanos, trabalhistas e ambientais. Assim, em junho de 2000, foi aprovada pelos Ministros da Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCED), uma versão revisada das Diretrizes para Empresas Multinacionais, que cobrem atividades de empresas multinacionais, operando em

29 países-membros da OCED e atendendo a princípios voluntários e padrões de conduta de responsabilidade corporativa em áreas como o meio ambiente, condições de trabalho e direitos humanos.

A Comissão das Comunidades Européias (2001, p. 3-4), em julho de 2001, reunida na Bélgica, apresentou o Livro Verde à comunidade internacional com este título: “Promover um quadro europeu para a responsabilidade social das empresas”. Este livro lançou um amplo debate quanto às formas de promoção da RS pelas empresas da União Européia tanto no que diz respeito ao âmbito europeu, quanto ao âmbito internacional.

No período de 31 de janeiro a 5 de fevereiro de 2002 foi realizado em Porto Alegre (RS) o 2º Fórum Social Mundial (FSM). Naqueles seis dias reuniram-se movimentos sociais, Organizações Não-Governamentais e cidadãos de todas as partes do planeta para discutir problemas, soluções e adotar estratégias comuns. Foram abordados temas como a globalização e suas conseqüências, a superação da pobreza, a proteção do meio ambiente e dos direitos humanos, a saúde, a educação, a cultura e RS. Segundo Lisboa (2002), “o Fórum Social Mundial discutiu de tudo e com todos”.

De acordo com Barich e Srinivasan (1993), a boa reputação pode ser considerada uma vantagem competitiva e um fator importante de diferenciação e de preferência dos consumidores.

Assim, a boa reputação, a partir de práticas socioambientalmente corretas, segundo Roberts e Dowling (2000), pode ser assumida como uma estratégia empresarial em busca do aumento do valor da empresa.

Assim, pode ser observado que a responsabilidade socioambiental vem obtendo espaço importante no ambiente empresarial internacional. A idéia do comprometimento por parte dos empresários em se posicionar eticamente diante das tomadas de decisão, juntamente com as exigências da sociedade, faz com que cada vez mais seja observado em todo o mundo

que as ações em responsabilidade socioambiental têm tido forte repercussão no mundo dos negócios.

1.2.1 Responsabilidade social no Brasil

No Brasil, a RS começou a ser discutida na década de 1960 com a criação da Associação dos Dirigentes Cristãos de Empresas (ADCE). Esta associação tinha como princípio básico a idéia de que a empresa possui não apenas a função de produzir bens e serviços mas também a função social, que deve ser realizada em nome dos trabalhadores e do bem-estar da comunidade (FREIRE, 1999).

De acordo com Freire (1999), apenas em 1977, embora a idéia já motivasse discussões, a RS mereceu destaque a ponto de ser tema central do 2º Encontro Nacional de Dirigentes de Empresas. No ano de 1984 ocorreu a publicação do primeiro balanço social de uma empresa brasileira, a Nitrofertil.

Prevalece entre os estudiosos do assunto a compreensão de que balanço social constitui-se numa ferramenta importante para que seja verificada a ação social das empresas, como se deduz da citação seguinte:

O balanço social é um instrumento para que a empresa possa fazer a apresentação de suas contas de sua responsabilidade social. Também pode se dizer que é um conjunto de informações que pode ou não ter origem na contabilidade financeira e tem como principal objetivo demonstrar o grau de envolvimento da empresa em relação à sociedade que a escolhe, devendo ser entendido como um grande instrumento no processo de reflexão sobre as atividades das empresas e dos indivíduos no contexto da comunidade como um todo (FREIRE, 1999, p.18).

Contudo, foi apenas na década de 1990 que o movimento da responsabilidade social empresarial ganhou forte impulso no Brasil, por meio da ação de entidades não governamentais, institutos de pesquisa e empresas que estavam sensibilizadas para a questão.

Em 1992, o Banco do Estado de São Paulo (Banespa) publicou um relatório completo, divulgando todas as suas ações sociais e a partir disso, segundo Caetano e Fistarol (2004),

muitas empresas de setores diversos passaram a levar a sério a questão social e a divulgar balanços e relatórios das ações que foram realizadas em relação à comunidade, ao meio ambiente e aos seus funcionários.

Em 1993, o sociólogo Herbert de Souza, mais conhecido por Betinho, juntamente com o Instituto Brasileiro de Análises Sociais (Ibase), lançou a Campanha Nacional da Ação da Cidadania contra a Fome, a Miséria e pela Vida, sendo este evento considerado o marco inicial da aproximação das empresas com as ações sociais.

A participação das empresas privadas, nos últimos anos, em questões públicas tem sido cada vez mais discutida. Muitas empresas procuram formas de disseminar a atuação socialmente responsável. De acordo com Passador (2002), o Grupo de Institutos, Fundações e Empresas (Gife), criado em 1995, foi a primeira entidade a se preocupar com as questões sociais, adotando o termo cidadania empresarial para as atividades que as organizações realizassem com o objetivo de melhoria da sociedade.

Segundo Passador (2002), Betinho, o fundador do Ibase, no ano de 1996 lançou a campanha que convocou os empresários a um maior engajamento e participação na promoção de melhorias de vida da sociedade, apresentando a idéia da elaboração e divulgação do Balanço Social Brasileiro, instrumento esse que já era utilizado na França desde o ano de 1977.

Posteriormente, no ano de 1997, foi lançada por Betinho uma campanha nacional a favor da divulgação do balanço social, contando com o apoio de lideranças empresariais, da Comissão de Valores Mobiliários, do jornal gazeta Mercantil, de empresas e de suas instituições representativas.

Ainda em 1997 foi lançado pelo Ibase, em parceria com a Gazeta Mercantil, o Selo do Balanço Social com o objetivo de estimular a participação das empresas, uma vez que o selo é concedido às empresas que publicam o balanço social no modelo sugerido pelo Ibase.

O Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social foi fundado em 1998 por Oded Grajew, com o objetivo de reunir empresas preocupadas em praticar suas funções de maneira ética e com RS e em disseminar a prática social por meio de publicações, experiências vivenciadas, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e incentivando a formação de uma cultura dos negócios fundada na ética, princípios e valores morais. Em 1999, foi possível verificar a adesão de 68 empresas ao movimento social, publicando seus balanços sociais no Brasil.

Segundo Grajew (2001, p.2), responsabilidade social é:

(...) a atitude ética da empresa em todas as suas atividades. Diz respeito às interações da empresa com funcionários, fornecedores, clientes, acionistas, governo, concorrentes, meio ambiente e comunidade. Os preceitos da responsabilidade social podem balizar, inclusive, todas as atividades políticas empresariais.

O destaque conquistado pela RS devido, principalmente, à crescente cobertura da mídia acerca da atuação empresarial no meio social, por meio de inúmeros projetos e programas, tem estimulado a adoção desse conceito no Brasil de forma mais incisiva. O assunto vem ganhando evidência na mídia nacional, assim como proliferam debates, seminários, prêmios e publicações relacionados a ele. Contudo, devido à inconsistência teórica do próprio tema RS, o trabalho realizado pela mídia distorce esse termo, chegando, mesmo, a fragilizá-lo. Assim, Fischer (2003, p.14) destaca que:

[...] essa excessiva exposição pode levar a uma mistura de ‘alhos com bugalhos’, na qual quaisquer tipos de iniciativas podem ser catalogadas como atuação social, quando nada mais são do que instrumentos de marketing institucional e/ou da política de benefícios da empresa.

Vale registrar que, em 2000, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) divulgou um relatório no qual estão relacionadas empresas e RS, identificando a existência de ganhos de reputação positiva (BNDES, 2000).

Um dos motivos para a tomada de fôlego da RS no Brasil e o seu crescimento, segundo Passador (2002), é a falta de atuação do Estado no atendimento às questões sociais,

em decorrência da falência do Estado do bem-estar social, principal provedor de serviços sociais aos cidadãos. Com o apogeu do liberalismo, e a concepção do Estado mínimo, o primeiro setor foi paralisado, surgindo, assim, o segundo setor com a idéia de atender às necessidades da sociedade. Contudo, o ímpeto concentrador de renda, o favorecimento das elites, a promoção da desigualdade social e a exclusão social, fizeram surgir a nova ordem social, tendo como principal base a estruturação e o funcionamento do Terceiro Setor, privado com fins públicos. Segundo o BNDES (2000, p.12), “é no espaço do Terceiro Setor e na organização de empresas associadas, voltadas para a disseminação de práticas socialmente responsáveis, que se observa a atual visibilidade da participação das empresas no campo social”. Configura-se, assim, a situação em que o Estado brasileiro acaba obtendo parceiros para o atendimento às necessidades da sociedade.

Observa-se que muitas empresas realizam ações sociais no Brasil, entretanto, como assinala Passador (2002), os empresários consideram, em sua grande maioria, que as empresas possuem dimensões sociais e econômicas bem definidas. Contudo, a dimensão social só pode ser planejada após uma condição econômica satisfatória.

Para Caetano e Fistarol (2004), a prática da responsabilidade precisa ser cada vez mais incentivada e ampliada. Ainda segundo Caetano e Fistarol (2004, p.13), o Ibase e o Instituto Ethos insistem nisso, já que acreditam que “a parceria entre empresas, governo e sociedade seja fundamental para reduzir a pobreza e a injustiça social”. Diante desse contexto instalou-se no Brasil um ambiente propício para um melhor aprofundamento do debate empírico referente ao tema RS uma vez que ele ainda é incipiente e inovador conforme assinala Fischer (2003, p. 21):

[...] a Responsabilidade Social é tomada como um conceito amplo, no qual a empresa, preservando seus compromissos de negócio, cria métodos, planos e incentivos, para que, interna e externamente, consiga colaborar com as expectativas de equilíbrio e justiça da sociedade, excedendo as funções que estão estabelecidas em lei e os próprios interesses inerentes aos seus negócios.

1.2.2 Responsabilidade Social e Responsabilidade Ambiental

De acordo com o modelo divulgado pelo Ibase (2008), foi possível especificar o que é responsabilidade social e o que é responsabilidade ambiental.

O Ibase (2008) estabelece dois tipos de indicadores referentes à responsabilidade social, indicadores internos e indicadores externos; no que diz respeito à responsabilidade ambiental é denominado indicadores ambientais.

Os indicadores sociais internos se referem aos investimentos que são realizados para atender aos seus funcionários, dependentes ou aposentados e podem ser: alimentação, previdência privada, saúde, educação, cultura, capacitação e desenvolvimento profissional, creche ou auxílio-creche, participação nos lucros ou resultados e outros benefícios. Esse indicadores podem ser esclarecidos a partir do Quadro 2.

Alimentação	Gastos com restaurante, vale-refeição, lanches, cestas básicas e outros relacionados à alimentação de empregados(as)
Previdência privada	Planos especiais de aposentadoria, fundações previdenciárias, complementações de benefícios a aposentados(as) e seus dependentes
Saúde	Plano de saúde, assistência médica, programas de medicina preventiva, programas de qualidade de vida e outros gastos com saúde, inclusive de aposentados(as)
Educação	Gastos em ensino regular em todos os níveis, reembolso de educação, bolsas, assinaturas de revistas, gastos com biblioteca (excluído pessoal) e outros gastos com educação
Cultura	Gastos com eventos e manifestações artísticas e culturais (música, teatro, cinema, literatura e outras artes)
Capacitação e desenvolvimento profissional	Recursos investidos em treinamentos, cursos, estágios (excluído os salários) e gastos voltados especificamente para capacitação relacionada com a atividade desenvolvida por empregados(as)
Creches ou auxílio-creche	Creche no local ou auxílio-creche a empregados(as)
Participação nos lucros ou resultados	Participações que não caracterizem complemento de salários
Outros benefícios	Seguros (parcela paga pela empresa), empréstimo (só o custo), gastos com atividades recreativas, transportes, moradia e outros benefícios oferecidos a empregados(as) podem ser aqui enumerados

Quadro 2 – Indicadores sociais internos

Fonte: Ibase (2008)

Os indicadores sociais externos é a parcela que contempla o público externo e diz respeito ao total das contribuições para a sociedade e os tributos (excluídos encargos sociais), esses indicadores estão apresentados no Quadro 3.

Total das contribuições para a sociedade	Somatório dos investimentos na comunidade que aparecem discriminados Os itens na tabela aparecem como indicação de setores importantes onde a empresa deve investir (como habitação, creche, lazer e diversão, por exemplo). Porém podem aparecer aqui somente os investimentos focais que a empresa realiza regularmente
Tributos (excluídos encargos sociais)	Impostos, contribuições e taxas federais, estaduais e municipais

Quadro 3 – Indicadores sociais externos

Fonte: Ibase (2008)

E, por último, os indicadores ambientais se referem aos investimentos relacionados com a produção/operação da empresa, investimentos em programas/projetos externos e as metas anuais, a apresentação desses indicadores é feita no Quadro 4.

Investimentos relacionados com a produção/operação da empresa	Investimentos, monitoramento da qualidade dos resíduos/efluentes, despoluição, gastos com a introdução de métodos não-poluentes, auditorias ambientais, programas de educação ambiental para os(as) funcionários(as) e outros gastos com o objetivo de incrementar e buscar o melhoramento contínuo da qualidade ambiental na produção/operação da empresa
Investimento em programas/projetos externos	Despoluição, conservação de recursos ambientais, campanhas ecológicas e educação socioambiental para a comunidade externa e para a sociedade em geral
Metas anuais	Resultado médio percentual alcançado pela empresa no cumprimento de metas ambientais estabelecidas pela própria corporação, por organizações da sociedade civil e/ou or parâmetros internacionais como o Global Reporting Initiative (GRI)

Quadro 4 – Indicadores ambientais

Fonte: Ibase (2008)

A partir desses quadros foi possível estabelecer a delimitação de cada um dos grupos de indicadores socioambientais, visto que eles são considerados uma das variáveis para a análise do trabalho aqui proposto.

CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO DE EMPRESA

A temática envolvendo a avaliação de empresa é tratada neste capítulo, no qual são discutidas questões a ela referentes. Num primeiro momento será feita uma exposição sobre a definição de valor. Na etapa seguinte serão descritas questões sobre a avaliação de empresas, sobre as razões para avaliar uma empresa e sobre os dados considerados indispensáveis para a valoração de empresa. Em seguida é feita uma explanação sobre os diversos métodos de avaliação de empresa encontrados a partir de revisão bibliográfica do tema. E, por fim, será mostrado um levantamento bibliográfico sobre os resultados de estudos a respeito da relação entre o desempenho financeiro de empresas e os investimentos em responsabilidade socioambiental.

2.1 CONCEITOS DE VALOR

Para a realização do estudo do valor da empresa faz-se necessária uma maior aproximação com as definições do termo “valor” encontradas nas várias fontes consultadas. A definição de valor, a partir do dicionário Houaiss da língua portuguesa é:

Economicamente, valor é a qualidade que confere a um objeto material a natureza de bem econômico, em decorrência de satisfazer necessidades humanas. [...] medida variável de importância que se atribui a um objeto ou serviço necessário aos desígnios humanos (HOUAISS; VILLAR e FRANCO, 2001, p.2825).

Quando direcionada para a área contábil-financeira, foi encontrada uma segunda definição sobre o conceito valor que, nas palavras de Martins (2001, p.22), encontra-se assim formulada:

Quando falamos em valor, obviamente, falamos principalmente em contabilidade e economia, em sua representação monetária. ..., estamos atribuindo quantidade de moeda a algum ativo ou a alguma obrigação; conseqüentemente, a toda e qualquer receita ou despesa, ou então ganho ou perda. Finalmente, ao lucro (ou prejuízo).

Outros autores, como Perez e Famá (2002), sustentam que a aferição do valor de determinado bem é baseada no seu grau de utilidade dentro de uma escala de preferência do consumidor. Como a preferência dos consumidores, assim como o grau de utilidade de um bem, são fatores ainda não claramente definidos e nem passíveis de serem mensurados, torna-se inevitável cair no campo da subjetividade ao se determinar os valores, sejam de bens, sejam de empresas.

Assim, tem-se que o valor é uma medida vulnerável para o comprador e para o vendedor, uma vez que o mesmo objeto pode ser avaliado e valorado diferentemente por duas ou mais pessoas. Isso acontece por causa da diferença existente entre o grau de utilidade que o objeto possa ter para cada pessoa.

É também encontrada em Paiva (2001, p.3), uma formulação sobre o conceito valor, trazendo o entendimento de que é um conceito relativo e depende de alguns fatores, conforme é descrito a seguir:

Quem está avaliando (se sob a ótica do comprador, vendedor ou de um analista “neutro”), suas preferências, valores e interesses, objetivos pessoais, o contexto em que a avaliação está sendo feita (momento histórico, econômico, político, social, pessoal, etc.).

Nesse ponto faz-se necessário destacar que o conceito de valor não pode ser confundido com o do preço. O primeiro é relativo e depende de vários fatores, muitos deles subjetivos, enquanto o preço é único, exato e preciso, refletindo fielmente a mensuração financeira de transações de compra e venda de uma determinada empresa.

Assim, conforme explica Santos (2005), quando se tratar de avaliar uma empresa, o valor é o preço mais alto que poderia ser obtido se as ações de um empreendimento fossem vendidas em uma transação real de mercado.

2.2 AVALIAÇÃO DE EMPRESA

Considerando o contexto atual de crescente competitividade, Martins (2001) identifica que a área contábil-financeira que tem sido mais requisitada é a da avaliação de empresa. Para o autor, algumas são as razões para que seja realizado o cálculo do valor financeiro da empresa, apontando, a seguir, as principais delas:

- a) compra e venda de negócios;
- b) fusão, cisão e incorporação de empresas;
- c) dissolução de sociedades;
- d) liquidação e empreendimento;
- e) avaliação da habilidade dos gestores de gerar riqueza para os acionistas (MARTINS, 2001, p.263).

De todas as razões citadas anteriormente, a última delas, que se refere à avaliação periódica da empresa, com o objetivo de verificar se a maximização da riqueza dos proprietários está sendo alcançada é, para Falcini (1992), a razão que mais se destaca pela sua importância. A esse respeito, Copeland; Koller e Murrin (2002, p.49) defende que:

A avaliação de empresas é também um ferramental analítico que pode ser transformado em instrumento de gestão e implantado através de toda uma organização para orientá-la de maneira integrada e consciente na busca de um objetivo único e fundamental: a criação de valor para o acionista.

Ainda, a respeito das razões que são utilizadas para o cálculo do valor da empresa, Cornell (1994, p.7) enfatiza que o processo de avaliação de empresa tem como objetivo estimar o valor justo de uma empresa, descrevendo que:

O objetivo de uma avaliação é o de estimar o valor justo de mercado de uma empresa. (...) Tanto o termo avaliação quanto o termo valoração referem-se ao processo de estimar o preço pelo qual uma propriedade trocaria de mãos entre um comprador e um vendedor, estando ambos dispostos a fazer tal transação. (...) Quando o ativo avaliado é uma empresa, a propriedade que o comprador e vendedor hipotéticos estão negociando consiste nos direitos de todos os detentores de títulos da empresa, incluindo ações, títulos e dívidas privadas.

Contudo, a definição do preço do negócio no mercado, somente poderá ser obtida com base na interação entre os anseios dos compradores e vendedores. Observa-se, assim, que não há um valor correto obtido na avaliação da empresa, uma vez que o cálculo envolve toda uma série de questões subjetivas. Segundo Assaf Neto (2003, p.575):

Não há como prescindir de certa dose de subjetividade na definição do valor de uma empresa, principalmente por se tratar de uma metodologia que se baseia em resultados esperados obtidos do comportamento do mercado.

Para se chegar à estimativa do valor justo de uma empresa, ela deve dispor, segundo Santos (2005), de um conjunto de informações detalhadas sobre a sua própria atividade. Na Figura 4, está representado o diagrama dos dados que são considerados indispensáveis para a valoração financeira da empresa.

Figura 4 – Dados da empresa para análise detalhada do risco da atividade operacional
Fonte: Santos (2005)

Convém enfatizar que todas essas variáveis, vistas no diagrama da Figura 4, influenciam diretamente no estabelecimento do valor da empresa, uma vez que cada uma delas pode acarretar em risco para a atividade operacional.

A descrição objetiva dessas variáveis é feita por Santos (2005) na forma que segue:

- a) objeto social: é importante ter conhecimento sobre quais são seus produtos ou serviços e quais são os níveis de rotatividade, em época de crescimento, de estabilidade ou de recessão econômica;
- b) quadro administrativo: o conhecimento que se tem da administração é um ponto fundamental para o processo de avaliação da empresa, na medida em que as informações sobre experiência, sobre sucessão administrativa e sobre idoneidade são importantes para analisar o risco da empresa;
- c) quadro funcional: os dados sobre os demais funcionários são, também, muito importantes para a avaliação da empresa, no que tange às informações sobre salários, sobre os benefícios e sobre o índice de rotatividade funcional, tendendo a auxiliar na mensuração do valor da empresa;

- d) carteira de clientes: a abertura da carteira de clientes possibilita o conhecimento do grau de diversificação e concentração de negócios da organização;
- e) carteira de fornecedores: a abertura da carteira de fornecedores possibilita o conhecimento do grau de diversificação e concentração de negócios da organização;
- f) participação de mercado: trata-se da análise sobre a participação histórica da empresa no mercado, diante de seus principais concorrentes;
- g) situação financeira: análise da situação contábil-financeira feita a partir das demonstrações contábeis que podem ser representadas também por meio de índices de desempenho;
- h) dívidas contingenciais: são as exigibilidades que podem ou não ocorrer, decorrentes de eventos que ocorrerão no futuro e que não estão presentes numericamente nas demonstrações financeiras como, por exemplo, os avais e as declarações legais;
- i) ativos intangíveis: são os recursos não materiais controlados pela empresa e que podem trazer benefícios ao negócio no longo prazo, consistindo, basicamente, de marcas, patentes e direitos autorais em que os valores desses ativos não estão refletidos nas demonstrações financeiras, porém, a sua quantificação é um dado muito importante para a valoração da empresa.

Existem, porém, outros fatores que os avaliadores devem levar em consideração quando buscam estabelecer a valoração da empresa. Concentrando-se no caso brasileiro, Santos (2005) identifica-os na forma que segue:

- a) as crises financeiras em economias de países que mantêm relacionamento significativo com o Brasil;

- b) a guerra de incentivos fiscais entre governos que pode trazer como consequência o desemprego e até o fechamento de empresas;
- c) a valorização de moeda local em relação ao dólar e, por fim, a desvalorização da moeda local em relação ao dólar e a outras moedas.

2.3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE EMPRESA

Na literatura específica consultada, são encontrados diversos métodos para avaliar um empreendimento, que oscilam de acordo com o propósito da avaliação, com as características da empresa avaliada, com as informações disponíveis e com a confiabilidade das mesmas. Um dos autores visitados, Martinez (1999), defende que esses métodos não devam ser excludentes, mas, sim, complementares, pois cada um deles atende a determinados objetivos e análises. Dessa forma, nenhum método isolado pode ser considerado o correto, inquestionável ou exato, ainda que, de acordo com Martinez (1999, p.3) “...na prática, usualmente, o avaliador utiliza-se de vários métodos e pondera seu resultado para o caso, chegando a um valor que represente a melhor estimativa possível do valor econômico da empresa”.

De acordo com Martins (2001), a qualidade da avaliação é totalmente dependente da qualidade dos dados, das informações e do tempo despendido para compreender a empresa avaliada. Assim, o foco preferencial do avaliador deve ser o processo da avaliação e não o resultado final. Em circunstâncias consideradas normais este autor identifica a existência de duas maneiras de avaliar uma empresa, são elas:

- a) pelo seu valor de liquidação ordenada, ou seja, pelo que valem seus ativos avaliados a preço de venda, diminuídos dos gastos para se efetuar a venda (comissão, impostos, transportes etc.) e o valor necessário para saldar seu passivo para com terceiros;

- b) pelo seu valor de funcionamento, que depende basicamente dos futuros benefícios econômicos que ela é capaz de produzir (MARTINS, 2001, p.264).

A título de conclusão, o autor cita que o valor da empresa a ser adotado deve ser o maior, uma vez que, seria economicamente inviável vender uma empresa em funcionamento por um valor inferior do que aquele que se obteria se ela fosse fechada, e nem cerraria as suas portas se ela tivesse a possibilidade de ser vendida por valor maior, estando em funcionamento.

Para realizar uma avaliação criteriosa de uma empresa, Martins (2001) sugere que o ponto de partida do avaliador sejam as demonstrações contábeis. Contudo, o autor salienta que, na maioria dos casos, esses documentos são incapazes de refletir o valor econômico. Um dos motivos atribuídos à dificuldade na utilização das demonstrações contábeis para obtenção do valor da empresa diz respeito ao fato dos relatórios contábeis se basearem em custos históricos e não nos valores correntes. Além disso, alguns itens, principalmente as contas a receber, estão registrados por seus valores futuros, adicionando-se a isso tudo os traços de conservadorismo, que tendem a subestimar os valores dos ativos. Por fim, outro motivo que é decisivo para tornar inadequado o uso desses relatórios no cálculo do valor da empresa diz respeito ao fato de que várias operações relevantes realizadas por ela não são devidamente registradas como, por exemplo, o arrendamento mercantil, as posições em derivativos, as garantias, ativos intangíveis, entre outras.

Detendo-se sobre o aspecto patrimonial da empresa, Sveiby (1997) sugere que seja incluído um novo grupo de itens patrimoniais que englobe, além dos capitais físicos e monetários, o capital intelectual, composto por ativos intangíveis que são subdivididos em:

- a) competência das pessoas: capacidade dos empregados de agir em várias situações, criando ativos tangíveis e intangíveis;

- b) estrutura interna: conhecimento que existe na organização como patentes, modelos, conceitos, cultura organizacional, sistemas de informações, tecnologia etc;
- c) estrutura externa: conhecimento gerado pelas relações entre a empresa e os agentes externos.

A análise feita com base em todas essas considerações revela que a avaliação de empresas, com base nas demonstrações contábeis, torna-se inadequada para que o valor econômico da empresa seja identificado, segundo Martins (2001). A exceção fica por conta das situações específicas, como a avaliação judicial, na qual as demonstrações contábeis são utilizadas para calcular o valor da empresa.

Contudo, ao tratar a idéia de que os modelos devem ser complementares e não excludentes, Martins (2000, p.29) afirma:

Parece que, como fruto dessa falta de visão conjunta e abrangente, nasceu a idéia de que os modelos são conflitantes, mutuamente excludentes; de que a avaliação contábil nada tem a ver com a avaliação patrimonial, e avaliar uma empresa é, primeiramente, desprezar a avaliação contábil; lucro é uma coisa, caixa é outra; e outras bobagens mais.

A existência de distorções no patrimônio e no valor do lucro da empresa é observada por Neiva (1992) ao destacar que as informações disponíveis nas demonstrações contábeis são as únicas disponíveis, principalmente para o ambiente externo da empresa. Dessa maneira o autor conclui que o valor patrimonial da empresa não deve ser ignorado para fins de avaliação, sendo necessário realizar alguns ajustes, o valor patrimonial é considerado como um padrão de comparação de fundamental utilidade na avaliação da empresa.

2.3.1 Modelo de avaliação patrimonial contábil

Este modelo de avaliação se refere à soma algébrica dos ativos e passivos, calculados conforme os princípios contábeis. Martins (2001) defende que esse modelo deva ser adotado por empresas nas quais os valores contábeis não são tão diferentes dos seus valores de mercado e, além disso, que elas não possuam ativos intangíveis significativos.

Outro estudioso da matéria, Cornell (1994), argumenta que a definição de valor feita por esse método deve garantir que a empresa vale a soma dos valores de todas as exigibilidades que os investidores tenham na empresa. Segundo o autor, são duas as maneiras de se obter o valor contábil da empresa: uma delas é feita por meio do somatório do valor de todas as ações, dos lucros acumulados, das reservas e das dívidas não operacionais de curto e longo prazo, enquanto a outra é feita a partir da diferença entre os ativos totais líquidos e os passivos operacionais da empresa.

Utilizando uma expressão matemática, Martins (2001) consegue mostrar, de forma mais didática, como se obtém o valor da empresa (VE), definido por esse modelo:

$$VE = \text{Ativos Contábeis} - \text{Passivos Exigíveis Contábeis} = \text{Patrimônio Líquido} \quad (2.1)$$

Algumas das limitações que esse modelo apresenta já foram especificadas anteriormente, mas vale retomar algumas delas aqui. Inicialmente, de acordo com Santos (2005), o modelo de avaliação patrimonial contábil é baseado no valor de custo, apresentando, assim, deficiência, uma vez que não leva em consideração as condições de mercado para que os ativos e a amortização das dívidas sejam realizados.

Para Neiva (1992, p. 59), entretanto, “...apesar de esforços do governo brasileiro, no sentido de fazer com que as Demonstrações Financeiras reflitam a real posição financeira das

empresas, a atual legislação ainda contém lacunas para preencher nesse campo”. Uma dessas lacunas diz respeito, principalmente, à inflação, que, segundo Neiva (1992), a lei das Sociedades Anônimas procurou eliminar o efeito da mesma sobre as demonstrações financeiras das empresas.

2.3.2 Modelo de avaliação patrimonial pelo mercado

Um segundo modelo, realiza o cálculo do valor da empresa, tendo por base os valores contábeis dos seus bens, direitos e obrigações ajustados, tornando-os, assim, compatíveis com os valores de mercado.

De acordo com Santos (2005), por meio desses ajustes é feita a reavaliação e/ou atualização dos valores dos ativos e passivos, levando em consideração os efeitos causados pela depreciação, pela amortização, pela exaustão, pela inflação, pela taxa de juros, entre outros.

De forma similar, Martins (2001) mostra como o cálculo do VE é feito a partir do modelo de avaliação patrimonial pelo mercado:

$$VE = \textit{Ativos Ajustados} - \textit{Passivos Exigíveis Ajustados} \quad (2.2)$$

De acordo com Martins (2001, p.270), esse modelo, embora válido para um número maior de situações específicas, geralmente não leva em consideração “os benefícios líquidos futuros que o conjunto de ativos e passivos exigíveis seria capaz de gerar”. Essa é, sem dúvida, uma das limitações encontradas no modelo.

2.3.3 Modelo do valor presente dos dividendos

A participação dos acionistas da empresa se faz presente na construção desse modelo de avaliação. Segundo Martins (2001), ele é baseado na idéia de que o valor de determinada ação pode ser calculado a partir do fluxo futuro de dividendos, a uma taxa de retorno exigida pelos acionistas.

Essa taxa de retorno exigida pelos acionistas é estudada por Neiva (1992, p.63), que assim a define:

É definida como a soma de uma taxa de retorno para investimentos livres de risco mais um prêmio de risco, necessário para compensar o investidor por assumir um risco adicional por manter determinada ação.

Ainda segundo este autor, este modelo é utilizado para calcular o preço teórico de uma determinada ação, chegando, mesmo, a classificá-la. A partir dele, o preço teórico é comparado com o preço de mercado da ação. Se o valor teórico foi maior do que o valor de mercado, a ação é considerada subvalorizada. Por outro lado, se o valor teórico for menor do que o valor de mercado, a ação é dita supervalorizada.

O valor atual (VA) dos fluxos futuros de dividendos, de forma genérica, pode ser obtido pela seguinte equação:

$$VA = \frac{D_1}{(1 + K_s)^1} + \frac{D_2}{(1 + K_s)^2} + \dots + \frac{D_\infty}{(1 + K_s)^\infty} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1 + K_s)^t} \quad (2.3)$$

2.3.4 Modelo baseado no P/L de ações similares

O modelo que se apóia na relação entre o preço de mercado (P) e o lucro da ação (L) é, segundo Neiva (1992), destinado a determinar do valor da ação, baseando-se nos dados disponíveis de empresas que atuem no mesmo setor e possuem portes semelhantes.

Segundo Santos (2005, p.105), o índice P/L calcula “quanto os investidores estão dispostos a pagar por unidade de lucro divulgado”. O índice P/L é assim obtido:

$$I_{P/L} = \frac{\text{Preço de Mercado por Ação}}{\text{Lucro Contábil por Ação}} \quad (2.4)$$

Onde o Lucro Contábil por Ação (LPA) é assim calculado:

$$LPA = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Número de Ações Emitidas}} \quad (2.5)$$

Para Martins (2001), numa situação de mercado eficiente, o índice P/L proporciona uma medida para comparação dos preços de ações. O autor afirma que “uma relação P/L alta indica a existência da expectativa de crescimento dos benefícios gerados pela empresa. O inverso desse quociente (Lucro/Preço) é uma medida de rendimento do título” (MARTINS, 2001, p.270).

Apesar de ser um método de avaliação aceito no mercado, observam-se nele algumas limitações, a saber:

- a) considera o lucro contábil (limitações já comentadas);
- b) ignora o valor do dinheiro no tempo e os riscos;
- c) considera implícita a idéia de eficiência de mercado (MARTINS, 2001,p.271).

2.3.5 Modelo de capitalização dos lucros

Ao descrever esse modelo de avaliação, Santos (2005) afirma que o valor da empresa é calculado pela média ponderada e pela capitalização dos lucros históricos por uma taxa de

retorno correspondente ao risco do negócio. A partir disso, o valor dos ativos não-operacionais é somado ao valor operacional para se obter o valor total da empresa.

A partir desse modelo, conforme explica Santos (2005), podem ser obtidos dois valores para a empresa, um deles baseado na capitalização do lucro, antes da incidência de juros e da taxaço do imposto de renda, enquanto o outro é baseado na capitalização do lucro após o imposto de renda.

Para Martins (2001), a principal limitação que o uso desse método traz é com respeito à apuração do lucro, uma vez que o lucro é apurado pela contabilidade tradicional.

2.3.6 Modelo dos múltiplos de faturamento

Para Martins (2001), esse modelo é considerado como uma simplificação do modelo de capitalização dos lucros, tendo, contudo, a característica de substituição do lucro contábil pelo faturamento da empresa. Segundo o autor as informações sobre os demais itens constantes no resultado do exercício se tornam, portanto, irrelevantes.

É um modelo muito utilizado nos empreendimentos que não possuem um sistema contábil ou, nos quais exista, ele não seja confiável.

Segundo Santos (2005), a utilização do faturamento para o cálculo do valor da empresa neste modelo de avaliação é considerada uma limitação para o modelo.

2.3.7 Modelo dos fluxos de caixa descontados

De acordo com Damodaran (1997), este método se fundamenta na regra do valor presente, onde o valor de qualquer ativo é o valor presente dos fluxos de caixa futuros dele esperados.

Para Copeland; Koller e Murrin (2002), a avaliação da empresa pelo modelo do fluxo de caixa descontado é considerada a melhor forma de avaliar, já que este é o único método de avaliação que exige informações completas da empresa. Segundo o autor, tomar boas decisões sem informações completas é praticamente impossível. Ele sustenta a defesa desse modelo, acrescentando que nenhuma outra medida de desempenho usa informações completas.

Para se chegar ao valor operacional de uma empresa, Santos (2005) demonstra que ele é obtido por meio da capitalização dos fluxos de caixa da atividade principal (FCs) a uma taxa de retorno (i) correspondente ao risco do negócio e que reflita as incertezas do mercado. A partir disso, soma-se a isso o valor dos Ativos Não-Operacionais para que o valor total da empresa seja obtido.

Para Damodaran (1997), a taxa de retorno correspondente ao risco do negócio é, por sua vez, correspondente ao custo médio ponderado de capital, ou seja, à média ponderada das diversas formas de financiamento presentes na estrutura de capital da empresa.

De acordo com Santos (2005), essa técnica, trazida pelo modelo dos fluxos de caixa descontados, é uma das mais utilizadas para calcular o valor da empresa, uma vez que ela incorpora alguns dos fatores que interessam na avaliação do valor, são eles:

- a) fluxos de caixa, ao invés de medidas contábeis;
- b) custo de capital.

A Figura 5 ilustra a Metodologia dos Fluxos de Caixa Descontados.

Figura 5 - Metodologia dos fluxos de caixa descontados
Fonte: Santos (2005)

Com base nessa metodologia o valor da empresa é calculado, considerando:

- a) o valor dos Ativos Não-Operacionais no ano 0;
- b) os fluxos de caixa projetados (FCs), atualizados para o ano 0 à uma taxa de desconto i ;
- c) o valor residual (VR), atualizado para o ano 0 à uma taxa de desconto i .

Para Santos (2005), o VR se refere ao valor da empresa no final do último ano projetado, ou seja, o valor presente dos fluxos de caixa após o período de previsão explícita. Em caso de crescimento constante, o VR pode ser calculado pelo Modelo Gordon.

Apesar de ser considerado por diversos autores como o método mais completo de avaliação de empresa, ele também apresenta desvantagens que dizem respeito, principalmente, à complexidade necessária para se estimar grande número de variáveis, além da necessidade de uma avaliação coerente e disciplinada que indique resultados significativos.

2.3.8 Modelo do valor presente líquido

Com base na teoria tradicional de orçamento de capital, Santos (2005) afirma que o Valor Presente Líquido (VPL) de um projeto é o valor atual dos seus fluxos de caixa que são esperados no futuro, a uma taxa que reflita o risco do negócio, acrescido das incertezas de mercado.

Assim, o VPL é obtido por meio da subtração entre o investimento inicial de um determinado projeto e o valor atual das entradas de caixa, a uma taxa igual ao custo de capital da empresa. Se o VPL for positivo, o projeto pode ser aceito, já que os fluxos de caixa atualizados cobrem o custo do investimento.

No caso da adoção do modelo VPL para a avaliação de empresas, é necessário que seja observado o tempo de maturação dos produtos fins da empresa. A partir disso deve ser feita uma projeção de retorno financeiro para esse período e, finalmente, deve-se elaborar o fluxo de caixa desse retorno. O valor atual da projeção financeira é considerado, nesse caso, o valor da empresa.

2.3.9 Modelo baseado no EVA

Este modelo, desenvolvido pela consultoria Stern Stewart & Co, denomina-se *Economic Value Added* (EVA) e extrapola a função de ser apenas um indicador de desempenho, tornando-se, também, uma ferramenta de gestão que considera todos os custos de operação, inclusive os custos de oportunidade.

Para Pasin (2004), os administradores das décadas de 80 e 90, na busca do atendimento aos acionistas, deixaram de perseguir o lucro e a produtividade como objetivos finais do processo administrativo e passaram a focar a sua atuação na adição de valor ao negócio e aos interesses dos acionistas e investidores.

A partir daí surgiu, na década de 90, o conceito de EVA, que segundo Ehrbar (1999, p.2), “é o lucro operacional após o pagamento de impostos menos os encargos sobre o capital, apropriado tanto para endividamento quanto para o capital acionário”. O restante é o valor que o lucro excede ou deixa de alcançar, sendo considerado lucro residual, chamado pelos economistas de lucro econômico. Outra nomenclatura utilizada para ele é, traduzindo a expressão acima, valor econômico adicionado (EVA).

Segundo Stewart⁴ (1991, *apud* Martins, 2001), o valor da empresa pode ser obtido baseado no lucro econômico, assim:

⁴ STEWART, G.B. (1991). **The Quest for value: the EVA management guide**. New York: Haper Business. *Apud* MARTINS, E. (Org.). (2001). **Avaliação de empresas: da mensuração contábil à econômica**. São Paulo: Atlas; FIPECAFI.

$$\text{Valor de Mercado} = \text{Valor presente dos EVA futuros} + \text{Capital} \quad (2.6)$$

Para Copeland; Koller e Murrin (2002, p. 147) a principal vantagem do cálculo do valor por essa metodologia em substituição ao modelo de fluxo de caixa descontado é que o modelo EVA “é uma medida útil para se compreender o desempenho de uma empresa em qualquer ano, enquanto o fluxo de caixa não”.

2.3.10 Modelo com base no valor das ações em bolsas de valores

Segundo Ross; Westerfielf e Jaffe (2002), que toma por base a Teoria de Mercado Eficiente, na qual os preços de mercado refletem todos os fatores considerados relevantes sobre as empresas, os preços de mercado indicam o verdadeiro valor dos ativos subjacentes.

Esse modelo pode ser relacionado com a Figura 4, apresentada anteriormente, visto que a avaliação da empresa com base no valor das ações em bolsas de valores utiliza todos os dados expressos na figura para o cálculo do valor da empresa.

Outros autores, como Perez e Famá (2003), consideram que o modelo de avaliação com base no valor das ações em bolsas de valores é válido e aplicável exclusivamente para empresas consideradas sociedades anônimas de capital aberto e que tenham ações negociadas em bolsa de valores e com expressiva liquidez, para que sejam eliminadas oscilações especulativas de seu preço.

Para a aplicação desse modelo faz-se necessário o cálculo do valor de mercado que, segundo Frezatti (1999, p.37), “é obtido mediante a multiplicação do valor unitário da ação pela quantidade de ações emitidas e disponíveis no mercado”.

O modelo com base no valor das ações em bolsa de valores trata-se de um método simples de avaliação de empresas e tem como premissa básica a Teoria de Eficiência de

Mercado. Segundo o conceito sobre valor de mercado da empresa, obtido em SHOPINVEST (2007), o VE é assim calculado:

$$VE = Cotação(açãoON) \times Qtde(açõesON) + Cotação(açãoPN) \times Qtde(açõesPN) \quad (2.7)$$

Onde:

$Cotação(açãoON)$ = Cotação da ação ordinária; $Qtde(açõesON)$ = Quantidade de ações ordinárias; $Cotação(açãoPN)$ = Cotação da ação preferencial e $Qtde(açõesPN)$ = Quantidade de ações preferenciais.

Conclui-se, assim, a descrição dos modelos de avaliação de empresas mais comumente tratados pelos autores consultados na revisão bibliográfica. Contudo, é importante destacar que existem outros métodos para realizar avaliação da empresa e que não foram tratados nesse capítulo, pois extrapolam o objetivo do trabalho.

Além disso, existem algumas ferramentas da análise de investimentos que podem ser adotadas como complementares para avaliação de empresas. Segundo Santos (2005), algumas metodologias como Taxa Interna de Retorno (TIR), Período de Pagamento (Período *Payback*) e Teoria das Opções Reais, podem ser utilizadas pelo avaliador para enriquecer suas análises.

2.4 TEORIAS DOS *STAKEHOLDERS* E *SHAREHOLDERS*

Por opção foram priorizadas duas definições conceituais para fundamentar teoricamente a pesquisa que está sendo relatada. Uma delas é a definição conceitual da Teoria dos *Stakeholders*, ou dos grupos de interesse, e a outra é a definição da Teoria dos *Shareholders*, ou da maximização do valor para o acionista. Isso se justifica dada a

importância desses temas como base para o debate acadêmico em torno da natureza da relação entre investimento em Responsabilidade Socioambiental e o Valor da Empresa.

Alguns estudiosos do assunto, como Almeida (2002), fazem a identificação das partes interessadas nos grupos que são afetados pela ação empresarial, seja de maneira positiva ou negativa. Sob o ponto de vista tradicional, a única parte interessada com que as empresas devem se preocupar são os proprietários e acionistas, os *shareholders*. Contudo, sob o ponto de vista contemporâneo, as empresas devem dispensar maior atenção aos demais *stakeholders*, ou seja, aos funcionários e seus dependentes, aos consumidores, aos fornecedores, aos legisladores, à comunidade onde está inserida a empresa e à sociedade em geral. Para o autor, a essência da RSC é reconhecer o valor do diálogo entre todos os grupos de *stakeholders*.

Segundo dados constantes no relatório do BNDES (2000), a RS está associada com a idéia de que a atividade empresarial, nas suas decisões e resultados, influencia outros grupos de interesse, ultrapassando o grupo de sócios e acionistas, chamados de *shareholders*. A partir dessa constatação, a Teoria dos *Stakeholders* passa a observar o impacto das atividades empresariais na vida dos diversos *stakeholders*: empregados, fornecedores, clientes, consumidores, investidores, governos e a comunidade.

Detendo-se sobre a Teoria dos *Stakeholders*, Borba (2005) estabelece que deveria haver uma relação positiva entre desempenho social corporativo e desempenho financeiro corporativo, já que ela defende que quanto maior o nível de RS, melhor seria o desempenho financeiro das empresas. Contudo, para a segunda teoria, a dos *Shareholders*, haveria redução de valor da empresa caso o nível de RS fosse muito alto, gerando uma relação negativa entre os desempenhos social e financeiro na corporação. Essas duas formulações distintas têm suscitado alguns debates que evoluem para uma compreensão mais consistente da RS.

Segundo Lourenço e Schroder (2003), a importância da RS na gestão das empresas tem sido muito difundida no atual contexto, ajudando na compreensão de que a gestão de empresas que tenha como objetivo apenas atender os interesses dos acionistas revela-se insuficiente nos dias atuais.

- **Teorias dos *Stakeholders***

A definição mais utilizada para o termo *Stakeholders* é aquela elaborada por Freeman (1984), na qual *stakeholders* é qualquer grupo ou indivíduo que afeta ou é afetado pelo alcance dos objetivos da empresa (acionistas, funcionários, clientes, fornecedores, comunidades etc). Uma segunda definição é feita por Freeman e McVea (2000), para quem a Teoria dos *Stakeholders* pode ser definida como a tese de que os administradores devem formular e implementar processos que satisfaçam todos os grupos que tenham interesses na empresa. Contribuindo com essas duas definições, Clarkson (1995, p. 112) afirma que:

O propósito econômico e social da corporação é criar e distribuir riqueza e valor para todos os seus *stakeholders* primários, sem favorecer um grupo às expensas de outros. Riqueza e valor não são definidos adequadamente somente em termos de aumento de preço da ação, dividendos, ou lucros.

Sousa e Almeida (2003) defendem que as práticas de planejamento e controle financeiro devem monitorar o relacionamento com seus grupos de interesse, avaliando-se a relação custo-benefício das ações empresariais junto aos *stakeholders*.

Segundo Guedes (2000), uma empresa estará exercendo de maneira plena sua RS quando possuir uma gestão eficaz de RS tanto com relação ao seu público interno, quanto ao público externo.

Em relação ao público interno Melo Neto e Fróes (1999) aborda a RS quando focaliza os funcionários e seus dependentes, identificando-os como os beneficiários internos da empresa sem os quais as empresas não sobreviveriam. Por outro lado, a responsabilidade social empresarial em relação ao seu público externo procura atuar na sociedade em que a

empresa está inserida juntamente com os fornecedores, clientes atuais e potenciais, opinião pública, governo, sociedade, entre outros. Esses são considerados como beneficiários externos, e a empresa atuando juntamente com esse público passa a obter maior admiração frente aos públicos relevantes.

O *status* de empresa-cidadã é obtido por uma empresa, ainda segundo Melo Neto e Fróes (1999), a partir do momento em que ela passa a atuar nas dimensões da RS interna e externa, uma vez que as relações construídas com ambos os públicos, buscando satisfazer as suas necessidades e interesses, traz vantagem para todos e asseguram a sustentabilidade do negócio em longo prazo, uma vez que estão adaptadas às novas dinâmicas que tem afetado a sociedade e o mundo dos negócios.

Para Maignan (1999), a definição de empresa-cidadã seria a extensão pela qual as empresas atendem todas as suas responsabilidades (econômicas, legais, éticas e discricionárias) exigidas por seus diversos *stakeholders*.

Dessa forma, é possível perceber que a RS é estabelecida a partir da relação que a empresa tenha com todos os seus grupos de interesse, sendo que a natureza dessas relações depende das políticas, dos valores éticos e morais, da cultura e da estratégia das empresas. Segundo Martinelli (2000), pode haver empresas que se limitam apenas a resolver conflitos com seus parceiros, contudo há aquelas que buscam otimizar, de forma estratégica, as suas relações com todos seus grupos de interesse, definindo, de forma clara, suas políticas e linhas de ação em relação a cada um deles, objetivando o sucesso empresarial.

É possível constatar que na prática empresarial dos últimos vinte e cinco anos a Teoria dos *Stakeholders* vem se desenvolvendo dentro de quatro linhas distintas de pesquisa da administração de empresa, segundo Freeman e McVea (2000). São elas: o planejamento estratégico corporativo; a teoria de sistemas; a RSC e a teoria organizacional.

É de fácil sustentação a tese de que a linha de RS não pode, e não deve, ser considerada como um grupo teórico formalizado, mas, sim, como uma série de abordagens de casos empresariais e de testes empíricos que buscam enfatizar e demonstrar a importância da construção de relacionamentos fortes e confiáveis e de reputação com todos os grupos internos e externos à organização, para o sucesso da administração.

A gestão baseada na Teoria dos *Stakeholders* defende, como argumento principal, que deve ser dada atenção simultânea aos *stakeholders* mais importantes. É importante observar que a Teoria dos *Stakeholders*, especialmente em seu aspecto instrumental, aproxima-se muito do conceito de RSC definido por autores como Carroll (1979) e Sethi (1979), uma vez que ela identifica vantagens estratégicas para a adoção de uma administração voltada para os interesses de todos os envolvidos em suas atividades, diferentemente da Teoria dos *Shareholders*. Essa distinção merece ser enfatizada na medida em que se pretende, nesse estudo, avaliar a relação existente entre as práticas de RS de uma empresa e o seu valor da empresa.

- **Teorias dos *Shareholders***

Segundo Jensen (2001), a Teoria dos *Shareholders*, também conhecida como a teoria da maximização da riqueza dos acionistas, adota como critério para a tomada de decisões, a maximização do valor da empresa, sendo coerente com a maioria das respostas dos economistas financeiros. Um dos aspectos a favor da Teoria dos *Shareholders*, nas palavras de Sundaram e Inkpen (2001), consiste no fato de que, maximizando o valor para o acionista, todo o valor da empresa estaria sendo maximizado, ou seja, tal objetivo estaria favorecendo a todos os grupos envolvidos com a empresa que tivessem interesse em seu sucesso em longo prazo. Em outras palavras, todos os *stakeholders* seriam beneficiados ao maximizar a possibilidade de providência da corporação no longo prazo.

Em defesa dessa teoria, vale ressaltar a formulação de Friedman⁵ (1970, *apud* STONER e FREEMAN, 1985), na qual ele diz acreditar que há apenas uma RS para as empresas: a utilização dos recursos para gerar o maior lucro possível, atendendo aos acionistas, dentro das regras legais e sem fraudes. Segundo este autor, com o aumento do lucro seria possível aumentar a geração de empregos e aumentar também a receita do governo, por meio de impostos, sendo revertidos em melhorias para toda a sociedade.

Segundo os estudiosos dessa teoria, o objetivo da Teoria dos *Shareholders* não é atender aos *stakeholders* no seu conjunto, mas sim atender a uma categoria de *stakeholder* em particular, os acionistas. Friedman⁶ (1970, *apud* STONER e FREEMAN, 1985) defende a idéia de que o objetivo das organizações é o de maximizar o capital investido pelos acionistas, ao afirmar que quem tem responsabilidade são os indivíduos e não as empresas. Ao administrador cabe, portanto, a responsabilidade pelos empregados e pela condução geral dos negócios. Ele, como executivo, não possui RS uma vez que o autor considera esta uma dimensão privada. Os economistas neoclássicos, a exemplo de Penrose (1995) e Solow (1971), afirmam que o objetivo das organizações é apenas a maximização dos lucros, e esta é considerada a forma mais eficiente de conduzir os negócios, estabelecida na teoria microeconômica.

Friedman⁷ (1970, *apud* STONER e FREEMAN, 1985) considera a busca pelo lucro como a forma mais eficiente de organizar a atividade econômica visto que satisfaz o acionista (*shareholder*), sem deixar de atender aos *stakeholders*. Outro fator que vem reforçar a teoria

⁵ FRIEDMAN, R.E. (1970). The Social responsibility of business is to increase its profits. **New York Times Magazine**, New York, p. 122-126. *Apud* STONER, J.A.F.; FREEMAN, R.E. (1985). **Administração**. 5.ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil.

⁶ FRIEDMAN, R.E. (1970). The Social responsibility of business is to increase its profits. **New York Times Magazine**, New York, p. 122-126. *Apud* STONER, J.A.F.; FREEMAN, R.E. (1985). **Administração**. 5.ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil.

⁷ FRIEDMAN, R.E. (1970). The Social responsibility of business is to increase its profits. **New York Times Magazine**, New York, p. 122-126. *Apud* STONER, J.A.F.; FREEMAN, R.E. (1985). **Administração**. 5.ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil.

dos *shareholders* é a questão da propriedade. Os acionistas obtêm o retorno do capital investido apenas no final do processo, diferentemente dos demais contratos dos *stakeholders*, sejam eles, empregados, fornecedores ou consumidores. Assim, para Boatright (1999), os acionistas assumem riscos residuais na condução dos negócios e a única maneira dos riscos serem reduzidos é por meio do controle. Isso explica o fato dos acionistas assumirem o controle da empresa, uma vez que interessa a eles, principalmente, que os resultados sejam maximizados. Ainda segundo Boatright (1999), os outros *stakeholders* buscam apenas assegurar os seus retornos já fixados.

- ***Stakeholders vs Shareholders***

Algumas críticas que são formuladas à Teoria dos *Stakeholders* provêm de Jensen (2001) ao afirmar que companhias que adotam a Teoria dos *Stakeholders* acabarão passando por confusão gerencial, conflito, ineficiência, e talvez, fracasso corporativo. Ele traça um comparativo com a Teoria dos *Shareholders*, onde o objetivo único é a maximização de riqueza do acionista. Outra crítica à Teoria dos *Stakeholders* diz respeito à dificuldade de implementação, que é destacada por Freeman e McVea (2000). Segundo esses autores, na ausência de critérios justos para a decisão, a dificuldade em atender a todos os diferentes interesses envolvidos levará a uma situação de conflito.

Em contrapartida, muitos são os argumentos favoráveis à Teoria dos *Stakeholders*. Segundo o próprio Jensen (2001), não seria possível a maximização do valor de mercado de uma organização, em longo prazo, se os administradores ignorassem algum importante componente ou agente envolvido.

Para Freeman e McVea (2000), sob a óptica da Teoria dos *Stakeholders*, torna-se necessária uma abordagem administrativa que enfatize o gerenciamento ativo do ambiente do negócio, dos relacionamentos entre os participantes e a promoção dos diferentes interesses,

buscando sucesso e sustentabilidade em longo prazo. Desse modo, a Teoria dos *Stakeholders* constitui-se em uma filosofia de administração que busca criar instrumentos capazes de possibilitar sua adoção em larga escala pelas empresas e, assim, favorecer a obtenção de resultados organizacionais melhores para todos os envolvidos e para a sociedade.

Em que pese o antagonismo que se verifica no campo das idéias em torno das duas teorias, é possível verificar semelhanças entre elas, na medida em que ambas buscam alcançar o desenvolvimento da sociedade como um todo, sendo oportuno ressaltar que cada uma delas utiliza meios diferentes para isso.

A Teoria dos *Stakeholders* busca atender a todos os seus grupos de interesse no momento da tomada de decisão, buscando a satisfação de todos. Por outro lado, a Teoria dos *Shareholders* busca a maximização do valor da empresa para o acionista, não dando atenção, inicialmente, aos outros grupos de interesse. Contudo, quando é feita uma análise das conseqüências da maximização da riqueza dos acionistas, pode-se notar que esse fator pode proporcionar benefícios para toda a sociedade, caso haja interesse por parte dos empresários. Aumento de salários e de pagamento de impostos, maior grau de investimento em responsabilidade socioambiental, elevação do cuidado com os funcionários, seus dependentes e a comunidade como um todo, são alguns desses benefícios. Isso pode acontecer, mas é necessário que haja a tomada de consciência por parte dos empresários em buscar não só a maximização da riqueza, mas repassar essa riqueza de modo responsável para toda a comunidade.

2.5 RELAÇÃO ENTRE DESEMPENHO FINANCEIRO E RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

A relação entre investimento em ações de Responsabilidade Socioambiental e o Valor da Empresa interessa ser abordada neste trabalho, uma vez que permeia toda a pesquisa aqui

relatada. A adoção de posturas éticas e o compromisso social da empresa com a comunidade podem se tornar um diferencial competitivo e um indicador de rentabilidade no longo prazo, uma vez que os consumidores tendem a valorizar esses comportamentos éticos.

Segundo Chand (2006), a relação entre a performance social corporativa e a performance financeira corporativa tem sido investigada intensivamente nesses últimos 30 anos. Todavia os resultados têm sido freqüentemente contraditórios, não havendo uma resposta conclusiva sobre essa relação. Segundo este autor, algumas pesquisas verificaram uma relação negativa entre a performance social e a performance financeira das empresas, como as realizadas por Bromiley e Marcus, em 1989, por Davidson, Chandy e Cross, em 1987, por Davidson e Worell em 1988 e por Wier, em 1983.

Outras pesquisas, entretanto, não chegaram a uma conclusão sobre esta relação, podendo ser citadas aquelas que foram realizadas por Alexander e Buchholz, em 1976, por Abott e Monsen, em 1979, por Aupperle, Carrol and Hatfield, em 1985 e por Ingram e Frazier, em 1983.

Vale observar, contudo, que um terceiro conjunto de pesquisas realizadas nessa área conseguiu estabelecer uma relação positiva entre a performance social e a performance financeira. Entre elas destacam-se aquelas que foram realizadas por Bowman, em 1978, por Cowen, Ferreri e Parker, em 1987, por Fry, Keim e Meiners, em 1982, por Ingram, em 1978, por Moskowitz, em 1972 e em 1975, por Spencer e Taylor, em 1987, por Sturdivant e Ginter, em 1977, e por Waddock e Gaves, em 1994.

As contradições encontradas nos resultados dos pesquisadores citados acima são atribuídas, segundo Chand (2006), às diferentes definições e à diferente metodologia para os cálculos de performance social e financeira. Outra razão que pode justificar esses resultados contraditórios é o fato de as pesquisas terem sido realizadas em empresas de setores diferentes.

Pava e Krausz (1996) formularam duas hipóteses principais para estudar essa relação entre a performance social e financeira. A primeira delas foi a hipótese tradicionalista, na qual as atividades sociais das empresas são consideradas custosas e prejudiciais no sentido financeiro da empresa, enquanto a segunda hipótese é aquela identificada com o “paradoxo do custo social”, que afirma existir uma relação positiva entre desempenho social e financeiro.

Para se chegar a resultados satisfatórios no estudo dessa relação, objeto desta pesquisa, devem ser considerados alguns fatores. O primeiro deles é a necessidade de se dispor de um intervalo de tempo longo de observação para que os resultados e os efeitos econômicos na empresa, originados por ações socialmente responsáveis, possam ser contabilizados. Além disso, tanto o tamanho da empresa quanto a sua lucratividade devem ser levados em consideração nesse tipo de investigação.

Esses três fatores somente puderam ser constatados a partir da pesquisa de Stanwick e Stanwick (1998), que demonstrou uma relação positiva significativa entre resultado financeiro e desempenho social corporativo, em diversas equações de regressão.

Com base nesse cenário, muitos estudiosos passaram a fazer afirmações sobre as vantagens que as empresas adquiririam no mercado, ao investir em ações de responsabilidade socioambiental. É oportuno lembrar que “entre uma empresa que assume uma postura de integração social e contribuição para a sociedade e outra voltada para si própria e ignorando o resto, a tendência do consumidor é ficar com a primeira” (CHIAVENATO, 1999, p.447).

Laczniak e Murphy (1993) corroboram a idéia de que os consumidores normalmente se identificam com as empresas que se esforçam em ser responsável em diversos fatores éticos e sociais. Kotler (1997) expressa a sua compreensão sobre a diferenciação obtida por uma empresa quando ela explora e desenvolve o seu caráter cívico. Desse modo, a responsabilidade social assumida por parte das empresas tende a se tornar um fator

competitivo e diferenciador, na medida em que os produtos vão se tornando mais iguais. É ilustrativa a citação a seguir:

Quando os produtos são considerados similares – as pessoas percebem pouca diferença entre uma Coca-Cola e uma Pepsi, entre um hotel Hyatt e um Westin, entre uma geladeira General Electric e uma Whirlpool. Está ficando cada vez mais difícil ser diferente, pois qualquer diferencial interessante tende a atrair imitações. Se mais compradores começarem a insistir em comprar um carro seguro, mais fabricantes de automóveis passarão a apresentar modelos mais seguros e competirão mais diretamente com a Volvo. Portanto como uma empresa pode conquistar uma diferenciação mais sustentável na opinião pública? Eu argumentaria que uma base honestamente sustentável para a diferenciação é o caráter cívico da empresa. [...] a imagem de uma empresa costuma persistir durante longo tempo. Essas imagens em geral revelam forte carga emocional capaz de criar vínculos com o cliente ou, no extremo oposto, afastá-lo. E bem pode vir a acontecer que à medida que os produtos forem se tornando mais iguais, a imagem cívica de uma empresa venha a ser um dos mais fortes fatores de influência na preferência do cliente (KOTLER, 1997, p. 175).

Vassalo (2000) apresenta pesquisa realizada em 1999, objetivando verificar a reação de consumidores quanto à prática da boa cidadania corporativa. Segundo o autor, foi observado que 60% das 25.000 pessoas pesquisadas, em 23 países, afirmaram que formam opiniões com relação às empresas com base nas relações que mantêm com a comunidade em que está inserida e com o meio ambiente.

É importante frisar que, antes de se considerar o comportamento dos consumidores frente às ações de responsabilidade socioambiental adotadas pelas empresas, é válido observar os efeitos produzidos sobre a sua cadeia produtiva e sobre os seus colaboradores.

As questões relacionadas à responsabilidade socioambiental têm despertado um interesse cada vez maior nos altos executivos de companhias. No Fórum Econômico Mundial, realizado em Nova York em 2002, foi divulgada uma pesquisa de opinião realizada pela empresa de consultoria PricewaterhouseCoopers. Essa pesquisa ouviu 1.161 executivos-chefes de companhias na Europa, Ásia e América e serviu para mostrar a crescente importância da RS entre o empresariado. Segundo Passos (2002, p.5):

(...) 68% concordam que a responsabilidade social das empresas é vital para a lucratividade de todas elas (...) 60% dos executivos não acreditam que a

responsabilidade social corporativa deva assumir uma prioridade menor no atual clima econômico.

O surgimento de uma nova categoria, denominada “retorno social institucional” é, segundo Melo Neto e Fróes (1999), fruto das vantagens obtidas com a adoção de ações de responsabilidade socioambiental. A esse respeito, Melo Neto e Fróes (1999, p.56) se expressam:

O retorno social institucional ocorre quando a maioria dos consumidores privilegia a atitude da empresa de investir em ações sociais, e o desempenho da empresa obtém o reconhecimento público. Como consequência, a empresa vira notícia, potencializa a sua marca, reforça sua imagem, assegura a lealdade de seus empregados, fideliza clientes, reforça laços com parceiros, conquista novos clientes, aumenta sua participação no mercado, conquista novos mercados e incrementa suas vendas.

Atualmente existem várias formas de motivar os empresários para a implementação de ações de RS nas suas empresas. Uma delas consiste em tornar claro para eles que os investimentos em responsabilidade socioambiental podem ser vistos como uma estratégia competitiva, trazendo ganhos expressivos para as empresas. Contudo, deve haver um esforço para tornar claro, também, que a adoção de práticas socialmente responsáveis não deve ter apenas o objetivo de retorno de reputação e, como consequência, a reputação econômica. Os empresários devem ter consciência de que o desenvolvimento sustentável precisa ser assumido com determinação e com a certeza de que uma nação não progride sem o desenvolvimento social e sem o cuidado com o meio ambiente.

É com base nesse conjunto de fatores que o trabalho de investigação se desenvolveu, na expectativa de propor alternativas que possam contribuir com a melhoria das condições socioambientais e com a valorização das empresas frente às exigências atuais, principalmente no tocante à adoção de políticas de responsabilidade socioambiental.

Segundo Caetano e Fistarol (2004), ao agir de maneira socialmente responsável, as empresas, além de cumprirem seu papel social, atraem mais consumidores, e esse comportamento traz maior fidelidade dos consumidores para com a marca. A empresa com

boa imagem frente à sociedade, devido à propaganda espontânea, pode vender mais e aumentar seu valor patrimonial, aprimorando, assim, a sua competitividade e aumentando o sucesso da empresa.

Contudo, vale ressaltar que o principal objetivo de uma organização é o lucro e, sendo assim, é necessário que seja utilizada a relação existente entre investimentos em responsabilidade socioambiental e o valor financeiro da empresa, para mostrar ao mundo do negócio o quão positivo pode ser investir em ações de responsabilidade socioambiental. Para Caetano e Fistarol (2004), nos últimos anos as relações das empresas com a comunidade, com o meio ambiente e com seus funcionários, tem se tornado uma questão de sobrevivência e de estratégia financeira para as empresas, em longo prazo.

A esse respeito Garcia (1999, p.2) escreveu:

A coletividade quer comprar produtos e serviços de empresas que não poluem, não fazem propaganda enganosa, contribuem para a melhor qualidade de vida. Responsabilidade social, hoje, pode ser a diferença entre vender ou não vender, sobreviver ou não. Responsabilidade social é, portanto, conceito estratégico e quem não enxergar isto vai rapidamente deixar o convívio social, isto é, vai sair do mercado.

Os dados da pesquisa *Estratégias de empresas no Brasil: atuação social e voluntariado*, do Centro de Estudos em Administração do Terceiro Setor da Universidade de São Paulo (CEATS-USP), realizada entre os meses de fevereiro e junho de 1999, e que contou com a participação de 273 empresas, confirmaram que a adoção de práticas socialmente responsáveis gera uma relação em que todas as partes ganham, o empresariado, os funcionários e a comunidade. A citação seguinte é ilustrativa dos resultados obtidos:

Investir em ações sociais melhora em 79% a imagem institucional da empresa e amplia em 74% suas relações com a comunidade. A motivação e produtividade dos funcionários crescem 34%; melhora o envolvimento do funcionário com a empresa em 40%, ao mesmo tempo em que contribui para o desenvolvimento de conhecimentos, técnicas e habilidades dos funcionários em 52% (FISCHER e FALCONER, 1999, p.39-40).

Com base nos resultados da pesquisa do CEATS/USP, Guedes (2000) enfatizou que o “retorno social institucional” se concretiza por meio de alguns tipos de retorno para a empresa. Os retornos se dão:

- a) em imagem e em vendas, devido ao fortalecimento e fidelidade à marca e ao produto;
- b) em aumento no valor da empresa, advindo da valorização da empresa na sociedade e no mercado;
- c) em publicidade, a partir da geração de mídia espontânea;
- d) em tributação, pela possibilidade de isenções fiscais;
- e) em produtividade e pessoas, a partir de maior empenho e motivação por parte dos funcionários;
- f) em retornos sociais, pelas mudanças comportamentais da sociedade (GUEDES, 2000).

Ainda segundo Guedes (2000, p.57), as empresas que agem com RS tendem a aumentar suas relações com todos os seus *stakeholders* e também obtém a vantagem de se expor mais em mídias espontâneas:

Quando uma empresa atua com responsabilidade social aumenta o seu relacionamento com diversos públicos relevantes (clientes atuais e em potencial, opinião pública, acionistas, investidores, fornecedores, funcionários, governo), aumenta a exposição positiva em mídia espontânea onde seus produtos, serviços e marca ganham maior visibilidade e possível aceitação.

Assim, recorrendo aos estudos estatísticos sobre a significativa aceitação pelo mercado das empresas socioambientalmente corretas, Grajew (2000, p.55) assinala:

Estatísticas mostram que empresas socialmente responsáveis são mais lucrativas, crescem mais e são mais duradouras. A página da Dow Jones na internet traz um levantamento que compara a lucratividade dessas empresas com a média da Dow Jones. A rentabilidade das socialmente responsáveis é o dobro da média das empresas da Bolsa de Nova York.

De acordo com Vassalo (2000), estudo recente da Universidade de Havard evidenciou que empresas preocupadas em manter relações equilibradas com seus *stakeholders*, crescem, em média, quatro vezes mais em relação às empresas que são focadas apenas em obter resultados para os acionistas.

O Índice *Dow Jones* de Sustentabilidade foi criado em agosto de 1999 pela *Dow Jones & Company*, também responsável pelo Índice *Dow Jones* Geral. Como pode ser visto em Almeida (2002), o Índice *Dow Jones* de Sustentabilidade mostra a rentabilidade das ações de 312 empresas com maior destaque no desempenho socioambiental, de um total de três mil empresas que forma o Índice *Dow Jones* Geral. Percebe-se, assim, que o índice de sustentabilidade está conseguindo confirmar a idéia de que o desempenho sustentável é importante e tem sido levado em conta no momento de decisões por parte dos investidores. Em suma, eles apostam em empresas que busquem mais do que desenvolvimento econômico, “o Índice *Dow Jones* de Sustentabilidade identifica empresas que geram ganhos de longo prazo justamente por serem capazes de considerar aspectos econômicos, ambientais e sociais na análise de riscos e oportunidades” (ALMEIDA, 2002, p. 79).

De acordo com Petti (2001), isso pode ser explicado pelo fato de empresa socialmente responsável ter menores possibilidades de prejuízos por não possuírem passivos ambientais. Outro fato, segundo Petti (2001), é a menor probabilidade dos consumidores rejeitarem a marca visto que as empresa irresponsável podem sofrer boicotes, ter a sua marca abalada e perder participação no mercado e valor nas bolsas de valores.

Segundo Chagas; Pachi e Arbex (2004) do Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social, as ações de empresas que foram selecionadas pelo Índice *Dow Jones* de Sustentabilidade apresentam, somadas, uma rentabilidade superior à média das empresas que estão listadas no Índice *Dow Jones* Geral.

Para afirmar, ainda mais, a relação existente entre investimento em responsabilidade socioambiental e desempenho financeiro, Oliveira Neto (1999, p.1) descreveu:

Uma pesquisa realizada em maio de 1999, pela Universidade de Defoe, nos Estados Unidos, analisando a taxa de crescimento do faturamento das mil maiores empresas norte-americanas mostra algo surpreendente: nos últimos dez anos, as empresas que investem na formação de uma consciência ética, que desenvolvem programas específicos sobre questões morais, tiveram um aumento de 4,5 vezes no seu faturamento, comparativamente às empresas do mesmo setor que não implementaram esse tipo de ação.

No Brasil, segundo Lourenço e Schroder (2003), esta tendência também está acontecendo. As ações socialmente responsáveis começam a dar lucro e a aumentar o valor das empresas, não só internamente, mas também internacionalmente, quando o investidor estrangeiro reconhece que empresas que praticam ações socialmente responsáveis são mais prósperas, preferindo, assim, investir nelas.

Conforme matéria publicada no Jornal do Brasil, em 26/12/2001, na reportagem intitulada “Exigências Internacionais”, os investidores de outros países estão atentos aos índices sociais das organizações brasileiras, numa clara demonstração de que os dados financeiros deixam de ser os únicos a serem avaliados no momento da decisão de investir. Nesta reportagem, Rosângela Bacima Quilici, gerente geral do Instituto Pão de Açúcar afirmou que “as empresas socialmente responsáveis atraem mais investidores, são mais valorizadas e têm mais credibilidade, porque são vistas como empresas que não estão só explorando” (EXIGÊNCIAS, 2001).

Nos últimos anos, vários estudos têm sido realizados com uso intensivo do ferramental estatístico. Nesta linha de investigação, uma pesquisa realizada por Simpson e Kothers, em 2002, por meio de testes empíricos, utilizando ferramentas estatísticas, permitiu verificar a relação positiva significativa entre investimento em responsabilidade socioambiental e desempenho financeiro de empresas do setor bancário norte-americano.

A explanação que acaba de ser feita, sobre a relação entre investimento em responsabilidade socioambiental e o desempenho financeiro, ajuda a perceber, com maior nitidez, a necessidade de ser desvendada em bases científicas. A análise dessa relação foi definida como o principal objetivo do presente trabalho.

Na atualidade, o empresariado tem passado por dois grandes desafios que trazem fortes pressões, tanto econômicas quanto sociais. Um deles é o desafio da produtividade e da competitividade e o outro é o desafio social. Este último é expresso por demandas e por expectativas muito fortes e presentes na sociedade e que têm impacto direto nas atividades das empresas, conforme os resultados de algumas pesquisas descritas anteriormente. Isso tem feito com que os investimentos socioambientais deixem de ser uma opção de investir e passem a se constituir numa necessidade das empresas.

CAPÍTULO 3: ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS

Este capítulo está direcionado para a Análise por Envoltória de Dados, cuja sigla – DEA – é formada pelas letras iniciais da expressão em língua inglesa, *Data Envelopment Analysis*. Essa é a principal ferramenta utilizada na realização do presente trabalho para o cálculo da eficiência das empresas.

No primeiro tópico será tratado o conceito de eficiência e na seção posterior será feito um levantamento sobre o histórico, as definições e as características da Análise por Envoltória de Dados (DEA). Na sequência, serão descritas as etapas por meio das quais se dá a aplicação da ferramenta e, por fim, no último tópico, serão tratadas as vantagens e as limitações da técnica DEA.

3.1 EFICIÊNCIA

De acordo com North (1990), eficiência é a capacidade de gerar um arranjo institucional ideal que maximize a produção, dado um estoque de recursos e tecnologia. O conceito de eficiência se refere à otimização dos *inputs* utilizados, ou seja, é o melhor resultado possível com os recursos disponíveis.

As transformações socioeconômicas, fruto daquilo que se denomina a era da globalização, e as mudanças tecnológicas daí decorrentes vêm impondo um ambiente de

competitividade entre as empresas. A eficiência surge, então, como uma condição fundamental para que as empresas alcancem os seus objetivos econômicos ou sociais.

Entre os estudiosos do tema, Belloni (2000) sustenta que a noção de eficiência no processo produtivo está ligada aos conceitos de racionalidade econômica e de produtividade material, e mostra a capacidade da unidade produtiva atingir melhores resultados, utilizando o mínimo de recursos. A comparação que pode ser estabelecida entre empresas do mesmo setor é uma das maneiras de identificar a eficiência relativa das mesmas e, na medida em que uma delas consegue produzir a mesma quantidade de produtos que as outras, destinando igual quantidade de insumos, ela é classificada como eficiente. Em caso contrário, ela será considerada ineficiente.

Os estudos das medidas de eficiência produtiva tiveram início com Farrel (1957) que propôs um modelo empírico para medir a eficiência relativa, em oposição ao modelo de função que é apresentado nas formulações de alguns teóricos. Segundo este autor, é mais consistente determinar a medida de eficiência de uma firma, ou de uma unidade administrativa, comparando-a com o melhor nível de eficiência até então observado, do que compará-la com algum ideal inatingível. Para chegar a essa formulação ele se baseou em técnicas não-paramétricas que se encontram descritas mais adiante, no corpo deste trabalho.

A definição de eficiência relativa, por sua vez, foi elaborada por Smith⁸ (1974 *apud* BANA E COSTA, 2002) ao afirmar que: “...podia num esforço, utilizando todos os recursos industriais disponíveis, produzir um alfinete por dia...”. O fabricante, nestas condições, seria considerado eficiente. Contudo, continuava ele, caso os fabricantes passassem a aproveitar os benefícios que a especialização traziam “cada pessoa...poderia ser considerada como produzindo quatro mil e oitocentos alfinetes por dia” (SMITH⁹, 1974, *apud* BANA E

⁸ SMITH, A. (1974). **Na Inquiry into the nature causes of the wealth of nations**. [S.l.]: The Penguin English Library. *Apud* BANA E COSTA, C.A. et al. (2002). **Metodologia de análise do desempenho operacional de concessionária de distribuição de energia elétrica**. Rio de Janeiro: (Relatório PUC).

⁹ id ibid

COSTA, 2002, p. 30). Em contrapartida, qualquer fabricante que produzisse apenas um alfinete por dia passaria a ser considerado como ineficiente.

Nos processos de produção é possível identificar dois tipos de eficiência: a eficiência técnica e a eficiência econômica. A diferenciação pode ser observada em Souza e Almeida (2003) quando descreve que a eficiência técnica se refere à proficiência pela qual os insumos do processo produtivo são transformados em produtos. Assim, um produtor que é capaz de produzir mais de um produto é considerado tecnicamente eficiente se ele conseguir aumentar a produção de um dos produtos, no momento em que diminui a produção de algum outro, sem desperdícios de insumos. Prosseguindo na diferenciação entre os tipos de eficiência, o autor classifica a produção como tecnicamente eficiente se não houver outro processo que alcance o mesmo nível de produção, com a utilização de uma quantidade inferior em, pelo menos, uma unidade de insumo. Por sua vez, ainda segundo este autor, a eficiência econômica diz respeito à capacidade de otimizar custo e lucro. O processo produtivo será eficiente, sob esse ponto de vista, se não houver um processo alternativo que produza, com menor custo, a mesma quantidade, ou ainda, se não houver uma combinação de insumos e produtos que possibilite um aumento no lucro gerado pelo processo. Em outras palavras, o processo para ser economicamente eficiente necessita buscar a máxima eficiência técnica, uma vez que a eficiência econômica é uma consequência da eficiência técnica.

Outros atores, como Tupy e Yamaguchi (1998), descrevem que a eficiência de uma unidade produtiva é mensurada a partir da comparação entre os valores que foram observados e os valores ideais, ótimos, de insumos e produtos.

A necessidade de se aprofundar os estudos sobre a eficiência permitiu o surgimento e o encontro de três conceitos fundamentais para as análises econômicas, são eles: a eficiência produtiva, a eficiência distributiva e a eficiência alocativa.

Coube a Farrel (1957) considerar o conceito de eficiência produtiva como sinônimo de eficiência técnica, e ele mesmo propõe uma técnica para a medição de eficiência que consiste, basicamente, em assumir vários *inputs* para um único produto a rendimentos constantes de escala. Dessa forma, ele adotava a combinação eficiente de *inputs* para um dado nível de *output* tomado como referência, sendo que os desvios eram classificados como ineficiência. Pode-se notar que desde aquela época o autor já trabalhava com a idéia de melhor combinação entre *inputs* para gerar o máximo de *output*, buscando reduzir os recursos a um nível considerado eficiente. Torna-se mais evidente, assim, que a eficiência produtiva busca atender ao princípio de máximo rendimento com custo mínimo.

Já o conceito de eficiência distributiva, de acordo com Possas; Pondé e Fagundes (1996), se refere à capacidade de eliminação, por meio de concorrência ou de outro dispositivo, rendas produzidas pelos monopólios, sejam eles quais forem, ou outros ganhos temporários por parte de agentes individuais.

O conceito de eficiência alocativa, por seu turno, tem a sua definição atribuída a Possas; Pondé e Fagundes (1996), quando identificam, nela, a melhor maneira de se alocar os recursos. Para Wilhelm (2000), a eficiência alocativa de uma empresa informa se elas empregam os insumos em uma proporção ótima, minimizando, assim, os custos de produção.

Para o cálculo da eficiência, Souza e Almeida (2003) sugere dois métodos. São eles: o método paramétrico e o método não-paramétrico. O primeiro deles é mais exigente, uma vez que pressupõe uma função de produção que tem que ser estimada por meio dos métodos econométricos, sendo, portanto, um método mais rico e mais consistente no que diz respeito ao teste de hipótese. Segundo Lovell¹⁰ (1993 *apud* REINALDO, 2002), este método, para fazer a estimativa de produções, utiliza as técnicas para estimar funções de produções

¹⁰ LOVELL, C.A.K. (1993). *Productions frontiers and productive efficiency*. In: FRIED, H.O.; LOVELL, C.A.; SCHMIDT, S.S. (Ed.). **The Measurement of productive efficiency. Techniques and applications**. Oxford: Oxford University Press. *Apud* REINALDO, R.R.P. (2002). **Avaliando a eficiência em unidades de ensino fundamental de Fortaleza – CE, usando a análise envoltória de dados (DEA)**. 123 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

“médias” e requer especificações explícitas de forma funcional, além de suposições acerca da distribuição do erro. Para Lins e Meza (2002), o principal problema desse método é que ele dá como resultado uma função de produção média e não máxima.

Por sua vez, o método não-paramétrico se aproxima mais do ideal de comparar um produtor com o grupo de produtores do qual ele faz parte e para isso se baseia na programação matemática, possuindo dois objetivos principais: construir fronteiras de produção a partir de dados empíricos e efetuar o cálculo de uma medida de produtividade, relacionando valores observados com as fronteiras de produção (REINALDO, 2002). Os dados que se localizarem fora da fronteira de produção são considerados ineficientes e aqueles que se encontrarem no universo definido pela fronteira, são considerados eficientes.

Detendo-se no estudo das vantagens oferecidas pelo método não-paramétrico, Iraioz; Rapún e Zabaleta¹¹ (1997 *apud* ÁLVAREZ, 2002), localiza uma vantagem observada naquilo que diz respeito à flexibilidade, uma vez que ele se adapta satisfatoriamente a modelos com múltiplos insumos e produtos e impõe menos restrições sobre a tecnologia de produção.

A eficiência técnica, representada na equação a seguir, como uma medida de produtividade, já tinha sido definida por Farrel (1957), conforme é descrito por Cooper; Seiford e Zhu (2004), na forma que segue:

$$Eficiência\ Técnica = \frac{Produto}{Insumo} \quad (3.1)$$

A relação entre produtos gerados e insumos utilizados, é considerada tradicional para quantificar a produtividade de uma empresa, mas, devido ao fato dela ser uma medida que não leva em consideração a complexidade dos processos organizacionais, tornou-se inadequada,

¹¹ IRAIOZ, B.; RAPÚN, M.; ZABALETA, I. (1997). **Análisis de la eficiencia técnica de las explotaciones lecheras. Navarra:** Departamento de Economía; Universidad Pública de Navarra. (Documentos de Trabajo, 9822) *Apud* ÁLVAREZ, A.R., CALVETE, G.F., GARRIDO, C.L. (2002). **A eficiência técnica das explorações leiteiras na comarca interior da Província de A Coruña. Influencia da concentración parcelaria.** Artigo. Departamento de Coordinación e Desenvolvemento Tecnolóxico, Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo.

surgindo, assim, a necessidade de se estabelecer uma nova medida de eficiência, como é apresentada a seguir:

$$Eficiência = \frac{Soma \ Ponderada \ de \ Output}{Soma \ Ponderada \ de \ Input} = \frac{\sum_r u_r y_r}{\sum_i v_i x_i} \quad (3.2)$$

Onde:

y_r significa os *outputs*; x_i significa os *inputs* e u_r e v_i significam os pesos.

Os pesos, u_r e v_i , se referem ao grau de importância que a empresa concede, respectivamente, às quantidades do produto e do insumo. Uma dificuldade encontrada para a aplicação dessa fórmula diz respeito ao fato da definição dos pesos ser a mesma para as variáveis de insumo e para o produto. Segundo Niederauer (2002) o acordo que possa ser estabelecido entre as empresas a serem avaliadas seria uma solução para superar esta dificuldade. Contudo, sabe-se que os produtores têm visões diferentes, dando origem, assim, às dificuldades em se determinar pesos para as variáveis.

A partir dessa dificuldade descrita acima, foi criada uma técnica não-paramétrica, de programação matemática, criando as possibilidades para se avaliar a eficiência técnica de organizações homogêneas, ou seja, organizações que realizam as mesmas tarefas e têm os mesmos objetivos, já que elas possuem insumos e produtos e não se consegue atribuir, de forma negociada, os pesos para eles.

Essa técnica não-paramétrica foi denominada *Data Envelopment Analysis* (DEA) e de acordo com Biondi Neto; Melo e Gomes (2003) e Vilella (2004), a técnica DEA é baseada em uma programação linear que tem o objetivo de mensurar o desempenho de unidades operacionais, nas quais a presença de muitos *inputs* e *outputs* torna difícil a comparação.

3.2 ASPECTOS GERAIS – HISTÓRICO, DEFINIÇÕES E CARACTERÍSTICAS

Pode-se verificar que, passadas cerca de duas décadas, os estudos de Farrel (1957) foram redescobertos mais recentemente. Charnes, Cooper e Rhodes, em 1978, generalizaram esses estudos, fato que deu origem a essa nova técnica de construção de fronteiras de produção e indicadores da eficiência produtiva, conhecida como DEA.

A expectativa que se criou inicialmente, quando do aparecimento da técnica DEA, segundo Bowlin (1999), era de que a sua utilização serviria para avaliar a eficiência das organizações sem fins lucrativos, e a sua primeira aplicação ocorreu em escolas públicas norte-americanas. Posteriormente, ainda segundo o mesmo autor, a técnica DEA foi desenvolvida e ampliada, sendo atualmente utilizada em diversas áreas do conhecimento e considerada como uma técnica importante para a medida de desempenho.

Entre as técnicas que as empresas utilizam para subsidiar o seu planejamento e conseguir a maximização dos lucros está a DEA, que se tornou uma poderosa ferramenta gerencial, utilizada para a avaliação da eficiência e para a comparação e classificação de unidades organizacionais.

Na literatura consultada são encontradas definições sobre a abrangência e a definição dessa técnica. Para Avelar (2004), DEA é uma técnica estatística não-paramétrica, cujo objetivo é avaliar a eficiência de empresas homogêneas, que se diferenciam pela quantidade de *inputs* utilizados e de *outputs* produzidos. Segundo Paredes (1999), a técnica DEA estabelece uma fronteira de eficiência que define o desempenho ótimo a ser alcançado pela empresa. Essa fronteira constitui a envoltória que é formada a partir das ligações dos planos de operação realizados pelas organizações eficientes, enquanto as organizações consideradas ineficientes ficam fora dessa envoltória. Para Calhoun (2003), a DEA é definida como uma

técnica de programação matemática utilizada para construir a fronteira de produção, importante para auxiliar na tomada de decisões.

Com base nas noções de fronteira e de eficiência, pode-se assegurar que a fronteira de eficiência de uma organização é construída a partir dos valores observados de *input* e *output*. A DEA consiste em uma técnica que permite a comparação de cada firma com a melhor firma, a partir da análise da eficiência relativa.

Segundo Casa Nova (2002), a técnica DEA define a curva de eficiência, ou seja, a curva de máxima produtividade, considerando a relação ótima entre *input* e *output*. A Figura 6 mostra uma curva de eficiência obtida a partir da DEA.

Figura 6 – Curva de eficiência

Com base na técnica DEA, são classificadas como eficientes aquelas unidades que obtiverem a alocação ótima entre *input/output*, estando posicionadas na curva de máxima eficiência relativa. As unidades que estiverem fora dessa fronteira de eficiência são classificadas como ineficientes.

A partir dessa classificação, obtida por meio da curva de eficiência, podem ser definidas as unidades de referência para cada observação, permitindo calcular, assim, o aumento ou a diminuição de produtos ou insumos necessário para que a atuação da empresa seja otimizada. Segundo Bruneta (2004), a DEA é definida como um método de

benchmarking, uma vez que a unidade considerada eficiente serve como referência para as demais unidades. Outros autores, como Oliveira e Gomes (2003), expandem a compreensão sobre a técnica DEA, ao afirmarem que ela não mede somente a eficiência, mas também é capaz de prover um guia para as empresas eliminarem as suas ineficiências.

Segundo CMTE (1997), os resultados obtidos com a aplicação da análise por envoltória de dados podem ser sintetizados em:

- a) uma superfície envoltória, formada pelas unidades eficientes, que passam a formar o conjunto de referência para as demais unidades;
- b) uma medida de desempenho, que se refere à distância de cada unidade à fronteira;
- c) projeções das unidades ineficientes na fronteira, estabelecendo metas para as mesmas.

Segundo Lins e Meza (2002), a DEA possui algumas características básicas, traduzidas na forma que segue:

- a) não é necessário que as unidades de todos os *inputs* e *outputs* sejam convertidas em unidade monetária, fator este que diferencia a técnica DEA dos métodos baseados em avaliação puramente econômica;
- b) os índices de eficiência se baseiam em dados reais e não em fórmulas teóricas;
- c) elabora um único *output* e *input* virtual, generalizando o método de Farrell;
- d) é uma alternativa e um complemento aos métodos da análise da tendência central e da análise custo e benefício;
- e) os *outliers* não representam somente desvios em relação ao comportamento, mas possíveis *benchmark* a serem analisados pelas *Decision Making Units* (DMUs);

f) diferentemente das técnicas paramétricas, a DEA otimiza a observação individual, objetivando determinar uma fronteira linear por partes que compreende o conjunto de DMUs.

3.3 APLICAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS

Para uma adequada aplicação da DEA em um grupo de empresas, faz-se necessário que estas empresas atendam a alguns pré-requisitos definidos e presentes na literatura, com o objetivo de obter resultados corretos. De acordo com Golany e Roll (1989), são esses os pré-requisitos:

- a) as empresas devem ser homogêneas, ou seja, realizar tarefas semelhantes e ter objetivos comuns;
- b) as empresas devem atuar sob as mesmas condições de mercado;
- c) os *inputs* e *outputs* devem ser os mesmos, as variações devem ser apenas quanto à intensidade ou quanto à magnitude.

Existe uma seqüência de etapas já estabelecida e que é necessário seguir para a aplicação da técnica DEA. Nesse aspecto, foi desenvolvida uma metodologia por Golany e Roll (1989) e nela são encontradas as três etapas listadas a seguir:

- 1 Definição e seleção das DMUs;
- 2 Seleção das variáveis de *input* e *output*;
- 3 Aplicação dos modelos DEA.

3.3.1 Definição e seleção das DMUs

O processo de seleção das unidades para a análise por envoltória de dados deve cumprir, também, alguns pré-requisitos fundamentais. Segundo Lins e Meza (2002), as unidades precisam ser homogêneas, ou seja, realizar as mesmas tarefas e possuir os mesmos objetivos, além disso as empresas devem trabalhar nas mesmas condições de mercado e utilizar as mesmas variáveis de *input* e *output* no processo produtivo. Além do mais, para a aplicação da técnica DEA é necessário que as empresas sejam semelhantes o suficiente, para que faça sentido a comparação das mesmas, e diferentes, também o suficiente, para que elas possam ser discriminadas.

Um outro aspecto relacionado com as DMUs que vão passar pela análise por envoltória de dados diz respeito à definição do quantitativo de empresas que entrarão na análise. O número de empresas deve ser suficientemente grande, para que seja possível observar a discriminação entre elas. Caso o número de unidades analisadas seja pequeno, quando comparado ao número de *inputs* e *outputs*, existe a possibilidade de que muitas das DMUs sejam consideradas eficientes, uma vez que qualquer DMU que atinja o melhor desempenho, executando a melhor relação entre *inputs* e *outputs*, será denominada eficiente.

Para atender a essa exigência, existem dois critérios para estabelecer o número de DMUs a ser utilizada e que satisfaça a técnica DEA. Um deles foi estabelecido por Lins e Meza (2002), para quem o número de unidades deve ser, no mínimo, o dobro do número de variáveis utilizadas na análise. O segundo critério, criado por Nunamaker¹² (1985 *apud* ABEL, 2000), estabelece que a quantidade de DMUs deve ser, no mínimo, três vezes a soma das variáveis de *input* e *output* utilizadas na DEA. A existência desses dois critérios faz com

¹² NUNAMAKER, T.R. (1985). Using data envelopment analysis to measure the efficiency of non-profit organizations: a critical evaluation. **Managerial and Decision Economics**, v.6, n.1, p.50-58. *Apud* ABEL, L. (2000). **Avaliação cruzada da produtividade dos departamentos acadêmicos da UFSC utilizando DEA - Data Envelopment Analysis**. 160 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

que um deles deva ser adotado para a definição da quantidade de DMUs que caberá na análise por envoltória de dados. Cabe registrar que ambos são considerados válidos na literatura especializada.

3.3.2 Seleção das variáveis de *input* e *output*

Outra etapa que deve ser percorrida para a análise por envoltória de dados é a seleção das variáveis de *input* e *output*. As variáveis de *input* se referem às entradas do processo produtivo, os insumos necessários para a produção, enquanto as variáveis de *output* são os resultados produzidos por uma DMU. Um aspecto a ser considerado na seleção das variáveis é a possibilidade de se alterar o conjunto de *input* ou de *output* que, para Thanassoulis (1996), é um fato que traz importantes repercussões no resultado do processo de avaliação.

Segundo Lins e Meza (2002), há duas maneiras para que a seleção de variáveis seja realizada de forma satisfatória. Uma delas recorre à opinião do interessado, seja ele usuário e/ou especialista, devendo levar em consideração algumas questões, a saber:

- a) se a variável inclui à análise informações necessárias que não tenha sido incluída em outras variáveis;
- b) se a variável se relaciona ou contribui para um ou mais objetivos da aplicação;
- c) se os dados são confiáveis e seguros;
- d) se as variáveis explicam a eficiência de uma unidade.

A outra maneira utilizada para a seleção de variáveis, segundo Lins e Meza (2002), consiste em partir do uso da análise de correlação, inspirado no método *stepwise* (passo a passo), para a seleção em modelos estatísticos de regressão linear. De acordo com Norman e Stoker (1991) este método se inicia num par inicial de *input* e *output*, calculando os *scores*

das unidades a partir desse par inicial e também os coeficientes de correlação das demais variáveis com estes *scores*. A lista de variáveis é percorrida, então, em ordem decrescente do módulo do coeficiente de correlação, para que a próxima variável seja selecionada. O objetivo desse método é escolher as variáveis que permitirão um melhor ajuste das unidades à fronteira.

Nessa forma de escolha das variáveis, após a utilização da correlação com o método *stepwise*, é necessário que se utilize a regressão linear para observar as relações de dependência entre as variáveis. Pode-se mesmo afirmar que, quando a regressão explicar uma variável utilizando como variáveis independentes o conjunto de *inputs*, esta deve ser considerada como *output* e quando ela for capaz de explicá-la por meio do conjunto de *outputs*, deverá ser considerada como *input*, de acordo com Golany e Roll (1989). Para esses mesmos autores, uma fraca relação entre as variáveis é um indicador para que elas sejam examinadas novamente e, caso seja necessário, que sejam até mesmo desconsideradas. Por outro lado, relações fortes podem indicar que as informações dessa variável já tenham sido representadas por meio de outra variável, o que também pode fazer com que ela seja desconsiderada.

O uso, freqüente, das análises de regressão não garante que elas sejam extremamente seguras, permitindo, sim, compreendê-las, de acordo com Charnes; Cooper e Rhodes (1978), como base de apoio para examinar algumas variáveis mais de perto.

Estudiosos como Golany e Roll (1989, p. 239) abordam a relação de causalidade entre variáveis quando escrevem: “Um problema freqüentemente encontrado nesta fase é a distinção formal entre fatores que causam a eficiência e fatores que explicam o efeito eficiência.” A análise desta relação causal, com apoio de especialistas, ajuda a decidir se uma variável é causa ou se é efeito, no processo produtivo.

Com base nesta compreensão, apenas as variáveis consideradas determinantes sobre outra variável, ou seja, aquelas variáveis que provocam mudanças em outra variável, devem ser escolhidas para a aplicação na DEA. Para efeito prático, são consideradas determinantes aquelas variáveis que são responsáveis por outras e não resultantes de outras.

Toda a formulação até aqui apresentada sobre as etapas para a seleção das variáveis tem, como objetivo principal, a busca do melhor resultado na pesquisa, com maior confiabilidade e com maiores possibilidades de análise entre as unidades tornando-se, assim, mais representativas.

3.3.3 Aplicação dos modelos DEA

- **Definição da orientação dos modelos DEA e retornos de escala**

Antes de iniciar a aplicação da técnica DEA é necessário que seja determinada a orientação do modelo a ser adotado para que, desse modo, o objetivo proposto seja atingido. Segundo Brunetta (2004), existem três opções de orientação para a análise por envoltória de dados conforme é relatado por Brunetta (2004). Elas se encontram descritas a seguir.

- a) a orientação por *input*, na qual o objetivo é reduzir os *inputs* sem alterar os níveis dos atuais *outputs*;
- b) a orientação por *output*, cujo objetivo passa a ser o de aumentar os *outputs*, mantendo-se fixo o nível de *input*;
- c) a orientação *input-output*, que se refere à junção dos dois modelos anteriores, ou seja, aumentar os *outputs*, diminuindo ao mínimo os *inputs*.

A Figura 7 serve para ilustrar as orientações, para o *input* e para o *output*, DEA.

Figura 7 – Modelo de orientação ao *input* ou ao *output*
Fonte: Coelli; Rao e Battese (1998).

Entre os *inputs* e *outputs* existe uma relação que é conhecida como retorno de escala (BRUNETTA, 2004). Segundo esse autor existem quatro tipos de retorno de escala DEA. São eles:

- a) retornos constante de escala (CRS): os *inputs* variam na mesma proporção dos *outputs*, e havendo aumento ou diminuição num fator λ dos *inputs*, ocorrerá também aumento ou diminuição num mesmo fator dos *outputs*;
- b) retornos não crescente de escala (NIRS): ao multiplicar a quantidade de *inputs* por um fator $\lambda > 1$, os *outputs* vão ser multiplicados pelo fator $\lambda' \leq \lambda$;
- c) retornos não decrescentes de escala (NDRS): ao multiplicar os *inputs* por um fator $\lambda > 1$, os *outputs* vão ser multiplicados por um fator $\lambda' \geq \lambda$;
- d) retornos variáveis de escala (VRS): este tipo de retorno não segue nenhum padrão anterior, se os *inputs* forem multiplicados por um fator λ , os *outputs* podem seguir comportamento variável em relação ao fator λ (BRUNETTA, 2004).

Como se pode notar, todos esses tipos de retornos confirmam a relação existente entre os *inputs* e *outputs*, o que vem demonstrar que a DEA se constitui numa técnica adequada para o estudo e para a avaliação da eficiência das organizações no campo que foi escolhido para desenvolver a investigação, ou seja, a responsabilidade socioambiental.

- **Definição e aplicação dos modelos**

Para uma melhor compreensão acerca da técnica DEA, recorre-se à definição de Lopes (1998, p.44) para quem a técnica DEA é: “uma operacionalização da medida de eficiência técnica de Farrel (1957), através de programação matemática”. Sendo assim, a DEA pode ser considerada como um conjunto de modelos matemáticos que é utilizado com o objetivo de verificar a eficiência relativa de unidades homogêneas.

Vários são os modelos formulados pela técnica DEA, contudo dois deles são mais largamente utilizados, o modelo CCR e BCC. Biondi Neto (2001, p.50) relata que “os diversos modelos usados em análise DEA determinam uma fronteira ou um ‘envelope de dados’, que representa o subconjunto das DMUs eficientes”.

Será feita, aqui, uma abordagem sobre os dois modelos mais utilizados – o modelo CCR e o modelo BCC – e as suas orientações, seja para os *inputs* seja para os *outputs*.

Como esses dois modelos produzem diferentes fronteiras de eficiência, uma vez que eles utilizam diferentes tipos de tecnologia, Paiva (2000) reconhece que o primeiro deles supõe o retorno de escala constante, enquanto o segundo supõe o retorno de escala variável. Para esse autor, duas são as diferenças fundamentais entre esses dois modelos: a superfície de envelopamento (tipos de combinações e suposições sobre os retornos de escala) e o tipo de projeção do plano ineficiente à fronteira. A esse respeito ele continua:

Os modelos CCR e BCC trabalham com diferentes tipos de tecnologias e, conseqüentemente geram fronteiras de eficiência diferentes e medidas de eficiência diferentes. No que diz respeito à orientação, cada um desses dois modelos pode ser escrito sob duas formas de projetar os planos ineficientes na fronteira: uma voltada para os produtos e outra voltada para os insumos. Na primeira orientação, as projeções dos planos observados sobre a fronteira buscam o máximo aumento equiproporcional de produção dado o consumo observado e, na segunda orientação, a maior redução equiproporcional do consumo para a produção observada (PAIVA, 2000, p.42).

A seguir os dois modelos da análise por envoltória de dados – o CCR e o BCC – vão ser estudados tanto acerca da sua base teórica, quanto sobre a formulação matemática de cada um deles.

O modelo CCR

Este modelo foi desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes, em 1978, e a formação da sigla para designá-lo contempla as iniciais do nome de cada um deles. Ele é considerado o modelo mais simples, permitindo uma avaliação objetiva da eficiência global e identificando as fontes e as estimativas dos montantes das ineficiências identificadas.

Na sua essência, Charnes *et al* (1997) utilizou a programação matemática e desenvolveu o modelo CCR para resolver a questão de casos com múltiplos *outputs/inputs*, criando um único *output* virtual e um *input* virtual.

Estando orientado para o *input*, o modelo CCR tem, de acordo com Charnes *et al* (1997), a seguinte formulação matemática original e é representada dessa maneira:

$$\text{Maximizar } h_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \quad (3.3)$$

Sujeito a:

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0 \quad (3.4)$$

$$\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1 \quad (3.5)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (3.6)$$

Onde:

$y = \text{outputs}; x = \text{inputs}; u, v = \text{pesos}; r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N$

Aqui, deve-se considerar N empresas que produzem m quantidade de *output* como n quantidade de *inputs*.

Dada uma empresa K , ela produz y_{rk} quantidade de *outputs* com a utilização de x_{ik} quantidade de *inputs*. A DEA tem como objetivo encontrar o máximo indicador de eficiência h_k da empresa K onde u_r é o peso específico a ser encontrado para um *output* r e v_i o peso específico de cada *input* i .

O objetivo do modelo CCR orientado para o *input* é atingir a eficiência a partir da diminuição dos níveis de *input*, enquanto o nível de *output* permanece constante.

A primeira restrição, equação 3.4, se refere ao resultado da empresa, e é obtida com a subtração dos *outputs* (somatório das quantidades de *outputs*, multiplicado pelo peso dos mesmos) dos *inputs* (somatório das quantidades de *inputs*, multiplicados pelo seu peso).

A equação 3.5 é a segunda restrição e se refere ao somatório da multiplicação das quantidades de *input* pelos pesos específicos, devendo ser igual a 1. No caso de a empresa ser eficiente o h_k vai ser igual a um, já as ineficientes terão h_k sempre inferior a 1.

Para um conjunto de empresas é possível que seja construída uma curva de produção e a partir disso é possível identificar as empresas cujos planos de produção não podem ser superados pelo plano de produção de outra empresa. Obtém-se aí um plano de produção eficiente, otimizando a alocação da quantidade de *inputs* para a produção de maior quantidade de *output*, e a empresa torna-se eficiente e passa a servir de referência para as outras empresas.

Quando, por sua vez, o modelo CCR, estiver orientado para *output* ele tem como objetivo a busca da eficiência, mantendo as quantidades de *input* e aumentando as quantidades de *output*. Considerando o retorno de escala, esse modelo é definido matematicamente na forma que é mostrada a seguir:

$$\text{Minimizar } h_k = \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} \quad (3.7)$$

Sujeito a:

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0 \quad (3.8)$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1 \quad (3.9)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (3.10)$$

Onde:

$y = \text{outputs}; x = \text{inputs}; u, v = \text{pesos}; r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N$

As equações de restrições são as mesmas do modelo CCR orientado para *input*.

O indicador de eficiência deste modelo define um indicador de eficiência produtiva, ou seja, uma medida de produtividade global.

O modelo BCC

Este modelo foi desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper e Rhodes, em 1984. A exemplo do modelo anterior, a construção da sigla veio das iniciais do nome de cada um deles. Esse modelo faz a distinção entre ineficiência técnica e ineficiência de escala, estimando a eficiência técnica pura, a uma dada escala de operações. Por meio dele é possível identificar se estão presentes os ganhos de escalas crescentes, decrescentes ou constantes para

uma futura exploração, uma vez que ele possibilita que a tecnologia mostre propriedades de retornos a escalas diferentes ao longo da sua fronteira.

Segundo Belloni (2000), ao isolar da ineficiência produtiva o componente associado à ineficiência de escala, resulta a eficiência técnica oriunda da aplicação desse modelo. O modelo possibilita, segundo o autor, a utilização de unidades de referência com portes diferentes, uma vez que esse modelo está livre das dificuldades advindas de considerar a escala de produção.

Estando orientado para *input*, o modelo BCC tem a seguinte formulação matemática:

$$\text{Maximizar } \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} - u_k \quad (3.11)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1 \quad (3.12)$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - u_k \leq 0 \quad (3.13)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (3.14)$$

Onde:

$y = \text{outputs}; x = \text{inputs}; u, v = \text{pesos}; r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N$

Para Casa Nova (2002), nesse caso, é possível que a variável u_k possa obter valores negativos, não atendendo, assim, às restrições de positividade. Ela é utilizada representando os retornos variáveis de escala.

Quando, porém, o modelo BCC estiver orientado para *output*, ele é assim definido matematicamente:

$$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^n v_i x_{ki} + v_k \quad (3.15)$$

Sujeito a:

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1 \quad (3.16)$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{jr} - \sum_{i=1}^n v_i x_{jr} - v_k \leq 0 \quad (3.17)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (3.18)$$

Onde:

$y = \text{outputs}; x = \text{inputs}; u, v = \text{pesos}; r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N.$

Novamente, ainda segundo Casa Nova (2002), a variável u_k pode obter valores positivos e negativos.

Comparando os dois modelos aqui abordados e considerando a orientação ao produto, Belloni (2000) constata que o indicador de eficiência do Modelo BCC é menor ou igual ao indicador de eficiência do Modelo CCR.

A título de conclusão pode-se dizer que o indicador de eficiência do Modelo BCC traz uma medida de eficiência técnica, já que está depurado dos efeitos de escala de produção.

3.4 A ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS E A REGRESSÃO LINEAR

A combinação da Análise por Envoltória de Dados com modelos econométricos tem sido utilizada por vários autores. Thanassoulis (1993), por exemplo, foi um dos autores a iniciar a utilização da DEA com modelos de regressão para avaliar a eficiência das organizações. Mostrando as características e vantagens das duas técnicas, o autor observou que a Análise por Envoltória de Dados e a análise de regressão são dois métodos alternativos que podem ser usados juntos, ou separadamente, para comparar a performance de unidades.

Estudos comparativos entre os resultados obtidos na DEA e os resultados obtidos pela regressão linear são encontrados na literatura especializada, segundo Niederauer (1998). Com base nesses estudos, o autor aponta que a análise de regressão traz como resultado uma função que determina uma reta que minimiza a soma dos erros quadrados, o que não representa necessariamente o desempenho de nenhuma das unidades analisadas. Essa comparação é ilustrada na Figura 8.

Figura 8 – Comparação entre DEA e Análise de Regressão
Fonte: Niederauer (1998)

As situações de cada unidade analisada são observadas no gráfico pelos pontos nele distribuídos. A reta traçada na Figura 8 se refere à função resultante da análise de regressão, e aí pode-se notar que poucas observações se encontram bastante próximas da reta de regressão. Segundo Norman e Stoker (1991), esse tipo de gráfico mostra que, na análise de regressão, cada unidade é comparada com uma média, não ficando evidente de imediato o que essa média representa. Segundo os autores essa técnica é muito útil para fazer inferências, mas, por ser paramétrica, exige que se estabeleça a função que será ajustada aos dados.

Por outro lado, como a DEA é uma técnica não-paramétrica, a curva de eficiência, por ela definida, considera uma relação ótima entre *input/output*. Retornando à curva da Figura 8,

verifica-se que as unidades consideradas eficientes se encontram na curva de máxima eficiência relativa pois obtiveram a alocação ótima entre *inputs* e *outputs*. As unidades consideradas ineficientes se encontram abaixo da curva.

A DEA define, assim, unidades de referência para cada observação, o que permite calcular os aumentos na quantidade de *output* ou diminuição no consumo de *inputs* necessários para que a atuação seja otimizada.

Partindo do princípio de que a atividade científica descarta a exclusividade dos métodos utilizados, deve-se contemplar a complementaridade dos métodos de investigação para levar a bom termo uma pesquisa. Pretende-se deixar claro que a DEA se constitui no método preferencial para a realização dessa pesquisa.

3.5 VANTAGENS E LIMITAÇÕES DA DEA

A Análise por Envoltória de Dados é uma ferramenta de medida de eficiência relativa das unidades, sendo que a comparação é feita com o melhor nível de eficiência observado, ao invés de comparação com um ideal inatingível. Essa pode ser considerada a principal vantagem obtida com a utilização da DEA.

De acordo com Pereira (1999), uma outra vantagem na utilização da DEA diz respeito à possibilidade de utilizar variáveis mensuradas em quantidades e em unidades monetárias ao mesmo tempo.

Outros autores, como Charnes; Cooper e Rhodes (1996), citam algumas características consideradas positivas, o que faz com que a DEA se torne útil para calcular a eficiência técnica de unidades produtivas. São elas:

- a) utilização de múltiplos *inputs* e *outputs*;
- b) não é necessário estabelecer a forma funcional;

- c) gera um único *score* de eficiência relativa às outras unidades produtivas;
- d) diferencia as unidades eficientes das ineficientes;
- e) define os recursos e calcula o nível de ineficiência das unidades ineficientes;
- f) detecta deficiências que não são detectadas por outras técnicas.

Outras vantagens obtidas com a utilização da DEA são apontadas por Casa Nova (2002). São elas:

- a) prescinde de atribuição prévia de pesos às variáveis consideradas no estudo;
- b) a eficiência de cada empresa é definida de forma individualizada, considerando a atuação das demais empresas em estudo, porém permitindo que a alocação de pesos aos fatores seja efetuada de forma a maximizar sua eficiência relativa;
- c) a diferença de porte pode ser tratada com a adoção de modelos que prevejam retornos variáveis à escala, sem prejuízo às empresas de pequeno porte;
- d) mais de uma empresa pode ser classificada como eficiente, compondo a fronteira de eficiência relativa e servindo como referência para a atuação das demais empresas;
- e) para as empresas consideradas ineficientes, são apresentadas contribuições de melhoria, com o estabelecimento de metas de atuação;
- f) pode ser aplicada a diversos períodos, possibilitando a verificação da evolução da eficiência das empresas e o estudo dos fatores que contribuíram para seu crescimento ou decréscimo;
- g) fornece uma visão multifacetada da eficiência, permitindo a análise de fatores que mais contribuem para seu alcance.

Apesar das inúmeras vantagens apresentadas para a técnica DEA, e encontradas na literatura, é importante verificar que existem, também, algumas limitações na utilização da ferramenta DEA.

Na compreensão de Casa Nova (2002), as limitações da DEA se referem ao fato dela ser uma técnica recente, quase que de uso exclusivo das áreas de pesquisa operacional e de engenharia, sendo necessária a ambientação de usuários de outras áreas de conhecimento para a sua utilização. Outra limitação que precisa ser ressaltada aqui é que por ser uma técnica não-paramétrica, a DEA não permite extrapolação de suas conclusões, ficando restritas às empresas e às variáveis em análise.

Outras limitações da técnica DEA são relacionadas por Anderson¹³ (1997 *apud* NIEDERAUER, 1998) como, por exemplo:

- a) o fato de ser uma técnica de ponto extremo, erros de medição tendem a comprometer a análise, conforme cresce o número de variáveis, por exemplo, cresce também a chance de mais unidades alcançarem eficiência;
- b) por ser uma técnica não-paramétrica, torna-se difícil a formulação de hipóteses estatísticas;
- c) por criar um programa linear para cada unidade sob análise, problemas extensos tendem a consumir um tempo computacional elevado;
- d) a análise por envoltória de dados estima bem o desempenho “relativo”, mas converge muito lentamente para o desempenho “absoluto”.

¹³ ANDERSON, T. (1997). **A Data envelopment analysis (DEA) home page**. Portland: State University. Protland. *Apud* NIEDERAUER, C.A.P. (1998). **Avaliação dos bolsistas de produtividade em pesquisa da engenharia da produção utilizando Data Envelopment Analysis**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

Esse conjunto de prós e contras, considerados em torno da técnica DEA, faz com que a sua escolha, como método preferencial de investigação nesta pesquisa, adquira contornos mais nítidos no que diz respeito àquilo que se pode obter com ela e aquilo que poderá ser buscado por meio da complementaridade descrita anteriormente.

CAPÍTULO 4: MÉTODO DA PESQUISA

O método de pesquisa utilizado nesta investigação, com intenção de alcançar o objetivo proposto, será descrito neste capítulo, sendo realizado por meio de etapas que se sucedem. No primeiro tópico será enfatizada a delimitação temporal da pesquisa e no segundo tópico se descreve a delimitação espacial. Após essas duas etapas são apresentadas as especificações da análise por envoltória de dados.

4.1 DELIMITAÇÃO TEMPORAL DA PESQUISA

Para o presente trabalho, a coleta e análise dos dados contemplam o período que se inicia no ano de 2002, inclusive, até o ano de 2006, também incluído. Essa delimitação pretende seguir os critérios estabelecidos pela técnica DEA, que será utilizada no trabalho. As exigências contidas nesta técnica apontam preocupação com a delimitação temporal da análise, uma vez que a utilização de períodos de tempo muito longos pode esconder mudanças importantes no desempenho das unidades, enquanto períodos muito curtos podem inviabilizar uma avaliação mais completa das atividades desenvolvidas pela unidade pesquisada.

Outro fator determinante na delimitação temporal é que sugere um adequado dimensionamento do período para a realização da pesquisa, diz respeito às questões mencionadas na revisão de literatura sobre o tema, aqui identificado como Responsabilidade Socioambiental. A literatura afirma que ações de Responsabilidade Socioambiental,

assumidas pelas organizações, somente conseguem trazer sucesso para as organizações em um espaço de tempo relativamente estendido.

Nesse sentido, é pertinente observar que grande parte das pesquisas, até agora realizadas, sobre esse tema tem encontrado dificuldades para obter respostas significativas o que, para os estudiosos, pode ser atribuído ao fato das mesmas terem abrangido um intervalo de tempo considerado curto.

Diante dessas constatações, foi selecionado, nessa pesquisa, um prazo de cinco anos de análise, de forma a cumprir as observações mencionadas.

4.2 DELIMITAÇÃO ESPACIAL DA PESQUISA

Nesse trabalho, o objeto de investigação é composto por empresas que operam com a distribuição de energia elétrica no Brasil, conhecidas como empresas distribuidoras. Em relação à quantidade de empresas a ser analisada, atendeu-se à exigência de número mínimo de unidades analisadas, contida na técnica de DEA. O resultado obtido pelo cumprimento dessa exigência correspondia à 18 empresas no momento da definição do projeto, passando para 10 empresas com o decorrer da pesquisa. A partir das informações já disponibilizadas sobre as empresas distribuidoras de energia elétrica na fase de definição do projeto, foi possível verificar que o número de unidades analisadas alcançaria 22 empresas deste setor. Contudo, na fase de coleta de dados foi necessário excluir 2 empresas da análise, a Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobrás) e a Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), restando assim 20 empresas para a análise.

Foi considerado, também, para desenvolver o trabalho de delimitação de objeto de investigação, outras características relevantes que permitem a viabilização de pesquisa. Entre elas se destacam:

- a) as empresas devem ser similares, ou seja, devem pertencer ao setor de distribuição de energia elétrica;
- b) elas devem ser empresas de capital aberto, para a fácil obtenção dos dados necessários nas demonstrações contábeis;
- c) elas devem possuir ações negociadas na Bolsa de Valores, para efetuar o cálculo da variável de *output*, denominada de Valor da Empresa;
- d) elas devem ser consideradas empresas de grande porte; e
- e) elas devem ter publicado o Balanço Social, seguindo as diretrizes do Ibase, para a obtenção de dados socioambientais.

A decisão de investigar as empresas do setor de energia elétrica deveu-se a alguns motivos considerados relevantes. Primeiramente, porque a energia elétrica é indispensável à civilização e ao modo de vida na sociedade moderna. Outro motivo é que a disponibilidade de força elétrica, de forma confiável e a preços competitivos, é um dos mais importantes componentes da rede de infra-estrutura, sendo considerada um insumo básico da atividade econômica. Assim, os serviços disponibilizados pelo setor de energia elétrica são considerados estratégicos e de primeira necessidade para a sobrevivência das pessoas, assim como para os vários sistemas produtivos. Além disso, essas empresas trabalham com um objeto de alto impacto ambiental.

A energia elétrica faz-se essencial para o setor industrial, pois quase todas as indústrias utilizam esses serviços em maior ou menor escala. O mesmo não se pode dizer dos demais processos energéticos.

Por conta de alguns problemas estruturais, de junho de 2001 a fevereiro de 2002 houve, no Brasil, um processo de racionamento de energia elétrica, o que obrigou muitas empresas a reduzirem a produção por conta da restrição no consumo energético. Percebeu-se,

assim, que a disponibilidade de energia elétrica, de forma direta, contribui decisivamente para a competitividade do país.

Por fim, cabe ressaltar que a energia elétrica constitui uma importante base para outro setor relevante no mercado, as telecomunicações. Esse setor proporciona maior dinamismo à economia, uma vez que possibilita a disseminação da informação e a melhor interação entre os agentes econômicos.

4.3 PROCEDIMENTOS

O método da pesquisa, em sua essência, se refere aos procedimentos adotados para que o objetivo proposto seja alcançado. Com essa característica, o método será detalhado em oito etapas específicas. Como a análise por envoltória de dados é a principal técnica utilizada as etapas e os procedimentos utilizados serão tratados em torno da DEA. O Quadro 5, apresenta as etapas e os procedimentos, que serão descritos na sequência.

ETAPA	PROCEDIMENTO
Seleção das unidades analisadas	Seleção de unidades para Análise por Envoltória de Dados proposta por Lins e Meza (2002)
Pré-identificação das variáveis	Identificar variáveis baseado na Teoria Econômica sobre os recursos produtivos.
Coleta e organização dos dados	Entrevistas Exame de documentos: relatórios financeiros e sociais
Cálculo da Variável Valor da Empresa (VE)	Avaliação com base no valor das ações em bolsas de valores
Seleção e validação de variáveis.	<i>Técnica estatística:</i> Coeficiente de correlação (<i>Stepwise</i>).
Construção do modelo	Identificar orientação do modelo e tipo de retorno de escala.
Processamento	Software – Aplicativo
Análise dos resultados	Eficientes Ineficientes Pesos Metas

Quadro 5 – Etapas e procedimentos do método de pesquisa.

Fonte: Elaboração própria

4.3.1 Seleção das unidades analisadas

A partir da consulta e do estudo da literatura sobre Análise por Envoltória de Dados, foi possível encontrar alguns procedimentos para a definição da quantidade de unidades que fariam parte da análise. Para este trabalho, está sendo utilizado o método estabelecido por Lins e Meza (2002) no qual a quantidade de unidades para a análise deve ser, no mínimo, o dobro da quantidade das variáveis utilizadas.

Como pode ser observado no tópico seguinte, a quantidade de variáveis definida para a análise, inicialmente, corresponde a oito variáveis de *input* e uma variável de *output*. Assim, adotando o procedimento estabelecido por Lins e Meza (2002), chega-se ao número de unidades mínimo a serem analisadas:

$$2 \times (8+1) = 18$$

Na fase de coleta de dados foi necessário realizar ajustes em relação às variáveis selecionadas, fazendo com que o número de variáveis de *input* utilizado para análise diminuísse para quatro (ver 4.3.2.).

Assim, o cálculo do número de unidades a serem analisadas foi refeito e está demonstrado a seguir:

$$2 \times (4+1) = 10$$

Assim, considerando o critério da homogeneidade entre as unidades analisadas, estabelecido na literatura da análise por envoltória de dados, e considerando também o critério anteriormente mencionado, sobre a quantidade de unidades para a análise, define-se aqui a relação das empresas que farão parte da análise por envoltória de dados do presente trabalho:

- ❖ Companhia Elétrica de Brasília (CEB);
- ❖ Companhia Elétrica de Goiás (Celg);
- ❖ Companhia Energética de Pernambuco (Celpe);
- ❖ Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia (Coelba);
- ❖ Companhia Energética do Ceará (Coelce);
- ❖ Companhia de Energia Elétrica do Paraná (Copel);
- ❖ Companhia Elétrica do Rio Grande do Norte (Cosern);
- ❖ Light Serviço de Eletricidade (Light);
- ❖ AES SUL Distribuidora Gaúcha de Energia (AES SUL);
- ❖ Eletricidade Serviços (Elektro);
- ❖ Centrais Elétricas do Pará (Celpa);
- ❖ Centrais Elétricas Matogrossenses (Cemat);
- ❖ Centrais Elétricas de Santa Catarina (Celesc);
- ❖ Ampla Energia e Serviços (Ampla);
- ❖ Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig);
- ❖ Companhia Energética de São Paulo (Cesp);
- ❖ AES Eletropaulo (Eletropaulo);
- ❖ Empresa Energética do Mato Grosso do Sul (Enersul);
- ❖ Espírito Santo Centrais Elétricas (Escelsa);
- ❖ Rio Grande Energia (RGE);

4.3.2 Pré-identificação das variáveis

A seleção inicial das variáveis de *input* e *output*, para a aplicação da técnica DEA, leva em consideração os recursos produtivos, mencionados pela teoria econômica.

Segundo a definição encontrada em Wonnacott, P. e Wonnacott, R. (1994), os recursos produtivos são os insumos básicos utilizados no processo produtivo de bens e serviços, chamados também de fatores de produção que podem ser divididos em três categorias:

- a) terra;
- b) capital;
- c) trabalho.

Os economistas utilizam o termo terra no sentido amplo da palavra, não devendo ser considerada apenas a terra referente ao campo e aos lotes urbanos, mas também aos demais bens naturais. O capital se refere às instalações, aos equipamentos e aos outros materiais utilizados no processo produtivo. Capital, segundo Wonnacott, P. e Wonnacott, R. (1994), se refere a capital real e não capital financeiro. Sobre a categoria trabalho, o autor se refere aos recursos humanos aplicados na produção de bens e serviços.

Além desses três fatores produtivos, contidos na classificação anterior, é possível citar mais outros dois fatores, recentemente classificados como novos fatores produtivos devido ao crescente desenvolvimento da economia. São eles:

- a) tecnologia;
- b) gerenciamento.

Define-se tecnologia como sendo a coleção de maneiras conhecidas de como produzir, de como utilizar os recursos para produzir bens de maneira eficiente. Gerenciamento, por sua vez, compreende a aplicação de modelos organizacionais, de métodos executivos, de técnicas de execução e de coordenação de trabalhos, objetivando otimizar os resultados em termos de

qualidade, prazo e custo, a partir de estimulação dos recursos humanos e, muitas vezes, do controle dos materiais.

A partir desses conceitos, foi possível selecionar algumas variáveis que correspondem aos fatores produtivos, neste caso específico, para análise por envoltória de dados.

Inicialmente, a previsão era para oito variáveis *inputs* e uma variável *output*, conforme apresentado no Quadro 6.

<i>INPUT</i>
1. Investimento em matéria-prima
2. Investimento em máquinas e equipamentos
3. Salário
4. Investimento em pesquisa e desenvolvimento
5. Investimento em Responsabilidade Socioambiental
6. Investimento em programas de qualidade
7. Investimento em política de <i>marketing</i>
8. Investimento em sistemas integrados de gerenciamento
<i>OUTPUT</i>
1. Valor da Empresa

Quadro 6 – Variáveis utilizadas na investigação

Fonte: Elaboração própria

Com base nessa seleção, foi possível fazer uma analogia entre as variáveis selecionadas e os fatores produtivos, já mencionados anteriormente.

Para os objetivos desse trabalho, as categorias selecionadas serão consideradas como se descreve a seguir:

- a) a categoria terra é considerada como a variável investimento em matéria-prima;
- b) a categoria capital conta com a variável investimento em máquinas e equipamentos;
- c) a categoria trabalho se refere à variável salário;
- d) a variável investimento em pesquisa e desenvolvimento refere-se à categoria tecnologia;

e) a categoria gerenciamento conta com as seguintes variáveis: investimento em Responsabilidade Socioambiental, investimento em programas de qualidade, investimento em política de *marketing* e investimento em sistemas integrados de gerenciamento.

A escolha da variável de *output* Valor da Empresa como medida financeira foi justificada pelo fato de que, diferentemente das outras medidas puramente financeiras, essa variável leva em consideração não apenas dados financeiros, mas também questões referentes à aceitação da empresa no mercado. A sua marca e todos os aspectos de natureza subjetiva são utilizados na mensuração, trazendo indicativos mais exatos em relação à avaliação financeira da empresa.

No decorrer da execução da pesquisa, mais precisamente na fase de coleta de dados, foram encontradas dificuldades para obter dados referentes a algumas das variáveis sugeridas inicialmente. Assim, foi necessário realizar alguns ajustes no que diz respeito à seleção de variáveis para a análise.

Dificuldades como falta de padronização das demonstrações contábeis das empresas pesquisadas e a falta de respostas das empresas às solicitações exigiram o agrupamento de algumas delas, mantendo a analogia entre as variáveis e os fatores produtivos, sugerida anteriormente, o Quadro 7 apresenta as variáveis utilizadas na investigação.

<i>INPUT</i>
1. Custo de serviços prestados
2. Investimento em máquinas e equipamentos
3. Ativo diferido
4. Investimento em Responsabilidade Socioambiental
<i>OUTPUT</i>
1. Valor da Empresa

Quadro 7 – Variáveis utilizadas na investigação

Fonte: Elaboração própria

Sendo assim, a variável Custo de Serviços Prestados reflete o agrupamento das variáveis Salário e Investimento em Matéria Prima definidas inicialmente.

A variável Investimento em Máquinas e Equipamentos foi mantida.

A variável Investimento em Políticas de Marketing foi excluída da análise pela falta de disponibilidade de dados.

A variável Investimento em Responsabilidade Socioambiental permanece na análise, visto que essa é a variável mais relacionada com o objetivo deste trabalho.

E por fim, as variáveis Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento, Investimento em Programas de Qualidade e Investimentos em Sistemas Integrados de Gerenciamento foram agrupadas e substituídas pela variável Ativo Diferido. Esse agrupamento foi baseado em pesquisa bibliográfica sobre contabilidade que revelou a existência de coerência nessa substituição.

4.3.3 Coleta e organização dos dados

Para a coleta dos dados foram utilizadas técnicas múltiplas como, por exemplo, entrevistas por e-mail, acesso e contato com documentos técnicos disponíveis no sítio da internet da Bolsa de Valores do Estado de São Paulo (BOVESPA) e com relatórios financeiros e sociais disponíveis nos sítios da internet das empresas.

Uma vez coletados os dados, eles foram organizados em planilhas do programa Excel, permitindo que fossem organizados os dados de todas as variáveis, para todas as empresas e em todos os anos definidos na delimitação temporal.

Os dados que foram coletados, para a realização desse trabalho, estão relacionados com as seguintes variáveis, para as 20 empresas selecionadas, durante cinco anos:

- a) Custo de serviços prestados;

- b) Investimento em máquinas e equipamentos;
- c) Ativo diferido
- d) Investimento em Responsabilidade Socioambiental;
- e) Valor da Empresa.

4.3.4 Cálculo da variável Valor da Empresa (VE)

A partir da revisão bibliográfica de avaliação de empresas, foi possível encontrar diversos modelos para realizar o cálculo de Valor da Empresa. Para fins deste trabalho, será utilizado o modelo baseado no valor das ações em bolsas de valores para o cálculo da variável de *output* VE. Para a aplicação desse modelo de acordo com Frezatti (1999), a equação 4.1 é adotada:

$$VE = Cotação(açãoON) \times Qtde(açõesON) + Cotação(açãoPN) \times Qtde(açõesPN) \quad (4.1)$$

Onde:

$Cotação(açãoON)$ = Cotação da ação ordinária;

$Qtde(açõesON)$ = Quantidade de ações ordinárias;

$Cotação(açãoPN)$ = Cotação da ação preferencial; e

$Qtde(açõesPN)$ = Quantidade de ações preferenciais.

A seleção do modelo de avaliação, baseado no valor das ações em bolsas de valores, é justificada pelo fato de este modelo ser válido e aplicável, exclusivamente, para empresas consideradas sociedades anônimas e de capital aberto, sendo essas as características das empresas selecionadas para o presente trabalho. Outra justificativa refere-se à disponibilidades dos dados necessários para aplicação do modelo, e, além disso, porque o VE

baseado no valor das ações permite quantificar a criação de valor de imediato para o acionista, refletido na variação do preço das ações.

4.3.5 Seleção e validação das variáveis

Após a pré-identificação das variáveis de *input* e *output*, uma das exigências é de que seja realizado um levantamento de quais são as variáveis mais relevantes para o cálculo da eficiência. Para Lins e Meza (2002), há duas maneiras para que a seleção de variáveis seja realizada de forma satisfatória. Uma delas recorre à opinião do interessado, ou seja, usuário e/ou especialista, levando em consideração:

- a) se a variável incorpora à análise feita outras informações necessárias e que não tenham sido incluídas em outras variáveis;
- b) se a variável se relaciona ou contribui para um ou mais objetivos da aplicação;
- c) se os dados são confiáveis e seguros;
- d) se as variáveis explicam a eficiência de uma unidade.

As opiniões dos interessados constituem-se, efetivamente, nas análises qualitativas das variáveis previstas na investigação.

A outra maneira, segundo o autor, diz respeito às análises quantitativas, como o coeficiente de correlação, obtido por meio do método *stepwise*. No tópico seguinte serão abordadas as questões quantitativas sobre a seleção e a validação das variáveis.

- ***Stepwise***

Um dos primeiros procedimentos sugeridos por Norman e Stoker (1991), para fazer a validação das variáveis pré-selecionadas é o *stepwise*. Alguns estudiosos, como Lins e Meza (2002), assinalam que a validação dessas variáveis consiste na utilização da análise de

correlação, inspirado no método *stepwise* (passo a passo), para a seleção em modelos estatísticos de regressão linear. Ainda de acordo com Norman e Stoker (1991) este método se inicia num par inicial de *input* e *output*; esse par deve ser aquele que indique maior correlação.

Nessa etapa inicial são obtidos os *scores* de eficiência DEA das empresas, a partir desse par inicial, estabelecendo, assim, a eficiência média entre todas as unidades. Com base neste par, calcula-se o *score* de eficiência das empresas analisadas. Para selecionar a próxima variável a entrar no modelo, calcula-se a correlação de cada variável com o *score* do modelo. Determina-se a variável a ser incluída, considerando a maior correlação positiva para *input* ou a maior correlação negativa para *output*. A partir de então, calcula-se o *score* de eficiência, novamente, repetindo o procedimento até que a matriz de correlação não apresente *inputs* com correlação positiva ou *outputs* com correlação negativa, com o *score* de eficiência. O objetivo é incorporar a variável que permitirá um melhor ajuste de eficiência, ou seja, somente serão consideradas, as variáveis que contribuam para o incremento da eficiência.

4.3.6 Construção do modelo

Após percorrer todas as etapas citadas anteriormente, faz-se necessária a definição em relação à orientação e ao modelo adotado, para que a aplicação técnica DEA seja realizada.

- **Definição da orientação**

A técnica DEA conta com três opções de orientação, a orientação por *input*, a orientação por *output* e a orientação *input-output*.

Para a realização deste trabalho, a orientação por *output* é a mais adequada, já que seu objetivo é maximizar o *output*, mantendo fixo o nível de *input*. O trabalho não adotará a

orientação por *input*, uma vez que não é objetivo deste propor a redução dos investimentos (de qualquer natureza) realizados por uma empresa e, sim, otimizá-los.

- **Definição do modelo**

A definição do modelo a ser adotado na técnica DEA diz respeito ao tipo de retorno de escala, ou seja, à relação existente entre os *inputs* e *outputs*.

Conforme apresentado no capítulo 3, são dois os modelos mais utilizados na técnica DEA. O modelo CCR, que supõe o retorno de escala constante, e o modelo BCC, que supõe o retorno de escala variável.

Para o estudo proposto, será adotado o modelo BCC. O modelo BCC considera o porte das empresas que compõem a análise, ou seja, é possível comparar empresas de tamanhos diferentes e que operem em escalas diferentes, fazendo com que reduções ou aumentos nos *inputs* não gerem alterações de mesma proporção nos *outputs*.

Um outro fator, não menos importante, para justificar a seleção desse modelo, diz respeito à diferença entre a ineficiência técnica e a ineficiência de escala, podendo ser identificados casos de ganhos de escala crescente, decrescente ou constante.

4.3.7 Discussão dos resultados obtidos

Foram realizadas duas aplicações da técnica DEA para que o objetivo especificado nesse trabalho fosse alcançado.

A primeira aplicação se refere à utilização das variáveis citadas anteriormente, sendo que o objetivo é obter a margem de contribuição de cada uma das variáveis de *input* em relação à variável de *output* (Valor da Empresa). Esta margem de contribuição revela informações sobre o nível de responsabilidade atribuído a cada variável de *input* sobre o *output*, ou seja, indicar quanto do Valor da Empresa pode ser atribuído a cada uma das

variáveis de *input* Além da margem de contribuição, outro objetivo da primeira aplicação DEA é a indicação do potencial de melhoria das unidades ineficientes com base na fronteira de eficiência e, por fim, outro objetivo da primeira aplicação é a demonstração das comparações de referências entre as unidades eficientes e ineficientes.

De posse dos dados relacionados à margem de contribuição da variável de *input* IRSA, se iniciou a segunda aplicação. Nesse momento, o *input* investimento socioambiental foi subdividido em duas abordagens: o investimento social e o investimento ambiental. A variável de *output* continuou sendo o Valor da Empresa, respeitando a parte que cabia ao investimento socioambiental.

O objetivo que se encontra estabelecido para a segunda aplicação foi identificar quais subvariáveis de *input* influenciam mais no Valor da Empresa.

4.3.8 Organização dos gráficos da aplicação DEA

Como foram analisadas 20 empresas em cinco anos, obteve-se um total de 100 unidades. A ferramenta DEA forneceu uma série de gráficos e com o objetivo de simplificar a análise desses gráficos foram realizadas montagens em papel. Cada empresa possuiu um cartão informativo para cada ano da análise; nesse cartão encontravam-se colados todos os gráficos fornecidos pela DEA e foram escritos o nome da empresa, o *score* de eficiência e o ano ao qual o mesmo se referia, como pode ser exemplificado com a Figura 9.

Figura 9 – Cartão informativo da Celesc (2002)
Fonte: Elaboração Própria

Os cartões informativos foram elaborados em cartolina de cinco cores diferentes. Cada cor se referia a um ano da análise, ou seja, a cor amarela se referia ao ano de 2002, a cor verde se referia ao ano de 2003, a cor branca se referia ao ano de 2004, a cor rosa se referia ao ano de 2005 e, por fim, a cor azul se referia ao ano de 2006. A idéia de separar os anos em cores diferentes teve como objetivo simplificar a atividade de análise desses gráficos, visto que o objetivo era de que o fator visual fosse o principal facilitador.

Feito isso, todos os cartões foram dispostos, de maneira organizada, Figura 10, para que fosse procedida uma análise geral dos resultados, antes de realizar as análises individuais.

Figura 10 – Conjunto dos cartões informativos
Fonte: Elaboração Própria

A elaboração desses cartões informativos foi uma interessante etapa da pesquisa visto que foi possível utilizar recursos simples que trouxeram benefícios expressivos para o alcance do objetivo do presente trabalho.

CAPÍTULO 5: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos com o estudo realizado são apresentados e discutidos no presente capítulo. A sua obtenção foi possível com a utilização da Análise por Envoltória de Dados (DEA), ferramenta escolhida para desenvolver esta pesquisa, que contou, ainda com os demais tratamentos estatísticos, considerados fundamentais para o alcance dos objetivos que foram propostos.

Para dar uma estrutura mais compreensível ao conteúdo do capítulo, inicialmente são apresentados e discutidos os resultados obtidos com a aplicação da análise de correlação, utilizando os procedimentos de *Stepwise*. Posteriormente a isso, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da primeira aplicação da técnica DEA e, por fim, serão apresentados e discutidos os resultados que foram obtidos por meio da segunda aplicação da técnica DEA.

5.1 STEPWISE

Com a preocupação em validar as variáveis selecionadas para a utilização da ferramenta DEA fizeram-se necessárias algumas análises quantitativas dessas mesmas variáveis. Para isso, foi escolhida a análise do coeficiente de correlação que é obtido por meio do método *stepwise* que será descrito a seguir.

Inicialmente foi feito o cálculo de correlação, com a utilização de planilhas do Excel, de todas as variáveis *input/output*, que compunham a análise. A partir daí foi selecionado um par inicial, que deveria ser aquele que contasse com o maior grau de correlação, e depois foi calculada a produtividade e a eficiência existentes nesse par de variáveis. Na etapa seguinte, foi calculada a correlação entre as variáveis restantes e as eficiências obtidas por meio do par inicial.

Identificada a próxima variável de maior correlação, ela foi incluída no modelo e nesse momento, já com o apoio da ferramenta DEA, foi possível calcular as novas eficiências das variáveis, além da eficiência média, repetindo-se, assim, todo o processo.

A idéia central foi incluir variáveis ao modelo e fazer a comparação entre a eficiência média anterior e a eficiência média obtida com a adição de mais uma variável. A variável somente foi mantida na análise quando apresentou um aumento na eficiência média, as variáveis que não apresentassem esse aumento deveriam ser excluídas do modelo, essa última situação não ocorreu, visto que em todos os anos, todas as variáveis trouxeram aumento na eficiência média.

É oportuno salientar que a análise de correlação por meio do método *stepwise* foi realizada para todos os anos do período estudado, que vai do ano de 2002, passando pelos anos de 2003, 2004 e 2005, terminando no ano de 2006. A seguir serão demonstrados os resultados do *stepwise* para todos os anos da análise com a adição de cada variável ao modelo, destacando que o primeiro par do modelo foi, em todos os anos da análise, constituído pelo *input* Investimento em Responsabilidade Socioambiental (IRSA) e pelo *output* Valor da Empresa (VE), cuja justificativa é apresentada juntamente com os resultados da correlação obtidos ano a ano, indicados nos APÊNDICES A1, A2, A3, A4 e A5.

5.1.1 Ano de 2002

A justificativa da escolha do par inicial IRSA e VE para fazer a análise de correlação no ano de 2002 foi que se obteve a maior correlação entre essas variáveis, atingindo o valor de 0,71. O cálculo da eficiência entre essas variáveis, realizado no Excel, trouxe como resposta uma eficiência média de 12,66%.

Foi feita, a seguir, uma nova análise de correlação entre as variáveis restantes do modelo – Custo dos Serviços Prestados (CSP), Investimento em Máquinas e Equipamentos (IME), Ativo Diferido (AD) e eficiência obtida com o par anterior. A partir da análise de correlação foi possível identificar que a próxima variável para ser adicionada ao modelo seria o IME, uma vez que ela possuiu a maior correlação, de 0,04.

Com a inclusão da variável IME, e a partir da utilização da ferramenta DEA, foi calculada a nova eficiência. Como os cálculos mostraram que a eficiência média aumentou para 43,22%, concluiu-se que a variável IME deveria ser mantida no modelo.

A próxima etapa consistiu na análise de correlação entre as variáveis CSP e AD e a nova eficiência obtida, ou seja, 43,22%. A partir daí foi possível selecionar a variável CSP, já que o índice de correlação que ela obteve foi maior do que o obtido com o AD, onde o primeiro foi de -0,22 e o segundo -0,27. A inclusão da variável CSP também foi mantida e reforçada, uma vez que esta variável apresentou um aumento da eficiência média, calculada pela ferramenta DEA, chegando a 43,81%.

Ficou restando, assim, a inclusão da variável AD ao modelo. Quando isso foi feito, observou-se que a variável tornou-se significativa para a análise já que a eficiência média, novamente calculada pela ferramenta DEA, aumentou para 48,10%.

Os resultados obtidos a partir da aplicação do método *stepwise* para o ano de 2002 tornaram possível justificar o fato de que todas as variáveis sugeridas para compor o modelo fossem mantidas para concluir a análise.

5.1.2 Ano de 2003

Por meio da análise de correlação, e com a escolha do par inicial do modelo – *input* IRSA e *output* VE – que obteve, no ano de 2003, a maior correlação, que foi de 0,86, o cálculo da eficiência, realizado no Excel, trouxe como resposta uma eficiência média de 19,34%.

Adotando procedimento idêntico, uma nova análise de correlação foi realizada entre as variáveis restantes do modelo – CSP, IME, AD e a eficiência obtida com o par anterior. A partir da análise de correlação foi possível identificar a próxima variável a ser adicionada ao modelo, o IME, uma vez que ela possuiu a maior correlação que foi de 0,78.

A utilização da ferramenta DEA, a partir da inclusão da variável IME, permitiu o cálculo da nova eficiência. Como a eficiência média aumentou para 51,89%, concluiu-se que a variável IME deveria ser mantida no modelo.

Na sequência foi feita a análise de correlação entre as variáveis CSP e AD e a nova eficiência obtida. A partir daí foi possível selecionar a variável CSP, já que o índice de correlação foi maior do que o obtido com o AD, onde o primeiro foi de -0,14 e o segundo -0,29. A adição da variável CSP também foi mantida, uma vez que esta variável trouxe o aumento da eficiência média, calculada pela ferramenta DEA, para 53,69%.

Por fim, fez-se a inclusão da variável AD ao modelo, quando se observou que a variável tornou-se significativa para análise já que a eficiência média, novamente calculada pela ferramenta DEA, aumentou para 56,67%.

Com a aplicação do método *stepwise* para o ano de 2003 foi possível justificar o fato de que todas as variáveis sugeridas para compor o modelo fossem mantidas para concluir a análise.

5.1.3 Ano de 2004

A escolha do par inicial *input* IRSA e *output* VE, para a análise de correlação no ano de 2004, deveram-se à maior correlação obtida entre elas, que foi de 0,83. Já o cálculo da eficiência entre essas variáveis, realizado no Excel, trouxe como resposta uma eficiência média de 21,46%.

Uma nova análise de correlação foi realizada, dessa vez entre as variáveis restantes do modelo – CSP, IME, AD e a eficiência obtida com o par anterior. Identificou-se, assim, o IME como a próxima variável a ser adicionada ao modelo, uma vez que ela possuiu a maior correlação que foi de 0,73.

Com a adição da variável IME, a partir da ferramenta DEA foi calculada a nova eficiência. Como os resultados indicaram que a eficiência média aumentou para 49,95%, concluiu-se que a variável IME deveria ser mantida no modelo.

Seguindo os mesmos procedimentos dos anos anteriores, a próxima análise de correlação foi feita entre as variáveis CSP e AD e a nova eficiência obtida. A partir daí foi possível selecionar a variável AD, já que o índice de correlação obtido com ela foi maior do que aquele obtido com o CSP, onde o primeiro foi de 0,25 e o segundo -0,17. A adição da variável AD também foi mantida, uma vez que esta variável trouxe o aumento da eficiência média, calculada pela ferramenta DEA, para 55,80%.

Foi feita, também, a inclusão da variável CSP ao modelo, quando se observou que a variável foi significativa para análise já que a eficiência média, novamente calculada pela ferramenta DEA, aumentou para 56,16%.

Como nos dois anos anteriores, a aplicação do método *stepwise* para o ano de 2004 ajudou a justificar o fato de que todas as variáveis sugeridas para compor o modelo fossem mantidas para concluir a análise.

5.1.4 Ano de 2005

No ano de 2005, a maior correlação foi obtida entre as variáveis *input* IRSA e *output* VE, que alcançou o valor de 0,91, fazendo com que elas constituíssem o par inicial do modelo. O cálculo da eficiência entre essas variáveis, realizado no Excel, trouxe como resposta uma eficiência média de 25,48%.

Foi feita, também, uma nova análise de correlação entre as variáveis restantes do modelo – CSP, IME, AD e a eficiência obtida com o par anterior. Com base na análise de correlação foi possível identificar que a variável IME seria a próxima a ser adicionada ao modelo, uma vez que possuiu a maior correlação, que foi de 0,63.

Com a adição da variável IME, foi calculada a nova eficiência a partir da ferramenta DEA. Como a eficiência média aumentou para 48,87%, concluiu-se que a variável IME deveria ser mantida no modelo.

A próxima análise de correlação foi feita entre as variáveis CSP e AD e a nova eficiência obtida, sendo selecionada a variável AD para ser a próxima incluída no modelo, já que o índice de correlação obtido foi maior do que o obtido com o CSP, onde o primeiro foi de 0,23 e o segundo 0,05. A adição da variável AD também foi mantida, uma vez que esta variável trouxe o aumento da eficiência média, calculada pela ferramenta DEA, para 57,07%.

Feita a inclusão da variável CSP ao modelo, observou-se que a variável foi significativa para análise já que a eficiência média, novamente calculada pela ferramenta DEA, aumentou para 57,24%.

A aplicação do método *stepwise* para o ano de 2005, e os resultados obtidos com ele, tornou possível justificar o fato de que todas as variáveis sugeridas para compor o modelo fossem mantidas para concluir a análise.

5.1.5 Ano de 2006

Novamente justifica-se a escolha do primeiro par do modelo – *input* IRSA e *output* VE – para o ano de 2006 pela maior correlação obtida, que foi de 0,84, e se deu entre essas duas variáveis. O cálculo da eficiência entre elas, realizado no Excel, trouxe como resposta uma eficiência média de 12,51%.

Nova análise de correlação foi realizada entre as variáveis restantes do modelo – CSP, IME, AD e a eficiência obtida com o par anterior. A partir da análise de correlação foi possível verificar que a próxima variável que deveria ser adicionada ao modelo era o IME, uma vez que ela possuiu a maior correlação, que foi de 0,87.

Com a adição da variável IME, a partir da ferramenta DEA foi calculada a nova eficiência. Constatando-se que a eficiência média aumentou para 46,84%, concluiu-se pela manutenção da variável IME no modelo.

A próxima análise de correlação foi feita entre as variáveis CSP, AD e a nova eficiência obtida. A partir daí foi possível selecionar a variável CSP, já que o índice de correlação foi maior do que o obtido com o AD, onde o primeiro foi de 0,16 e o segundo 0,15. A adição da variável CSP também foi mantida, uma vez que esta variável trouxe o aumento da eficiência média, calculada pela ferramenta DEA, para 60,45%.

Da mesma forma que nos anos anteriores, incluiu-se a variável AD ao modelo, quando foi possível observar que a variável tornou-se significativa para a análise já que a eficiência média, novamente calculada pela ferramenta DEA, aumentou para 68,94%.

A título de comprovação, pode-se dizer que a aplicação do método *stepwise* para o ano de 2006, como também nos quatro anos anteriores, contribuiu para justificar o fato de que todas as variáveis sugeridas para compor o modelo fossem mantidas para concluir a análise.

5.2 ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS – 1º APLICAÇÃO

A apresentação desta seção é estruturada com base em dois tipos de análise da primeira aplicação da DEA. No primeiro deles encontra-se a análise horizontal onde são demonstrados os resultados de todas as empresas ao longo de cada ano. Posteriormente é feita a apresentação da análise vertical onde cada empresa foi avaliada ao longo dos cinco anos que perfazem o período delimitado na pesquisa.

5.2.1 Análise horizontal

A avaliação dos resultados obtidos com a aplicação da ferramenta DEA será iniciada por meio da análise horizontal onde será observado o comportamento de todas as empresas, em conjunto, ao longo de cada ano, começando em 2002 e finalizando com a análise do ano de 2006.

5.2.1.1 *Efficiency scores*

O *score* de eficiência é estabelecido pela ferramenta DEA por meio do seu processamento, em que as unidades consideradas eficientes possuem pontuação equivalente a 100. Assim, a partir da análise por envoltória de dados, foi obtido um *score* classificatório, indicando a eficiência técnica de cada unidade analisada para os anos de 2002, 2003, 2004, 2005 e 2006, conforme observado na Tabela 1.

2002		2003		2004		2005		2006	
Unidade	Pontuação	Unidade	Pontuação	Unidade	Pontuação	Unidade	Pontuação	Unidade	Pontuação
Cosern	100,00	Cosern	100,00	Cosern	100,00	Cosern	100,00	Cosern	100,00
Enersul	100,00	Enersul	100,00	Celpe	100,00	Enersul	100,00	Celesc	100,00
Ampla	100,00	Ampla	100,00	Enersul	100,00	Coelba	100,00	CEB	100,00
Copel	100,00	Copel	100,00	Cesp	100,00	Cesp	100,00	Enersul	100,00
Celpe	100,00	Cesp	100,00	Elektro	100,00	Ampla	100,00	Copel	100,00
Cemig	100,00	Cemig	100,00	Ampla	100,00	Copel	100,00	Celpe	100,00
Cesp	84,17	Celpe	89,14	Copel	100,00	Cemig	100,00	Coelba	100,00
Coelba	81,01	Celpe	88,23	Cemig	100,00	Elektro	96,25	Ampla	100,00
Eletropaulo	50,08	Elektro	67,86	Coelba	86,49	Coelce	90,45	Elektro	100,00
Coelce	49,72	Eletropaulo	66,57	Celg	65,85	Light	79,56	Cesp	100,00
Celg	43,39	Celg	64,10	Coelce	46,93	Celpe	77,72	Cemig	100,00
CEB	23,96	Coelce	60,70	CEB	44,05	Eletropaulo	52,56	Coelce	96,58
Elektro	16,92	Coelba	53,30	Eletropaulo	42,45	Celpe	40,13	Eletropaulo	73,90
Celpe	12,27	CEB	43,10	Celpe	37,08	CEB	7,73	Celpe	71,81
RGE	0,10	Light	0,16	Celesc	0,13	Escelsa	0,11	Light	36,35
Light	0,10	AES SUL	0,11	Light	0,12	RGE	0,09	RGE	0,08
Celesc	0,05	RGE	0,07	Escelsa	0,07	Celesc	0,05	Escelsa	0,04
AES SUL	0,05	Celesc	0,07	RGE	0,04	Cemat	0,04	Cemat	0,04
Escelsa	0,03	Escelsa	0,05	Cemat	0,03	Celg	0,04	AES SUL	0,03
Cemat	0,00	Cemat	0,01	AES SUL	0,01	AES SUL	0,02	Celg	0,03

Tabela 1 – *Scores* de eficiência para o período 2002-2006

Fonte: Elaboração própria

5.2.1.2 *Input/Output contributions*

O gráfico *Input/Output Contributions* traz informações sobre a ênfase de cada *input* e *output* utilizado. Este gráfico sinaliza com a indicação útil de quais *inputs* e *outputs* foram utilizados ou ignorados para determinar a eficiência.

A contribuição de cada *input* para o alcance de determinado nível de *output* é uma das análises feitas pela DEA, onde é demonstrada a margem de contribuição de cada *input* em relação ao *output* utilizado na análise, ou seja, demonstra o quanto cada variável de *input* influenciou para o *output* que foi colocado sob análise e para o alcance da eficiência.

A partir de agora serão analisados os resultados dos gráficos *Input/Output Contributions* inicialmente das empresas eficientes e, posteriormente, das empresas classificadas como ineficientes.

EMPRESAS EFICIENTES

- Ano de 2002

No ano de 2002, das 20 empresas que compuseram a amostra para a análise DEA, seis delas foram consideradas eficientes, a saber: a Enersul, a Copel, a Celpe, a Cosern, a Cemig e a Ampla.

Para as empresas Enersul, Copel, Celpe e Cosern, o *input* IRSA contribuiu para 100% do *output* VE. Essa situação pode ser visualizada no Gráfico 1 mostrado a seguir e que se aplica para essas quatro empresas no ano de 2002.

Gráfico 1 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Enersul, Copel, Celpe e Cosern

Ainda analisando o ano de 2002, na empresa Cemig a estrutura de margem de contribuição de *input* para o *output* foi mais diversificada e pôde ser assim definida: o *input* IRSA contribuiu para 62% do VE (*output*). Os *inputs* IME, CSP e AD contribuíram, respectivamente, com 24%, 11% e 2% para o VE (*output*). A margem de contribuição de *input* para o *output* pode ser ilustrada por meio do Gráfico 2.

Gráfico 2 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cemig

Para a empresa Ampla, no ano de 2002, os *inputs* IME e AD contribuíram, respectivamente, com 38% e 62% do VE (*output*) o que pode ser ilustrado pelo Gráfico 3, visto abaixo.

Gráfico 3 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Ampla

Das seis empresas classificadas eficientes, no ano de 2002, cinco delas tiveram o *input* IRSA como a variável de maior importância para a formação do *output* VE e alcance da eficiência. Apenas a empresa Ampla não obteve na sua estrutura de margem de contribuição a variável de *input* IRSA em relação ao *output* VE.

- Ano de 2003

Partindo para a análise das empresas classificadas como eficientes pela DEA no ano de 2003, foi possível constatar mais uma vez que, das 20 empresas que compuseram a análise, seis delas foram consideradas eficientes, sendo elas: a Enersul, a Copel, a Cemig, a Cesp, a Cosern e a Ampla.

Para as empresas Cesp e Cosern o *input* IRSA contribuiu em 100% do *output* VE, e essa situação pode ser visualizada no APÊNDICE B1.

A empresa Enersul contou com a participação das variáveis de *input* IRSA e IME, que contribuíram, respectivamente, com 92% e 8%, para o VE, ilustrado no APÊNDICE B2.

Para o caso de empresa Copel, a participação das variáveis de *input* IRSA e IME contribuíram, respectivamente, com 91% e 9%, para o VE, e esses dados estão ilustrados no APÊNDICE B3.

A empresa Cemig, contou com a estrutura de margem de contribuição de *input* para o *output* mais diversificada, sendo assim definida: o *input* IRSA contribuiu para 60% do VE (*output*). Os *inputs* IME, CSP e AD contribuíram, respectivamente, com 24%, 13% e 3% para o VE (*output*). A margem de contribuição de *input* para o *output* pode ser visualizada no APÊNDICE B4.

Para empresa Ampla, ainda considerando o ano de 2003, os *inputs* IME e AD contribuíram, respectivamente, para 46% e 54% do VE (*output*), ilustrado pelo APÊNDICE B5.

Em 2003, das seis empresas classificadas como eficientes, cinco delas tiveram o *input* IRSA como a variável de maior importância para formação do *output* VE e para o alcance da eficiência. A empresa Ampla, mais uma vez, não obteve na sua estrutura de contribuição a variável de *input* IRSA com relação ao VE.

- Ano de 2004

No que diz respeito à análise das empresas classificadas pela técnica DEA como eficientes no ano de 2004, foi possível notar um número de oito empresas eficientes do total das 20 empresas analisadas, a saber: a Enersul, a Copel, a Celpe, a Cemig, a Cesp, a Ampla, a Elektro e a Cosern.

A empresa Enersul contou com a contribuição de 97% e 3%, respectivamente, dos *inputs* IRSA e IME para o *output* VE, demonstrado no APÊNDICE C1.

Para o caso de empresa Copel, as participações das variáveis de *input* IRSA e CSP foram de, respectivamente 99% e 1%, para o VE, e isso está ilustrado no APÊNDICE C2.

Para a empresa Celpe, o *input* IME foi responsável por 100% do VE, como pode ser visto no APÊNDICE C3.

A empresa Cemig contou com a seguinte estrutura de margem de contribuição: o *input* IRSA contribuiu para 87% do VE (*output*). Os *inputs* IME e o CSP contribuíram, respectivamente, com 2% e 11% para o VE (*output*). A margem de contribuição de *input* para o *output* pode ser ilustrada no APÊNDICE C4.

De posse das informações dos resultados da empresa Cesp, foi possível constatar que as variáveis de *input* IRSA, IME e CSP, contribuíram, respectivamente, para 26%, 23% e 51% do *output* VE, ilustrado no APÊNDICE C5.

A empresa Ampla, no ano de 2004, obteve a seguinte estrutura de contribuição de *input* para com o *output* VE: 54% IRSA, 1% IME e 44% CSP, de acordo com o APÊNDICE C6.

Para a empresa Elektro, 99% IRSA e 1% AD foram responsáveis para o *output* VE, como mostra APÊNDICE C7.

Por fim, na empresa Cosern em 2004, o *input* IRSA contribuiu com 36% para o VE, enquanto o *input* AD contribuiu com 64%, como ilustrado no APÊNDICE C8.

Em 2004, das oito empresas consideradas eficientes, cinco delas tiveram o *input* IRSA como a variável de maior importância para formação do *output* VE e para o alcance da eficiência. As empresas Cosern e a Cesp contaram com a participação da variável de *input* IRSA para o *output* VE, contudo em proporção menor do que as outras variáveis de *input* utilizadas na proposta.

No caso da empresa Celpe, a variável de *input* IRSA não participou da formação do *output* VE e da definição da eficiência, apresentando margem de contribuição de 100% da variável IME para o *output* VE.

- Ano de 2005

A partir das análises dos desempenhos das 20 empresas no ano de 2005, a DEA classificou sete dessas empresas como eficientes. São elas: a Enersul, a Copel, a Cemig, a Cesp, a Ampla, a Coelba e a Cosern.

Para a empresa Enersul, o *input* IRSA contribuiu com 95% do *output* VE, enquanto que o *input* IME contribuiu com 5% do VE. A margem de contribuição de *input* para o *output* está ilustrada no APÊNDICE D1.

Para a empresa Copel, o *input* AD foi responsável por 100% do VE, como ilustrado no APÊNDICE D2.

Na empresa Cemig, a estrutura da margem de contribuição *input/output* demonstrou que as variáveis de *input* IRSA e AD contribuíram, respectivamente, com 61% e 39% do *output* VE, como mostra o APÊNDICE D3.

A empresa Cesp contou com a contribuição dos *inputs* IRSA e IME em, respectivamente, 54% e 46% do VE, de acordo com o APÊNDICE D4.

A análise dos dados da empresa Ampla apresentou uma estrutura de margem de contribuição *input/output* mais diversificada, onde as variáveis de *input* IRSA, IME e AD contribuíram em, respectivamente, 81%, 2% e 16% para o *output* VE. O APÊNDICE D5 ilustra essa estrutura.

Na empresa Coelba a variável de *input* IME contribuiu em 100% para o *output* VE, e o APÊNDICE D6 ilustra essa situação.

Por fim, ainda no ano de 2005, a análise dos dados da empresa Consern informou que as variáveis de *input* IRSA e CSP contribuíram em, respectivamente, 50% e 49% para o *output* VE, o que pode ser visto no APÊNDICE D7.

No ano de 2005, das sete empresas classificadas como eficientes, cinco delas tiveram o *input* IRSA como o de maior importância para a formação do *output* VE e para o alcance da eficiência.

Na empresa Copel não foi notada a participação da variável de *input* IRSA para o *output* VE e para a definição da eficiência, visto que a variável de *input* AD contribuiu em 100% para o *output* VE.

Para a empresa Coelba, a margem de contribuição do *input* IRSA foi nula, para a formação do VE, enquanto a margem de contribuição da variável IME para o *output* VE foi de 100%.

- Ano de 2006

A apresentação dos resultados da análise do ano de 2006 confirma que das 20 empresas que fizeram parte da análise por envoltória de dados, 11 delas foram consideradas

eficientes. São elas: a Enersul, a Copel, a Cemig, a CEB, a Cesp, a Celpa, a Ampla, a Celesc, a Coelba, a Elektro e a Cosern.

Para dar início à análise é possível verificar que a empresa Enersul contou, na sua estrutura de *input/output*, com a participação das variáveis IRSA e IME, contribuindo em, respectivamente, 77% e 23% para o *output* VE. Essa condição está ilustrada no APÊNDICE E1.

A empresa Cemig apresentou as variáveis de *input* IRSA, CSP e AD, contribuindo, respectivamente, em 38%, 29% e 33% para a variável de *output* VE, de acordo com os dados do APÊNDICE E2.

A empresa CEB, alcançou a eficiência, contando com a estrutura de margem de contribuição, com 62% IRSA e 18% CSP do *output* VE, o que pode ser visto no APÊNDICE E3.

Na empresa Cesp, 13% do *input* IRSA e 87% do *input* IME formaram a estrutura de margem de contribuição do *output* VE, como se vê ilustrado no APÊNDICE E4.

Para a empresa Celpa, as variáveis dos *inputs* IME, CSP e AD, contribuíram, respectivamente, em 17%, 80% e 3%, para o *output* VE, conforme a ilustração do APÊNDICE E5.

A empresa Ampla atingiu a eficiência contando com a estrutura das variáveis de *input* IRSA, IME e AD, respectivamente, em 57%, 20% e 23% do *output* VE, de acordo com a ilustração contida no APÊNDICE E6.

Para a empresa Celesc, o *output* VE é 100% representado pela variável de *input* IRSA, de acordo com o APÊNDICE E7.

Já as empresas Copel e Cosern tiveram a contribuição de 100% da variável de *input* CSP para com o *output* VE, de acordo com o APÊNDICE E8.

A Coelba teve os *inputs* IME e CSP contribuindo, respectivamente, com 77% e 23% para com o VE, podendo ser vista a ilustração no APÊNDICE E9.

E, por fim, a empresa Elektro teve as variáveis de *input* IRSA, IME e CSP contribuindo, respectivamente, com 75%, 14% e 11%, para com o *output* VE, como demonstra o APÊNDICE E10.

No ano de 2006, das 11 empresas ditas eficientes, seis delas tiveram o *input* IRSA como o de maior importância para a formação do *output* VE e para o alcance da eficiência. A empresa Cesp teve a variável de *input* IRSA contribuindo para o *output* VE, contudo em proporção menor do que as outras variáveis de *input* utilizadas na proposta.

As empresas Copel e Cosern não obtiveram, na sua estrutura de margem de contribuição, a variável de *input* IRSA para a formação do *output* VE e para o alcance da eficiência, visto que a variável de *input* CSP contribuiu em 100% para o *output* VE.

As empresas Celpa e Coelba também não obtiveram, na sua estrutura, a variável de *input* IRSA com relação ao VE. A Celpa possuiu participação das variáveis de *input* IME, CSP e AD, respectivamente, em 17%, 80% e 3%, enquanto que a Coelba possuiu participação das variáveis de *input* IME e CSP, respectivamente, em 77% e 23%.

EMPRESAS INEFICIENTES

A apresentação dos resultados a seguir se refere à análise *Input/Output contributions* das empresas classificadas como ineficientes.

- Ano de 2002

No ano de 2002, das 20 empresas que compuseram a amostra para a análise DEA, 14 foram consideradas ineficientes.

Para as empresas Cesp, Elektro e AES Sul, o *input* IRSA contribuiu para 100% do *output* VE. Essa situação pode ser demonstrada pelo Gráfico 4.

Gráfico 4 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cesp, Elektro e AES Sul

No caso das empresas Celg, RGE, Celesc, Eletropaulo, Light, CEB e Escelsa, o *input* IME contribuiu para 100% do *output* VE, e essa situação pode ser visualizada no Gráfico 5, aplicando-se para essas sete empresas no ano de 2002.

Gráfico 5 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Celg, RGE, Celesc, Eletropaulo, Light, CEB e Escelsa

A composição da margem de contribuição da empresa Cemat demonstra a contribuição de 87% do *input* IME e 13% do AD para o *output* VE. O Gráfico 6, visto a seguir, ilustra essa situação.

Gráfico 6 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cemat

Para a empresa Coelba, as variáveis de *input* IME e AD, contribuíram, respectivamente para 91% e 9% do VE. O Gráfico 7, visto a seguir, ilustra essa situação.

Gráfico 7 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Coelba

No caso da empresa Celpa, as variáveis de *input* IRSA, CSP e AD, contribuíram para 51%, 46% e 3% do VE, respectivamente. O Gráfico 8, ilustra essa situação.

Gráfico 8 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Celpa

Por fim, para a empresa Coelce, as variáveis de *input* IRSA e AD, responderam por, respectivamente, 84% e 16% do VE. O Gráfico 9, apresentado a seguir, ilustra essa situação.

Gráfico 9 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Coelce

No ano de 2002, das 14 empresas ditas ineficientes, cinco delas tiveram o *input* IRSA como aquele que mais contribuiu para o *output* VE e nove delas tiveram a margem de contribuição do *input* IRSA nula.

- Ano de 2003

A análise feita para o ano de 2003 demonstrou que das 20 empresas investigadas, 14 foram consideradas ineficientes.

No caso das empresas Celpe, CEB, Cemat, Light, Celesc, Celg, Escelsa e Eletropaulo, o *input* IME contribuiu para 100% do *output* VE. Essa situação pode ser visualizada no APÊNDICE F1, o gráfico se aplica para essas oito empresas no ano de 2003.

Nas empresas Coelba, Elektro, RGE e AES Sul, as variáveis de *input* IRSA e IME contribuíram aproximadamente para 96% e 4% do VE, respectivamente. Essa ilustração pode ser vista no APÊNDICE F2, cujo gráfico se aplica para essas quatro empresas no ano de 2003.

Para a empresa Coelce, as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA, IME e AD foram de 72%, 8% e 20% do VE, respectivamente. Essa situação pode ser visualizada no APÊNDICE F3.

Por fim, a empresa Celpa teve as variáveis de *input* IME e CSP contribuindo, respectivamente, para 66% e 34% do VE, cuja ilustração pode ser vista no APÊNDICE F4.

No ano de 2003, das 14 empresas ditas ineficientes, cinco delas tiveram o *input* IRSA como o que mais contribuiu para o *output* VE e nove delas tiveram a margem de contribuição do *input* IRSA nula.

- Ano de 2004

No que se refere ao ano de 2004, das 20 empresas estudadas, 12 foram consideradas ineficientes.

No caso das empresas Eletropaulo, Coelba, Escelsa, Celg, Celesc e CEB, o *input* IME contribuiu para 100% do *output* VE, e essa situação pode ser demonstrada no APÊNDICE G1, sendo que o gráfico se aplica para essas seis empresas no ano de 2004.

Nas empresas RGE e AES Sul, as variáveis de *input* IRSA e IME contribuíram para, respectivamente, 97% e 3% do VE, como ilustrado no APÊNDICE G2.

A empresa Cemat teve seus *inputs* IME e CSP contribuindo para 10% e 90% do VE, respectivamente, de acordo com a ilustração contida no APÊNDICE G3.

Para a empresa Celpa, os *inputs* IME, AD e CSP contribuíram para, respectivamente, 47%, 6% e 47% do VE, conforme demonstra o APÊNDICE G4.

Já na empresa Coelce, os *inputs* IRSA, IME, AD, contribuíram para 93%, 4% e 3% do *output* VE, respectivamente, ilustrado no APÊNDICE G5.

E, por fim, a empresa Light teve o *input* AD contribuindo para 100% do VE, de acordo com a ilustração contida no APÊNDICE G6.

No ano de 2004, das 12 empresas classificadas como ineficientes, três delas tiveram o *input* IRSA como o que mais contribuiu para o *output* VE e nove delas tiveram a margem de contribuição do *input* IRSA, nula.

- Ano de 2005

A partir da análise feita no ano de 2005, pode-se afirmar que, entre as 20 empresas investigadas, 13 delas foram consideradas ineficientes.

Para as empresas Escelsa, Celesc e Celpe, o *input* IME contribuiu para 100% do *output* VE. Essa situação pode ser visualizada no APÊNDICE H1, o gráfico se aplica a essas três empresas no ano de 2005.

Nas empresas Elektro, RGE e Celg, as variáveis de *input* IRSA e IME contribuíram, aproximadamente, para 92% e 8% do VE, respectivamente, de acordo com ilustração do APÊNDICE H2.

A empresa Eletropaulo teve seus *inputs* IRSA e AD contribuindo, cada um, com 50%, para a formação do VE, conforme demonstra o APÊNDICE H3.

No caso da empresa CEB, as variáveis de *input* IRSA, IME e AD, contribuíram, respectivamente, para 33%, 42% e 25% do VE, essa situação pode ser visualizada no APÊNDICE H4.

Na empresa Cemat, as variáveis de *input* IRSA, IME, AD e CSP, contribuíram para 59%, 2%, 1% e 38%, respectivamente, para a formação do VE, de acordo com ilustração do APÊNDICE H5.

A empresa Celpa teve os *inputs* IRSA, IME, AD e CSP contribuindo para, respectivamente, 63%, 4%, 3% e 31% do *output* VE, conforme demonstra o APÊNDICE H6.

No caso da empresa Coelce, as variáveis de *input* IRSA, IME e AD tiveram contribuição de respectivos 94%, 4% e 2% para a formação do VE, situação ilustrada no APÊNDICE H7.

Já na empresa Light, as variáveis de *input* IRSA, IME, AD e CSP, contribuíram para 2%, 1%, 95% e 2%, respectivamente, para o VE, de acordo com ilustração do APÊNDICE H8.

Por fim, na empresa AES Sul, as variáveis de *input* IRSA e IME, contribuíram para, respectivamente, 74% e 26% do *output* VE, conforme demonstra o APÊNDICE H9.

No ano de 2005, das 13 empresas classificadas como ineficientes, nove delas tiveram o *input* IRSA como o que mais contribuiu para o *output* VE.

Dentre as empresas ineficientes em 2005, quatro delas tiveram a margem de contribuição do *input* IRSA próxima de zero.

- Ano de 2006

Por último, no ano de 2006, o estudo das 20 empresas que compuseram a amostra para a análise DEA classificou nove delas como ineficientes.

A empresa Light teve as suas variáveis de *input* IRSA e IME contribuindo para 90% e 10%, respectivamente, do *output* VE, conforme demonstra o APÊNDICE I1.

Na empresa Celg suas variáveis de *input* IRSA e IME contribuíram com 75% e 25%, respectivamente, para o *output* VE, situação ilustrada no APÊNDICE I2.

No caso da empresa AES Sul, as variáveis de *input* IRSA, IME e CSP contribuíram em, respectivamente, 69%, 15% e 16% para a formação do *output* VE, de acordo com ilustração do APÊNDICE I3.

Para a empresa Escelsa, as variáveis de *input* IRSA, IME e CSP, contribuíram em, respectivamente, 38%, 41% e 21% para a formação do VE, conforme demonstra o APÊNDICE I4.

A empresa Cemat teve as variáveis de *input* IRSA, IME, CSP, contribuindo em, respectivamente, 26%, 9% e 65% para a formação do VE. Essa situação pode ser visualizada no APÊNDICE I5.

No caso da empresa RGE, as variáveis de *input* IRSA, IME e CSP, contribuíram em, respectivamente, 75%, 15% e 10% para a formação do *output* VE, conforme demonstra o APÊNDICE I6.

Na empresa Celpe suas variáveis de *input* IME e CSP contribuindo 71% e 29%, respectivamente, com o *output* VE, situação ilustrada no APÊNDICE I7.

Já para a empresa Eletropaulo, as variáveis de *input* IME e AD, contribuíram em, respectivamente, 40% e 60% para a formação do VE, de acordo com ilustração do APÊNDICE I8.

Por fim, a empresa Coelce teve as variáveis de *input* IRSA, IME, CSP e AD contribuindo em, respectivamente, 67%, 17%, 3% e 14% para a formação do VE, essa situação pode ser visualizada no APÊNDICE I9.

No ano de 2006, das nove empresas consideradas ineficientes, sete delas tiveram o *input* IRSA como um dos que mais contribuiu para o *output* VE.

Dentre as empresas ineficientes, ainda no ano de 2006, duas delas tiveram a margem de contribuição do *input* IRSA, nula.

5.2.1.3 Potential improvements

A análise de eficiência por meio da ferramenta DEA não pretendeu, simplesmente, informar os *scores* de eficiência das unidades analisadas. Além da margem de contribuição do *input/output*, apresentada e discutida anteriormente, a análise por envoltória de dados é capaz de informar, também, a distância percentual entre a estrutura *input/output* da unidade ineficiente e a estrutura *input/output* da fronteira de eficiência, o que pode ser utilizada como metas que podem ser alcançadas, na medida em que as estratégias de produção e administração sejam melhoradas.

Os gráficos *Potential improvements*, que serão mostrados nessa seção apresentam os percentuais que as empresas podem diminuir ou aumentar, baseados na orientação definida do modelo (para *input* ou para *output*), e atingir o objetivo de se tornar 100% eficiente. A metodologia da apresentação foi mantida, com a sequência dos gráficos ocorrendo ano após ano, dentro do período delimitado na investigação.

Esses gráficos mostram no eixo Y os *inputs* e o *output* utilizados na análise e no eixo X o percentual de melhoria. Esses gráficos, em forma de barra, apresentam os valores

percentuais de aumento ou de diminuição das variáveis de *input* e *output*, para a almejada melhoria da eficiência.

Esse tipo de análise é realizada, via de regra, para as empresas que são classificadas como ineficientes, onde as empresas eficientes são consideradas unidades de referência.

- Ano de 2002

No ano de 2002, das 20 empresas analisadas 14 delas foram consideradas ineficientes, e a discussão que se inicia aqui foi realizada a partir da análise de gráficos *Potential improvements*.

Considerando a empresa CEB, para que ela alcance a eficiência e tenha o seu *output* VE aumentado em 317%, é necessária uma diminuição das variáveis IRSA, CSP e AD em, respectivamente, 49%, 54% e 99%. Essa análise encontra-se ilustrada no Gráfico 10, visto a seguir.

Gráfico 10 - Potential Improvements: CEB

No caso da empresa Cesp, o alcance da eficiência será possível e, o VE seria aumentado em 18%, se as variáveis de *input* IME e CSP sofressem diminuição de, respectivamente, 94% e 54%, de acordo com o Gráfico 11.

Gráfico 11 - Potential Improvements: Cesp

Para a empresa Cemat alcançar a eficiência e o aumento do *output* VE em 2.321.609%, as variáveis de *input* IRSA e AD deveriam ser diminuídas em 29% e 9%, respectivamente, conforme ilustra o Gráfico 12.

Gráfico 12 - Potential Improvements: Cemat

Já para a empresa Celpa atingir a eficiência e alcançar um aumento do VE em 714%, deveria apenas diminuir em 7% a variável de *input* IME, de acordo com ilustração do Gráfico 13.

Gráfico 13 - Potential Improvements: Celpa

A empresa Coelce alcançará a eficiência e terá o *output* aumentado em 101% caso haja uma diminuição de 26% e 23%, respectivamente, nas variáveis de *input* IME e CSP, conforme ilustração do Gráfico 14.

Gráfico 14 - Potential Improvements: Coelce

Para que a empresa Light alcance a eficiência e o *output* aumente em 98.041% ela deverá ter diminuída as variáveis de *input* IRSA em 41% e CSP em 91%, de acordo com o Gráfico 15.

Gráfico 15 - Potential Improvements: Light

No caso da empresa Celesc, ela atingirá a eficiência e um aumento na variável de *output* em 191.828% se diminuísse em 64% o *input* IRSA e em 81% o *input* CSP, essa análise encontra-se ilustrada no Gráfico 16, visto a seguir.

Gráfico 16 - Potential Improvements: Celesc

Para alcançar a eficiência, aumentando o output VE em 130%, a empresa Celg deve promover uma diminuição em 52% na variável IRSA e 54% em CSP, de acordo com a ilustração do Gráfico 17.

Gráfico 17 - Potential Improvements: Celg

Para a empresa RGE isso será possível e o VE será maximizado em 89.820% caso haja uma diminuição nas variáveis de *input* IRSA, CSP e AD em, respectivamente, 60%, 24% e 97%, essa análise encontra-se ilustrada no Gráfico 18, visto a seguir.

Gráfico 18 - Potential Improvements: RGE

No caso da empresa Escelsa, a eficiência será alcançada e o *output* VE aumentará em 360.890%, se ela deveria diminuir seus *inputs* IRSA e CSP em 50% e 47%, respectivamente, de acordo com o Gráfico 19.

Gráfico 19 - Potential Improvements: Escelsa

No caso da Coelba, a eficiência será alcançada e o VE será maximizado em 23%, se houver uma diminuição de 22% e 62% nos *inputs* IRSA e CSP, respectivamente, conforme ilustração do Gráfico 20.

Gráfico 20 - Potential Improvements: Coelba

A empresa Eletropaulo alcançará a eficiência e maximizará seu *output* VE em 99% caso sejam diminuídos os *inputs* IRSA, CSP e AD em, respectivamente, 19%, 83% e 85%, de acordo com a ilustração do Gráfico 21.

Gráfico 21 - Potential Improvements: Eletropaulo

Já para a empresa Elektro atingir o nível de eficiência e maximizar seu *output* em 491% ela deverá diminuir suas variáveis de *input* IME, CSP e AD em, respectivamente 32%, 49% e 93%, essa análise encontra-se ilustrada no Gráfico 22, visto a seguir.

Gráfico 22 - Potential Improvements: Elektro

Por fim, a empresa AES Sul, também considerada ineficiente, terá a eficiência alcançada e o *output* VE maximizado em 193.581% caso haja uma diminuição nas variáveis de *input* IME, CSP e AD em 24%, 15% e 71%, respectivamente, como ilustra o Gráfico 23 a seguir.

Gráfico 23 - Potential Improvements: AES Sul

Com as projeções descritas anteriormente, feitas a partir dos dados experimentais, e tomando por base a análise desses resultados, é possível apresentar algumas conclusões sobre o ano de 2002.

Optou-se por iniciar este relato partindo do número de empresas classificadas como ineficientes, no ano de 2002, e que não precisariam diminuir os níveis do *input* IRSA para alcançar a eficiência. Das 14 empresas consideradas ineficientes, cinco delas (Cesp, Celpa, Coelce, Elektro e AES Sul) obteriam um *score* de 100% eficiente sem precisar diminuir o *input* IRSA.

Continuando a análise sobre a melhoria das empresas classificadas como ineficientes no ano de 2002, das 14 empresas classificadas como ineficientes, em seis delas (CEB, Light, Celesc, Celg, Coelba e Eletropaulo) foi observado que algumas variáveis de *input* deveriam ser diminuídas para a maximização do *output* VE. Contudo, entre as variáveis que deveriam ser diminuídas com esse objetivo, a variável de menor necessidade de diminuição foi o IRSA. Em contrapartida, das 14 empresas julgadas ineficientes, em três delas (Cemat, RGE e Escelsa) uma das variáveis de maior necessidade de ser diminuída para que a unidade se torne eficiente é o *input* IRSA.

- Ano de 2003

No ano de 2003 a apresentação dos resultados dessa análise, fornecida pela aplicação da ferramenta DEA, indicou que, das 20 empresas analisadas nesse trabalho, 14 delas foram consideradas ineficientes.

Com o auxílio da análise por envoltória de dados identificou-se que, a empresa Celpe virá a alcançar a eficiência e terá o seu *output* VE aumentado em 13% quando ela diminuir seus *inputs* IRSA e CSP em, respectivamente, 42% e 45%, como ilustra o APÊNDICE J1.

No caso da empresa CEB, o alcance da eficiência e a maximização do VE em 132% serão possíveis caso ocorra a diminuição de 54% em IRSA, 44% em CSP e 99% em AD, essa situação pode ser ilustrada no APÊNDICE J2.

Para a empresa Cemat alcançar a eficiência e maximizar o *output* VE em 1.279.520 %, ela deverá diminuir os seus *inputs* IRSA, CSP e AD em 26%, 2% e 78%, respectivamente, conforme ilustração no APÊNDICE J3.

Já no caso da empresa Celpa, para atingir 100% de eficiência e ter o *output* VE aumentado em 12%, deverá diminuir o *input* IRSA em 4% e o AD em 64%, de acordo com ilustração contida no APÊNDICE J4.

Para a Coelce alcançar a eficiência e a maximização do *output* VE em 64% a empresa deverá reduzir a variável de *input* CSP em 15%, como ilustra o APÊNDICE J5.

Considerando, agora, a empresa Light, ela conseguirá atingir a eficiência de 100% e maximizar o VE em 62.201% ao diminuir as variáveis de *input* IRSA e CSP em, respectivamente, 30% e 93%, de acordo com APÊNDICE J6.

No caso da empresa Celesc o alcance da eficiência e a maximização do VE em 151.459% somente será possível com a diminuição das variáveis de *input* IRSA em 64% e CSP em 76%, essa situação pode ser ilustrada no APÊNDICE J7.

A empresa Celg atingirá a eficiência e a maximização do *output* em 56% caso ocorra uma diminuição nos *inputs* IRSA em 45% e CSP em 43%, como ilustra o APÊNDICE J8.

O alcance da eficiência pela empresa RGE será possível se houver a diminuição nos *inputs* CSP em 12% e AD 99%. Nesse caso, o *output* VE atingiria uma maximização de 150.136%, situação ilustrada no APÊNDICE J9.

A eficiência e alcance o aumento do VE em 182.324% serão alcançados na empresa Escelsa caso ocorra uma diminuição nas variáveis de *input* IRSA e CSP em, respectivamente, 50% e 44%, conforme ilustração contida no APÊNDICE J10.

No caso da Coelba, ela conseguirá alcançar a eficiência e um aumento no *output* VE em 87% se houver uma diminuição nas variáveis de *input* CSP em 15% e 98% em AD, de acordo com APÊNDICE J11.

A Eletropaulo atingirá a eficiência e o aumento do VE em 50% caso haja uma diminuição nas variáveis de *input* IRSA, CSP e AD em, respectivamente, 8%, 80% e 72%, essa situação pode ser ilustrada no APÊNDICE J12.

Em se tratando da empresa Elektro, ela alcançará a eficiência e aumentará o VE em 47%, havendo uma diminuição de seus *inputs* CSP em 38% e AD em 90%, de acordo com ilustração contida no APÊNDICE J13.

Por fim, a empresa AES obterá a classificação de eficiência e aumentará o *output* VE em 94.798% caso haja uma diminuição nas variáveis de *input* CSP e AD em, respectivamente, 24% e 97%, conforme ilustração contida no APÊNDICE J14.

De acordo com a análise desses resultados do ano de 2003 é interessante ressaltar algumas conclusões, a começar por informar o número de empresas ineficientes que não precisariam diminuir os níveis do *input* IRSA para alcançar a eficiência. Das 14 empresas consideradas ineficientes, cinco delas, a Coelce, a RGE, a Coelba, a Elektro e a AES Sul, não precisam diminuir o *input* IRSA para maximizar o *output* VE e atingir a eficiência.

Além disso, é importante descrever a situação das empresas Celpe, Celpa, Light, Celesc e Eletropaulo. Nessas cinco empresas, que foram consideradas ineficientes em 2003, apesar de serem necessárias alterações em alguns *inputs* para a maximização do *output* VE e o para o alcance da eficiência, o *input* de menor necessidade de diminuição foi o IRSA.

Por outro lado, das 14 empresas ditas ineficientes, em quatro delas (CEB, Cemat, Celg e Escelsa) o *input* IRSA foi uma das variáveis com a maior necessidade de diminuição, para que a unidade se torne eficiente e maximize o *output* VE.

- Ano de 2004

No ano de 2004 a apresentação dos resultados da análise fornecida pela aplicação da ferramenta DEA indicou que, das 20 empresas analisadas no presente trabalho, 12 delas foram consideradas ineficientes. A seguir são apresentadas as estratégias necessárias que elas deverão adotar para alcançar a eficiência.

A empresa CEB poderá alcançar a eficiência e maximizar o VE em 127% caso haja uma diminuição de 39% em IRSA, 79% em AD e 38% em CSP, como ilustra o APÊNDICE K1.

Para que a empresa Cemat atinja a eficiência e aumente o VE em 306.238%, ela deverá diminuir em 23% o *input* IRSA, essa situação pode ser ilustrada no APÊNDICE K2.

No caso da empresa Celpa, ela alcançará a eficiência e terá o VE aumentado em 169%, se houver uma diminuição de 15% em IRSA, conforme ilustração no APÊNDICE K3.

Já a empresa Coelce se tornará eficiente e terá seu *output* VE aumentado em 113% caso ocorra uma diminuição de 8% do *input* CSP, de acordo com ilustração contida no APÊNDICE K4.

Para a empresa Light alcançar a eficiência e aumentar o VE em 81.740%, ela deverá diminuir seus *inputs* IRSA, IME e CSP em, respectivamente, 54%, 4% e 52%, como ilustra o APÊNDICE K5.

A empresa Celesc, por sua vez, se tornará eficiente e terá o *output* VE aumentado em 76.935% caso diminua os *inputs* IRSA e CSP em 54% e 41%, respectivamente, de acordo com APÊNDICE K6.

No caso da empresa Celg, para que ela atinja a eficiência e aumente o VE em 51%, é necessário diminuir seus *inputs* IRSA e CSP em, respectivamente, 28% e 15%, essa situação pode ser ilustrada no APÊNDICE K7.

Para a RGE alcançar a eficiência e aumentar o seu *output* VE em 226.644%, deve haver uma diminuição nos seus *inputs* AD em 87% e de 7% em CSP, conforme ilustração contida no APÊNDICE K8.

A empresa Escelsa alcançará a eficiência e aumentará o VE em 145.894% caso ocorra uma diminuição de 23% em IRSA e de 14% em CSP, como ilustra o APÊNDICE K9.

O alcance de eficiência pela empresa Coelba será possível quando houver uma diminuição nos *inputs* IRSA, AD e CSP em 19%, 98% e 15%, respectivamente, aumentando, assim, o *output* VE em 15%, situação ilustrada no APÊNDICE K10.

Com respeito à Eletropaulo, ela alcançará a eficiência e aumentará o VE em 135% se houver uma diminuição dos *inputs* IRSA em 5%, AD em 24% e CSP em 81%, conforme ilustração contida no APÊNDICE K11.

Por fim, a empresa AES Sul atingirá 100% de eficiência e terá o *output* VE aumentado em 669.148% caso ocorra uma diminuição nas variáveis de *input* AD em 40% e de 10% em CSP, de acordo com APÊNDICE K12.

Como já foi citado anteriormente, das 20 empresas analisadas no ano de 2004, 12 delas foram classificadas como ineficientes pela ferramenta DEA. Entre as empresas

ineficientes, três delas (Coelce, RGE e AES Sul) não precisam diminuir o *input* IRSA para maximizar o *output* VE e atingir a eficiência.

Além disso, três empresas consideradas ineficientes (CEB, Coelba e Eletropaulo) têm, no seu potencial de melhoria para alcance de eficiência e maximização do *output* VE, o IRSA como o *input* que apresentou menor necessidade de diminuição.

Por outro lado, para que seis das empresas consideradas ineficientes – a Cemat, a Celpa, a Light, a Celesc, a Celg e a Escelsa –, alcancem a eficiência e a maximização do *output* VE, o IRSA é considerado o *input* que apresentou maior necessidade de diminuição.

- Ano de 2005

No ano de 2005, a apresentação dos resultados da análise fornecida pela aplicação da ferramenta DEA classificou, entre as 20 unidades analisadas nesta pesquisa, 13 delas como ineficientes. A partir dessa classificação são apresentadas as estratégias necessárias que elas poderão adotar para atingir 100% de eficiência.

De acordo com a análise por envoltória de dados a empresa Celpe alcançará a eficiência e aumentará o *output* VE em 28% caso haja uma diminuição de 6% em IRSA e 15% em CSP, como ilustra o APÊNDICE L1.

Para a empresa CEB alcançar a eficiência e aumentar o VE em 1.192% ela deve aumentar a variável de *input* CSP em 17%, essa situação pode ser ilustrada no APÊNDICE L2.

No caso das empresas Cemat e Celpa, para que elas alcancem a eficiência precisarão aumentar seus *outputs* VE em, respectivamente, 275.328% e 149%, conforme ilustração no APÊNDICE L3 e APÊNDICE L4.

A empresa Coelce, por sua vez, atingirá a eficiência e aumentará seu *output* VE em 10% caso ocorra uma diminuição de 14% em CSP, de acordo com ilustração contida no APÊNDICE L5.

Para que a empresa Light alcance eficiência, além de aumentar em 25% o VE, ela deverá diminuir as variáveis de *input* IRSA, IME e CSP em, respectivamente, 37%, 50% e 60%, como ilustra o APÊNDICE L6.

O alcance da eficiência pela empresa Celesc e o aumento do seu VE em 184.160% somente será possível havendo uma diminuição de IRSA em 25% e de 41% em CSP, de acordo com APÊNDICE L7.

A Celg atingirá a eficiência, aumentando o seu *output* VE em 278.068% caso o *input* CSP seja diminuído em 15%, essa situação pode ser ilustrada no APÊNDICE L8.

No caso da RGE, ela se tornará eficiente e terá o *output* VE aumentado em 116.621% se diminuir o *input* AD em 91% e o CSP em 11%, conforme ilustração contida no APÊNDICE L9.

Para a empresa Escelsa alcançar a eficiência e obter o *output* VE aumentado em 88.953% ela deverá diminuir os *inputs* IRSA em 12% e o CSP em 28%, como ilustra o APÊNDICE L10.

Já a empresa Eletropaulo, para que ela atinja a eficiência e aumente o VE em 90%, a empresa deverá diminuir os *inputs* IME e CSP em, respectivamente 23% e 79%, situação ilustrada no APÊNDICE L11.

A empresa Elektro atingirá 100% de eficiência e aumentará de 3% o *output* VE se houver uma diminuição nas variáveis de *input* AD e CSP em 40% e 2%, respectivamente, conforme ilustração contida no APÊNDICE L12.

Por fim, a AES Sul alcançará a eficiência e terá o *output* VE aumentado em 447.004% caso as variáveis de *input* AD e CSP diminuam em 23% e 22%, respectivamente, de acordo com APÊNDICE L13.

Conforme já foi descrito anteriormente, em 2005, das 20 empresas analisadas, 13 delas foram classificadas como ineficientes pela ferramenta DEA. Dessas, sete (CEB, Coelce, Celg, RGE, Eletropaulo, Elektro e AES Sul) não precisam diminuir o *input* IRSA para maximizar o *output* VE e atingir a eficiência.

Além disso, quatro empresas – a Celpe, a Light, a Celesc e a Escelsa –, consideradas ineficientes, têm demonstrado no seu potencial de melhoria para alcance de eficiência e maximização do VE, que o *input* IRSA é aquele com menor necessidade de diminuição.

Por outro lado, para que duas das empresas ineficientes – a Cemat e a Celpa – alcancem a eficiência, elas deverão, apenas, aumentar o *output* VE.

- Ano de 2006

No ano de 2006 os resultados da análise fornecida pela aplicação da ferramenta DEA indicaram que, das 20 unidades analisadas, nove delas foram consideradas ineficientes. De posse dessas informações são apresentadas, a seguir, as estratégias que as empresas ineficientes podem adotar para alcançar 100% de eficiência.

Para a empresa Celpe atingir a eficiência e aumentar o VE em 39% ela deve diminuir em 6% a variável de *input* IRSA, como ilustra o APÊNDICE M1.

A empresa Cemat alcançará a eficiência e o aumento do *output* VE em 245.692% se houver uma diminuição de 16% no *input* AD, essa situação pode ser ilustrada no APÊNDICE M2.

No caso das empresas Coelce e Escelsa, para que elas alcancem a eficiência precisam aumentar seus *outputs* VE em, respectivamente, 3% e 241.881%, conforme ilustração no APÊNDICE M3 e no APÊNDICE M4.

No tocante à Light, para que ela atinja o nível de 100% de eficiência e 175% do aumento do *output* VE, deverá diminuir as variáveis de *input* CSP e AD em, respectivamente, 39% e 69%, de acordo com ilustração contida no APÊNDICE M5.

Para o alcance da eficiência pela empresa Celg, além do aumento do *output* VE em 340.776%, será necessária uma diminuição no *input* CSP em 5%, como ilustra o APÊNDICE M6.

A RGE terá a eficiência alcançada e o VE aumentado em 129.589%, caso ocorra uma diminuição de 82% do *input* AD, de acordo com APÊNDICE M7.

Já a empresa Eletropaulo, ela terá a eficiência atingida e o *output* VE aumentado em 35% caso haja uma diminuição de 64% em IRSA e 80% em CSP, essa situação pode ser ilustrada no APÊNDICE M8.

Por fim, a empresa AES Sul alcançará a eficiência e terá o *output* VE aumentado em 305.054% se o *input* AD for diminuído em 20%, conforme ilustração contida no APÊNDICE M9.

A análise DEA, feita no ano de 2006, classificou nove empresas como ineficientes no universo das 20 empresas analisadas. Cinco delas – a Cemat, a Light, a Celg, a RGE e a AES Sul, não necessitam diminuir o *input* IRSA para maximizar o *output* VE e atingir a eficiência.

Além disso, a empresa Eletropaulo, também classificada como ineficiente, demonstrou no seu potencial de melhoria para atingir a eficiência e maximização do VE, que o IRSA é o *input* com menor necessidade de diminuição.

A empresa Celpe pode ser considerada um caso especial, tendo em vista que apenas esta empresa demonstrou uma necessidade de diminuição do *input* IRSA, o único *input* que deveria ser alterado, para o alcance da eficiência e a maximização do *output* VE.

Para que as empresas Coelce e Escelsa alcancem a eficiência, será necessário apenas o aumento do *output* VE.

5.2.1.4 Reference comparison

O gráfico *Reference comparison* apresenta informações sobre uma unidade ineficiente em comparação com as unidades de referência. O termo unidade de referência é utilizado aqui como o conjunto de unidades eficientes com o qual a unidade em análise tem sido comparada mais diretamente, no momento do cálculo dos seus índices de eficiência.

Por meio dos gráficos fornecidos pela análise por envoltória de dados, foi possível relatar, ano a ano, para o período delimitado na pesquisa, as *Reference comparison*, entre as empresas ineficientes e suas unidades de referência, informando em percentual, quanto a unidade de referência teve a mais ou a menos de cada *input* e de *output*, com o objetivo principal de verificar as diferenças existentes entre os IRSA.

Ano de 2002

- Celg

Unidades de referência: Copel, Enersul e Ampla

Quando a Celg foi comparada com a empresa Copel concluiu-se que esta última investiu 170% a mais em Responsabilidade Socioambiental (RSA), 453% a mais em Máquinas e Equipamentos (ME), 99% a menos em Custo de Serviços Prestados (CSP), mantendo praticamente o mesmo nível de Ativo Diferido (AD) e atingiu um valor 631%

maior na medida financeira de Valor da Empresa (VE), essa situação é ilustrada no Gráfico 24.

Gráfico 24 - Reference comparison: Celg - Copel

Na comparação feita com a Celg e a Enersul concluiu-se que a última investiu 74% a menos em RSA, 42% a menos em ME, 51% a menos em CSP, manteve, praticamente, o mesmo nível de AD e atingiu um valor 85% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 25.

Gráfico 25 - Reference comparison: Celg - Enersul

Quando se comparou a Celg com a Ampla concluiu-se que esta última investiu 7% a mais em RSA, 25% a mais em ME, 19% a menos em CSP, 565.099.900 % a mais em AD e

atingiu um valor 378% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 26.

Gráfico 26- *Reference comparison: Celg - Ampla*

- RGE

Unidades de referência: Celpe e Enersul

O estudo comparativo da empresa RGE com a Celpe forneceu a conclusão de que esta última investiu 74% a menos em RSA, 21% a mais em ME, 9% a mais em CSP, 92% a menos em AD e atingiu um valor 122.529% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 27.

Gráfico 27 - *Reference comparison: RGE - Celpe*

Já quando a empresa RGE foi comparada com a Enersul constatou-se que esta última investiu 55% a menos em RSA, 10% a menos em ME, 40% a menos em CSP, 100% a menos em AD e atingiu um valor 75.550% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 28.

Gráfico 28 - Reference comparison: RGE - Enersul

- Celesc

Unidades de referência: Copel, Ampla e Enersul

Quando a empresa Celesc foi comparada com a Copel conclui-se que esta última investiu 74% a mais em RSA, 376% a mais em ME, 100% a menos em CSP, manteve, praticamente, o mesmo nível de AD e atingiu um valor 564.662% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 29.

Gráfico 29 - Reference comparison: Celesc - Copel

No caso da comparação ser feita com a empresa Ampla concluiu-se que esta investiu 31% a menos em RSA, 7% a mais em ME, 66% a menos em CSP, 565.099.900% a mais em AD e atingiu um valor 369.749% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 30.

Gráfico 30 - Reference comparison: Celesc - Ampla

Já quando a empresa Celesc foi comparada com a Enersul concluiu-se que a última investiu 83% a menos em RSA, 50% a menos em ME, 80% a menos em CSP, manteve,

praticamente, o mesmo nível de AD e atingiu um valor 142.943% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 31.

Gráfico 31 - *Reference comparison*: Celesc - Enersul

- Eletropaulo

Unidades de referência: Ampla e Cemig

Na comparação feita entre a empresa Eletropaulo e a Ampla chegou-se à conclusão de que a última investiu 77% a menos em RSA, 75% a menos em ME, 88% a menos em CSP, 96% a menos em AD e manteve a medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 32.

Gráfico 32 - *Reference comparison*: Eletropaulo - Ampla

No caso de se comparar a empresa Eletropaulo com a Cemig concluiu-se que esta última investiu 12% a mais em RSA, 40% a mais em ME, 82% a menos em CSP, 81% a menos em AD e atingiu um valor 153% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 33.

Gráfico 33 - *Reference comparison*: Eletropaulo - Cemig

- Light

Unidades de referência: Copel, Enersul e Ampla

A comparação feita entre a empresa Light e a Copel levou à conclusão de que esta última investiu 13% a menos em RSA, 49% a mais em ME, 100% a menos em CSP, 100% a menos em AD e atingiu um valor 135.604% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 34.

Gráfico 34 - *Reference comparison: Light – Copel*

No caso de se comparar a empresa Light com a Enersul concluiu-se que a última investiu 92% a menos em RSA, 85% a menos em ME, 89% a menos em CSP, 100% a menos em AD e atingiu um valor 34.271% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 35.

Gráfico 35 - *Reference comparison: Light – Enersul*

Quando a comparação foi feita entre a empresa Light e a Ampla concluiu-se que esta última investiu 66% a menos em RSA, 67% a menos em ME, 81% a menos em CSP,

50.536% a mais em AD e atingiu um valor 88.769% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 36.

Gráfico 36 - Reference comparison: Light - Ampla

- CEB

Unidades de referência: Cosern e Enersul

O estudo comparativo que foi feito entre a empresa CEB e a Cosern permitiu concluir que esta última investiu 53% a menos em RSA, 34% a menos em ME, 61% a menos em CSP, 100% a menos em AD e atingiu um valor 100% menor na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 37.

Gráfico 37 - Reference comparison: CEB - Cosern

Já quando a comparação foi feita entre a CEB e a Enersul concluiu-se que esta última investiu 48% a menos em RSA, 35% a mais em ME, 49% a menos em CSP, 100% a menos em AD e atingiu um valor 765% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 38.

Gráfico 38 - Reference comparison: CEB - Enersul

- Escelsa

Unidades de referência: Copel, Ampla e Enersul

O mesmo estudo comparativo foi feito entre a empresa Escelsa e a Copel Nele, constatou-se que esta última investiu 316% a mais em RSA, 689% a mais em ME, 99% a menos em CSP, manteve, praticamente, o mesmo nível de AD e atingiu um valor 1.336.122% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 39.

Gráfico 39 - *Reference comparison*: Escelsa - Copel

No caso da comparação entre a empresa Escelsa e a Ampla concluiu-se que a última investiu 65% a mais em RSA, 78% a mais em ME, 12% a menos em CSP, 565.099.900% a mais em AD e atingiu um valor 874.959% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 40.

Gráfico 40 - *Reference comparison*: Escelsa – Ampla

Já quando a empresa Escelsa foi comparada com a Enersul verificou-se que esta última investiu 59% a menos em RSA, 16% a menos em ME, 47% a menos em CSP,

manteve, praticamente, o mesmo nível de AD e atingiu um valor 338.340% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 41.

Gráfico 41 - *Reference comparison*: Escelsa - Enersul

- Cesp

Unidades de referência: Copel, Enersul e Ampla

A comparação feita entre a empresa Cesp e a Copel mostrou que esta última investiu 469% a mais em RSA, 67% a menos em ME, 99% a menos em CSP, manteve, praticamente, o mesmo nível de AD e atingiu um valor 275% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 42.

Gráfico 42 - *Reference comparison*: Cesp - Copel

No caso de comparar a empresa Cesp com a Enersul conclui-se que esta última investiu 44% a menos em RSA, 97% a menos em ME, 51% a menos em CSP, manteve, praticamente, o mesmo nível de AD e atingiu um valor 5% menor na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 43.

Gráfico 43 - Reference comparison: Cesp - Enersul

Já quando a empresa Cesp foi comparada com a Ampla constatou-se que esta última investiu 126% a mais em RSA, 93% a menos em ME, 18% a menos em CSP, 565.099.900% a mais em AD e atingiu um valor 146% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 44.

Gráfico 44 - Reference comparison: Cesp - Ampla

- Elektro

Unidades de referência: Ampla e Cemig

O estudo comparativo feito entre a empresa Elektro e a Ampla forneceu informações de que esta última investiu 4% a menos em RSA, 36% a menos em ME, 50% a menos em CSP, 94% a menos em AD e atingiu um valor 483% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 45.

Gráfico 45 - *Reference comparison*: Elektro - Ampla

Já quando a empresa Elektro foi comparada com a Cemig concluiu-se que a última investiu 353% a mais em RSA, 251% a mais em ME, 29% a menos em CSP, 71% a menos em AD e atingiu um valor 1.369% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 46.

Gráfico 46 - *Reference comparison*: Elektro - Cemig

- AES Sul

Unidades de referência: Celpe e Ampla

Quando se comparou a empresa AES Sul com a Celpe concluiu-se que a última investiu 75% a menos em RSA, 42% a menos em ME, 12% a menos em CSP, 49% a menos em AD e atingiu um valor 148.602% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 47.

Gráfico 47 - *Reference comparison*: AES Sul - Celpe

Já quando a empresa AES Sul foi comparada com a Ampla percebeu-se que a última investiu 72% a mais em RSA, 9% a menos em ME, 20% a menos em CSP, 95% a menos em AD e atingiu um valor 237.084% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 48.

Gráfico 48 - Reference comparison: AES Sul - Ampla

- Coelce

Unidades de referência: Copel, Ampla e Enersul

Quando foi feita a comparação entre a empresa Coelce e a Copel concluiu-se que a última investiu 356% a mais em RSA, 296% a mais em ME, 99% a menos em CSP, 100% a menos em AD e atingiu um valor 420% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 49.

Gráfico 49 - Reference comparison: Coelce - Copel

No caso de se comparar a empresa Coelce com a Ampla concluiu-se que esta última investiu 81% a mais em RSA, 11% a menos em ME, 16% a mais em CSP, 354% a mais em AD e atingiu um valor 241% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 50.

Gráfico 50 - Reference comparison: Coelce - Ampla

Já quando a comparação foi feita com a empresa Enersul concluiu-se que esta investiu 55% a menos em RSA, 58% a menos em ME, 30% a menos em CSP, 100% a menos em AD e atingiu um valor 31% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 51.

Gráfico 51 - *Reference comparison*: Coelce - Enersul

- Celpa

Unidades de referência: Celpe, Copel, Ampla e Enersul

Quando a empresa Celpa foi comparada com a Celpe concluiu-se que esta última investiu 74% a menos em RSA, 23% a menos em ME, 38% a mais em CSP, 528% a mais em AD e atingiu um valor 681% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 52.

Gráfico 52 - *Reference comparison*: Celpa - Celpe

No caso da comparação ser feita com a empresa Copel verificou-se que esta investiu 360% a mais em RSA, 439% a mais em ME, 99% a menos em CSP, 100% a menos em AD e

atingiu um valor 1.804% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 53.

Gráfico 53 - Reference comparison: Celpa - Copel

A partir da comparação com a empresa Ampla constatou-se que esta investiu 83% a mais em RSA, 21% a mais em ME, 26% a mais em CSP, 36% a menos em AD e atingiu um valor 1.147% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 54.

Gráfico 54 - Reference comparison: Celpa - Ampla

Já quando a empresa Celpa foi comparada com a Enersul conclui-se que esta última investiu 55% a menos em RSA, 43% a menos em ME, 24% a menos em CSP, 100% a menos

em AD e atingiu um valor 382% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 55.

Gráfico 55 - Reference comparison: Celpa - Enersul

- Coelba

Unidades de referência: Copel, Ampla e Enersul

Quando a empresa Coelba foi comparada com a Copel concluiu-se que esta última investiu 199% a mais em RSA, 297% a mais em ME, 100% a menos em CSP, 100% a menos em AD e atingiu um valor 211% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 56.

Gráfico 56 - Reference comparison: Coelba - Copel

No caso da comparação entre a empresa Coelba e a Ampla verificou-se que a última investiu 19% a mais em RSA, 11% a menos em ME, 32% a menos em CSP, 1.285% a mais em AD e atingiu um valor 103% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 57.

Gráfico 57 - Reference comparison: Coelba - Ampla

Já quando a empresa Coelba foi comparada com a Enersul concluiu-se que a última investiu 71% a menos em RSA, 58% a menos em ME, 59% a menos em CSP, 100% a menos em AD e atingiu um valor 22% menor na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 58.

Gráfico 58 - Reference comparison: Coelba - Enersul

- Cemat

Unidades de referência: Celpe, Ampla e Enersul

O estudo comparativo feito entre a empresa Cemat e a Celpe levou à conclusão de que esta última investiu 77% a menos em RSA, 1% a menos em ME, 40% a mais em CSP, 457% a mais em AD e atingiu um valor 2.471.742% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 59.

Gráfico 59 - Reference comparison: Cemat - Celpe

No caso de comparar a empresa Cemat com a Ampla concluiu-se que a última investiu 58% a mais em RSA, 56% a mais em ME, 27% a mais em CSP, 44% a menos em AD e atingiu um valor 3.942.568% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 60.

Gráfico 60 - *Reference comparison*: Cemat - Ampla

Já quando a empresa Cemat foi comparada com a Enersul concluiu-se que a última investiu 61% a menos em RSA, 27% a menos em ME, 23% a menos em CSP, 100% a menos em AD e atingiu um valor 1.524.777% maior na medida financeira de VE, essa situação é ilustrada no Gráfico 61.

Gráfico 61 - *Reference comparison*: Cemat – Enersul

A essa altura do trabalho, e a partir da análise dos gráficos de *Reference comparison* do DEA, no ano de 2002, foram obtidas 38 comparações.

Do total de 38 comparações, em 45% delas indicaram que as empresas classificadas como eficientes, no seu esforço para atingir essa eficiência, investiram mais em RSA e alcançaram um VE maior, quando tiveram os seus dados comparados com os dados das empresas ineficientes.

É importante ressaltar que os comportamentos das outras variáveis de *input* não serão aqui relatados uma vez que extrapolam os objetivos deste trabalho.

Os gráficos *Reference Comparison* foram analisados dessa mesma maneira para os anos de 2003, 2004, 2005 e 2006, eles não serão apresentados neste trabalho, contudo as análises serão descritas a seguir.

A análise dos gráficos de *Reference comparison* do DEA, no ano de 2003, possibilitou 40 comparações, do total de 40 comparações, em 45% delas indicaram que as empresas eficientes, para atingir a eficiência, investiram mais em RSA e alcançaram um VE maior, quando comparadas com as empresas ineficientes.

A análise dos gráficos de *Reference Comparison* do DEA, no ano de 2004, forneceu 35 comparações, do total de 35 comparações, em 40% delas indicaram que as empresas eficientes, para atingir a eficiência, investiram mais em RSA e alcançaram um VE maior, quando feita a comparação com as empresas ineficientes.

Com a análise dos gráficos de *Reference Comparison* do DEA, no ano de 2005, foram obtidas 41 comparações, desse total de 41 comparações, em 44% delas indicaram que as empresas eficientes, no esforço despendido para atingir a eficiência, investiram mais em RSA e alcançaram um VE maior, quando comparadas com as empresas ineficientes.

A partir da análise dos gráficos de *Reference comparison* do DEA, no ano de 2006, foram obtidas 35 comparações, desse total de 35 observações, em 35% delas indicaram que as empresas eficientes, no seu esforço para atingir a eficiência, investiram mais em RSA e alcançaram um VE maior, quando comparadas com as empresas ineficientes.

Ratifica-se, aqui, a validade das observações registradas anteriormente, em relação aos objetivos da pesquisa, nos anos de 2002, 2003, 2004 e 2005, naquilo que diz respeito à percepção do alcance da eficiência, como também sobre a extrapolação que deixa de fora deste trabalho os comportamentos das outras variáveis de *input*, buscando verificar o comportamento da variável de *input* IRSA.

5.2.2 Análise vertical

A avaliação dos resultados obtidos com a aplicação da ferramenta análise por envoltória de dados, aqui denominada análise vertical, se refere às observações dos resultados de cada empresa ao longo de cada ano, ou seja, a evolução das empresas, individualmente, no decorrer dos cinco anos de análise, começando em 2002 e finalizando em 2006. Além da análise dos dados obtidos a partir da DEA são trazidas as informações mais relevantes de algumas empresas, extraídas dos seus relatórios anuais e que podem servir como possíveis respostas às questões levantadas com a aplicação da ferramenta DEA.

5.2.2.1 Efficiency Scores

O *score* de eficiência foi estabelecido pela ferramenta DEA por meio do seu processamento, sendo que as unidades consideradas eficientes possuem pontuação 100. Assim, a partir da análise por envoltória de dados foi obtido um *score* classificatório indicando a eficiência técnica de cada unidade analisada, para os anos de 2002, 2003, 2004, 2005 e 2006. A Tabela 2 indica o *score* de eficiência de cada empresa em cada ano de análise.

UNIDADE	ANOS				
	2002	2003	2004	2005	2006
AES SUL	0,05	0,11	0,01	0,02	0,03
Ampla	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
CEB	23,96	43,10	44,05	7,73	100,00
Celesc	0,05	0,07	0,13	0,05	100,00
Celg	43,39	64,10	65,85	0,04	0,03
Celpa	12,27	89,14	37,08	40,13	100,00
Celpe	100,00	88,23	100,00	77,72	71,81
Cemat	0,00	0,01	0,03	0,04	0,04
Cemig	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Cesp	84,17	100,00	100,00	100,00	100,00
Coelba	81,01	53,30	86,49	100,00	100,00
Coelce	49,72	60,70	46,93	90,45	96,58
Copel	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Cosern	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Elektro	16,92	67,86	100,00	96,25	100,00
Eletropaulo	50,08	66,57	42,45	52,56	73,90
Enersul	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Escelsa	0,03	0,05	0,07	0,11	0,04
Light	0,10	0,16	0,12	79,56	36,35
RGE	0,10	0,07	0,04	0,09	0,08

Tabela 2 – *Scores* de eficiência para o período 2002-2006

Fonte: Elaboração própria

Do total de 20 empresas analisadas, cinco delas, a Ampla, a Cemig, a Copel, a Cosern e a Enersul, foram eficientes em todos os anos da análise, ao passo que sete empresas, a CEB, a Celesc, a Celpa, a Celpe, a Cesp, a Coelba e a Elektro, atingiram 100% de eficiência em, pelo menos, um ano de análise e, por fim, oito empresas analisadas, a AES Sul, a Celg, a Cemat, a Coelce, a Eletropaulo, a Escelsa, a Light e a RGE, não alcançaram a eficiência.

AES Sul

A empresa AES Sul foi classificada como ineficiente nos cinco anos da análise. No ano de 2002 a margem de contribuição da variável de *input* IRSA foi de 100% para a formação do *output* VE; em 2003 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA e IME para a formação do *output* VE foi de, respectivamente, 95% e 5%; no ano de 2004 as

variáveis de *input* IRSA e IME contribuíram em, respectivamente, 97% e 3% do *output* VE; em 2005 as variáveis de *input* IRSA e IME contribuíram em, respectivamente, 74% e 26%, para a formação do *output* VE e, por fim, no ano de 2006 as margens de contribuição das variáveis IRSA, IME e CSP foram de, respectivamente, 69%, 15% e 16% para a formação do *output* VE da AES Sul.

Foi possível perceber que, mesmo sendo ineficiente em todos os anos da análise, a empresa AES Sul teve uma margem de contribuição significativa da variável de *input* IRSA para a formação do *output* VE.

A partir de consultas realizadas nos relatórios anuais da empresa AES Sul nos anos da análise, foi possível chegar a algumas conclusões.

A empresa conviveu no ano de 2002 com algumas dificuldades que tiveram origem na acelerada e imprevisível flutuação cambial. Além desse fator, outro que deve ser levado em consideração foi a crise energética ocorrida no ano de 2001, cujos efeitos somente foram sentidos ao longo de 2002, na medida em que o nível de consumo ficou muito abaixo dos níveis projetados, afetando significativamente a receita da empresa. Diante disso, foi possível observar, no ano de 2002, prejuízo e alto passivo a descoberto.

No ano de 2003 foi possível observar um cenário econômico mais favorável, no qual a AES Sul obteve lucro e reduziu o passivo a descoberto, quando comparado com o ano de 2002. Diante desse quadro mais favorável a empresa iniciou o processo de reestruturação de dívidas.

Um fator importante observado no ano de 2003 foi a conquista do Prêmio Destaque Gaúcho – Responsabilidade Social 2003, promovido pela Revista Destaque Gaúcho. Apesar de, no ano de 2002, a empresa ter declarado seu reforço do papel de empresa cidadã e ter assumido responsabilidade frente a questões socioambientais, foi no ano de 2003, ao receber o prêmio citado anteriormente, que a empresa teve destaque nessa área.

No ano de 2004 a empresa AES Sul continuou no seu processo de reestruturação das dívidas, quando retomou o relacionamento com o mercado financeiro, o que possibilitou a contratação de novas operações de capital de giro. Nesse mesmo ano, a empresa voltou a ganhar o Prêmio Destaque Gaúcho – Responsabilidade Social 2004. Aliado a isso, a empresa declarou investimento de aproximadamente R\$ 550 mil em diferentes trabalhos que puderam ser observados por meio de: trabalhos voluntários realizados pelos colaboradores; pelo incentivo à cultura por meio dos Projetos Lâmpada Mágica, Circuito de Teatro AES Sul e Sonoras Energias; pela condição de mantenedora do Projeto Pescar e de diversos trabalhos realizados em escolas de todo o Estado, tais como o Teatro nas Escolas, que leva atrações culturais às comunidades, e o Projeto Escola que adverte as crianças dos riscos e aponta precauções que devem ser considerados ao tratar com energia elétrica.

Ao longo de 2005, como consequência da reestruturação econômico-financeira do ano de 2004, a AES Sul teve suas linhas de crédito de curto prazo aumentadas e, além disso, foram tomadas medidas significativas para solucionar a situação do passivo a descoberto. No âmbito da responsabilidade socioambiental, foi declarado investimento de aproximadamente R\$ 518 mil em diferentes trabalhos, que foram aqueles mesmos citados no ano de 2004. Ainda em relação ao meio ambiente, a AES Sul declarou que sempre esteve preocupada com as questões ambientais que impactavam os seus principais processos, contudo não havia na sua estrutura hierárquica uma área especializada nessas questões. O ano de 2005 foi decisivo nesse ponto, uma vez que foi instalada na empresa uma área corporativa de meio ambiente.

No que diz respeito ao ano de 2006, a empresa realizou profunda reestruturação, com a capitalização de parte do endividamento e sua substituição por custos mais atrativos e prazo mais longo. Além disso, a AES Sul obteve financiamentos para investimento em infraestrutura e para o Programa Luz Para Todos. Como resultado dessa reestruturação a empresa foi reavaliada positivamente pela *Standard & Poors*, uma das maiores agências de

classificação de risco do mundo, além de conquistar também o reconhecimento da sociedade, como demonstrou sua posição entre as três melhores distribuidoras de energia do país, na pesquisa realizada sobre a avaliação do cliente, pela Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica. Ainda no ano de 2006, a empresa efetuou aquisições de imobilizado 60,8% mais do que no ano de 2005. O ano de 2006 também foi destaque em relação à responsabilidade socioambiental, quando a AES Sul apoiou 30 projetos culturais em 56 diferentes cidades atingindo um total de 500.000 pessoas, estreitando ainda mais o relacionamento da companhia com a comunidade. Os principais projetos desenvolvidos em 2006 foram: Lâmpada Mágica, Oficinas da Paz, Junior *Achievement*, Projeto Pescar e Projeto Atitude Certa.

Em relação à implementação de ações voltadas ao meio ambiente, a empresa deu continuidade, em 2006, ao processo de gestão iniciado em 2005, quando investiu em projetos que minimizaram o risco operacional e consequentemente proporcionaram melhoria do meio ambiente. Além disso, foram desenvolvidas normas técnicas, procedimentos de execução e capacitações para melhor desenvolvimento da atividade. E, por último, foi celebrado com a Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul um termo de compromisso para cumprimento das condicionantes do licenciamento florestal com vistas à realização da atividade e alguns alvarás de licenciamento foram obtidos com essa finalidade.

É possível supor que a classificação de ineficiência tenha ocorrido pelas dificuldades financeiras encontradas pela empresa no período estudado. Além disso, foi possível perceber maiores investimentos em imobilizado e em ações de responsabilidade socioambiental, comprovados pela comparação dos resultados da análise DEA e da análise dos relatórios anuais.

Ampla

A empresa Ampla foi classificada como eficiente nos cinco anos da análise. No ano de 2002 a margem de contribuição das variáveis de *input* IME e AD foram de, respectivamente, 38% e 62% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência; em 2003 as margens de contribuição das variáveis de *input* IME e AD para a formação do *output* VE e alcance da eficiência foi de, respectivamente, 46% e 54%; no ano de 2004 as variáveis de *input* IRSA, IME e CSP contribuíram em, respectivamente, 54%, 1% e 44% do *output* VE e alcance da eficiência; em 2005 as variáveis de *input* IRSA, IME e AD contribuíram em, respectivamente, 81%, 2% e 16%, para a formação do *output* VE e alcance da eficiência e, por fim, no ano de 2006 a margem de contribuição das variáveis de *input* IRSA, IME e AD foram de, respectivamente, 57%, 20% e 23% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência.

Analisando o desempenho da empresa Ampla observou-se que nos anos de 2002 e 2003 a margem de contribuição do *input* IRSA foi nula para a formação do *output* VE e alcance da eficiência, enquanto que nos anos 2004, 2005 e 2006 a margem de contribuição do *input* IRSA foi significativa para a formação do *output* VE e alcance da eficiência.

O acesso aos relatórios anuais da empresa Ampla nos anos da análise trouxe algumas conclusões.

A empresa Ampla, assim como todas as empresas do setor, passava em 2002 por problemas advindos do baixo consumo, da instabilidade regulatória e dos graves problemas dos mercados financeiros e de capitais devido à crise energética que o país viveu no ano de 2001.

No ano de 2003, o setor elétrico iniciou uma fase decisiva para a consolidação da recuperação econômica e financeira das empresas e a empresa Ampla teve aprovado o aumento de capital, que foi realizado por meio da conversão de dívidas entre empresas do grupo. A partir disso, foi possível o alcance do fortalecimento da situação financeira para

possibilitar melhoria contínua e qualidade dos serviços prestados aos clientes, mas, ainda assim, a empresa encontrava-se em situação de prejuízo. Em 2003 foi possível perceber o avanço para a universalização dos serviços de energia elétrica com o projeto de eletrificação rural Luz no Campo; o Estado do Rio de Janeiro se tornou o segundo do país com a maior cobertura elétrica em zonas rurais. O ano foi marcado, também, pela concretização de uma nova política de gestão ambiental, ocasião em que a Ampla implementou a Política Nacional de Meio Ambiente em toda a sua operação. Com o objetivo de cumprir a legislação aplicada ao tema, a empresa trabalhou junto com os órgãos ambientais federais, estaduais e municipais, além de organizações não governamentais. Nesse mesmo ano, no que diz respeito às questões de responsabilidade social a Ampla adotou estratégias de implementação do programa Baixa Renda em parceria com o governo federal, onde auxiliou o cadastro de clientes de baixa renda junto ao município do Rio de Janeiro, em programas sociais do governo federal, possibilitando, assim, inscrições para ter acesso a tarifas diferenciadas de energia elétrica. Além disso, foi observada a realização de campanhas de voluntariado, promoção de eventos culturais como o Canto das Luzes e a Cultura da Energia, além de trabalhos de conscientização e difusão para o uso racional e seguro de energia elétrica em comunidades carentes com o programa SuperAção.

No ano de 2004, foi elaborado o Plano de Transformação com o objetivo principal de alcançar a situação de empresa lucrativa. Assim, naquele ano, a empresa Ampla saiu da situação de prejuízo do ano de 2003 para o alcance do lucro, alcançando faturamento de 10,6% maior do que o ano anterior. Além disso, foi possível estender o vencimento da dívida de curto prazo para três anos, por meio de lançamento de debêntures. No que se refere ao ano de 2004, a *Standard & Poors* equiparou a Ampla às melhores empresas do setor elétrico do país. Nesse mesmo ano, a empresa divulgou o seu primeiro Relatório de Responsabilidade Social Corporativa e, ao final do ano, a empresa converteu cerca de 876 mil clientes à tarifa

de baixa renda. Além disso, a Ampla desenvolveu um amplo programa de ações sociais em comunidades de baixa renda tais como: incentivo a projetos para geração de renda, educação sobre o uso eficiente de energia e conscientização em relação às exigências de natureza ambiental, ética e de desenvolvimento comunitário sustentável.

Ainda sobre as questões socioambientais a empresa recebeu, em 2004, investimento de R\$ 5 milhões para aplicar em atividades de melhoria da iluminação pública em municípios; substituição de lâmpadas incandescentes em residências; desenvolvimento dos projetos “Procel nas Escolas”, “Projeto energia renovável” e “Agente Ampla em comunidades populares e universalização da energia na área rural.

No ano de 2005, a empresa continuou a operar com lucro, e naquele ano atingiu um percentual 281% superior ao ano anterior. Além disso, a empresa contou com a diminuição da sua dívida por meio de emissão de debêntures. Paralelamente, a Ampla continuava a oferecer um portfólio de ações sociais que iam desde trabalhos voluntários a programas de geração de renda nas comunidades mais carentes que recebiam treinamento da empresa para se tornar auto-sustentável. Essa empresa não só deu continuidade aos trabalhos socioambientais iniciados no ano anterior, como aumentou em 2.000% o alcance dos projetos socioculturais da empresa, em relação ao ano de 2004. No mês de abril de 2005 foi iniciado o Plano Estratégico de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Ampla, e no final de dezembro do mesmo ano o plano foi concluído, com o objetivo de alcançar o desenvolvimento econômico da empresa junto com o desenvolvimento socioambiental.

No ano de 2006, o Plano de Transformação iniciado no ano de 2004, foi finalizado com muitas vitórias como a satisfação dos clientes, o orgulho dos colaboradores e a rentabilidade para os acionistas. Naquele ano a empresa teve um aumento de 51% no lucro em comparação com o ano anterior. Além da melhoria da situação financeira, a empresa Ampla evoluiu para um padrão de comportamento de sustentabilidade dos negócios, alcançando

excelência em responsabilidade empresarial, nas dimensões econômica, social e ambiental. Provas desta evolução foram a conquista do Prêmio Balanço Social 2006, indicada como a melhor do Brasil pelo Ethos/Ibase/Aberj/Apimec/Fides na categoria serviços, e a certificação da ISO 14001, como consequência da implantação do Sistema de Gestão Ambiental.

Um dos destaques para a Ampla no ano de 2006 diz respeito aos projetos que foram desenvolvidos como, por exemplo, os Projetos de Aquecimento de Água por Energia Solar em substituição dos sistemas convencionais de aquecimento de água que geram alto custo, beneficiando o Hospital de Porciúncula e a Santa Casa de Misericórdia de São João da Barra. Além disso, a empresa prestou atendimento a comunidades carentes, substituindo lâmpadas incandescentes em residências, o Projeto SuperAção e a eficiência energética na comunidade.

O estudo comparativo entre as informações obtidas por meio dos relatórios anuais da empresa Ampla e os dados obtidos com a aplicação da DEA, a partir dos quais a empresa foi classificada como eficiente nos cinco anos da análise, faz supor que a classificação de eficiência no período da análise tenha ocorrido pela evolução gradativa na sua situação financeira no período estudado. Além disso, foi possível perceber uma maior atenção aos aspectos socioambientais a partir do ano de 2004, visto que foi nesse ano que a empresa divulgou o seu primeiro Relatório de Responsabilidade Social Corporativa. Esses fatos podem ser comprovados por meio dos dados obtidos pela análise DEA, quando informou que nos três últimos anos da análise a margem de contribuição da variável IRSA passou a ser significativa para a formação do output VE e alcance da eficiência.

CEB

A empresa CEB foi classificada como ineficiente nos quatro primeiros anos da análise, alcançando eficiência no ano de 2006. Nos anos de 2002, 2003 e 2004, a margem de contribuição da variável de *input* IME foi de 100% para a formação do *output* VE; já no ano

de 2005 a estrutura de margem de contribuição foi mais diversificada, onde as variáveis de *input* IRSA, IME e AD contribuíram em, respectivamente, 33%, 42% e 25%, para a formação do *output* VE e, por fim, no ano de 2006, a empresa alcançou a eficiência e as margens de contribuição das variáveis IRSA e CSP foram de, respectivamente, 82% e 18% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência.

Nos três primeiros anos – 2002, 2003 e 2004 –, a empresa CEB foi ineficiente e a margem de contribuição do *input* IRSA para a formação do *output* VE foi nula. Já em 2005, ainda ineficiente, a empresa teve a margem de contribuição do *input* IRSA aumentada e, por fim, no ano de 2006 a empresa CEB alcançou a eficiência, tendo-se observado, nesse ano, uma maior participação do *input* IRSA para a formação do *output* VE e alcance da eficiência.

As consultas realizadas nos relatórios anuais da empresa CEB nos anos da análise levaram a algumas conclusões.

A empresa CEB no ano de 2002, assim como todas as empresas do setor, sofreu as consequências do racionamento de energia ocorrido em 2001. A queda de consumo trouxe consigo a queda da receita da empresa. Assim, os resultados econômico-financeiros da CEB sofreram forte influência da desvalorização do real frente ao dólar americano, pela variação dos índices que corrigem os preços internos e contratos e pelos reflexos do racionamento de energia. A empresa CEB no ano de 2002 operou com prejuízo e parte deste prejuízo foi absorvida pelas reservas de lucros e de capital. Os investimentos foram da ordem de R\$ 23 milhões em suas atividades de distribuição de energia, com recursos captados no mercado de capitais com o lançamento de debêntures para serem quitadas no longo prazo.

No que se refere às questões socioambientais, no ano de 2002 a CEB expandiu seus investimentos, tanto na implantação de políticas de desenvolvimento do patrimônio humano, com projeto reconhecido nacionalmente pela Fundação COGE, por meio do prêmio COGE 2002 em Capacitação e Desenvolvimento de Pessoa, quanto de projetos de inclusão social do

Programa CEB Solidária e Sustentável, selecionado pelo Guia EXAME de Boa Cidadania Corporativa, pelas práticas de responsabilidade social empresarial na aplicação do Modelo de Responsabilidade Social Corporativa da Região Centro-Oeste. A empresa também conquistou o prêmio Troféu empresa cidadã, durante a realização do 6º Fórum Nacional de Cidadania Empresarial em Curitiba. A empresa melhorou a sua imagem, passando a ser vista com mais aceitação da população em face dos patrocínios a eventos culturais e esportivos que tiveram grande impacto junto à comunidade do Distrito Federal.

No ano de 2003, a empresa ainda continuava passando por dificuldades financeiras por causa dos fortes reflexos que o racionamento trouxe para o faturamento da empresa, assim a empresa ainda operava em prejuízo no ano de 2003, contudo cerca de 88% menor do que o ano anterior. Ela investiu cerca de R\$ 39 milhões em suas atividades de distribuição de energia (70% a mais do que no ano de 2002), com os recursos sendo captados no mercado de capitais, e para isso foram lançadas debêntures para serem quitadas no longo prazo.

No tocante às questões socioambientais, a CEB conquistou em 2003 o 1º lugar no “Prêmio Nacional Fundação COGE” na categoria “Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional”. A empresa ganhou também o Prêmio “Empresa Cidadã”, conferido pela Revista Exame, quando, entre 400 empresas pesquisadas, foi considerada a empresa com melhor desempenho em responsabilidade social do Centro Oeste.

Desde o ano de 2001 a CEB executa o Programa CEB Solidária e Sustentável, o que reflete a maior disposição da empresa de atuar em harmonia com a sociedade e a natureza, cujo objetivo é agir diminuindo as disparidades sociais, fomentando atividades econômicas que gerem emprego e renda, promovendo educação básica e profissionalizante, cultura, saúde, esportes, educação ambiental, conservação, preservação e recuperação do meio ambiente. Assim, além de continuar executando projetos já existentes, a CEB buscou criar novos projetos. Em 2003, foram aplicados 0,13% da sua receita líquida nos seguintes projetos

socioambientais: Mãos Que Falam, Luz das Letras, Gente de Sucesso, Pirâmide da Solidariedade, Apoio ao Trabalhador Preso, Consumidores do Futuro, Pessoas Especiais, Vidas – Esperanças da Recuperação da Lagoa do Jaburu.

O ano de 2004 foi marcado pelo trabalho da empresa CEB em busca de aumentar as receitas e a diminuição do prejuízo, tentando o restabelecimento da situação financeira afetada pela crise energética do ano de 2001. Assim, no ano de 2004, a CEB teve a receita aumentada em 18,89% quando comparada com o ano de 2003, trazendo uma diminuição no prejuízo em 7,76%, também quando comparada com o ano de 2003. A empresa investiu cerca de R\$ 42 milhões em suas atividades de distribuição de energia (8% a mais do que no ano de 2003), os recursos foram captados no mercado de capitais, para isso foram lançadas debêntures para serem quitadas no longo prazo. Naquilo que se refere às questões socioambientais, a CEB voltou a conquistar o “Prêmio Nacional Fundação COGE” na categoria “Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional” e ganhou novamente o Prêmio “Empresa Cidadã”. Ainda sobre as questões socioambientais, a empresa CEB, continuou no ano de 2004 executando o Programa CEB Solidária e Sustentável, buscando melhora no âmbito socioambiental. Além disso, a empresa divulgou no ano de 2004 aumentos nos investimentos nos seguintes programas socioambientais: Mãos Que Falam, Luz das Letras, Gente de Sucesso, Pirâmide da Solidariedade, Apoio ao Trabalhador Preso, Consumidores do Futuro, Pessoas Especiais, Vidas – Esperanças da Recuperação da Lagoa do Jaburu.

O ano de 2005 foi marcado por grandes vitórias para a CEB por meio da Reestruturação Produtiva da empresa, que implantou ajustes em arquitetura organizacional juntamente com a adequação na contratação de serviços de terceiros ao longo do ano. Essas medidas, somadas à adoção de Programa de Desligamento Voluntário, trouxeram redução dos custos operacionais em 15%, quando comparado com o ano de 2004. Ainda, a CEB teve a sua receita aumentada em aproximadamente 11% quando comparada com o ano anterior. No que

diz respeito ao resultado do exercício, a empresa CEB atingiu um lucro de R\$ 27.533 mil, diante de um prejuízo de R\$ 19.557 mil verificado no ano anterior. Os investimentos, em 2005, totalizaram cerca de R\$ 30 milhões em suas atividades de distribuição de energia (70% a menos do que no ano de 2004), sendo os recursos foram captados no mercado de capitais, para isso foram lançadas debêntures para serem quitadas no longo prazo.

Sobre as questões socioambientais, a empresa CEB, continuou no ano de 2005 executando o Programa CEB Solidária e Sustentável, buscando melhora no âmbito socioambiental, por meio de promoção de eventos sociais, culturais e esportivos. A empresa CEB também investiu em projetos sociais, nas obras de melhoria e ampliação de sistema de distribuição elétrica e iluminação pública.

Os ajustes efetuados pela empresa para a Reestruturação Produtiva fizeram com que ela operasse, no ano de 2006, em prejuízo de R\$ 154.192 mil, uma vez que essa reestruturação orientou a implementação do Programa de Desligamento Voluntário que trouxe um custo de R\$ 155.184 mil. Ressalte-se que os benefícios desse programa para a empresa só poderiam ser sentidos no longo prazo.

O que para o ano de 2005 trouxe vantagem para a empresa, reduzindo custo e aumentando o lucro, em 2006 teve um efeito contrário, tendo em vista as remunerações dos funcionários que pediram demissão. Mesmo com essas dificuldades financeiras, devido ao alto custo do Programa de Desligamento Voluntário, a CEB reduziu seu endividamento junto ao mercado financeiro em 24% e, apesar desse quadro de prejuízo, a empresa CEB foi reconhecida, em 2006, como a melhor empresa distribuidora de energia elétrica das regiões Norte e Centro-Oeste, conforme premiação da associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica. Na dimensão socioambiental a empresa continuou executando o Programa CEB Solidária e Sustentável, buscando melhora no âmbito socioambiental, por meio de promoção de eventos sociais, culturais e esportivos. Além disso, durante o primeiro semestre

de 2006, a empresa realizou uma campanha maciça de rádio e televisão com o objetivo de prestar informações de serviço ao consumidor, com campanhas objetivas direcionadas aos direitos e deveres, uso seguro da energia e orientação para a economia de energia.

Por meio dos relatórios anuais da empresa CEB e comparando-os com os dados obtidos com a aplicação da DEA, que a classificaram como ineficientes nos quatro primeiros anos da análise e eficiente no ano de 2006, último ano da análise, pode-se supor que a elevada margem de contribuição da variável IME para a formação do *output* VE nos anos de 2002, 2003, 2004 e 2005 seja justificada pelo crescimento gradativo de investimentos em suas atividades de distribuição de energia. Não foi citado o aumento de investimento nessa área no ano de 2006, e talvez por isso, naquele ano, a DEA não trouxe a margem de contribuição da variável de *input* IME como importante para a formação do VE e alcance da eficiência.

A eficiência foi alcançada em 2006, mesmo voltando para a situação de prejuízo financeiro, mas observou-se nesse ano o reconhecimento da CEB como a melhor empresa distribuidora de energia elétrica das regiões Norte e Centro-Oeste, conforme premiação da associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica. Houve, também, a redução do endividamento junto ao mercado financeiro, além do aumento da importância dos IRSA tanto nos relatórios anuais quanto na análise DEA. Naquele mesmo ano a variável de *input* CSP passou a ter importância para a formação do *output* VE e alcance da eficiência e isso pode ser justificado a partir dos relatórios anuais, devido à importância do Programa de Desligamento Voluntário que se encaixa na variável de *input* CSP, uma vez que trata de questões referentes ao investimento em mão de obra.

Celesc

A empresa Celesc foi classificada como ineficiente nos quatro primeiros anos da análise, alcançando eficiência somente no ano de 2006. Nos anos de 2002, 2003, 2004 e 2005

a margem de contribuição da variável de *input* IME foi de 100% para a formação do *output* VE. Já no ano de 2006, a margem de contribuição da variável IRSA foi de 100% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência. Nos anos em que foi considerada ineficiente, a empresa Celesc teve margem de contribuição nula do *input* IRSA, para a formação do *output* VE, enquanto que no ano de 2006 a empresa alcançou a eficiência tendo-se observada a participação de 100% do *input* IRSA para a formação do *output* VE e alcance da eficiência.

O acesso aos relatórios anuais da empresa Celesc nos anos da análise permitiu formular algumas conclusões, ano a ano.

Em 2002 havia a instabilidade da economia brasileira e, além disso, as empresas distribuidoras de energia elétrica sofriam as consequências do racionamento. Para a Celesc a situação foi um pouco diferente, haja vista que mesmo diante das crises do setor elétrico e das indefinições regulatórias, a empresa foi apontada por especialistas como uma exceção à regra, uma vez que não sofreu com o racionamento de 2001 e não obteve dívida, possuindo no ano de 2002 um baixo índice de endividamento. Em relação ao resultado do exercício, a Celesc encerrou o exercício social de 2002 com um prejuízo de R\$ 290,6 milhões e, de acordo com informações da empresa, esse resultado foi originado pelo provisionamento de R\$ 389,3 milhões para despesas de pessoal referente ao programa de Demissão Voluntária Incentivada. Quanto aos investimentos, a Celesc investiu, em 2002, R\$ 111,6 milhões (9,8% menos em relação ao ano anterior) em programa de ampliação do sistema de distribuição. Já em relação à captação de recursos, houve o ingresso de R\$ 55,4 milhões oriundos do BNDES para a quitação de dívidas, para o Programa de Eletrificação Rural, para a iluminação pública e para a construção de redes subterrâneas. Com respeito à dimensão socioambiental, a Celesc divulgou no ano de 2002 o Balanço Social, fazendo referência a alguns programas como capacitação dos funcionários e treinamento de jovens da comunidade, em informática.

No ano de 2003 a Celesc continuava sendo apontada pelos especialistas como uma exceção à regra, uma vez que seu desempenho continuava positivo em relação ao mercado, continuando com os programas de ampliação de redes de distribuição. O resultado financeiro, da Celesc passou de uma situação de prejuízo do ano anterior para um lucro de R\$ 168, 2 milhões. No que diz respeito a investimentos a empresa implementou um programa de investimento em 2003 de R\$ 134,9 milhões, 20, 8% superior ao investido no ano anterior. Em relação ao ingresso de recursos, R\$ 4,7 milhões foram oriundos da Eletrobrás, destinados ao Programa de Eletrificação Rural. Sobre as questões socioambientais, a Celesc divulgou no ano de 2002 o Balanço Social, fazendo referência a alguns programas como o uso eficiente e seguro de energia, o Projeto Banho de Sol que prevê a instalação de sistemas de aquecimento solar, para substituir os chuveiros elétricos em entidades assistenciais, sendo investidos R\$ 2,9 milhões neste programa no ano de 2003.

A Celesc, no ano de 2004, continuou sendo destaque no setor de distribuição de energia elétrica, ao registrar um lucro líquido de R\$ 200,9 milhões, superando em 19,5% o resultado do ano anterior. Esse desempenho trouxe, paralelamente, reflexos no mercado acionário, o que fez com que as ações dessa empresa fossem valorizadas além da média do setor. Em relação aos investimentos, a Celesc realizou, no ano de 2004, investimentos de R\$ 212,1 milhões, 57,3% a mais em relação ao ano anterior. O ingresso de recursos totalizou R\$ 16,68 milhões, referente a contratos de empréstimos e financiamentos firmados com a Eletrobrás e o termo de compromisso com o Estado de Santa Catarina. No ano de 2004 a Celesc ganhou o Troféu Empresa Socialmente Responsável, concedido pela Câmara Internacional de Pesquisas e Integração Social, além disso, o Ibase conferiu à Celesc o Selo Balanço Social, pelo mérito de ações realizadas pelo Programa de Responsabilidade Social e Empresarial além da publicação do Balanço Social.

No ano de 2005, a Celesc encerrou o exercício social de 2005 com lucro líquido de R\$ 207,4 milhões, 3,2% maior em relação ao ano anterior. Os investimentos realizados pela Celesc no ano de 2005 totalizaram R\$ 250 milhões, visando a melhoria dos serviços prestados, bem como o incremento da atividade de distribuição elétrica. O ingresso de recursos no ano de 2005 foi da ordem de R\$ 135.722 mil, provenientes do BNDES. Em relação ao aspecto socioambiental a Celesc divulgou a sincronia existente entre os princípios da Governança Corporativa e o Programa Celesc de Responsabilidade Social. Este programa segue as orientações do Ibase e a empresa internalizou o conceito de desenvolvimento sustentável em seus negócios, fazendo com que o mercado passasse a reconhecer a seriedade dos trabalhos socioambientais e concedeu à Celesc um lugar de destaque no Índice de Sustentabilidade Empresarial da Bovespa.

A Celesc continuava, em 2005, com seus programas anteriores e estabeleceu novos programas como Escola + Clara, Celesc nas Escolas, Luzes da Cultura, entre outros. Em relação ao meio ambiente, as diretrizes de Política Ambiental da Celesc tiveram o objetivo de contribuir para a conformidade socioambiental, a partir de incorporação de boas práticas do gerenciamento ambiental.

E, por fim, no ano de 2006 a Celesc encerrou o exercício social com lucro líquido de R\$ 213,6 milhões, valor superior em 3% em relação ao ano anterior. Os investimentos realizados pela Celesc no ano de 2006 foram de R\$ 313 milhões, 25% superior ao ano anterior. O ingresso de recursos na Celesc, no ano de 2006, foi da ordem de R\$ 39 milhões, destinados à execução do Programa Luz para todos e para a execução do Programa Nacional de Iluminação Pública Eficiente, provenientes da Eletrobrás e do Tesouro do Estado de Santa Catarina. Quanto às exigências socioambientais, a Celesc atendeu a conformidade ambiental na operação e na manutenção do sistema elétrico e nos novos empreendimentos, implantou ações de responsabilidade social e atendeu aos planos de universalização do acesso à energia

elétrica, dando ênfase às ações de redução dos impactos no ambiente urbano e rural, de inclusão social e investimento em cultura. A Celesc continuou incentivando os projetos criados nos anos anteriores e obteve alguns reconhecimentos como: o Prêmio Empresa Cidadã, Prêmio Fritz Muller – Gestão Ambiental, o Prêmio ABMN 2006, o Selo Ibase, o Selo Índice de Sustentabilidade Empresarial da Bovespa e o Selo Fundação Abrinq pelos Direitos da Criança e do Adolescente.

As informações colhidas por meio dos relatórios anuais da empresa Celesc, comparadas com os dados obtidos com a aplicação da DEA, permitiram supor que a margem de contribuição nula da variável de *input* IRSA para a formação do *output* VE nos anos de 2002, 2003, 2004 e 2005 seja justificada pelo fato de a Celesc, nesses quatro anos, não ter atingido um desempenho ótimo nos investimentos em responsabilidade socioambiental. A ineficiência pode ser justificada pela sua situação econômica-financeira nesses anos. A partir dos estudos dos relatórios anuais, foi possível perceber uma melhora gradual, ano após ano, no seu desempenho econômico-financeiro e nos investimentos socioambientais, a ponto de, no ano de 2006, a empresa ser considerada eficiente pela DEA.

Celg

Nos cinco anos em que foi analisada, a empresa Celg foi classificada como ineficiente, com o registro de que, nos anos de 2002, 2003 e 2004 a margem de contribuição da variável de *input* IME foi de 100% para a formação do *output* VE. Já no ano de 2005, as variáveis de *input* IRSA e IME contribuíram em, respectivamente, 92% e 8%, para a formação do *output* VE e, por fim, no ano de 2006, as margens de contribuição das variáveis IRSA e IME foram de, respectivamente, 75% e 25% para a formação do *output* VE. Percebeu-se, assim, que a empresa foi ineficiente nos anos de 2002, 2003 e 2004 e teve a margem de contribuição nula do *input* IRSA para a formação do *output* VE, enquanto nos anos de 2005 e 2006 a empresa,

ainda ineficiente, obteve margem de contribuição significativa do *input* IRSA para a formação do *output* VE.

As consultas realizadas nos relatórios anuais da empresa Celg nos anos da análise levaram a algumas conclusões. A empresa Celg, assim como todas as demais empresas do setor, em 2002 passava por problemas financeiros devido às conseqüências do racionamento de energia iniciado no ano de 2001, além da variação nas taxas de câmbio e a volatilidade das taxas de juros. Diante desse quadro a empresa operou com prejuízo no ano de 2002 e, além disso, a empresa tinha ao final do ano um endividamento total de R\$ 2.088.797 mil, correspondendo a 95% do seu ativo total. Ao longo do ano a empresa trabalhou adotando medidas para ampliação da receita. Naquele mesmo ano os investimentos da empresa em suas atividades de distribuição de energia foram de R\$ 80,97 milhões, 75% a mais do que no ano de 2001. Quanta à responsabilidade socioambiental, a empresa reforçou seu papel de empresa cidadã, a partir de investimento em políticas, programas e práticas voltadas para o meio ambiente, desenvolvimento econômico-social e cultural junto à comunidade.

As principais atividades desenvolvidas pela empresa Celg no ano de 2002 na área de cidadania corporativa e responsabilidade social foram referentes a projetos culturais, projetos educacionais, palestras de segurança à comunidade sobre riscos e uso correto da energia, bolsas de trabalho, programa menor aprendiz, programa de alimentação, previdência privada, serviço social, plano de saúde, programa Luz no Campo, Rede Subterrânea, proteção do ecossistema e regularização de ligações clandestinas.

No ano de 2003 o crescimento contínuo da geração de receitas foi possível graças ao sucesso das ações de incorporação de melhorias de processo, estabilidade operacional e realização de projetos para um novo perfil de gestão. A receita foi 25,40% maior em relação a 2002 e, em face desse desempenho, a empresa alcançou um resultado extremamente positivo de R\$ 308,37 milhões ante um resultado negativo de R\$ 454,77 milhões no ano de 2002, esse

resultado teve decorrência também da variação cambial referente ao período quando o real estava valorizado em relação ao dólar e o impacto disso sobre a dívida da empresa. Foram consolidadas negociações da dívida junto à Eletrobrás, o que proporcionou uma modificação no perfil do endividamento, as dívidas passaram a se concentrar 70% no longo prazo. Os investimentos da empresa, em suas atividades de distribuição de energia, foram de R\$ 49,96 milhões, 38% a menos do que no ano de 2002. A Celg desenvolveu, ainda, a contratação, análise e aprovação de estudos ambientais, exigidos pela Agência Goiana de Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis (Agemar) e Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Renováveis (Ibama), para licenciamento ambiental das linhas e subestações. A Celg no ano de 2003 também solicitou autorização do Ministério Público para a instalação de redes de energia em loteamentos irregulares. O ano foi marcado pela divulgação do I Relatório de Responsabilidade Social Empresarial, onde estão apresentadas todas as atividades e iniciativas da empresa Celg no âmbito das questões socioambientais, como atesta a crescente preocupação da empresa com tais questões.

O ano de 2004 foi marcado por inúmeras ações relacionadas à melhoria do processo de gestão da empresa e ao seu equilíbrio econômico-financeiro. A empresa Celg apresentou aumento de 30% da receita em relação ao ano de 2003, aumento esse decorrente de receita pelo crescimento do mercado e pelos reajustes tarifários. Não se observou aumento do lucro da empresa, em relação ao ano anterior, tendo operado com lucro inferior ao ano anterior. A redução do lucro em relação ao ano de 2003 foi justificada pelo aumento dos custos operacionais. Quanto ao endividamento da empresa, considerando as dívidas de longo prazo, notou-se uma redução de 4,83% em relação ao ano de 2003. Os investimentos da empresa, em suas atividades de distribuição de energia, foram de R\$ 132,99 milhões, 166,19% a mais do que no ano de 2003. A Celg continuou, no ano de 2004, com a contratação, análise e aprovação de estudos ambientais, exigidos pela Agemar e Ibama, para licenciamento

ambiental das linhas e subestações. Além disso, desenvolveu projetos e eventos que visaram uma utilização mais racional e eficiente dos recursos energéticos. Naquele mesmo ano, a empresa realizou vários eventos e projetos com objetivo o de investir em ações socioambientais, respeitando a comunidade e cuidando do meio ambiente. Dentre os eventos realizados, merecem destaque: a Academia Popó Energia e Cidadania, a tecnologia PLC nas escolas, a Reciclagem de cabos e fios de alumínio, o Projeto Araguaia, o Festival Internacional de Cinema Ambiental, o Prêmio Celg de Artes Plásticas, o Canto da Primavera V, entre outros.

No ano de 2005 a receita da Celg aumentou 4% quando comparada com o ano anterior e, além disso, ela teve seu lucro aumentado 52% em relação ao ano anterior. O bom desempenho da economia brasileira contribuiu para um ambiente favorável às captações de recursos e alongamento das dívidas, e assim a empresa acessou o mercado financeiro para obter recursos, equacionando as suas dívidas. Os investimentos da empresa em suas atividades de distribuição de energia foram 72% maiores do que no ano de 2004. Do ponto de vista da Responsabilidade Social, a atuação da Celg buscou atender aos interesses do Estado de Goiás, iniciando-se pelo atendimento com infra-estrutura energética nas regiões mais carentes, com destaque para as áreas de eletrificação rural, atingindo as metas de universalização definidas pelo Governo do Estado, fator relevante para o processo de desenvolvimento sustentável.

No ano de 2006, a empresa Celg, apesar de ter sua receita aumentada em 6,47% em relação ao ano anterior, voltou para uma situação de prejuízo e os principais responsáveis por tal situação foram a depreciação, o aumento das despesas operacionais, influenciadas pela reavaliação do ativo imobilizado, realizada no final de 2005. Em relação ao endividamento da empresa, a Celg buscou, no ano de 2006, a redução das exigibilidades de curto e longo prazo, mediante negociações de parcelamento de suas dívidas. Os investimentos da empresa, em

suas atividades de distribuição de energia, no ano de 2006, foram 32% menores que no ano de 2005. Em 2006, a Celg desenvolveu várias ações que confirmaram o seu papel de empresa socialmente responsável, ao promover, apoiar ou patrocinar atletas, projetos, programas e eventos técnicos, sociais, culturais e ambientais. As suas atitudes, consideradas corretas do ponto de vista socioambiental, foram desde o reflorestamento de áreas, visando a compensação ambiental, a projetos de profissionalização de jovens carentes, além de resgate do patrimônio cultural do Estado e programas de eficiência energética.

Os relatórios anuais da empresa forneceram informações que, comparadas com os dados obtidos com a aplicação da DEA, esclarecem porque a empresa foi classificada como ineficiente nos cinco anos da análise. A principal suposição foi a elevada importância de margem de contribuição da variável IME para a formação do *output* VE nos anos de 2002, 2003 e 2004, sendo justificada pelo insistente aumento dos investimentos para a atividade de distribuição de energia e, mesmo que no ano de 2003 tenha sido notado um decréscimo, no ano de 2004 voltou a ter aumento.

Com relação aos anos de 2005 e 2006, a diminuição da importância da variável de *input* IME para a formação do VE pode ser justificada pela significativa diminuição dos investimentos para a atividade de distribuição de energia no ano de 2006, e assim, a variável de *input* IRSA passou a liderar em importância, na margem de contribuição para a formação do *output* VE.

Celipa

A empresa Celipa foi classificada como ineficiente nos quatro primeiros anos da análise, alcançando eficiência apenas no ano de 2006. No ano de 2002 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA, CSP e AD foram de, respectivamente, 51%, 46% e 3% para a formação do *output* VE; em 2003 as margens de contribuição das variáveis de *input* IME e

CSP para a formação do *output* VE foi de, respectivamente, 66% e 34%; no ano de 2004 as variáveis de *input* IME, AD e CSP contribuíram em, respectivamente, 47%, 6% e 47% do *output* VE; em 2005 as variáveis de *input* IRSA, IME, AD e CSP contribuíram em, respectivamente, 63%, 4%, 3% e 31%, para a formação do *output* VE e, por fim, no ano de 2006, a empresa Celpa alcançou a eficiência e as margens de contribuição das variáveis IME, CSP e AD foram de, respectivamente, 17%, 80% e 3% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência. Com base nesses dados percebeu-se que, no ano de 2006, a empresa Celpa alcançou a eficiência tendo sido observado, também naquele ano, uma margem de contribuição nula do *input* IRSA para a formação do *output* VE e alcance da eficiência.

Apesar dos efeitos do programa de racionamento de energia elétrica, a empresa Celpa continuou crescendo em 2002 e atingiu o mesmo patamar de consumo verificado no ano de 2000. Contudo, ela operou no ano de 2002 com prejuízo de R\$ 38,6 milhões, provocado, basicamente, pela incidência dos encargos financeiros e das variações monetárias e cambiais.

No ano de 2002, a empresa captou cerca de R\$ 131 milhões junto a diversas instituições financeiras e junto à Eletrobrás, com o objetivo de financiar o programa de investimentos e proporcionar reforço ao capital de giro. Em relação aos investimentos, no ano de 2002, foram priorizados os projetos que possibilitassem viabilização de um melhor atendimento no fornecimento de energia elétrica, a empresa investiu um montante de R\$ 67,2 milhões.

Em 2003, a comercialização de energia elétrica da Celpa apresentou crescimento de 9,1% em relação a 2002 e a sua receita aumentou 25,7% em relação ao ano anterior, devido ao aumento das tarifas e à redução de perdas de energia. Paralelamente a esse crescimento da receita, a Celpa obteve também a alteração da situação de prejuízo no ano de 2003 de R\$ 38,6 milhões (exercício 2002) para um lucro de R\$ 58,3 milhões em 2003. Além dos investimentos realizados no ano de 2002 com o objetivo de financiar o programa de investimentos e

proporcionar reforço ao capital de giro, a Celpa captou recursos junto ao BNDES de R\$ 6,4 milhões, visando suprir parte da insuficiência de recursos. Em relação aos investimentos no ano de 2003, priorizando projetos que possibilitassem a viabilização de um melhor atendimento no fornecimento de energia elétrica, a empresa investiu R\$ 73,3 milhões, aumentando em 9% o investimento em relação ao ano de 2002.

Em 2004, a empresa teve aumentada a sua receita em 17,4% em relação ao ano anterior, contudo ela passou de uma situação de lucro para uma situação de prejuízo, R\$ 124,6 milhões. Tal resultado foi justificado basicamente pelo acordo indenizatório no montante de R\$ 370 milhões celebrado com o sindicato dos urbanitários, relativos às perdas decorrentes do Plano Bresser. Com o objetivo de financiar o programa de investimento e proporcionar reforço ao capital de giro, a Celpa captou R\$ 92,8 milhões junto a diversas instituições financeiras e ao BNDES, tendo diminuída a sua captação de recursos quando comparada com os dois anos anteriores. Em relação aos investimentos no ano de 2004 e com objetivo de promover melhorias técnicas importantes no sistema elétrico e no atendimento dos consumidores, refletindo em elevação de indicadores de qualidade e de eficiência, a empresa aplicou R\$ 125,8 milhões em aquisições de imobilizado, observando um aumento de 72% em relação ao ano anterior. Vale lembrar que até o ano de 2003 a Celpa não tinha demonstrado nos seus relatórios anuais os investimentos que foram feitos em ações sociais e foi, a partir do ano de 2004, que essas informações passaram a constar nestes relatórios. Ainda no ano de 2004 foi declarado que a responsabilidade social da empresa Celpa era uma conduta que transitava da ética nos negócios às ações desenvolvidas na comunidade, passando pelo tratamento dos empregados, relações com acionistas, fornecedores e clientes, onde a empresa tinha o objetivo de contribuir para o desenvolvimento da região por meio de investimentos sociais. Os seguintes projetos são destaque da atuação de responsabilidade socioambiental da

Celpe: Projeto Criança Luz, Outros Projetos Culturais e Sociais, Projeto de Qualidade de Vida e Fundação Aquarela.

No ano de 2005 a empresa teve um aumento de 13,4% na sua receita, justificado pelo crescimento do mercado de venda de energia elétrica e pelo reajuste tarifário. Paralelo a esse crescimento da receita, a empresa Celpe contou com o alcance da eficiência em 2005 já que em 2004 o resultado do exercício apresentou um prejuízo de R\$ 124,7 milhões e no ano de 2005 o lucro alcançou R\$ 98,4 milhões. Com o objetivo de financiar programa de investimento e proporcionar reforço ao capital de giro, a Celpe captou R\$ 146 milhões junto a diversas instituições financeiras, e a empresa aumentou sua captação de recursos quando comparada com os dois anos anteriores. Em relação aos investimentos no ano de 2005, com objetivo de promover melhorias técnicas importantes no sistema elétrico e no atendimento dos consumidores, refletindo em elevação de indicadores de qualidade e eficiência, a empresa aplicou R\$ 185,4 milhões em aquisições de imobilizado, observando um aumento de 47% em relação ao ano anterior. Além de dar continuidade aos projetos sociais listados no ano anterior, ela deu ênfase, em 2005, a projetos ambientais também. A Celpe em parceria com o Museu Paraense Emílio Goeldi concluiu um projeto com o objetivo de estudar e adequar a arborização urbana, apoiou, ainda, eventos ligados à questão ambiental, sendo um deles o “I Ciclo de Palestras: Meio Ambiente e Energia”.

No ano de 2006, a empresa Celpe teve a sua receita aumentada em 11% em relação ao ano de 2005, e esse aumento foi decorrente do crescimento do mercado de venda de energia elétrica e do reajuste tarifário. Não se observou, porém, paralelamente ao aumento de receita, o aumento do lucro, já que a empresa continuou na situação de lucrativa, mas teve um lucro de R\$ 79,4 milhões, ou seja, 19% menor em relação ao ano de 2005. Em relação aos investimentos no ano de 2006, em aquisições de imobilizado, a empresa realizou um investimento total de R\$ 393,9 milhões, com o objetivo de promover melhorias técnicas

importantes no sistema elétrico e no atendimento dos consumidores, refletindo-se em elevação de indicadores de qualidade e eficiência, e foi observado investimento 112,46% maior em relação ao ano anterior. Naquilo que se referem aos investimentos em responsabilidade social alguns exemplos de gestão social da Celpa têm destaque como os seminários, os *workshops*, as palestras, os programas, os encontros e os eventos do tipo: X Feira Panamazônica do Livro; Projeto Criança Luz; Programa de Valorização do Aposentado; Projeto Menor Aprendiz; Fundação Aquarela. Além dessas ações sociais, a Celpa no ano de 2006 desenvolveu ações, projetos e programas, com objetivo de aperfeiçoar a gestão ambiental desenvolvida na empresa, atendendo a legislação vigente e ao desenvolvimento sustentável de suas atividades. Dentre estas ações destacam-se a recuperação do Rio Apeú, sob o enfoque da educação ambiental, a revegetação do Parque Ambiental de Belém e o desenvolvimento e a implementação de um sistema de gerenciamento do meio ambiente, saúde e segurança do trabalho. Além dessas ações a empresa Celpa continua, ainda hoje, com a execução do programa “Luz para todos”, com o objetivo de fornecer energia elétrica aos domicílios rurais que ainda não têm acesso a esse serviço.

As informações colhidas por meio dos relatórios anuais da empresa Celpa, comparadas com os dados obtidos com a aplicação da DEA, deram conta de que a empresa foi classificada como ineficiente nos quatro primeiros anos da análise e como eficiente no ano de 2006. Nesse estudo comparativo foi possível supor que a participação da margem de contribuição da variável de *input* IME para a formação do *output* VE nos anos de 2003, 2004, 2005 e 2006 seja justificada pelo aumento nos investimentos em ativo imobilizado para a atividade de distribuição de energia, mesmo que no ano de 2005 tenha sido notado um decréscimo, e que no ano de 2006 tenha voltado a ter aumento.

No que diz respeito ao ano de 2003 e 2004, a ineficiência pode ser justificada pela participação nula da variável de *input* IRSA para a formação do *output* VE, sendo que nos

anos de 2002 e 2003 não foram declaradas, nos relatórios anuais, informações sobre investimentos em responsabilidade socioambiental. Registre-se que naqueles dois anos a empresa foi classificada como ineficiente.

Já no ano de 2006, quando a empresa alcançou eficiência foi observada uma diminuição do lucro e junto a isso foi observada, também, uma margem de contribuição nula da variável de *input* IRSA, contudo, naquele ano, a maior margem de contribuição notada foi referente à variável de *input* CSP. É possível concluir que tenha havido, no ano de 2006, uma maior preocupação com a mão-de-obra e matéria prima, a fim de buscar uma posição ótima no mercado.

Celpe

A empresa Celpe foi classificada como ineficiente em três anos da análise (2003, 2005 e 2006) e eficiente nos dois outros anos (2002 e 2004). No ano de 2002, a Celpe foi classificada como eficiente e a margem de contribuição da variável de *input* IRSA foi de 100% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência; nos anos de 2003, 2004 (eficiente) e 2005, a margem de contribuição da variável de *input* IME foi de 100% para a formação do *output* VE e, por fim, no ano de 2006, as margens de contribuição das variáveis IME e CSP foram de, respectivamente, 71% e 29% para a formação do *output* VE.

Percebeu-se, ao longo do estudo, uma queda gradativa no *score* de eficiência da empresa Celpe ao longo dos anos de análise, exceto no ano de 2004 quando esse *score* atingiu 100% de eficiência. No ano de 2002 a empresa Celpe foi eficiente e contou com a margem de contribuição de 100% do *input* IRSA, enquanto no ano de 2006 a empresa foi ineficiente e teve margem de contribuição nula do *input* IRSA.

As consultas realizadas nos relatórios anuais da empresa Celpe, trouxeram algumas informações sobre o seu comportamento socioambiental.

A empresa Celpe, no ano de 2002, conquistou a certificação da ISO 14001 referente à implementação do Sistema de Gestão Ambiental no edifício-sede da Celpe. Neste mesmo ano a Celpe foi agraciada com alguns prêmios referente ao seu comportamento socioambientalmente responsável: o “Prêmio Fernando de Noronha de Ecologia e Preservação”; “1º Prêmio Balanço Social”, reforçando assim o compromisso e disposição em continuar investindo em Responsabilidade Social. Além disso, a Celpe desenvolveu, no ano de 2002, três projetos “Energia do Saber”, “Compromisso com o Meio Ambiente” e “Energia do Saber”, com diretrizes e finalidades específicas para cada área.

Em 2003, a Celpe voltou a ser agraciada com o “Prêmio Balanço Social” e implementou um Sistema de Gestão na Usina Tubarão. A partir dessa iniciativa a Celpe recebeu a sua segunda certificação ISO 14001.

No ano de 2004, a empresa Celpe teve consolidado o programa de eletrificação rural com a participação da Celpe no “Programa Luz Para Todos”. Neste ano a Celpe viveu um crescimento expressivo na imagem corporativa e foi classificada como a 4º Melhor Empresa em Responsabilidade Social entre as empresas da Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica (Abradee). Além disso, a Celpe conquistou, pela terceira vez consecutiva, o Prêmio de Melhor Publicação do Balanço social Norte e Nordeste; foi Destaque da Região Nordeste no Guia da Boa Cidadania Corporativa da Revista Exame; e recebeu o Selo de Empresa Amiga da Criança, concedido pela Fundação Abrinq Pelos Direitos da Criança e do Adolescente.

A Celpe em 2005 ampliou investimentos no apoio a projetos sustentáveis, consciente de que o sucesso da empresa está diretamente relacionado ao desenvolvimento social. Foram patrocinados projetos com foco na cultura, educação e meio ambiente. A partir disso, muitos prêmios foram conquistados: Destaque Regional Nordeste e Destaque no tema Valores e

Transparência, do Guia Exame da Boa Cidadania Corporativa; o Selo Ibase Betinho pela publicação do Balanço Social; e, por fim, o Prêmio Abradee de Responsabilidade Social.

E, por último, no ano de 2006, a Celpe promoveu o lançamento do Programa de Responsabilidade Social “Energia para Crescer”, por meio deste projeto a Celpe dá visibilidade e transparência às ações sociais, benefícios e investimentos nas comunidades onde atua. No âmbito da educação, a Celpe apoiou projetos para a melhoria da qualidade de ensino e a erradicação do trabalho infantil, foram apoiados também projetos relacionados à cultura e esportes. Nesse mesmo ano, foi realizado pela Celpe, com autorização do Ibama, um estudo de embasamentos técnico para controle da vegetação de risco em faixas de servidão e estradas de acesso em áreas de interesse ambiental. Os reconhecimentos da Celpe, no ano de 2006, em relação às questões socioambientais foram o Selo Ibase Betinho; Empresa Amiga da Criança; Empresa-modelo do Guia Exame de Boa Cidadania Corporativa; e Prêmio Abradee de Responsabilidade Social

Cemat

A classificação obtida pela empresa Cemat foi de ineficiente nos cinco anos da análise. No ano de 2002 as margens de contribuição da variável de *input* IME e CSP foram de, respectivamente, 87% e 13% para a formação do *output* VE; em 2003 a margem de contribuição da variável de *input* IME para a formação do *output* VE foi de 100%; no ano de 2004 as variáveis de *input* IME e CSP contribuíram em, respectivamente, 10% e 90% para o *output* VE; em 2005 as variáveis de *input* IRSA, IME, AD e CSP contribuíram em, respectivamente, 59%, 2%, 1% e 38%, para a formação do *output* VE e, por fim, no ano de 2006, as margens de contribuição das variáveis IRSA, IME e CSP foram de, respectivamente, 26%, 9% e 65% para a formação do *output* VE da Cemat.

A empresa Cemat teve, nos anos de 2002, 2003 e 2004, uma margem de contribuição nula do *input* IRSA para a formação do *output* VE; no ano de 2005 a empresa, ainda ineficiente, obteve uma margem de contribuição significativa do *input* IRSA para a formação do *output* VE e, por fim, no ano de 2006 a Cemat, considerada ineficiente pela análise por envoltória de dados, teve a participação do *input* IRSA na margem de contribuição para a formação do *output* VE, mas esse valor não foi significativo.

Consultas realizadas nos relatórios anuais da empresa Cemat, permitiram obter algumas informações sobre o seu comportamento socioambiental.

No ano de 2001 a Cemat recebeu pelo segundo ano consecutivo o Prêmio SESI de Qualidade no Trabalho, classificada como a melhor empresa acima de 500 empregados no Estado do Mato Grosso, nos aspectos de saúde, benefícios, segurança, meio ambiente e responsabilidade social, a empresa recebeu ainda prêmio conferido pela Eletrobrás em função do Programa Luz no Campo.

A Cemat tem se firmado como uma empresa socialmente responsável pela colaboração com diversas entidades filantrópicas e investimentos em projetos culturais. No ano de 2003, a Cemat ganhou, pelo terceiro ano consecutivo, o Prêmio SESI de Qualidade no Trabalho. No que se refere às questões ambientais a Cemat, em 2003, obteve licenciamento ambiental de usinas e linhas de transmissão, acompanhamento da legislação ambiental, desenvolvimento de estudos técnicos e patrocínio de eventos voltados ao meio ambiente.

A Cemat é uma das patrocinadoras da Fundação Aquarela, entidade direcionada à atuação social nas áreas de educação, saúde, esporte, meio ambiente, habitação e cultura. Em 2004, onze entidades e projetos sociais foram impulsionados com o apoio da Cemat. Além disso, no ano de 2004, a Cemat ganhou, pelo quarto ano consecutivo, o Prêmio SESI de Qualidade no Trabalho. No que se refere às questões ambientais, a Cemat em 2004 continuava as políticas informadas no ano de 2003.

No ano de 2005, a Cemat voltou a ser laureada com o Prêmio SESI e continuava patrocinando a Fundação Aquarela. Referente às ações ambientais, a Cemat continuava com as políticas indicadas no ano anterior e acrescentou: os cursos técnicos de poda e arborização urbana, desenvolvimento de projetos de educação ambiental e projeto ambiental voltado para captação de recursos que possibilitará a execução de medidas de controle ambiental.

E, por último, no ano de 2006, a Cemat continuava patrocinando a Fundação Aquarela e investindo em patrocínio de eventos, doações e apoio a entidades filantrópicas. Referente ao meio ambiente, as ações dos anos anteriores foram continuadas, contudo teve destaque o Plano de Gestão de resíduos, em fase de implantação.

Cemig

A empresa Cemig foi classificada como eficiente nos cinco anos da análise. No ano de 2002 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA, IME, CSP e AD foram de, respectivamente, 62%, 25%, 11% e 2% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência; em 2003 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA, IME, CSP e AD para a formação do *output* VE e alcance da eficiência foi de, respectivamente, 60%, 24%, 13% e 3%; no ano de 2004 as variáveis de *input* IRSA, IME e CSP contribuíram em, respectivamente, 87%, 2% e 11% para o *output* VE e alcance da eficiência; em 2005 as variáveis de *input* IRSA e AD contribuíram em, respectivamente, 61% e 39%, para a formação do *output* VE e alcance da eficiência e, por fim, no ano de 2006 as margens de contribuição das variáveis IRSA, CSP e AD foram de, respectivamente, 38%, 29% e 33% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência pela Cemig.

A empresa Cemig alcançou a eficiência em todos os anos e observou-se que, em todos eles, houve uma maior participação do *input* IRSA para a formação do *output* VE e alcance da eficiência.

A partir de consultas realizadas nos relatórios anuais da empresa Cemig, foi possível obter algumas informações sobre a sua postura socioambiental.

No ano de 2006, a Cemig investiu mais de R\$ 58 milhões em meio ambiente, contribuindo para o desenvolvimento sustentável, se comprometendo com o meio ambiente e com a qualidade de vida da sociedade. Além disso, nesse mesmo ano, a Cemig foi incluída, pela sétima vez consecutiva, entre as companhias que compõe o Índice Mundial de Sustentabilidade *Dow Jones*, a única empresa do setor elétrico brasileiro com essa classificação.

A Cemig continuava a investir no programa de Uso Racional de Energia, em 2006, com o desenvolvimento dos seguintes projetos: “Eficiência em Projetos de Iluminação Pública”; “Eficientização da Iluminação de Hospitais da Rede Pública”; Substituição de Autoclaves”; “Treinamento em Eficiência Energética”; “Cemig nas Escolas”; e “Programa de Gestão Energética Estadual”. No âmbito social, a Cemig investiu cerca de R\$ 18 milhões em cultura e ações sociais, beneficiando a população de mais de 200 municípios em Minas Gerais.

Na análise realizada com a ferramenta DEA foi possível verificar que a Cemig foi eficiente nos cinco anos da análise, comparando esse resultado com as informações obtidas a partir dos relatórios anuais foi possível supor que a inclusão, pela sétima vez consecutiva, entre as companhias que compõe o Índice Mundial de Sustentabilidade *Dow Jones*, justifica a eficiência nos cinco anos estudados.

Cesp

A empresa Cesp foi classificada como ineficiente no primeiro ano da análise, atingindo eficiência a partir do ano de 2003 até o ano de 2006. No ano de 2002, a Cesp contou com a margem de contribuição da variável de *input* IRSA de 100% para a formação do *output*

VE; no ano de 2003 repetiu-se a situação do ano de 2002; no ano de 2004 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA, IME e CSP foram de, respectivamente, 26%, 23% e 51% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência; em 2005 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA e IME para a formação do *output* VE e alcance da eficiência foram de, respectivamente, 54% e 46% e, por fim, no ano de 2006, as margens de contribuição das variáveis IRSA e IME foram de, respectivamente, 13% e 87% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência.

Esses dados mostram que nos anos da análise em que a empresa Cesp alcançou a eficiência houve participação do *input* IRSA para a formação do *output* VE e alcance da eficiência.

Consultas foram realizadas em relatórios anuais da empresa Cesp e, com isso, foi possível obter algumas informações sobre a sua postura socioambiental. No ano de 2006, a Cesp desenvolveu uma série de ações de responsabilidade social por meio de afiliação ou colaboração com entidades que atuam na área educacional, cultural e social, além disso, a empresa foi Certificada pela Fundação Abrinq como “Empresa Amiga da Criança”. Objetivando a conscientização ambiental das pessoas, o Programa de Educação Ambiental realizou cursos, palestras e visitas monitoradas contando com a participação de 63.150 pessoas.

Coelba

A empresa Coelba foi classificada como ineficiente nos três primeiros anos da análise, alcançando eficiência nos anos de 2005 e 2006. No ano de 2002, a Coelba contou com as margens de contribuição das variáveis de *input* IME e AD de, respectivamente, 91% e 9% para a formação do *output* VE; no ano de 2003 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA e IME foram de, respectivamente, 98% e 2% para a formação do *output* VE; no

ano de 2004 a margem de contribuição da variável de *input* IME foi de 100% para a formação do *output* VE; em 2005 a Coelba alcançou a eficiência, com uma margem de contribuição da variável de *input* IME para a formação do *output* VE, alcançando eficiência de 100% e, por fim, no ano de 2006, as margens de contribuição das variáveis IME e CSP foram de, respectivamente, 77% e 23% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência.

A Coelba alcançou a eficiência tendo observado, também, nos anos em que isso ocorreu, uma margem de contribuição nula do *input* IRSA para a formação do *output* VE e alcance da eficiência.

A partir de consultas realizadas em relatórios anuais da empresa Coelba, foi possível obter algumas informações sobre a sua postura socioambiental.

O ano de 2006 foi considerado o período de consolidação da Responsabilidade Social Empresarial da Coelba. Apesar de em 1997 a empresa já desenvolver ações sociais relacionadas com a distribuição de energia elétrica, foi no ano de 2003 que os projetos sociais desenvolvidos pela Coelba foram mapeados e organizados; no ano de 2005 foi lançado o programa “Energia para Crescer”, orientando todas as ações da empresa em direção ao desenvolvimento socioeconômico sustentável. Esse programa, na sua relação com a comunidade estabeleceu quatro focos fundamentais de ação: educação, meio ambiente, cultura e energia elétrica.

No aspecto ambiental, no que se refere ao ano de 2004, a Coelba deu início à implantação do Sistema de Gestão Ambiental, alicerçado na ISO 14001, envolvendo atividades de poda de árvores, construção de rede de limpeza e a elaboração do Manual de Gestão Ambiental, contendo 20 procedimentos. Em 2005 teve início o treinamento de colaboradores e parceiros com a realização de um curso de educação ecológica. E, por último, em 2006 foram produzidos um vídeo e uma cartilha com todos os procedimentos do Sistema de Gestão Ambiental, com o objetivo de fortalecer o treinamento dos colaboradores. A

produção Mais Limpa se consolidou em 2006 como uma prática integrada aos processos produtivos da empresa e a Gestão da Arborização Urbana também foi adotada em 2006.

Coelce

A empresa Coelce foi classificada como ineficiente nos cinco anos da análise, apesar de ter havido uma evolução no *score* de eficiência, exceto na passagem do ano de 2003 para o ano de 2004. No ano de 2002 as margens de contribuição da variável de *input* IRSA e AD foram de, respectivamente, 84% e 16% para a formação do *output* VE; em 2003 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA, IME e AD para a formação do *output* VE foram de, respectivamente, 72%, 8% e 20%; no ano de 2004 as variáveis de *input* IRSA, IME e AD contribuíram em, respectivamente, 93%, 4% e 3% para o *output* VE; em 2005 as variáveis de *input* IRSA, IME e AD contribuíram em, respectivamente, 94%, 4% e 2%, para a formação do *output* VE e, por fim, no ano de 2006 as margens de contribuição das variáveis IRSA, IME, CSP e AD foram de, respectivamente, 67%, 17%, 3% e 14% para a formação do *output* VE da Coelce.

A empresa Coelce foi classificada como ineficiente, nos cinco anos da análise, sendo que a variável de *input* que mais contribuiu para a formação do VE foi o IRSA.

Consultas foram realizadas em relatórios anuais da empresa Coelce e, com isso, foi possível obter algumas informações sobre a sua postura socioambiental. A Coelce tem participação em muitas ações sociais com o objetivo de eliminar a exclusão social e minimizar pobreza no Ceará.

Com recursos próprios, a partir de parcerias com entidades ou por meio de incentivos fiscais a Coelce investe em muitas áreas, mas o seu foco é projetos relacionados à educação, especialmente de crianças e adolescente em áreas de risco, no ano de 2006 a empresa aplicou R\$ 8,9 milhões em programas sociais.

No âmbito do meio ambiente, a Coelce investe em projetos com foco em educação ambiental e em estudos de impactos ambientais referentes às suas atividades, para esse fim a empresa investiu R\$ 8,4 milhões, no ano de 2006.

No ano de 2006 a Coelce ganhou o Prêmio Abradee 2006, sendo apontada como a melhor Distribuidora de Energia Elétrica da Região Nordeste; conquistou o certificado ISO 14001 do Sistema de Gestão Ambiental; foi reconhecida, pelo Guia Exame de Boa Cidadania Corporativa como Empresa Destaque da região Nordeste, pelas boas práticas sociais e de governança; e teve participação das ações preferenciais classe A no Índice de Sustentabilidade Empresarial da Bovespa.

Copel

A empresa Copel foi classificada como eficiente nos cinco anos da análise. No ano de 2002 a margem de contribuição da variável de *input* IRSA foi de 100% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência; em 2003 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA e IME para a formação do *output* VE e alcance da eficiência foram de, respectivamente, 91% e 9%; no ano de 2004 as variáveis de *input* IRSA e CSP contribuíram em, respectivamente, 99% e 1% para o *output* VE e alcance da eficiência; em 2005 a variável de *input* AD contribuiu em 100%, para a formação do *output* VE e alcance da eficiência e, por fim, no ano de 2006 a margem de contribuição da variável CSP foi de 100% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência pela Copel.

Nos três primeiros anos do estudo, a empresa Copel alcançou a eficiência e neles foi observada uma maior participação do *input* IRSA para a formação do *output* VE e alcance da eficiência. Nos anos de 2005 e 2006 a empresa Copel alcançou a eficiência tendo-se observado, também, nesses anos, uma margem de contribuição nula do *input* IRSA para a formação do *output* VE e alcance da eficiência.

A partir de consultas realizadas em relatórios anuais da empresa Copel, foi possível obter algumas informações sobre a sua postura socioambiental. No ano de 2006, no contexto da sustentabilidade empresarial, a empresa se consolidou como referência visto que suas ações permaneceram entre as que compõem, durante o ano de 2007, o Índice de Sustentabilidade Empresarial da Bovespa.

Desde o ano de 2000, a empresa Copel declarou-se comprometida com o Pacto Global das Nações Unidas. Para a materialização desse compromisso a Copel dividiu seus esforços em três grandes linhas de atuação: a primeira se refere às dimensões internas da organização; a segunda está voltada à ação externa da empresa, promovendo maior sustentabilidade da sociedade; e, por último, a atuação direta em projetos e iniciativas socioambientais.

A Coordenação Institucional de Meio Ambiente desenvolveu, no ano de 2006, as seguintes atividades: estruturação da gestão corporativa de resíduos; elaboração do Relatório Anual de Meio Ambiente; mapeamento e modelagem de todos os processos da função empresarial “meio ambiente”; alinhamento da função meio ambiente ao mapa estratégico corporativo; e coordenação do Seminário Internacional de Tecnologias Energéticas do Futuro, com uma estratégia para o posicionamento da Copel como interessada em desenvolvimento de estudos e execução de projetos referente à geração de energia elétrica por meio de fontes renováveis.

Cosern

A empresa Cosern foi classificada como eficiente nos cinco anos da análise. No ano de 2002 a margem de contribuição da variável de *input* IRSA foi de 100% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência; em 2003 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA e IME para a formação do *output* VE e alcance da eficiência foram de, respectivamente, 99% e 1%; no ano de 2004 as variáveis de *input* IRSA e CSP contribuíram em,

respectivamente, 36% e 64% para o *output* VE e alcance da eficiência; em 2005 as variáveis de *input* IRSA e CSP contribuíram em, respectivamente, 50% e 49%, para a formação do *output* VE e alcance da eficiência e, por fim, no ano de 2006, a margem de contribuição da variável CSP foi de 100% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência pela Cosern.

Foi possível perceber que nos anos 2002, 2003 e 2005 a empresa Cosern alcançou a eficiência tendo observado também nesses anos uma maior participação do *input* IRSA para a formação do *output* VE e alcance da eficiência. No ano de 2004, a eficiência foi atingida pela Cosern com menor margem de contribuição do *input* IRSA e, por fim, no ano de 2006 a variável IRSA não participou da formação do *output* VE nem da definição do indicador de eficiência.

Consultas foram realizadas em relatórios anuais da empresa Cosern e, a partir disso, foi possível obter algumas informações sobre a sua postura socioambiental.

A empresa continuou a desenvolver ações como portadora do Selo Empresa Amiga da Criança, recebido em 2003 da Fundação Abrinq. Além disso, a Cosern firmou parceria com o Instituto Ayrton Senna (Programa Educação pela Arte), apoiando o trabalho da ONG Centro Cultural Casa da Ribeira com o “Projeto ArteAção”. A Cosern é considerada a empresa do Rio Grande do Norte que mais investe em cultura, no ano de 2006 15 projetos foram viabilizados.

No âmbito da responsabilidade ambiental a Cosern investiu, em 2006, R\$ 599 mil. A empresa adota critérios na construção de subestações e linhas de transmissão, com postes mais altos e de redes de distribuição com cabos isolados, o que torna possível melhor convivência com as árvores, o que faz diminuir a necessidade de cortes e podas.

Elektro

A empresa Elektro foi classificada como ineficiente em três anos da análise (2002, 2003 e 2005) e eficiente nos outros dois anos (2004 e 2006). No ano de 2002, a Elektro foi classificada como ineficiente e a margem de contribuição da variável de *input* IRSA foi de 100% para a formação do *output* VE; no ano de 2003 a empresa também foi classificada como ineficiente e as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA e IME foram de, respectivamente, 97% e 3%; em 2004 a empresa alcançou a eficiência e teve margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA e AD de, respectivamente, 99% e 1% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência. No ano de 2005 o *score* de eficiência diminuiu de 100% para 96,3%, e a Elektro foi classificada ineficiente com margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA e IME de, respectivamente, 95% e 5% para a formação do *output* VE e, por fim, no ano de 2006 a Elektro voltou a ser classificada como eficiente com as margens de contribuição das variáveis IRSA, IME e CSP de, respectivamente, 75%, 14% e 11% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência.

Observou-se um aumento gradativo no *score* de eficiência da empresa Elektro ao longo dos anos de análise, exceto no ano de 2005 quando esse *score* passou a ser 96,3%. Em todos os anos da análise houve contribuição da variável de *input* IRSA para a formação do *output* VE, com destaque para os anos em que a empresa atingiu a eficiência, 2004 e 2006, quando a participação do *input* IRSA foi significativa para a formação do *output* VE e alcance da eficiência.

A partir de consultas realizadas em relatórios anuais da empresa Elektro, foi possível obter algumas informações sobre a sua postura socioambiental.

A empresa Elektro, por dois anos consecutivos, foi reconhecida como uma das melhores empresas do país para se trabalhar e uma das 10 “empresa-modelo” em Responsabilidade Social no Brasil, pelo Guia Exame de Boa Cidadania Corporativa. O

objetivo da Elektro na área social é ampliar cada vez mais a conscientização sobre a questão da segurança e do uso adequado da energia elétrica nas comunidades em que atua.

No ano de 2003, a Elektro implementou, com base na ISO 14001, o Sistema de Gestão Ambiental com o objetivo de orientar seus colaboradores e prestadores de serviços a executar as atividades de maneira a não agredir o meio ambiente. Os investimentos ambientais da Elektro, no ano de 2006, foram relacionados à gestão de resíduos com o objetivo de realizar o correto armazenamento e o descarte de resíduos gerados pela empresa decorrente de sua atividade; monitoramento de fumaça preta em carros de frota; gestão de recursos naturais; reflorestamento; educação e conscientização ambiental; e coleta seletiva.

Eletropaulo

A empresa Eletropaulo foi classificada como ineficiente nos cinco anos da análise, apesar de ter havido uma evolução no *score* de eficiência, exceto na passagem do ano de 2003 para o ano de 2004. Nos anos de 2002, 2003 e 2004 a margem de contribuição da variável de *input* IME foi de 100% para a formação do *output* VE; em 2005 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA e AD para a formação do *output* VE foram, ambas, de 50% e, por fim, no ano de 2006, as margens de contribuição das variáveis IME e AD foram de, respectivamente, 40% e 60% para a formação do *output* VE da Eletropaulo.

Nos anos de 2002, 2003, 2004 e 2006 a margem de contribuição do *input* IRSA para a formação do *output* VE foi nula. No ano de 2005, a Eletropaulo, ainda classificada como ineficiente obteve margem de contribuição de 50% do *input* IRSA para a formação do VE.

Consultas foram realizadas em relatórios anuais da empresa Eletropaulo e, a partir disso, foi possível obter algumas informações sobre a sua postura socioambiental. A Eletropaulo realizou esforço, em 2006, para resgatar e consolidar a imagem do grupo, tanto junto ao público interno quanto externo. O fator que mais teve atenção da Eletropaulo foi a

capacidade do desenvolvimento de pessoas, a partir de investimentos em programas de aperfeiçoamento profissional e pessoal. Além disso, a Eletropaulo passou a ter consciência de que as práticas de responsabilidade socioambientais não são incompatíveis com o desempenho econômico-financeiro. Investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento para a responsabilidade socioambiental e segurança no trabalho, projetos relacionados ao Programa de Eficiência Energética, investimento em cultura e tratamento de resíduos, são exemplos da atuação socioambientalmente correta da Enersul. No ano de 2006 foi publicado o primeiro Relatório de Sustentabilidade da Enersul, esse documento reúne informações relacionadas às práticas de desenvolvimento sustentável da empresa, ou seja, no âmbito social, ambiental e econômico.

Enersul

A empresa Enersul foi classificada como eficiente nos cinco anos da análise. No ano de 2002 a margem de contribuição da variável de *input* IRSA foi de 100% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência; em 2003 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA e IME para a formação do *output* VE e alcance da eficiência foram de, respectivamente, 92% e 8%; no ano de 2004 as variáveis de *input* IRSA e IME contribuíram em, respectivamente, 97% e 3% para o *output* VE e alcance da eficiência; em 2005 as variáveis de *input* IRSA e IME contribuíram em, respectivamente, 95% e 5%, para a formação do *output* VE e alcance da eficiência e, por fim, no ano de 2006 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA e IME foram de, respectivamente, 77% e 23% para a formação do *output* VE e alcance da eficiência pela Enersul.

A empresa Enersul alcançou a eficiência em todo o período estudado, tendo-se observado que em todos os anos houve maior participação do *input* IRSA para a formação do *output* VE e alcance da eficiência, em relação às demais variáveis de *input*.

A partir de consultas realizadas nos relatórios anuais foi possível levantar algumas informações sobre a prática socioambiental da Enersul. No ano de 2006, a Enersul aderiu ao Programa Luz para Todos com o objetivo de universalizar acesso de energia elétrica nas áreas rurais, fomentando o desenvolvimento econômico e social das comunidades rurais mais carentes até o ano de 2008.

Em relação à responsabilidade social, a Enersul deu continuidade ao Fundo de Incentivo Social, iniciado em 2005; apoiou o Programa de Incentivo à Doação de Sangue; atuou no fortalecimento da cultura do Mato Grosso do Sul; e investiu no projeto Ler é uma Viagem. Além disso, em 2006 foram ampliadas as ações das campanhas de conscientização sobre o uso econômico e seguro da energia elétrica, indicando consumo consciente e alertando sobre o risco de acidentes por choque elétrico.

No que diz respeito à responsabilidade ambiental, a Enersul, no ano de 2006, adquiriu equipamentos para diminuir o impacto das alterações climáticas; realizou atividades com o objetivo de cuidar da biodiversidade e paisagem; atuou na proteção do solo e das águas superficiais e subterrâneas; investiu na gestão de resíduos; e obteve 38 licenças ambientais para operação.

A Enersul, no ano de 2006, conquistou o prêmio Abradee, classificada como a melhor empresa da Região Centro-Oeste em qualidade de gestão e, ainda, a empresa foi reconhecida e certificada, pelo terceiro ano consecutivo, como Empresa Amiga da Criança pela Fundação Abrinq. Em relação às ações de caráter ambiental, a Enersul conquistou dois títulos: Troféu Marco Verde e o *Top of Quality Ambiental*.

Escelsa

A empresa Escelsa foi classificada como ineficiente nos cinco anos da análise. Nos quatro primeiros anos a margem de contribuição da variável de *input* IME foi de 100% para a

formação do *output* VE, no ano de 2006 as margens de contribuição das variáveis IRSA, IME e CSP foram de, respectivamente, 38%, 41% e 21% para a formação do *output* VE da Escelsa.

A empresa Escelsa foi classificada como ineficiente e nos quatro primeiros anos a margem de contribuição do *input* IRSA para a formação do *output* VE foi nula. Já no ano de 2006, a margem de contribuição do *input* IRSA aumentou, mas não se tornou significativa para a formação do *output* VE.

Consultas foram realizadas em relatórios anuais da empresa Escelsa e, a partir disso, foi possível obter algumas informações sobre a sua postura socioambiental.

Em 2006, a Escelsa cumpriu integralmente o Programa Luz para Todos; realizou 12 palestras na comunidade, atingindo diretamente 387 pessoas, levando à população informações sobre cuidados com a energia elétrica; colaborou com o Projeto Iluminar, cujo objetivo principal é dar oportunidade de recuperação e de inserção social a menores em situação de risco social.

No âmbito da responsabilidade ambiental a Escelsa, no ano de 2006, cumpriu todas as fases de licenciamento ambiental para o funcionamento de novos empreendimentos. Além disso, foram realizadas campanhas de conscientização ambiental junto aos colaboradores, como a comemoração do Dia Mundial da Água; a comemoração da Semana Mundial do Meio Ambiente e a comemoração do Dia da Árvore

Durante o ano de 2006, a Escelsa foi considerada como a quarta melhor empresa da região Sudeste em qualidade da gestão; conquistou o Prêmio Procel 2006, concedido pelo Ministério de Minas e Energia por reconhecimento público no combate ao desperdício de energia; e pelo sétimo ano consecutivo recebeu a certificação Empresa Amiga da Criança pela Fundação Abrinq.

Light

A empresa Light foi classificada como ineficiente nos cinco anos da análise. Nos anos de 2002 e 2003 a margem de contribuição da variável de *input* IME foi de 100% para a formação do *output* VE; em 2004 a margem de contribuição da variável de *input* AD para a formação do *output* VE foi 100%; no ano de 2005 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA, IME, AD e CSP para a formação do *output* VE foram, respectivamente, 2%, 1%, 95% e 2% e, por fim, no ano de 2006 as margens de contribuição das variáveis IRSA e IME foram de, respectivamente, 90% e 10% para a formação do *output* VE da Light.

Nos anos de 2002, 2003 e 2004 a empresa Light teve margem de contribuição nula do *input* IRSA para a formação do *output* VE. No ano de 2005 a margem de contribuição do *input* IRSA foi 2% e, por fim, no ano de 2006, a Light teve a margem de contribuição do *input* IRSA aumentada, tornando-se significativa para a formação do *output* VE.

A partir de consultas realizadas nos relatórios anuais foi possível levantar algumas informações sobre a prática socioambiental da Light.

A atuação social da Light é efetuada de acordo com as diretrizes do Instituto Light para o Desenvolvimento Urbano e Social que tem o objetivo de definir formas de atuação nos campos urbano, ambiental, social e institucional, contribuindo para melhorar as condições econômicas e sociais da área de concessão da Light. As atividades sociais que tiveram investimento pela Light foram: financiamento pré-vestibular; manutenção de 104 Escolas de Informática e Cidadania beneficiando 4.500 alunos por ano. Além dessas atividades, alguns projetos sociais são permanentes do Instituto Light: Projeto Centro Cultural Light para Estudantes e Serviços para pesquisadores.

A política ambiental da Light é fundamentada na ISO 14001 e está alinhada com a declaração de intenções e princípios da empresa em relação ao seu desempenho ambiental global. A Light mantém um convênio com a Fundação SOS Mata Atlântica, a maior

organização não-governamental brasileira, cujo compromisso foi doar um total de 500 mil mudas de árvores para o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas ou de Reflorestamento da Light. Além disso, registra-se a continuidade de projetos ambientais de pesquisa e desenvolvimento em parceria com três universidades brasileiras sobre a qualidade ambiental dos reservatórios.

RGE

A empresa RGE foi classificada como ineficiente nos cinco anos da análise. No ano de 2002 a margem de contribuição da variável de *input* IME foi de 100% para a formação do *output* VE; em 2003, 2004 e 2005 as margens de contribuição das variáveis de *input* IRSA e IME para a formação do *output* VE foram, respectivamente, 96% e 4% e, por fim, no ano de 2006 as margens de contribuição das variáveis IRSA, IME e CSP foram de, respectivamente, 75%, 15% e 10% para a formação do *output* VE da RGE.

Apenas no ano de 2002 a variável de *input* IRSA teve margem de contribuição nula e, nos outros anos, essa margem de contribuição foi significativa para a formação do *output* VE da empresa RGE.

Consultas foram realizadas em relatórios anuais da empresa RGE e, a partir disso, foi possível obter algumas informações sobre a sua postura socioambiental.

No que diz respeito ao relacionamento com a comunidade a RGE investiu, no ano de 2006, no Projeto RodaCine, levando cinema para as cidades que não contavam com salas de exibição; realizou a terceira edição do Prêmio RGE Governo RS de Cinema; apoiou programas da Unicef, com arrecadação na conta de energia elétrica, a partir do programa RGE e Você, Amigos das Crianças; a RGE disponibiliza a versão de sua conta de energia elétrica na linguagem braile; e, além desses projetos, a RGE também desenvolve projetos de apoio ao voluntariado e outros eventos culturais.

No âmbito da responsabilidade ambiental, a CEB divulgou no ano de 2006, investimento de R\$ 1,3 milhão. Para evitar e controlar impactos ambientais de suas atividades, a RGE mantém o Sistema de Gestão Ambiental, iniciado no ano de 2002.

Assim, a partir das análises dos relatórios anuais das 20 empresas distribuidoras de energia elétrica estudadas, foi possível observar a gradual divulgação de informações sobre a adoção de programas socioambientais por essas empresas ao longo dos períodos da análise.

5.3 ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS – 2ª APLICAÇÃO

Esta seção está estruturada a partir de resultados obtidos com a segunda aplicação DEA, com a subdivisão do *input* investimento socioambiental em duas abordagens distintas: o investimento em responsabilidade social (IRS) e o investimento em responsabilidade ambiental (IRA), que se tornaram as variáveis de *input* nessa etapa da investigação. A variável de *output* foi a parte do VE atribuída ao investimento socioambiental de cada unidade investigada, com base nos resultados obtidos na primeira aplicação da técnica DEA.

As unidades escolhidas para participar desta segunda aplicação foram aquelas consideradas eficientes na primeira aplicação DEA, sendo excluídas as unidades que obtiveram o *output* VE nulo, referente aos investimentos socioambientais. Assim, a segunda aplicação DEA comporta 29 unidades que serão listadas no Quadro 8. Até esse momento as unidades analisadas foram chamadas de “empresa”, nessa segunda aplicação DEA elas serão chamadas de “unidade”, uma vez que serão analisadas, muitas vezes, a mesma empresa em diversos anos.

Serão apresentados os resultados desta segunda aplicação DEA a partir da demonstração das análises dos gráficos *Input/Output Contributions*.

UNIDADE
Ampla 2004
Ampla 2005
Ampla 2006
CEB 2006
Celesc 2006
Celpe 2002
Cemig 2002
Cemig 2003
Cemig 2004
Cemig 2005
Cemig 2006
Cesp 2003
Cesp 2004
Cesp 2005
Cesp 2006
Copel 2002
Copel 2003
Copel 2004
Cosern 2002
Cosern 2003
Cosern 2004
Cosern 2005
Elektro 2004
Elektro 2006
Enersul 2002
Enersul 2003
Enersul 2004
Enersul 2005
Enersul 2006

Quadro 8 – Unidades participantes da segunda aplicação DEA
Fonte: Elaboração própria

5.3.1 *Input/Output contributions*

A contribuição de cada *input* para o alcance de determinado nível de *output* é uma das análises feitas pela DEA, na qual é demonstrada a margem de contribuição de cada *input* em relação ao *output* utilizado na análise, ou seja, demonstra o quanto cada variável de *input* influenciou para a formação do *output* que foi colocado sob análise.

Para as unidades Celpe 2002 e Cemig 2004, o *input* IRS contribuiu para 100% do *output* VE. Essa situação pode ser visualizada no Gráfico 62, apresentado a seguir.

Gráfico 62 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Celpe 2002 e Cemig 2004

As unidades Elektro 2004 e Elektro 2006 contaram com a contribuição de 100% do *input* IRA para o *output* VE, como pode ser demonstrado no Gráfico 63, a seguir.

Gráfico 63 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Elektro 2004 e Elektro 2006

No caso das unidades Enersul 2003 e Cemig 2005, os *inputs* IRS e IRA contribuíram, respectivamente, com 60% e 40% para o *output* VE, de acordo com o Gráfico 64.

Gráfico 64 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Enersul 2003 e Cemig 2005

Já no caso das unidades Enersul 2002 e Cesp 2003, os *inputs* IRS e IRA contribuíram, respectivamente, com 90% e 10% para o *output* VE, de acordo com o Gráfico 65.

Gráfico 65 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Enersul 2002 e Cesp 2003

Para a unidade Celesc 2006, os *inputs* IRS e IRA contribuíram, respectivamente, com 96% e 4% para o *output* VE, de acordo com o Gráfico 66.

Gráfico 66 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Celesc 2006

Por último, no caso da unidade Cosern 2002, os *inputs* IRS e IRA contribuíram, respectivamente, com 69% e 31% para o *output* VE, de acordo com o Gráfico 67.

Gráfico 67 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cosern 2002

As unidades Cemig 2002, Cemig 2003, Cemig 2006 e Copel 2004 contaram com 100% da participação da variável de *input* IRA para o *output* VE e esta situação encontra-se ilustrada no Gráfico 68.

Gráfico 68 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cemig 2002, Cemig 2003, Cemig 2006 e Copel 2004

No caso das unidades Copel 2002 e Ampla 2006, as variáveis de *input* IRS e IRA contribuíram, respectivamente, com 99% e 1%, para o *output* VE. Esses dados constam no Gráfico 69.

Gráfico 69 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Copel 2002 e Ampla 2006

Para a unidade Cosern 2004, as variáveis de *input* IRS e IRA contribuíram, respectivamente, com 91% e 9%, para o *output* VE. Esses dados estão apresentados no Gráfico 70.

Gráfico 70 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cosern 2004

No caso das unidades Cosern 2003 e Enersul 2004, as variáveis de *input* IRS e IRA contribuíram, respectivamente, com 70% e 30%, para o *output* VE, esses dados constam no Gráfico 71.

Gráfico 71 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cosern 2003 e Enersul 2004

As unidades Cosern 2005, Enersul 2005 e Enersul 2006, tiveram as variáveis de *input* IRS e IRA contribuindo, aproximadamente, com 78% e 22%, respectivamente, para o *output* VE. Esses dados estão apresentados no Gráfico 72.

Gráfico 72 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cosern 2005, Enersul 2005 e Enersul 2006

Para as unidades Cesp 2004, Cesp 2005 e Cesp 2006, as variáveis de *input* IRS e IRA contribuíram, aproximadamente, com 62% e 38%, respectivamente, para o *output* VE, conforme ilustração contida no Gráfico 73.

Gráfico 73 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cesp 2004, Cesp 2005 e Cesp 2006

Por último, no caso das unidades Copel 2003, Ampla 2004, Ampla 2005 e CEB 2006, as variáveis de *input* IRS e IRA contribuíram, aproximadamente, com 87% e 13%, para o *output* VE. Esses dados estão apresentados no Gráfico 74.

Gráfico 74 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Copel 2003, Ampla 2004, Ampla 2005 e CEB 2006

Configurou-se, assim, que, das 29 unidades analisadas, 23 delas tiveram o *input* IRS como a variável de maior importância para a formação do *output* VE, enquanto as seis restantes tiveram a variável de *input* IRA como a variável de maior importância para a formação do *output* VE.

CAPÍTULO 6: CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento sustentável como política de Estado tem influenciado diretamente o comportamento das empresas, o que torna visível a crescente participação delas em projetos socioambientais e mostra a necessidade de uma atuação focalizada não só no desenvolvimento financeiro, mas também no desenvolvimento social e no desenvolvimento ambiental, resguardando as gerações futuras de prejuízos que possam ser acarretados ao meio vital.

Agir de maneira correta do ponto de vista socioambiental tem se tornado uma tendência das empresas brasileiras, e é possível perceber a “olho nu” o expressivo crescimento das divulgações de participação em projetos socioambientais. Na maioria das vezes as ações de natureza socioambientais são confundidas pelas empresas como uma ferramenta de *marketing*, contudo a idéia é ir além, é agir com responsabilidade perante a sociedade, é promover qualidade de vida, o acesso à cultura, a economia dos recursos naturais escassos e não renováveis como a água, é preservar a camada de ozônio, a partir da diminuição de liberação de poluente no ambiente, é cuidar do lixo, procurando fazer a reciclagem apropriada. Esse conjunto de ações, devidamente planejadas, são fatores que constroem a classificação de uma empresa como politicamente correta na dimensão socioambiental.

Apesar da proposta de visão mais ampla, relacionada às questões socioambientais, o apelo por resultados de curto prazo no âmbito financeiro pode ser estimulante para as empresas, neste momento de transição, em que as culturas de preservação ambiental e preocupação social não estão definitivamente instaladas.

A ação socioambientalmente responsável pode se traduzir em valorização junto ao mercado e aos seus clientes, para empresas que, atualmente, são pressionadas, de um lado pelas exigências da sociedade e do mercado e, do outro lado, pela competitividade acentuada.

A prática de responsabilidade socioambiental é uma das medidas que a empresa pode adotar para atender aos anseios do mercado consumidor e passar a ser bem aceita pela sociedade, o que pode se traduzir em aumento nas vendas, nos resultados financeiros obtidos e no seu valor de mercado.

O objetivo do presente trabalho foi identificar a relação entre Investimentos em Responsabilidade Socioambiental (IRSA) e o Valor da Empresa (VE), em empresas distribuidoras de energia elétrica, utilizando a técnica de Análise por Envoltória de Dados (DEA).

A ferramenta DEA é utilizada, prioritariamente, para calcular a eficiência relativa de empresas, na transformação de *inputs* em *outputs*. Quando aplicada, ano a ano, para o período delimitado no presente trabalho e para as empresas selecionadas, resultou na classificação das empresas eficientes, como resumido a seguir:

- a) no ano de 2002, foram seis empresas eficientes a Cosern, a Enersul, a Ampla, a Copel, a Celpe e a Cemig;
- b) no ano de 2003, manteve-se o mesmo número, havendo a troca da Celpe pela Cesp;
- c) no ano de 2004, a Celpe retornou ao grupo e estreou a Elektro, totalizando oito empresas eficientes;

- d) no ano de 2005, foram sete empresas eficientes, estreou a Coelba e ficaram de fora a Celpe e a Elektro;
- e) no ano de 2006, foram 11 empresas, retornou a Elektro e estrearam a CEB, a Celpa e a Celesc.

Além disso e, cumpre registrar, um dos resultados mais importantes obtidos por meio da DEA foi a análise dos gráficos *Input/Output contributions*. Esses gráficos forneceram informações sobre a participação de cada *input* para a formação do *output* e para o alcance da eficiência, a partir da margem de contribuição dos *inputs* em relação ao *output*. A partir dessas informações chegou-se a algumas conclusões sobre as empresas eficientes.

No ano de 2002, das seis empresas classificadas como eficientes cinco delas tiveram o *input* IRSA como a variável de maior importância para a formação do *output* VE e para alcançar a eficiência.

Considerando o ano de 2003, observou-se que, das seis empresas classificadas como eficientes, cinco delas tiveram o *input* IRSA como a variável de maior importância para a formação do *output* VE e para o alcance da eficiência.

Em 2004, verificou-se que, das oito empresas consideradas eficientes, cinco tiveram o *input* IRSA como a variável de maior importância para a formação do *output* VE e para o alcance da eficiência, enquanto em duas empresas essa participação se deu em menor proporção. A exceção ficou por conta da empresa Celpe que não investiu na variável de *input* IRSA.

No ano de 2005, das sete empresas classificadas como eficientes cinco delas tiveram o *input* IRSA como aquele de maior importância para a formação do *output* VE e para o alcance da eficiência.

E, por último, observando-se o ano de 2006, apenas em quatro das 11 empresas classificadas como eficientes o *input* IRSA não contribuiu com o alcance da eficiência e com o *output* VE.

Esses dados mostram a importância da variável IRSA para a eficiência das empresas, fato que irá refletir-se, necessariamente, no valor financeiro alcançado por ela, aqui identificado pelo *output* VE. Dessa forma, adquire consistência prática a hipótese anteriormente formulada de que investimentos em responsabilidade socioambiental trazem aumento no valor da empresa.

A análise DEA também classificou as empresas ineficientes, ano após ano, na forma que segue:

- a) no ano de 2002, 14 empresas foram ineficientes a Cesp, a Coelba, a Eletropaulo, a Coelce, a Celg, a CEB, a Elektro, a Celpa, a RGE, a Light, a Celesc, a AES Sul, a Escelsa e a Cemat;
- b) no ano de 2003, foi mantido o mesmo número, havendo a troca da Cesp pela Celpe;
- c) no ano de 2004, saíram a Celpe e a Elektro, totalizando 12 empresas;
- d) no ano de 2005, foram 13, saiu a Coelba e entraram a Celpe e a Elektro;
- e) no ano de 2006, foram nove empresas, saíram a Celesc, a CEB, a Elektro e a Celpa.

Da mesma forma como se procedeu em relação às empresas classificadas como eficientes, foi feita a análise dos gráficos *Input/Output contributions* para as empresas situadas no grupo das empresas ineficientes, obtendo-se as seguintes informações.

No ano de 2002, das 14 empresas consideradas ineficientes, apenas cinco delas tiveram o *input* IRSA como aquele que mais contribuiu para o *output* VE, enquanto em nove delas essa contribuição foi nula.

No ano de 2003, repetiu-se a mesma situação do ano de 2002 com relação ao número de empresas ineficientes e, apenas cinco delas tiveram o *input* IRSA como aquele que mais contribuiu para o *output* VE, enquanto em nove delas essa contribuição foi nula.

Mais uma vez, a participação do *input* IRSA na grande maioria das empresas classificadas como ineficientes, no ano de 2004, foi muito baixo. Apenas três delas tiveram o *input* IRSA como aquele que mais contribuiu para o *output* VE, enquanto em nove delas essa contribuição foi nula.

Contudo, no ano de 2005, verificou-se que a atuação das 13 empresas classificadas como ineficientes no ano de 2005, foi modificada. Nove delas tiveram o *input* IRSA como o que mais contribuiu para o *output* VE, enquanto apenas quatro tiveram a margem de contribuição do *input* IRSA próxima de zero.

No ano de 2006, das nove empresas consideradas ineficientes, sete delas tiveram o *input* IRSA como um dos que mais contribuiu para o *output* VE e em apenas duas delas a margem de contribuição do *input* IRSA foi nula.

Pode-se supor que, nos três primeiros anos da análise, a ineficiência das empresas tenha, na baixa participação da variável de *input* IRSA para a formação do *output* VE, uma das explicações para performance relativamente menor, dentre as empresas pesquisadas. Nos anos de 2005 e 2006, observou-se uma maior participação da variável de *input* IRSA, porém, ainda insuficiente para que as empresas atingissem a classificação de eficientes.

Isso pode ser justificado partindo da idéia de que deve haver um *mix* de *inputs* que deve estar bem combinado para o alcance de bons resultados, pela empresa, e que investimento em responsabilidade socioambiental é, na atualidade, um importante componente deste *mix*.

Ainda como resultado da primeira aplicação DEA, foi feita a análise dos gráficos *potential improvements*, cujo objetivo é indicar a distância percentual entre a estrutura

input/output da unidade ineficiente da estrutura *input/output* da fronteira de eficiência, construída a partir das empresas consideradas eficientes.

A partir dos gráficos *potential improvements* foi possível chegar a alguns resultados, ano após ano, significativos para o objetivo do presente trabalho.

No ano de 2002, verificou-se que das 14 empresas ineficientes, cinco delas poderiam se tornar eficientes sem diminuir o *input* IRSA, seis delas tiveram a variável de *input* IRSA como a de menor necessidade de diminuição para alcançar a eficiência e, por último, somente em três delas uma das variáveis de maior necessidade de diminuição para o alcance da eficiência foi o IRSA.

Em relação ao ano de 2003, observou-se que das 14 empresas ineficientes, cinco delas não precisariam diminuir o *input* IRSA para alcançar a eficiência, em cinco delas o *input* de menor necessidade de diminuição para o alcance da eficiência foi o IRSA e, por fim, em quatro delas o *input* IRSA foi uma das variáveis de *input* com maior necessidade de diminuição para que a empresa venha a se tornar eficiente.

Em relação ao ano de 2004, das 12 empresas ineficientes, três delas não precisariam diminuir o *input* IRSA para atingir a eficiência, além disso, em três delas o *input* IRSA foi o que apresentou menor necessidade de diminuição para o alcance da eficiência, contudo, para que seis empresas ineficientes alcancem a pretendida eficiência o IRSA é considerado o *input* que apresentou maior necessidade de diminuição.

No ano de 2005, das 13 empresas ineficientes, nove delas não precisariam diminuir o *input* IRSA para atingir a eficiência e quatro delas tiveram o *input* IRSA como de menor necessidade de diminuição.

Por último, no ano de 2006, das nove empresas ineficientes sete delas não necessitariam diminuir o *input* IRSA para alcançar a eficiência, uma delas tem o *input* IRSA como o de menor necessidade de diminuição para o alcance da eficiência e apenas uma

empresa teve o IRSA como o único *input* que deveria ser diminuído com o objetivo de tornar-se eficiente.

Esses resultados permitem afirmar que a maioria das empresas ineficientes nos cinco anos de análises indicou o *input* IRSA como de baixa ou de nenhuma necessidade de diminuição para o alcance da eficiência. Assim, esses dados reforçam a idéia do alto grau de importância dos IRSA para o alcance da eficiência, da mesma forma como ocorreu no estudo das empresas eficientes.

Convém ressaltar, todavia, que a variável de *input* IRSA não é o único *input* importante para a eficiência de uma empresa. Outros *inputs*, como medidas gerenciais, por exemplo, influenciam fortemente os resultados. A análise da participação dessas outras variáveis não são mencionadas aqui, uma vez que extrapolam o objetivo do presente trabalho.

A validação da hipótese adquire mais consistência na medida em que a ferramenta DEA fornece novos resultados experimentais.

Outra análise realizada na primeira aplicação DEA, dessa vez envolvendo as empresas eficientes e as empresas ineficientes, foi a análise dos gráficos *Reference comparison*. Com base nela foi possível chegar a algumas novas conclusões.

No ano de 2002, a análise forneceu 38 comparações e em 45% delas foi indicado que as empresas eficientes investiram mais em RSA e alcançaram um VE superior, quando comparadas com as empresas ineficientes.

Em relação ao ano de 2003, foi possível trabalhar com 40 comparações e em 45% delas ficou evidenciado que as empresas eficientes investiram mais em RSA e alcançaram um VE maior, na comparação com as empresas ineficientes.

Para o ano de 2004, foram 35 comparações. Em 40% delas observou-se que as empresas eficientes tiveram maiores investimentos em RSA e alcançaram um maior VE, quando comparadas com as ineficientes.

No ano de 2005 foram 41 comparações e em 44% delas verificou-se que as empresas eficientes investiam mais em RSA e atingiam um maior VE, quando comparadas com as ineficientes.

Por último, no ano de 2006, foram 35 observações e em 35% delas verificou-se que as empresas eficientes investiam mais em RSA e atingiam um maior VE, quando comparadas com as empresas ineficientes.

Esses resultados mostraram que, em média, 41% das comparações entre empresas eficientes e ineficientes foram observados maiores investimentos em RSA e alcance de maior VE das empresas eficientes em relação às ineficientes. Isso reforça, mais uma vez, a importância da variável de *input* IRSA para o aumento da medida financeira VE, validando a hipótese balizadora do trabalho de que investimento em responsabilidade socioambiental traz aumento do valor da empresa.

Como já foi relatado anteriormente, no Capítulo 5, houve uma segunda aplicação da DEA, onde as variáveis de *input* foram substituídas pela subdivisão da variável IRSA em duas variáveis: Investimento em Responsabilidade Social (IRS) e Investimento em Responsabilidade Ambiental (IRA). Nela, foram analisados os gráficos *Input/Output contributions* para obter alguns resultados considerados significativos para a investigação aqui relatada.

Observou-se que das 29 unidades verificadas nessa etapa, 23 tiveram o *input* IRS como a variável de maior importância para a formação do *output* VE. Já para as seis unidades restantes o *input* IRA foi o de maior importância para a formação do VE.

Esses resultados, ao que tudo indica, são decorrentes de uma maior divulgação, pelas empresas, aos aspectos sociais do que aos aspectos ambientais. Uma análise detalhada dos informativos e relatórios das empresas permitiu a verificação de mais políticas de cunho

social do que ambiental, ao mesmo tempo em que foi possível observar uma tendência crescente nos investimentos ambientais, no decorrer do período analisado.

Para corroborar os resultados obtidos a partir da ferramenta DEA, coerência exigida pelo rigor da investigação científica, foi feita, também, uma investigação nos relatórios anuais das empresas analisadas, nos cinco anos da análise. Isso permitiu a sistematização, gradual, de informações sobre a dedicação, pelas empresas, de esforços socioambientais, ao longo do período.

Em grande parte das empresas, particularmente nos anos 2002 e 2003, foram poucas as indicações da adoção de programas ou de projetos de cunho socioambiental, apesar de todas as empresas terem divulgado os Balanços Sociais.

A partir do ano de 2004, e continuando até o ano de 2006, observou-se um aumento na divulgação de participação em projetos e políticas socioambientais. Naquele período as empresas passaram a tornar público toda e qualquer iniciativa socioambiental, possivelmente para atender às exigências do mercado. Isso pode ser resultado da percepção empresarial, mesmo que intuitiva, de que os investimentos que uma empresa realiza em políticas socioambientais reverterem-se, na maioria das vezes, no valor financeiro da empresa, devido ao aumento do reconhecimento e da confiança que a sociedade passa a depositar nessas organizações.

A finalização de um trabalho dessa natureza necessita explicitar as limitações para a sua execução, que vão desde os obstáculos enfrentados na obtenção dos dados necessários para o estudo, até a crise que as empresas distribuidoras de energia elétrica enfrentaram no ano de 2002, provocada pelo “Apagão” Elétrico de 2001.

As variáveis escolhidas inicialmente para a aplicação da DEA tiveram que ser revista, uma vez que não foi possível coletar todos os dados necessários. Um conjunto de variáveis, escolhidas inicialmente não fazia parte dos explicitados nos demonstrativos contábeis o que

criou a necessidade de realizar contatos diretos com as empresas analisadas para sua obtenção. Essa tentativa foi frustrada, haja vista que via contatos telefônicos, algumas empresas se comprometeram a encaminhar os dados solicitados, e apenas uma empresa o fez. Insistiu-se na busca dos dados via correspondência eletrônica, que não surtiram o efeito desejado, apesar das promessas. Novamente, foram feitos contatos telefônicos, também inócuos, antes da promoção de alterações das variáveis escolhidas inicialmente.

Isso pode demonstrar a falta de interesse das empresas, ou mesmo a falta de conhecimento ou de interesse dos seus funcionários com os quais foram feitos os contatos, sobre a importância da pesquisa científica, tanto para as empresas como para a sociedade. Também, pode indicar uma preocupação com o caráter sigiloso de informações, que a empresa considera de natureza estratégica.

Assim, foi formulado um novo conjunto de variáveis, agrupando as variáveis inicialmente definidas e buscando relacioná-las com os dados disponíveis nos demonstrativos contábeis. Feito isso, surgiu outra dificuldade em relação aos dados, sendo que, dessa vez, a falta de padronização dos demonstrativos contábeis das empresas foi o obstáculo a ser enfrentado.

Além disso, o “apagão” foi uma crise nacional que afetou a distribuição e o conseqüente consumo de energia elétrica. Essa crise causou sobressaltos na economia brasileira e, possivelmente, o setor que mais sofreu foi o próprio setor de distribuição de energia elétrica, haja vista que as empresas tiveram seus fornecimentos diminuídos bruscamente, trazendo diminuição nos resultados financeiros.

Mas, por outro lado, essa crise energética trouxe consigo um fator positivo que foi a conscientização da sociedade sobre o uso da energia elétrica, evitando desperdícios, fator importante para a preservação do meio ambiente, como pode ser comprovado pelos relatórios anuais das empresas. É plenamente aceitável que, a partir disso, as empresas distribuidoras de

energia elétrica tenham investido em programas socioambientais que tratam da educação sobre o uso da energia elétrica, além de buscar opções alternativas para o fornecimento de energia para as instituições e populações carentes.

Cumpra ressaltar que, na opinião dessa pesquisadora, a solução de contorno para a dificuldade na obtenção de determinado conjunto de dados não impediu a consecução do objetivo proposto, nem comprometeu a qualidade dos resultados apresentados. Apenas, demandou mais trabalho e estudo o que, de certa maneira, redundou em contribuição para o objetivo amplo de um trabalho de mestrado, que é formar pesquisadores capazes de propor soluções para problemas brasileiros, a despeito das dificuldades de obtenção de dados e informações, característica das estruturas de países em desenvolvimento.

Embora tenha havido algumas limitações para a plena execução do trabalho aqui relatado, nos moldes originalmente propostos, é inegável, e os resultados confirmam, que aumentos em investimentos socioambientais implicam em alterações nos resultados do valor da empresa.

Essa constatação adquire maior relevância quando se busca sensibilizar os empresários e os investidores, e não só eles, como também os consumidores, sobre a importância de ações corretas do ponto de vista socioambiental, não só para o interesse individual ou de um grupo de pessoas, mas também para o interesse coletivo.

Estrategicamente, pode ser considerado um equívoco supor que de um lado estarão os empresários e os investidores que, ao investirem em responsabilidade socioambiental, buscam retorno interno, e do outro lado a sociedade, conhecedora das iniciativas das empresas responsáveis e tomadora de decisão sobre “comprar de quem?”.

A idéia que permeou a execução do trabalho foi a do convencimento da sociedade em geral, dos empresários, dos investidores e dos consumidores, sobre a importância de práticas corretas do ponto de vista socioambiental para o futuro da comunidade. O trabalho realizado e

o seu relato pretendem ser uma contribuição a esse tema, buscando fornecer informações, para empresários e para investidores, de que investir em responsabilidade socioambiental não deve ser considerado um processo oneroso, tendo em vista que ele traz valorização para suas empresas e para as ações negociadas no mercado de capitais.

Além das contribuições para a sociedade de uma maneira geral, a execução do trabalho aqui relatado trouxe contribuição pessoal para a pesquisadora, na medida em que recompensou o esforço dedicado e as inquietações surgidas no processo de investigação. Cada obstáculo foi, sem sombra de dúvida, o impulso para a descoberta do novo, das novas idéias e das novas soluções.

A firmeza e a serenidade na busca da comprovação de uma idéia, inicialmente apenas sua, conseguiram conduzir a um estágio de segurança, onde a pesquisadora iniciou o processo de divulgação, a partir das observações e experimentações inerentes ao processo de investigação.

O compromisso com as ações socioambientais, coerentes como se propõe aqui, não cabe apenas aos empresários, aos investidores e aos consumidores de produtos, mas cabe, principalmente, a cada e todo ser humano.

A economia de água, de energia elétrica, de papel, de alimentos, além do cuidado com o outro ser humano, do respeito com o próximo e da aceitação das diversidades podem ser consideradas atividades individuais e, ao mesmo tempo, de todo mundo.

Revela-se, assim, o papel que a investigação científica deve desempenhar para superar obstáculos e para apontar vias de desenvolvimento sustentável para a humanidade. Esse trabalho é uma contribuição comprometida e, a partir dele, espera-se que surjam novas inquietações e novas propostas de solução.

As possibilidades de novas pesquisas constituem-se em importantes contribuições, reafirmando a natureza do conhecimento científico e o caráter não conclusivo da investigação

científica. Assim, a aplicação dessa proposta para outro setor empresarial, ou a adição de um maior número de variáveis de *input* e *output*, são propostas para futuras pesquisas, objetivando ampliar o conhecimento sobre a adoção da responsabilidade socioambiental pelas empresas e a verificação da influência desta no valor da empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEL, L. (2000). **Avaliação cruzada da produtividade dos departamentos acadêmicos da UFSC utilizando DEA - Data Envelopment Analysis**. 160p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

AGUIAR, T.C. (2002). **Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em:<
http://www.vivercidades.org.br/publique222/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?from_info_index=25&infoid=85&sid=21&tpl=printerview>. Acesso em: 04 Mai. 2008.

ALMEIDA, F. (2002). **O Bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

ALVAREZ, A.R.; CALVETE, G.F.; GARRIDO, C.L. (2003). **A Eficiência técnica das explotacións leiteiras na comarca interior da provincia de A Coruña. Influencia da concentración parcelaria**. Coruña: Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo; Departamento de Coordinación e Desenvolvemento Tecnolóxico. (Economía Aplicada, 16).

ASSAF NETO, A. (2003). **Finanças corporativas e valor**. São Paulo: Atlas.

AVELAR, J.V.G. (2004). **Modelos DEA com soma constante**. Dissertação (Mestrado) - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2004.

BANA E COSTA, C.A. et al. (2002). **Metodologia de análise de desempenho operacional de concessionárias de distribuição de energia elétrica**. Rio de Janeiro: [s.n.]. (Relatório PUC).

BANKER, R.D.; CHARNES, A.; COOPER, W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, Providence, v.30, n. 9, p.1078-1092.

BARBOSA, F.H. (1985). **Microeconomia: teoria, modelos econométricos e aplicações à economia brasileira**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES.

BARICH, H; KOTLER, P. (1991). A framework for marketing image management. **Sloan Management Review**, 32(2): 94-105.

BELLONI, J.A. (2000). **Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

BINSWANGER, H.C. (1997). Fazendo a sustentabilidade funcionar. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez. Recife: Fundação Joaquim Nabuco. P. 41-55.

BIONDI NETO, L.B. (2001). **Neuro dea**: nova metodologia para determinação da eficiência relativa de unidades tomadoras de decisão. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

BIONDI NETO, L.; MELLO, J.C.C.B.S.; GOMES, E.G. (2003). Método fourier – DEA na medição de um componente da quantidade de energia elétrica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2003, Ouro Preto. **Anais...** Porto Alegre: ABE PRO.

BOATRIGHT, J.R. (1999). **Ethics and the conduct of business**. 3thed. New Jersey: Prentice Hill.

BORBA, P.R.F. (2005). **Relação entre desempenho social corporativo e desempenho financeiro de empresas no Brasil**. 127p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

BOWLIN, W. F. (1999). Measuring performance: an introduction to data envelopment analysis (DEA). **Journal of Accounting and Public Policy**, Amsterdam, v.18, n.4/5, p.287-310.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (2000). **Empresas, responsabilidade corporativa e investimento social** – uma abordagem introdutória. (Relato setorial nº1, março/2000). Disponível em: <www.bndes.gov.br>. Acesso em: 15 nov. 2006.

BRUNETTA, M.R. (2004). **Avaliação da eficiência técnica e de produtividade usando análise por envoltória de dados**: um estudo de caso aplicado a produtores de leite. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

CAETANO, M.L.V.; FISTAROL, M.C. (2004). Balanço social: responsabilidade social nas organizações. **Revista de Divulgação Técnico-Científica do ICPG**, Blumenau, v.2, n.5, p.11-18, abr./jun.

CAJAZEIRA, J.E.R.; BARBIERI, J.C. (2005). A Futura norma ISO 26.000 sobre responsabilidade social - barreira não tarifária ou comércio justo?. In: ENCONTRO NACIONAL DE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 8., 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: FGV.

CALHOUN, J. (2003). **Data Envelopment Analysis of relative efficiencies of institutions of higher learning**. University of Georgia. Disponível em: <http://www.arches.uga.edu.com>. Acesso em: 16 Apr. 2004.

CARROLL, A.B. (1979). A Three dimensional modelo for corporate performance. **Academy of Management Review**, Ohio, v.4, n.4, p.497-505, Oct.

_____. (1999). Corporate social responsibility. **Business and Society**, Chicago, v.38, n.3, p.268-295, Sept.

CASA NOVA, S.P.C. (2002). **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. 317p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

CHAGAS, C.; PACHI, F.; ARBEX, N. (2004). **Conceitos básicos e indicadores de responsabilidade social empresarial**. 2.ed. São Paulo: Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social, Rede Ethos de Jornalistas.

CHAND, M. (2006). The relationship between corporate social performance and corporate financial performance: industry type as boundary condition. **The Business Review**, Cambridge, v.5, n.1, p.240-245, Sept.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. (1978). Measuring efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v.3, n.4, p.339, July.

_____. (1996). **Data envelopment analysis: theory, methodology and applications**. 2nded. Norvell: Kluwer Academic.

CHARNES, A. et al. (1997). **Data envelopment analysis: theory, methodology, and application**. Massachusetts: Kluwer.

CHIAVENATO, I. (1999). **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. Rio de Janeiro: Campus.

CLARKSON, M.B.E. (1995). A stakeholder for analyzing and evaluating corporate social performance. **Academy of Management Review**, Ohio, v.20, n.1, p.92-117, Jan.

CENTER FOR MANAGEMENT OF TECHNOLOGY AND ENTERPRENEURSHIP (1997). **What is DEA?** Performance analysis research program. Toronto: University of Toronto. Disponível em: <<http://www.ie.toronto.ca/CMTE/research/dea.html>>. Acesso em: 10 fev 2004.

CHEMAWAT, P. (2000). **A Estratégia e o cenário dos negócios: Textos e Casos**. Porto Alegre: Bookman.

COELLI, T.; RAO D.S.P.; BATTESE, G. (1998). **An Introduction to efficiency and productivity analysis**. Norvell: Kluwer Academic.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS (2001). **Livro verde: promover um quadro europeu para a responsabilidade social das empresas**. Bruxelas: [s.n.].

COOPER, W.W.; SEIFORD, L.M.; ZHU, J. (2004). Data envelopment analysis: history, models and interpretations. In: _____. **Handbook on data envelopment analysis**. Boston: Kluwer Academic. p.1-39.

COPELAND, T.; KOLLER, T.; MURRIN, J. (2002). **Avaliação de empresas**: calculando e gerenciando o valor das empresas, “valuation”. 3.ed. São Paulo: Makron Books.

COPEsul (2006). Disponível em: <<http://www.copesul.com.br/site/ambiente/meio/index.htm>>. Acesso em: 25 nov. 2006.

CORNELL, B. (1994). **Corporate valuate tools for effective appraisal and decision making**. New York: McGraw Hill.

DAFT, R.L. (1999). **Administração**. 4.ed. Tradução de Fernando Gastaldo Morales. Rio de Janeiro: LTC.

DAMODARAN, A. (1997). **Avaliação de investimentos**: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo. Rio de Janeiro: Qualitymark.

DAVIS, K. (1960). Can Business afford to ignore social responsibilities?. **Califórnia Management Review**, Berkeley, v.2, n.3, p.70-76, Spring.

DONNELLY, J.H.; GIBSON, J.L.; IVANCEVICH, J.M. (2000). **Administração princípios de gestão empresarial**. 10.ed. Portugal: McGraw-Hill.

DRUCKER, P.F. (1984). The New meaning of corporate social responsibility. **Califórnia Management Review**, Berkeley, v.26, n.2, p.53-63, Winter.

EHRBAR, A. (1999). **EVA** - valor econômico agregado: a verdadeira chave para a criação da riqueza. Rio de Janeiro: Qualitymark.

ELKINGTON, J. (1994). Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development. **California Management Review**, Berkeley, v.36, n.3, p.90-100, Spring.

_____. (1997). **Cannibals with forks**: the triple bottom line of 21st century business. Oxford: Capstone.

EXIGÊNCIAS internacionais. (2001). Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, 26 dez. Disponível em: <<http://www.jb.com.br/jb/papel/economia/2001/12/25/joreco20011225006.html>>. Acesso em: 5 jan. 2002.

FALCINI, P. (1992). **Avaliação econômica de empresas** – técnica e prática. São Paulo: Atlas.

FARREL, M.J. (1957). The Measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**: series A (General), London, v.120, n.3, p.253-290.

FISCHER, R.M. (2003). **A Responsabilidade pelo desenvolvimento**. [S.l.:s.n.] Texto de Apoio à Prova de Erudição do Concurso para Provimento do Cargo de Professor Titular do

Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo.

FISCHER, R.M.; FALCONER, A. (1999). **Estratégias de empresas no Brasil**: atuação social e voluntariado. São Paulo: Programa Voluntário; CEATS-USP, SENAC-SP, GIFE; CIEE.

FOSSÁ, M.I.T. (2006). **Inclusão social dos catadores de materiais recicláveis do município de Santa Maria pela geração de trabalho e renda em economia solidária**: programa de política de direitos humanos e desenvolvimento social. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria.

FREEMAN, R.E. (1984). **Strategic management**: a stakeholder approach. Boston: Pitman.

FREEMAN, R.E.; MCVEA, J. (2000). A Stakeholder approach to strategic management. In: HITT, M.; FREEMAN, E.; HARRISON, J. **Handbook of strategic management**. Oxford: Blackwell. p.189-207. Disponível em: <http://papers.ssrn.com/paper.taf?abstract_id=263511>. Acesso em: 31 Jan. 2004.

FREIRE, F.S. (1999). **O Balanço social no Brasil**: gênero finalidade e implantação como complemento às demonstrações contábeis. Fortaleza: [s.n.]. Mimeografado.

FREZATTI, F. (1999). A Decomposição do MVA (Market Value Added) na análise de valor da empresa. **Revista de Administração**, São Paulo, v.34, n.3, p.32-43, jul./set.

GARCIA, A. (1999). Responsabilidade social não é ajuda, é respeito. **Gazeta Mercantil**, Rio de Janeiro, 23 nov.

GLADWIN, T.; KENNELLY, J.; KRAUSE, T. (1995). Shifting paradigms for sustainable development: implications for management theory and research. **Academy of Management Review**, Ohio, v.20, n.4, p.878-907, Oct.

GOLANY, B.; ROLL, Y. (1989). An **Application procedure for DEA**. **OMEGA**, Amsterdam, v.17, n.3, p.237-250.

GRAJEW, O. (2000). O Que é responsabilidade social. **Mercado Global**, São Paulo, ano 27, n.7, p.44-50, jun.

_____. (2001). **Instituto Ethos**. Disponível em: <<http://www.ethos.org.br>>. Acesso em: 7 nov. 2001.

GREENE, W.H. (2003). **Econometric analysis**. 5thed. New York: Prentice Hall.

GUEDES, R.C. (2000). **Responsabilidade e cidadania empresariais**: conceitos estratégicos para as empresas face à globalização. 170p. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000.

HART, S.L.; MILSTEIN, M.B. (2003). Criando valor sustentável. **Academy of Management Executive**, Mississippi, v.17, n.2, p.56-69.

HOUAISS, A.; VILLAR, M.S.; FRANCO, F.M.M. (2001). **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva

INSTITUTO BRASILEIRO DE ANÁLISES SOCIAIS E ECONÔMICAS (Ibase). (2008). **Balanco Social Anual /2007**.

Disponível em:< http://www.balancosocial.org.br/media/BS_Empresas2007_novo.pdf>. Acesso em: 4 mai. 2008.

JENSEN, M. (2001). Value maximization, stakeholder theory, and the corporate objective function. **Journal of Applied Corporate Finance**. New York, v.14, n.3, p.8-21, Fall.

JOHNSON, H.L. (1971). **Business in contemporary society**: framework and issues. Belmont: Wadsworth.

KOTLER, P. (1997). Competitividade e caráter cívico. In: HESSELBEIN, F.; GOLDSMITH, M.; BECKHARD, R. **A Organização do futuro**: como preparar hoje as empresas de amanhã. São Paulo: Futura.

KRAEMER, M.E.P. (2005). **Responsabilidade social**: uma alavanca para sustentabilidade. Curitiba: Ambiente Brasil.

LACZNIAK, G.R.; MURPHY, P.E. (1993). **Ethical marketing decisions**: the higher road. Needham Heights: Allyn & Bacon.

LINS, M.P.E.; MEZA, L.A. (2002). **Análise por envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente de apoio à decisão**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.

LISBOA, M. (2002). **O Fórum mundial social 2002**. Disponível em:<<http://www.greenpeace.org.br/fsm2002/news/2002fev05.asp>>. Acesso em: 5 fev. 2002.

LOPES, A.L.M. (1998). **Avaliação cruzada de produtividade e qualidade dos departamentos acadêmicos com modelos de análise envoltória de dados e conjuntos difusos**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

LOURENÇO, A.G.; SCHRODER, D.S. (2003). Vale investir em responsabilidade social empresarial. In: INSTITUTO ETHOS DE EMPRESAS E RESPONSABILIDADE SOCIAL (Org.). **Responsabilidade social das empresas**: a contribuição das Universidades. São Paulo: Petrópolis. v.2, p.77-119.

MAIGNAN, I. (1999). Corporate citizenship: cultural antecedents and business benefits. **Academy of Marketing Science Journal**, Greenvale, v.27, n.4, p.455-469, Fall.

MARTILELLI, A.C. (2000). Empresa cidadã: uma visão inovadora para uma ação transformadora. **Integração** — a revista eletrônica do terceiro setor. São Paulo. Disponível em:<<http://integração.fgvsp/3/adminst.html>>. Acesso em: 21 fev. 2006.

MARTINEZ, A.L. (1999). Buscando o valor intrínseco de uma empresa: revisão das metodologias para avaliação dos negócios. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 23., 1999, Foz do Iguaçu. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD. 1 CD-ROM.

- MARTINS, E. (2001a). **Avaliação de empresas: da mensuração contábil à econômica**. São Paulo: Atlas.
- MCGUIRE, J.W. (1963). **Business and society**. New York: McGraw-Hill.
- MELO NETO, F.P.; FRÓES, C. (1999). **Responsabilidade social & cidadania empresarial: a administração do terceiro setor**. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- MILANEZ, B. (2002). **Resíduos Sólidos e Sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.
- MONTANA, P.J.; CHARNOV, B.H. (1998). **Administração**. São Paulo: Saraiva.
- NEIVA, R.A. (1992). **Valor de mercado da empresa**. São Paulo: Atlas.
- NIEDERAUER, C.A.P. (1998). **Avaliação dos bolsistas de produtividade em pesquisa da engenharia da produção utilizando data envelopment analysis**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.
- _____. (2002). **Um modelo para medir a produtividade de pesquisadores baseado na análise por envoltória de dados**. Tese (Doutorado) - Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- NGOBESE, P. (1999). Multilateral trade and MEAs: **Convergence or Divergence?** Disponível em: <<http://www.ictsd.org/dlogue/1999-02-10/NGOBESE.PDF>>. Acesso em 04 mai. 2008.
- NORMAN, M.; STOKER, B. (1991). **Data envelopment analysis: the assessment of performance**. Chichester: John Wiley.
- NORTH, D. (1990). **Institutions, institutional change and economic performance**. New York: Cambridge University Press.
- OLIVEIRA, H.C.; GOMES, A.P. (2003). Eficiência na agroindústria avícola mineira. In: CONGRESSO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES, 5., 2001, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP. p.304.
- OLIVEIRA NETO, W. (1999). **Responsabilidade social no Brasil e no mundo**. Disponível em: <<http://www.ethos.org.br/>>. Acesso em 26 jan. 2006.
- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. (1996). **Report of the united nations conference on human settlement (HABITAT II)**. Istambul.
- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. (1997). **Rio declaration on environment and development: application and implementation report of secretary-general**. Rio de Janeiro.
- PAIVA JR, H. (2000). **Avaliação de desempenho de ferrovias utilizando a abordagem integrada DEA/AHP**. 178p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas,

Campinas, 2000.

PAIVA, W.P. (2001). Métodos de avaliação de pequenas e médias empresas. In: SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO, 5., 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP/FEA/PPGA. 1 CD-ROM.

PAREDES, E.B. (1999). **Técnicas alternativas para identificação dos insumos e produtos relevantes no emprego da análise envoltória de dados para avaliação da eficiência técnica de instituições federais de ensino superior.** 132p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

PASIN, R.M. (2004). **Avaliação relativa de empresas por meio da regressão de direcionadores de valor.** 194p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

PASSADOR, C.S. (2002). A Responsabilidade social no Brasil: uma questão em andamento. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACION PÚBLICA, 7., 2005, Santiago. **Anais...** Santiago: [S.l.].

PASSOS, J.M. (2002). Responsabilidade social também dá lucro, dizem empresários. **Jornal O Globo**, Rio de Janeiro, 1 fev. 2002. Caderno especial: globalização, p.5.

PAVA, M.L.; KRAUSZ, J. (1996). The Association between corporate social responsibility and financial performance: the paradox of social cost. **Journal of Business Ethics**, Dordrecht, v.15, n.3, p.321-357, Mar.

PENROSE, E. (1995). **The Theory of the growth of the firm.** Oxford: Oxford University Press.

PEREIRA, M.F. (1999). **Avaliação da fronteira tecnológica múltipla e de produtividade total dos fatores do setor agropecuário brasileiro de 1970 a 1996.** 144 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

PEREZ, M.M.; FAMÁ, R. (2002). Métodos de avaliação de empresas e a avaliação judicial de sociedades: uma análise crítica. In: SEMINÁRIO USP DE CONTABILIDADE, 2., 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ECA/FEA/USP.

_____. (2003). **Avaliação de empresas e apuração de haveres em processos judiciais: uma análise segundo a teoria de finanças.** In: SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO, 6., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP/FEA/PPGA. 1 CD-ROM.

PETTI, C.H. (2001). A ética que se vende. **Revista Exame**. São Paulo: Abril, 13 de junho de 2001.

POSSAS, M.L.; PONDÉ, J.L.; FAGUNDES, J. (1996). Política antitruste: um enfoque schumpeteriano. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 24., 1996, Campinas. **Anais...** Niterói: ANPEC.

REINALDO, R.R.P. (2002). **Avaliando a eficiência em unidades de ensino fundamental de Fortaleza – CE, usando a análise envoltória de dados (DEA)**. 123p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

ROBERTS, P.W.; DOWLING, G.R. (2002). Corporate reputation and sustained superior financial performance. **Strategic Management Journal**, 23, Sept.: 1077-1093.

ROSS, S.A.; WESTERFIELD, R.W.; JAFFE, J.E. (2002). **Administração financeira**. 2.ed. São Paulo: Atlas.

SACHS, I. (2000). **Desenvolvimento Incluyente, Sustentável e Sustentado**. Rio de Janeiro, Garamond.

SANTOS, J.O. (2005). **Avaliação de empresas: cálculo e interpretação do valor das empresas – um guia prático**. São Paulo: Saraiva.

SETHI, S.P. (1979). A conceptual framework for environmental analysis of social issues and evolution of business response patterns. **Academy of Management Review**, Ohio, v.4, n.1, p.63-74, Jan.

SHOPINVEST (2007). **Glossário financeiro**. Disponível em: <<http://www.shopinvest.com.br/br/glossario/glossario.asp?categoria=pf&secao=acoes&let ra=v>>. Acesso em: 5 mar. 2007.

SILVA, C.L.; MENDES, J.T.G. (Orgs.) et al. (2005). **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: agentes e interações sob a ótica multidisciplinar**. Petrópolis: Vozes.

SIMPSON, G.W.; KOTHERS, T. (2002). The Link between corporate social and financial performance: evidence from the banking industry. **Journal of Business Ethics**, Dordrecht, v.35, n.2, p.97-109.

SOLOW, R.M. (1971). Some implications of alternative criteria for the firm. In: ROBIN, M.; ADRIAN, W. **The Corporate economy – growth, competition and innovative potential**. Cambridge: Harvard University Press.

SOUZA, A.F.; ALMEIDA, R.J. (2003). Planejamento e controle financeiro na perspectiva da teoria dos stakeholders. **Revista de Administração da USP**, São Paulo, v.38, n.2, p.144-152, abr./jun.

STANWICK, P.A.; STANWICK, S.D. (1998). The relationship between corporate social performance, and organizational size, and environmental performance: an empirical examination. **Journal of Business Ethics**, Dordrecht, v.17, n.2, p.195-204.

STONER, J.A.F.; FREEMAN, R.E. (1985). **Administração**. 5.ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil.

SUNDARAM, A.K.; INKPEN, A.C. (2001). **The corporate objective revisited**. Glendale: Thunderbird American Graduate School of International Management. Disponível em: <<http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstractid=293219>>. Acesso em: 23 Oct. 2003.

SVEIBY, K.E. (1997). **The New organizational wealth: managing and measuring knowledge-based assets.** San Francisco: Berrett-Koehler.

THANASSOULIS, E.A. (1993). A Comparasion of regression analysis and data envelopment analysis as alternative methods for performance assessments. **Journal of Operational Research Society**, London, v.44, n.11, p.1129-1144.

_____. (1996). A Data envelopment analysis approach to clustering operating units for resource allocation purposes. **Ômega**, Amsterdam, v.24, n.4, p.463-476, Aug.

THANASSOULIS, E.A. (1993). **A comparasion of regression analysis and data envelopment analysis as alternative methods for performance assessments.** Journal of Operational Research Society, v. 44, n. 11, p. 1129-1144.

TUPY, O.; YAMAGUCHI, L.C.T. (1998). Eficiência e produtividade: conceitos e medição. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.45, n.2, p.39-51.

VASSALO, C. (2000). Um novo modelo de negócios. **Revista Exame**. São Paulo: Ed. Abril, n° 728, p.8-11, ano 2000.

VILELA, D.L. (2004). **Utilização do método análise envoltório de dados para avaliação do desempenho econômico de corporativas de crédito.** 144p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

WILHELM, V.E. (2000). **Análise da eficiência técnica em ambiente difuso.** Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

WONNACOTT, P.; WONNACOTT, R. (1994). **Economia.** São Paulo: Makron Books.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (1987). **Our common future.** Oxford: Oxford University Press.

APÊNDICE A

ANÁLISE DE CORRELAÇÃO PELO MÉTODO *STEPWISE*

APÊNDICE A1 – Análise de Correlação pelo método *Stepwise*: 2002

2002	CSP	IME	IRSA	AD	VE	Correlação	VE	2002	IRSA	VE	Produtividade	Eficiência
CEB	775824	467322	280844	77839	71133700	CSP	0,0379209	CEB	280844	71133700	253,2854521	2,179987714
Celg	805417	1077449	548270	0	332603253	IME	0,3831568	Celg	548270	332603253	606,6413507	5,22126589
Celpe	725988	855969	85935	54792	998449908	IRSA	0,7146104	Celpe	85935	998449908	11618,6642	100
Coelba	957470	1500726	495956	408	780735477	AD	-0,142672	Coelba	495956	780735477	1574,203108	13,54891648
Coelce	564588	1505798	325098	1244	466901664			Coelce	325098	466901664	1436,18744	12,36103751
Copel	9273	5967576	1484739	0	2431850725			Copel	1484739	2431850725	1637,897789	14,09712649
Cosern	305323	311504	134391	0	534475			Cosern	134391	534475	3,977017211	0,034229556
Light	3442513	3986617	1702134	11	1792021			Light	1702134	1792021	1,052808248	0,009061354
AES SUL	823076	1466991	342591	105550	671443			AES SUL	342591	671443	1,959896903	0,016868522
Elektro	1307534	2074223	610319	84714	273094718			Elektro	610319	273094718	447,4622583	3,851236688
Celipa	522501	1106041	322086	8721	127701874			Celipa	322086	127701874	396,4837776	3,41247299
Cemat	516431	861946	371744	10008	40393			Cemat	371744	40393	0,108657974	0,000935202
Celesc	1938165	1253163	853217	0	430597			Celesc	853217	430597	0,504674626	0,004343654
Ampla	659316	1347771	590821	5651	1592560129			Ampla	590821	1592560129	2695,503593	23,19977191
Cemig	934451	7294189	2765889	25096	4012901964			Cemig	2765889	4012901964	1450,854306	12,4872729
Cesp	801113	18071110	260550	0	647173358			Cesp	260550	647173358	2483,873951	21,37830914
Eletropaulo	5183552	5187743	2463948	125664	1580442248			Eletropaulo	2463948	1580442248	641,4267864	5,520658618
Enersul	400355	635025	147991	0	615943033			Enersul	147991	615943033	4162,030346	35,82193507
Escelsa	742283	755544	356502	0	181994			Escelsa	356502	181994	0,510500614	0,004393798
RGE	660367	702139	326229	636093	814197			RGE	326229	814197	2,495784556	0,021480822
										máximo	11618,6642	
											Eficiência Média	12,65856522
											Desvio Padrão	22,77312255
											Coeficiente de Variação	1,799028733
											Variância	518,6151106
											Mínimo	0,000935202
											Mediana	4,536251289
											Máximo	100

2002	CSP	IME	AD	Eficiência	Correlação	Eficiência	2002	IRSA	IME	VE	Eficiência
CEB	775824	467322	77839	2,179987714	CSP	-0,1677642	CEB	280844	467322	71133700	23,96
Celg	805417	1077449	0	5,22126589	IME	0,0411384	Celg	548270	1077449	332603253	26,27
Celpe	725988	855969	54792	100	AD	-0,1169977	Celpe	85935	855969	998449908	100,00
Coelba	957470	1500726	408	13,54891648			Coelba	495956	1500726	780735477	52,72
Coelce	564588	1505798	1244	12,36103751			Coelce	325098	1505798	466901664	36,48
Copel	9273	5967576	0	14,09712649			Copel	1484739	5967576	2431850725	93,99
Cosern	305323	311504	0	0,034229556			Cosern	134391	311504	534475	100,00
Light	3442513	3986617	11	0,009061354			Light	1702134	3986617	1792021	0,07
AES SUL	823076	1466991	105550	0,016868522			AES SUL	342591	1466991	671443	0,05
Elektro	1307534	2074223	84714	3,851236688			Elektro	610319	2074223	273094718	16,92
Celipa	522501	1106041	8721	3,41247299			Celipa	322086	1106041	127701874	10,01
Cemat	516431	861946	10008	0,000935202			Cemat	371744	861946	40393	0,00
Celesc	1938165	1253163	0	0,004343654			Celesc	853217	1253163	430597	0,03
Ampla	659316	1347771	5651	23,19977191			Ampla	590821	1347771	1592560129	100,00
Cemig	934451	7294189	25096	12,4872729			Cemig	2765889	7294189	4012901964	100,00
Cesp	801113	18071110	0	21,37830914			Cesp	260550	18071110	647173358	53,76
Eletropaulo	5183552	5187743	125664	5,520658618			Eletropaulo	2463948	5187743	1580442248	50,08
Enersul	400355	635025	0	35,82193507			Enersul	147991	635025	615943033	100,00
Escelsa	742283	755544	0	0,004393798			Escelsa	356502	755544	181994	0,02
RGE	660367	702139	636093	0,021480822			RGE	326229	702139	814197	0,11

Eficiência Média	43,2235
Desvio Padrão	41,439706
Coefficiente de Variação	0,9587309
Variância	1717,2492
Mínimo	0
Mediana	31,375
Máximo	100

2002	CSP	AD	Eficiência	Correlação	Eficiência	2002	IRSA	IME	CSP	VE	Eficiência
CEB	775824	77839	23,96	CSP	-0,2222251	CEB	280844	467322	775824	71133700	23,96
Celg	805417	0	26,27	AD	-0,2743867	Celg	548270	1077449	805417	332603253	26,27
Celpe	725988	54792	100,00			Celpe	85935	855969	725988	998449908	100,00
Coelba	957470	408	52,72			Coelba	495956	1500726	957470	780735477	52,72
Coelce	564588	1244	36,48			Coelce	325098	1505798	564588	466901664	40,15
Copel	9273	0	93,99			Copel	1484739	5967576	9273	2431850725	100,00
Cosern	305323	0	100,00			Cosern	134391	311504	305323	534475	100,00
Light	3442513	11	0,07			Light	1702134	3986617	3442513	1792021	0,07
AES SUL	823076	105550	0,05			AES SUL	342591	1466991	823076	671443	0,05
Elektro	1307534	84714	16,92			Elektro	610319	2074223	1307534	273094718	16,92
Celipa	522501	8721	10,01			Celipa	322086	1106041	522501	127701874	12,14
Cemat	516431	10008	0,00			Cemat	371744	861946	516431	40393	0,00
Celesc	1938165	0	0,03			Celesc	853217	1253163	1938165	430597	0,03
Ampla	659316	5651	100,00			Ampla	590821	1347771	659316	1592560129	100,00
Cemig	934451	25096	100,00			Cemig	2765889	7294189	934451	4012901964	100,00
Cesp	801113	0	53,76			Cesp	260550	18071110	801113	647173358	53,76
Eletropaulo	5183552	125664	50,08			Eletropaulo	2463948	5187743	5183552	1580442248	50,08
Enersul	400355	0	100,00			Enersul	147991	635025	400355	615943033	100,00
Escelsa	742283	0	0,02			Escelsa	356502	755544	742283	181994	0,02
RGE	660367	636093	0,11			RGE	326229	702139	660367	814197	0,11

Eficiência Média	43,814
Desvio Padrão	41,734823
Coeficiente de Variação	0,9525454
Variância	1741,7955
Mínimo	0
Mediana	33,21
Máximo	100

2002	IRSA	IME	CSP	AD	VE	Eficiência
CEB	280844	467322	775824	77839	71133700	23,96
Celg	548270	1077449	805417	0	332603253	43,39
Celpe	85935	855969	725988	54792	998449908	100,00
Coelba	495956	1500726	957470	408	780735477	81,01
Coelce	325098	1505798	564588	1244	466901664	49,72
Copel	1484739	5967576	9273	0	2431850725	100,00
Cosern	134391	311504	305323	0	534475	100,00
Light	1702134	3986617	3442513	11	1792021	0,10
AES SUL	342591	1466991	823076	105550	671443	0,05
Elektro	610319	2074223	1307534	84714	273094718	16,92
Celipa	322086	1106041	522501	8721	127701874	12,27
Cemat	371744	861946	516431	10008	40393	0,00
Celesc	853217	1253163	1938165	0	430597	0,05
Ampla	590821	1347771	659316	5651	1592560129	100,00
Cemig	2765889	7294189	934451	25096	4012901964	100,00
Cesp	260550	18071110	801113	0	647173358	84,17
Eletropaulo	2463948	5187743	5183552	125664	1580442248	50,08
Enersul	147991	635025	400355	0	615943033	100,00
Escelsa	356502	755544	742283	0	181994	0,03
RGE	326229	702139	660367	636093	814197	0,11

Eficiência Média	48,093
Desvio Padrão	43,08022
Coeficiente de Variação	0,895769
Variância	1855,9054
Mínimo	0
Mediana	46,555
Máximo	100

APÊNDICE A2 – Análise de Correlação pelo método *Stepwise*: 2003

2003	CSP	IME	IRSA	AD	VE	Correlação	VE	2003	IRSA	VE	Produtividade	Eficiência
CEB	669515	412269	377951	642	65167294	CSP	0,2378467	CEB	377951	65167294	172,4225985	2,798730984
Celg	771663	1108863	660057	0	449442710	IME	0,4291905	Celg	660057	449442710	680,9149967	11,05248335
Celpe	818985	917430	525417	0	542098060	IRSA	0,8624455	Celpe	525417	542098060	1031,748231	16,747142
Coelba	1103716	1532605	593187	245159	851952699	AD	-0,099398	Coelba	593187	851952699	1436,229552	23,31260624
Coelce	695801	1490946	432697	1052	600473226			Coelce	432697	600473226	1387,745295	22,52561896
Copel	69629	5953401	1789279	0	2896558899			Copel	1789279	2896558899	1618,841387	26,27672699
Cosern	322053	317038	155332	0	534475			Cosern	155332	534475	3,440857776	0,055851352
Light	3366901	3967957	1737951	14	3210054			Light	1737951	3210054	1,847033947	0,029980705
AES SUL	922363	1407368	388146	54343	1069058			AES SUL	388146	1069058	2,754267338	0,044706746
Elektro	1534961	2094350	710395	42373	1219425126			Elektro	710395	1219425126	1716,545198	27,86263676
Celipa	548721	1073089	483116	4385	847257400			Celipa	483116	847257400	1753,73492	28,46629328
Cemat	629949	864524	452443	5004	64571			Cemat	452443	64571	0,142717072	0,002316556
Celesc	1797803	1291498	1147316	0	517253			Celesc	1147316	517253	0,450837851	0,007317915
Ampla	935110	1405351	590821	3489	1592560129			Ampla	590821	1592560129	2695,503593	43,75290413
Cemig	1242096	7337929	3925787	22127	7103740377			Cemig	3925787	7103740377	1809,507336	29,37158058
Cesp	833544	18044583	192714	0	1187261257			Cesp	192714	1187261257	6160,742119	100
Eletropaulo	5636671	5089026	2905662	54697	3338103815			Eletropaulo	2905662	3338103815	1148,827295	18,6475472
Enersul	470116	619837	212728	0	479573305			Enersul	212728	479573305	2254,396718	36,59294083
Escelsa	823528	750550	507201	0	295360			Escelsa	507201	295360	0,58233304	0,00945232
RGE	832305	1109557	420968	525704	728900			RGE	420968	728900	1,731486574	0,028105162
										máximo	6160,742119	
											Eficiência Média	19,3792471
											Desvio Padrão	23,72112563
											Coefficiente de Variação	1,224047844
											Variação	562,691801
											Mínimo	0,002316556
											Mediana	17,6973446
											Máximo	100

2003	CSP	IME	AD	Eficiência	Correlação	Eficiência	2003	IRSA	IME	VE	Eficiência
CEB	669515	412269	642	2,798730984	CSP	-0,10057	CEB	377951	412269	65167294	43,10
Celg	771663	1108863	0	11,05248335	IME	0,784282	Celg	660057	1108863	449442710	38,33
Celpe	818985	917430	0	16,747142	AD	-0,1716	Celpe	525417	917430	542098060	60,15
Coelba	1103716	1532605	245159	23,31260624			Coelba	593187	1532605	851952699	53,30
Coelce	695801	1490946	1052	22,52561896			Coelce	432697	1490946	600473226	52,43
Copel	69629	5953401	0	26,27672699			Copel	1789279	5953401	2896558899	80,28
Cosern	322053	317038	0	0,055851352			Cosern	155332	317038	534475	100,00
Light	3366901	3967957	14	0,029980705			Light	1737951	3967957	3210054	0,09
AES SUL	922363	1407368	54343	0,044706746			AES SUL	388146	1407368	1069058	0,11
Elektro	1534961	2094350	42373	27,86263676			Elektro	710395	2094350	1219425126	67,86
Celipa	548721	1073089	4385	28,46629328			Celipa	483116	1073089	847257400	75,53
Cemat	629949	864524	5004	0,002316556			Cemat	452443	864524	64571	0,01
Celesc	1797803	1291498	0	0,007317915			Celesc	1147316	1291498	517253	0,04
Ampla	935110	1405351	3489	43,75290413			Ampla	590821	1405351	1592560129	100,00
Cemig	1242096	7337929	22127	29,37158058			Cemig	3925787	7337929	7103740377	100,00
Cesp	833544	18044583	0	100			Cesp	192714	18044583	1187261257	100,00
Eletropaulo	5636671	5089026	54697	18,6475472			Eletropaulo	2905662	5089026	3338103815	66,57
Enersul	470116	619837	0	36,59294083			Enersul	212728	619837	479573305	100,00
Escelsa	823528	750550	0	0,00945232			Escelsa	507201	750550	295360	0,04
RGE	832305	1109557	525704	0,028105162			RGE	420968	1109557	728900	0,07

Eficiência Média	51,8955
Desvio Padrão	39,641811
Coefficiente de Variação	0,7638776
Variância	1571,4732
Mínimo	0,01
Mediana	56,725
Máximo	100

2003	CSP	AD	Eficiência	Correlação	Eficiência	2003	IRSA	IME	CSP	VE	Eficiência
CEB	669515	642	43,10	CSP	-0,14518	CEB	377951	412269	669515	65167294	43,10
Celg	771663	0	38,33	AD	-0,28762	Celg	660057	1108863	771663	449442710	38,33
Celpe	818985	0	60,15			Celpe	525417	917430	818985	542098060	60,15
Coelba	1103716	245159	53,30			Coelba	593187	1532605	1103716	851952699	53,30
Coelce	695801	1052	52,43			Coelce	432697	1490946	695801	600473226	54,95
Copel	69629	0	80,28			Copel	1789279	5953401	69629	2896558899	100,00
Cosern	322053	0	100,00			Cosern	155332	317038	322053	534475	100,00
Light	3366901	14	0,09			Light	1737951	3967957	3366901	3210054	0,09
AES SUL	922363	54343	0,11			AES SUL	388146	1407368	922363	1069058	0,11
Elektro	1534961	42373	67,86			Elektro	710395	2094350	1534961	1219425126	67,86
Celipa	548721	4385	75,53			Celipa	483116	1073089	548721	847257400	89,14
Cemat	629949	5004	0,01			Cemat	452443	864524	629949	64571	0,01
Celesc	1797803	0	0,04			Celesc	1147316	1291498	1797803	517253	0,04
Ampla	935110	3489	100,00			Ampla	590821	1405351	935110	1592560129	100,00
Cemig	1242096	22127	100,00			Cemig	3925787	7337929	1242096	7103740377	100,00
Cesp	833544	0	100,00			Cesp	192714	18044583	833544	1187261257	100,00
Eletropaulo	5636671	54697	66,57			Eletropaulo	2905662	5089026	5636671	3338103815	66,57
Enersul	470116	0	100,00			Enersul	212728	619837	470116	479573305	100,00
Escelsa	823528	0	0,04			Escelsa	507201	750550	823528	295360	0,04
RGE	832305	525704	0,07			RGE	420968	1109557	832305	728900	0,07

Eficiência Média	53,688
Desvio Padrão	41,128617
Coeficiente de Variação	0,7660672
Variância	1691,5631
Mínimo	0,01
Mediana	57,55
Máximo	100

2003	IRSA	IME	CSP	AD	VE	Eficiência
CEB	377951	412269	669515	642	65167294	43,10
Celg	660057	1108863	771663	0	449442710	64,10
Celpe	525417	917430	818985	0	542098060	88,23
Coelba	593187	1532605	1103716	245159	851952699	53,30
Coelce	432697	1490946	695801	1052	600473226	60,70
Copel	1789279	5953401	69629	0	2896558899	100,00
Cosern	155332	317038	322053	0	534475	100,00
Light	1737951	3967957	3366901	14	3210054	0,16
AES SUL	388146	1407368	922363	54343	1069058	0,11
Elektro	710395	2094350	1534961	42373	1219425126	67,86
Celipa	483116	1073089	548721	4385	847257400	89,14
Cemat	452443	864524	629949	5004	64571	0,01
Celesc	1147316	1291498	1797803	0	517253	0,07
Ampla	590821	1405351	935110	3489	1592560129	100,00
Cemig	3925787	7337929	1242096	22127	7103740377	100,00
Cesp	192714	18044583	833544	0	1187261257	100,00
Eletropaulo	2905662	5089026	5636671	54697	3338103815	66,57
Enersul	212728	619837	470116	0	479573305	100,00
Escelsa	507201	750550	823528	0	295360	0,05
RGE	420968	1109557	832305	525704	728900	0,07

Eficiência Média	56,6735
Desvio Padrão	41,688794
Coeficiente de Variação	0,7355959
Variância	1737,9555
Mínimo	0,01
Mediana	65,335
Máximo	100

APÊNDICE A3 – Análise de Correlação pelo método *Stepwise*: 2004

2004	CSP	IME	IRSA	AD	VE	Correlação	VE	2004	IRSA	VE	Produtividade	Eficiência
CEB	613007	422236	469211	1613	68937138	CSP	0,1183045	CEB	469211	68937138	146,9214031	2,950518188
Celg	1026949	842953	848313	0	385246693	IME	0,3874323	Celg	848313	385246693	454,1327235	9,12002494
Celpe	1039589	955225	810941	0	644824672	IRSA	0,8291184	Celpe	810941	644824672	795,1560872	15,96855494
						ATIVO						
Coelba	1281882	1569488	875698	231274	1663164360	DIFERIDO	0,3033244	Coelba	875698	1663164360	1899,244214	38,14117263
Coelce	1048518	1511904	551175	304	579770576			Coelce	551175	579770576	1051,88112	21,12418144
Copel	13006	5730561	2534122	4996	3353569646			Copel	2534122	3353569646	1323,365507	26,57620957
Cosern	313201	320843	244860	0	376071			Cosern	244860	376071	1,535862779	0,030843641
Light	2900765	3945295	1868323	27	2359579			Light	1868323	2359579	1,262939306	0,025362713
AES SUL	1026143	1360510	538177	4475	218600			AES SUL	538177	218600	0,406186162	0,008157148
Elektro	1445320	1859824	928303	31	2046945823			Elektro	928303	2046945823	2205,04062	44,28226466
Celpe	617947	1064999	520559	723	319893194			Celpe	520559	319893194	614,5186124	12,34094084
Cemat	737103	857837	598935	0	177247			Cemat	598935	177247	0,295937105	0,005943095
Celesc	1763023	1156129	1759095	0	843769			Celesc	1759095	843769	0,479661013	0,009632691
Ampla	1237332	1833396	805866	5012	2329352581			Ampla	805866	2329352581	2890,496163	58,04778149
Cemig	1104458	7523550	4584685	63650	9684095316			Cemig	4584685	9684095316	2112,270596	42,41923014
Cesp	811175	17797013	216629	0	1078706675			Cesp	216629	1078706675	4979,511859	100
Eletropaulo	6391344	5101308	3157076	51240	2781747932			Eletropaulo	3157076	2781747932	881,1152891	17,69481254
Enersul	543947	632851	234606	0	473081865			Enersul	234606	473081865	2016,495166	40,4958402
Escelsa	904526	779993	646507	0	377733			Escelsa	646507	377733	0,584267456	0,011733428
RGE	1006124	1612495	545057	21628	659112			RGE	545057	659112	1,209253528	0,02428458
										máximo	4979,511859	
											Eficiência Média	21,46387444
											Desvio Padrão	26,13262513
											Coeficiente de Variação	1,217516679
											Variação	682,9140963
											Mínimo	0,005943095
											Mediana	14,15474789
											Máximo	100

2004	CSP	IME	AD	Eficiência	Correlação	Eficiência	2004	IRSA	IME	VE	Eficiência
CEB	613007	422236	1613	2,950518188	CSP	-0,07298	CEB	469211	422236	68937138	44,05
Celg	1026949	842953	0	9,12002494	IME	0,732303	Celg	848313	842953	385246693	47,90
Celpe	1039589	955225	0	15,96855494	AD	0,175323	Celpe	810941	955225	644824672	65,99
Coelba	1281882	1569488	231274	38,14117263			Coelba	875698	1569488	1663164360	86,49
Coelce	1048518	1511904	304	21,12418144			Coelce	551175	1511904	579770576	38,40
Copel	13006	5730561	4996	26,57620957			Copel	2534122	5730561	3353569646	58,91
Cosern	313201	320843	0	0,030843641			Cosern	244860	320843	376071	100,00
Light	2900765	3945295	27	0,025362713			Light	1868323	3945295	2359579	0,05
AES SUL	1026143	1360510	4475	0,008157148			AES SUL	538177	1360510	218600	0,01
Elektro	1445320	1859824	31	44,28226466			Elektro	928303	1859824	2046945823	86,61
Celipa	617947	1064999	723	12,34094084			Celipa	520559	1064999	319893194	27,91
Cemat	737103	857837	0	0,005943095			Cemat	598935	857837	177247	0,02
Celesc	1763023	1156129	0	0,009632691			Celesc	1759095	1156129	843769	0,07
Ampla	1237332	1833396	5012	58,04778149			Ampla	805866	1833396	2329352581	100,00
Cemig	1104458	7523550	63650	42,41923014			Cemig	4584685	7523550	9684095316	100,00
Cesp	811175	17797013	0	100			Cesp	216629	17797013	1078706675	100,00
Eletropaulo	6391344	5101308	51240	17,69481254			Eletropaulo	3157076	5101308	2781747932	42,45
Enersul	543947	632851	0	40,4958402			Enersul	234606	632851	473081865	100,00
Escelsa	904526	779993	0	0,011733428			Escelsa	646507	779993	377733	0,05
RGE	1006124	1612495	21628	0,02428458			RGE	545057	1612495	659112	0,04

Eficiência Média	49,9475
Desvio Padrão	40,524314
Coefficiente de Variação	0,8113382
Variância	1642,22
Mínimo	0,01
Mediana	45,975
Máximo	100

2004	CSP	AD	Eficiência	Correlação	Eficiência	2004	IRSA	IME	AD	VE	Eficiência
CEB	613007	1613	44,05	CSP	-0,17296	CEB	469211	422236	1613	68937138	44,05
Celg	1026949	0	47,90	AD	0,250535	Celg	848313	842953	0	385246693	65,85
Celpe	1039589	0	65,99			Celpe	810941	955225	0	644824672	100,00
Coelba	1281882	231274	86,49			Coelba	875698	1569488	231274	1663164360	86,49
Coelce	1048518	304	38,40			Coelce	551175	1511904	304	579770576	46,93
Copel	13006	4996	58,91			Copel	2534122	5730561	4996	3353569646	100,00
Cosern	313201	0	100,00			Cosern	244860	320843	0	376071	100,00
Light	2900765	27	0,05			Light	1868323	3945295	27	2359579	0,12
AES SUL	1026143	4475	0,01			AES SUL	538177	1360510	4475	218600	0,01
Elektro	1445320	31	86,61			Elektro	928303	1859824	31	2046945823	100,00
Celipa	617947	723	27,91			Celipa	520559	1064999	723	319893194	29,82
Cemat	737103	0	0,02			Cemat	598935	857837	0	177247	0,03
Celesc	1763023	0	0,07			Celesc	1759095	1156129	0	843769	0,13
Ampla	1237332	5012	100,00			Ampla	805866	1833396	5012	2329352581	100,00
Cemig	1104458	63650	100,00			Cemig	4584685	7523550	63650	9684095316	100,00
Cesp	811175	0	100,00			Cesp	216629	17797013	0	1078706675	100,00
Eletropaulo	6391344	51240	42,45			Eletropaulo	3157076	5101308	51240	2781747932	42,45
Enersul	543947	0	100,00			Enersul	234606	632851	0	473081865	100,00
Escelsa	904526	0	0,05			Escelsa	646507	779993	0	377733	0,07
RGE	1006124	21628	0,04			RGE	545057	1612495	21628	659112	0,04

Eficiência Média	55,7995
Desvio Padrão	43,757201
Coeficiente de Variação	0,7841863
Variância	1914,6926
Mínimo	0,01
Mediana	56,39
Máximo	100

2004	IRSA	IME	AD	CSP	VE	Eficiência
CEB	469211	422236	1613	613007	68937138	44,05
Celg	848313	842953	0	1026949	385246693	65,85
Celpe	810941	955225	0	1039589	644824672	100,00
Coelba	875698	1569488	231274	1281882	1663164360	86,49
Coelce	551175	1511904	304	1048518	579770576	46,93
Copel	2534122	5730561	4996	13006	3353569646	100,00
Cosern	244860	320843	0	313201	376071	100,00
Light	1868323	3945295	27	2900765	2359579	0,12
AES SUL	538177	1360510	4475	1026143	218600	0,01
Elektro	928303	1859824	31	1445320	2046945823	100,00
Celipa	520559	1064999	723	617947	319893194	37,08
Cemat	598935	857837	0	737103	177247	0,03
Celesc	1759095	1156129	0	1763023	843769	0,13
Ampla	805866	1833396	5012	1237332	2329352581	100,00
Cemig	4584685	7523550	63650	1104458	9684095316	100,00
Cesp	216629	17797013	0	811175	1078706675	100,00
Eletropaulo	3157076	5101308	51240	6391344	2781747932	42,45
Enersul	234606	632851	0	543947	473081865	100,00
Escelsa	646507	779993	0	904526	377733	0,07
RGE	545057	1612495	21628	1006124	659112	0,04

Eficiência Média	56,1625
Desvio Padrão	43,560007
Coeficiente de Variação	0,7756066
Variância	1897,4742
Mínimo	0,01
Mediana	56,39
Máximo	100

APÊNDICE A4 – Análise de Correlação pelo método *Stepwise*: 2005

2005	CSP	IME	IRSA	AD	VE	Correlação	VE	2005	IRSA	VE	Produtividade	Eficiência
CEB	757310	422926	562326	2036	49403101	CSP	0,5655579	CEB	562326	49403101	87,8549119	2,240669424
Celg	1191363	2542671	879640	0	531728	IME	-0,008277	Celg	879640	531728	0,604483652	0,015416873
Celpe	1111100	996797	1047448	0	1081879655	IRSA	0,9094594	Celpe	1047448	1081879655	1032,871947	26,34257482
Coelba	1441906	1599361	1554698	0	2634561633	AD	0,8876075	Coelba	1554698	2634561633	1694,580962	43,21893524
Coelce	1033589	1234409	728369	178	1057883750			Coelce	728369	1057883750	1452,400843	37,04232455
Copel	36582	5991291	3000468	5375	4389398442			Copel	3000468	4389398442	1462,904601	37,31021451
Cosern	386289	322144	342184	0	645228			Cosern	342184	645228	1,885617329	0,048091165
Light	3661764	3255486	2471104	0,127	2096054243			Light	2471104	2096054243	848,2258308	21,63332297
AES SUL	993082	570938	629208	3404	218600			AES SUL	629208	218600	0,347420964	0,008860694
Elektro	1387102	1216736	1192822	12304	2426989570			Elektro	1192822	2426989570	2034,661978	51,89243018
Celpe	740376	1602146	710234	422	437378918			Celpe	710234	437378918	615,8236841	15,70609166
Cemat	823760	1315273	708721	1455	442874			Cemat	708721	442874	0,624892165	0,015937376
Celesc	1980712	1256117	1655570	0	1045648			Celesc	1655570	1045648	0,631593983	0,016108301
Ampla	1300993	2069165	1003023	3313	2157383755			Ampla	1003023	2157383755	2150,88164	54,85651991
Cemig	5131350	7448	6005108	61982	14148998325			Cemig	6005108	14148998325	2356,16051	60,09199368
Cesp	1003406	17700143	315542	0	1237215732			Cesp	315542	1237215732	3920,922514	100
Eletropaulo	7476387	5114771	3561096	18833	3469106514			Eletropaulo	3561096	3469106514	974,1682095	24,84538284
Enersul	648101	701523	414751	0	557938626			Enersul	414751	557938626	1345,237567	34,3092107
Escelsa	1046651	761214	867199	0	1017488			Escelsa	867199	1017488	1,173304121	0,029924185
RGE	1106086	1645263	706621	18551	1170395			RGE	706621	1170395	1,656326447	0,042243284
										máximo	3920,922514	
											Eficiência Média	25,48331262
											Desvio Padrão	27,30456128
											Coefficiente de Variação	1,071468285
											Variância	745,5390666
											Mínimo	0,008860694
											Mediana	23,2393529
											Máximo	100

2005	CSP	IME	AD	Eficiência	Correlação	Eficiência	2005	IRSA	IME	VE	Eficiência
CEB	757310	422926	2036	2,240669424	CSP	0,147581	CEB	562326	422926	49403101	7,47
Celg	1191363	2542671	0	0,015416873	IME	0,633554	Celg	879640	2542671	531728	0,03
Celpe	1111100	996797	0	26,34257482	AD	0,264456	Celpe	1047448	996797	1081879655	50,55
Coelba	1441906	1599361	0	43,21893524			Coelba	1554698	1599361	2634561633	76,33
Coelce	1033589	1234409	178	37,04232455			Coelce	728369	1234409	1057883750	76,24
Copel	36582	5991291	5375	37,31021451			Copel	3000468	5991291	4389398442	61,21
Cosern	386289	322144	0	0,048091165			Cosern	342184	322144	645228	100,00
Light	3661764	3255486	0,127	21,63332297			Light	2471104	3255486	2096054243	36,38
AES SUL	993082	570938	3404	0,008860694			AES SUL	629208	570938	218600	0,02
Elektro	1387102	1216736	12304	51,89243018			Elektro	1192822	1216736	2426989570	96,25
Celipa	740376	1602146	422	15,70609166			Celipa	710234	1602146	437378918	31,85
Cemat	823760	1315273	1455	0,015937376			Cemat	708721	1315273	442874	0,03
Celesc	1980712	1256117	0	0,016108301			Celesc	1655570	1256117	1045648	0,03
Ampla	1300993	2069165	3313	54,85651991			Ampla	1003023	2069165	2157383755	100,00
Cemig	5131350	7448	61982	60,09199368			Cemig	6005108	7448	14148998325	100,00
Cesp	1003406	17700143	0	100			Cesp	315542	17700143	1237215732	100,00
Eletropaulo	7476387	5114771	18833	24,84538284			Eletropaulo	3561096	5114771	3469106514	40,89
Enersul	648101	701523	0	34,3092107			Enersul	414751	701523	557938626	100,00
Escelsa	1046651	761214	0	0,029924185			Escelsa	867199	761214	1017488	0,06
RGE	1106086	1645263	18551	0,042243284			RGE	706621	1645263	1170395	0,09

Eficiência Média	48,8715
Desvio Padrão	41,99129
Coefficiente de Variação	0,8592184
Variância	1763,2684
Mínimo	0,02
Mediana	45,72
Máximo	100

2005	CSP	AD	Eficiência	Correlação	Eficiência	2005	IRSA	IME	AD	VE	Eficiência
CEB	757310	2036	7,47	CSP	0,049853	CEB	562326	422926	2036	49403101	8
Celg	1191363	0	0,03	AD	0,227254	Celg	879640	2542671	0	531728	0
Celpe	1111100	0	50,55			Celpe	1047448	996797	0	1081879655	78
Coelba	1441906	0	76,33			Coelba	1554698	1599361	0	2634561633	100
Coelce	1033589	178	76,24			Coelce	728369	1234409	178	1057883750	90
Copel	36582	5375	61,21			Copel	3000468	5991291	5375	4389398442	100
Cosern	386289	0	100,00			Cosern	342184	322144	0	645228	100
Light	3661764	0,127	36,38			Light	2471104	3255486	0,127	2096054243	80
AES SUL	993082	3404	0,02			AES SUL	629208	570938	3404	218600	0
Elektro	1387102	12304	96,25			Elektro	1192822	1216736	12304	2426989570	96
Celipa	740376	422	31,85			Celipa	710234	1602146	422	437378918	37
Cemat	823760	1455	0,03			Cemat	708721	1315273	1455	442874	0
Celesc	1980712	0	0,03			Celesc	1655570	1256117	0	1045648	0
Ampla	1300993	3313	100,00			Ampla	1003023	2069165	3313	2157383755	100
Cemig	5131350	61982	100,00			Cemig	6005108	7448	61982	14148998325	100
Cesp	1003406	0	100,00			Cesp	315542	17700143	0	1237215732	100
Eletropaulo	7476387	18833	40,89			Eletropaulo	3561096	5114771	18833	3469106514	53
Enersul	648101	0	100,00			Enersul	414751	701523	0	557938626	100
Escelsa	1046651	0	0,06			Escelsa	867199	761214	0	1017488	0
RGE	1106086	18551	0,09			RGE	706621	1645263	18551	1170395	0

Eficiência Média	57,0665
Desvio Padrão	45,22135
Coeficiente de Variação	0,7924325
Variância	2044,9705
Mínimo	0,02
Mediana	78,64
Máximo	100

2005	IRSA	IME	AD	CSP	VE	Eficiência
CEB	562326	422926	2036	757310	49403101	7,73
Celg	879640	2542671	0	1191363	531728	0,04
Celpe	1047448	996797	0	1111100	1081879655	77,72
Coelba	1554698	1599361	0	1441906	2634561633	100,00
Coelce	728369	1234409	178	1033589	1057883750	90,45
Copel	3000468	5991291	5375	36582	4389398442	100,00
Cosern	342184	322144	0	386289	645228	100,00
Light	2471104	3255486	0,127	3661764	2096054243	79,56
AES SUL	629208	570938	3404	993082	218600	0,02
Elektro	1192822	1216736	12304	1387102	2426989570	96,25
Celipa	710234	1602146	422	740376	437378918	40,13
Cemat	708721	1315273	1455	823760	442874	0,04
Celesc	1655570	1256117	0	1980712	1045648	0,05
Ampla	1003023	2069165	3313	1300993	2157383755	100,00
Cemig	6005108	7448	61982	5131350	14148998325	100,00
Cesp	315542	17700143	0	1003406	1237215732	100,00
Eletropaulo	3561096	5114771	18833	7476387	3469106514	52,56
Enersul	414751	701523	0	648101	557938626	100,00
Escelsa	867199	761214	0	1046651	1017488	0,11
RGE	706621	1645263	18551	1106086	1170395	0,09

Eficiência Média	57,2375
Desvio Padrão	45,146299
Coeficiente de Variação	0,7887539
Variância	2038,1883
Mínimo	0,02
Mediana	78,64
Máximo	100

APÊNDICE A5 – Análise de Correlação pelo método *Stepwise*: 2006

2006	CSP	IME	IRSA	AD	VE	Correlação	VE	2006	IRSA	VE	Produtividade	Eficiência
CEB	673,59	0,05	502,00	2,41	133973,60	CSP	0,543744	CEB	502,00	133973,60	266,8796832	1,981479451
Celg	1610,25	2090,94	1165,28	0,00	681,28	IME	0,275182	Celg	1165,28	681,28	0,584644674	0,004340763
Celpe	1434,10	1104,52	1331,93	0,00	1496402,65	IRSA	0,8415453	Celpe	1331,93	1496402,65	1123,48614	8,341454374
Coelba	1570,95	1736,08	1814,49	0,00	3410544,85	AD	0,6013637	Coelba	1814,49	3410544,85	1879,620373	13,9554615
Coelce	1059,61	1387,98	845,09	2,26	1962200,18			Coelce	845,09	1962200,18	2321,880348	17,23907246
Copel	569,08	6711,69	3727,18	23,20	6026717,99			Copel	3727,18	6026717,99	1616,965	12,00534594
Cosern	411,96	372,18	433,07	0,00	1140,11			Cosern	433,07	1140,11	2,632632826	0,019546291
Light	4056,42	3074,31	2888,59	97,91	3081201,14			Light	2888,59	3081201,14	1066,681093	7,919698647
AES SUL	950,71	635,77	662,85	2,83	421,59			AES SUL	662,85	421,59	0,636031811	0,004722293
Elektro	1378,02	1293,84	1575,31	10,13	5017746,43			Elektro	1575,31	5017746,43	3185,2519	23,64927562
Celipa	644,26	1720,53	956,32	0,39	1217443,11			Celipa	956,32	1217443,11	1273,044601	9,451868676
Cemat	696,20	1393,67	813,04	3,85	695,44			Cemat	813,04	695,44	0,855358431	0,006350709
Celesc	1571,30	0,00	311,66	0,00	1337,19			Celesc	311,66	1337,19	4,290582403	0,031855931
Ampla	1305,37	2287,46	1180,03	3,31	3294913,37			Ampla	1180,03	3294913,37	2792,219013	20,73115694
Cemig	5208,84	2,49	6506,33	82,75	16079057,16			Cemig	6506,33	16079057,16	2471,2952	18,34842052
Cesp	1029,54	17450,70	473,43	0,00	6376477,00			Cesp	473,43	6376477,00	13468,70809	100
Eletropaulo	6903,85	5078,49	3928,29	8,91	4075261,97			Eletropaulo	3928,29	4075261,97	1037,412672	7,702391829
Enersul	601,26	757,19	473,27	0,00	557938,63			Enersul	473,27	557938,63	1178,896334	8,752853846
Escelsa	974,27	796,69	848,20	0,00	471,43			Escelsa	848,20	471,43	0,55580554	0,004126643
RGE	1196,37	1707,20	783,11	19,07	1695,05			RGE	783,11	1695,05	2,164525282	0,016070771
										máximo	13468,70809	
											Eficiência Média	12,50827466
											Desvio Padrão	21,99781139
											Coefficiente de Variação	1,758660725
											Variância	483,9037059
											Mínimo	0,004126643
											Mediana	8,13057651
											Máximo	100

2006	CSP	IME	AD	Eficiência	Correlação	Eficiência	2006	IRSA	IME	VE	Eficiência
CEB	673,59	0,05	2,41	1,981479451	CSP	-0,01141	CEB	502,00	0,05	133973,60	39,74
Celg	1610,25	2090,94	0,00	0,004340763	IME	0,875756	Celg	1165,28	2090,94	681,28	0,02
Celpe	1434,10	1104,52	0,00	8,341454374	AD	-0,01905	Celpe	1331,93	1104,52	1496402,65	36,75
Coelba	1570,95	1736,08	0,00	13,9554615			Coelba	1814,49	1736,08	3410544,85	60,09
Coelce	1059,61	1387,98	2,26	17,23907246			Coelce	845,09	1387,98	1962200,18	81,82
Copel	569,08	6711,69	23,20	12,00534594			Copel	3727,18	6711,69	6026717,99	53,39
Cosern	411,96	372,18	0,00	0,019546291			Cosern	433,07	372,18	1140,11	0,20
Light	4056,42	3074,31	97,91	7,919698647			Light	2888,59	3074,31	3081201,14	36,35
AES SUL	950,71	635,77	2,83	0,004722293			AES SUL	662,85	635,77	421,59	0,03
Elektro	1378,02	1293,84	10,13	23,64927562			Elektro	1575,31	1293,84	5017746,43	100,00
Celipa	644,26	1720,53	0,39	9,451868676			Celipa	956,32	1720,53	1217443,11	41,80
Cemat	696,20	1393,67	3,85	0,006350709			Cemat	813,04	1393,67	695,44	0,03
Celesc	1571,30	0,00	0,00	0,031855931			Celesc	311,66	0,00	1337,19	100,00
Ampla	1305,37	2287,46	3,31	20,73115694			Ampla	1180,03	2287,46	3294913,37	84,22
Cemig	5208,84	2,49	82,75	18,34842052			Cemig	6506,33	2,49	16079057,16	100,00
Cesp	1029,54	17450,70	0,00	100			Cesp	473,43	17450,70	6376477,00	100,00
Eletropaulo	6903,85	5078,49	8,91	7,702391829			Eletropaulo	3928,29	5078,49	4075261,97	35,88
Enersul	601,26	757,19	0,00	8,752853846			Enersul	473,27	757,19	557938,63	66,49
Escelsa	974,27	796,69	0,00	0,004126643			Escelsa	848,20	796,69	471,43	0,02
RGE	1196,37	1707,20	19,07	0,016070771			RGE	783,11	1707,20	1695,05	0,07

Eficiência Média	46,845
Desvio Padrão	38,434137
Coefficiente de Variação	0,8204533
Variância	1477,1829
Mínimo	0,02
Mediana	40,77
Máximo	100

2006	CSP	AD	Eficiência	Correlação	Eficiência	2006	IRSA	IME	CSP	VE	Eficiência
CEB	673,59	2,41	39,74	CSP	0,158376	CEB	502,00	0,05	673,59	133973,60	100,00
Celg	1610,25	0,00	0,02	AD	0,147074	Celg	1165,28	2090,94	1610,25	681,28	0,02
Celpe	1434,10	0,00	36,75			Celpe	1331,93	1104,52	1434,10	1496402,65	36,75
Coelba	1570,95	0,00	60,09			Coelba	1814,49	1736,08	1570,95	3410544,85	60,27
Coelce	1059,61	2,26	81,82			Coelce	845,09	1387,98	1059,61	1962200,18	86,24
Copel	569,08	23,20	53,39			Copel	3727,18	6711,69	569,08	6026717,99	100,00
Cosern	411,96	0,00	0,20			Cosern	433,07	372,18	411,96	1140,11	100,00
Light	4056,42	97,91	36,35			Light	2888,59	3074,31	4056,42	3081201,14	36,35
AES SUL	950,71	2,83	0,03			AES SUL	662,85	635,77	950,71	421,59	0,03
Elektro	1378,02	10,13	100,00			Elektro	1575,31	1293,84	1378,02	5017746,43	100,00
Celipa	644,26	0,39	41,80			Celipa	956,32	1720,53	644,26	1217443,11	68,51
Cemat	696,20	3,85	0,03			Cemat	813,04	1393,67	696,20	695,44	0,04
Celesc	1571,30	0,00	100,00			Celesc	311,66	0,00	1571,30	1337,19	100,00
Ampla	1305,37	3,31	84,22			Ampla	1180,03	2287,46	1305,37	3294913,37	84,82
Cemig	5208,84	82,75	100,00			Cemig	6506,33	2,49	5208,84	16079057,16	100,00
Cesp	1029,54	0,00	100,00			Cesp	473,43	17450,70	1029,54	6376477,00	100,00
Eletropaulo	6903,85	8,91	35,88			Eletropaulo	3928,29	5078,49	6903,85	4075261,97	35,88
Enersul	601,26	0,00	66,49			Enersul	473,27	757,19	601,26	557938,63	100,00
Escelsa	974,27	0,00	0,02			Escelsa	848,20	796,69	974,27	471,43	0,02
RGE	1196,37	19,07	0,07			RGE	783,11	1707,20	1196,37	1695,05	0,08

Eficiência Média	60,4505
Desvio Padrão	42,197451
Coeficiente de Variação	0,6980497
Variância	1780,6249
Mínimo	0,02
Mediana	76,665
Máximo	100

2006	IRSA	IME	CSP	AD	VE	Eficiência
CEB	502,00	0,05	673,59	2,41	133973,60	100,00
Celg	1165,28	2090,94	1610,25	0,00	681,28	0,03
Celpe	1331,93	1104,52	1434,10	0,00	1496402,65	71,81
Coelba	1814,49	1736,08	1570,95	0,00	3410544,85	100,00
Coelce	845,09	1387,98	1059,61	2,26	1962200,18	96,58
Copel	3727,18	6711,69	569,08	23,20	6026717,99	100,00
Cosern	433,07	372,18	411,96	0,00	1140,11	100,00
Light	2888,59	3074,31	4056,42	97,91	3081201,14	36,35
AES SUL	662,85	635,77	950,71	2,83	421,59	0,03
Elektro	1575,31	1293,84	1378,02	10,13	5017746,43	100,00
Celipa	956,32	1720,53	644,26	0,39	1217443,11	100,00
Cemat	813,04	1393,67	696,20	3,85	695,44	0,04
Celesc	311,66	0,00	1571,30	0,00	1337,19	100,00
Ampla	1180,03	2287,46	1305,37	3,31	3294913,37	100,00
Cemig	6506,33	2,49	5208,84	82,75	16079057,16	100,00
Cesp	473,43	17450,70	1029,54	0,00	6376477,00	100,00
Eletropaulo	3928,29	5078,49	6903,85	8,91	4075261,97	73,90
Enersul	473,27	757,19	601,26	0,00	557938,63	100,00
Escelsa	848,20	796,69	974,27	0,00	471,43	0,04
RGE	783,11	1707,20	1196,37	19,07	1695,05	0,08

Eficiência Média	68,943
Desvio Padrão	43,651835
Coeficiente de Variação	0,6331583
Variância	1905,4827
Mínimo	0,03
Mediana	100
Máximo	100

APÊNDICES B, C, D, E, F, G, H E I

MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO DE *INPUT* PARA O *OUTPUT*

APÊNDICE B1 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cesp e Cosern

APÊNDICE B2 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Enersul

APÊNDICE B3 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Copel

APÊNDICE B4 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cemig **APÊNDICE B5 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Ampla**

APÊNDICE C1 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Enersul

APÊNDICE C2 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Copel

APÊNDICE C3 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Celpe

APÊNDICE C4 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cemig

APÊNDICE C5 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cesp

APÊNDICE C6 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Ampla

APÊNDICE C7 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Elektro **APÊNDICE C8 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cosern**

APÊNDICE D1 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Enersul

APÊNDICE D2 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Copel

APÊNDICE D3 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cemig

APÊNDICE D4 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cesp

APÊNDICE D5 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Ampla

APÊNDICE D6 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Coelba

APÊNDICE D7 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cosern

APÊNDICE E1 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Enersul

APÊNDICE E2 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cemig

APÊNDICE E3 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: CEB

APÊNDICE E4 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cesp

APÊNDICE E5 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Celpa

APÊNDICE E6 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Ampla

APÊNDICE E7 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Celesc

APÊNDICE E8 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Copel e Cosern

APÊNDICE E9 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Coelba

APÊNDICE E10 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Elektro

APÊNDICE F1 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Celpe, CEB, Cemat, Light, Celesc, Celg e Escelsa

APÊNDICE F2 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Coelba, Elektro, RGE e AES Sul

APÊNDICE F3 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Coelce

APÊNDICE F4 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Celpa

APÊNDICE G1 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Eletropaulo, Coelba, Escelsa, Celg, Celesc e CEB

APÊNDICE G2 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: RGE e AES Sul

APÊNDICE G3 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cemat

APÊNDICE G4 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Celpa

APÊNDICE G5 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Coelce

APÊNDICE G6 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Light

APÊNDICE H1 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Escelsa, Celesc e Celpe

APÊNDICE H2 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Elektro, RGE e Celg

APÊNDICE H3 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Eletropaulo

APÊNDICE H4 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: CEB

APÊNDICE H5 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cemat

APÊNDICE H6 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Celpa

APÊNDICE H7 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Coelce

APÊNDICE H8 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Light

APÊNDICE H9 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: AES Sul

APÊNDICE I1 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Light

APÊNDICE I2 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Celg

APÊNDICE I3 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: AES Sul

APÊNDICE I4 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Escelsa

APÊNDICE I5 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Cemat

APÊNDICE I6 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: RGE

APÊNDICE I7 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Celpe

APÊNDICE I8 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Eletropaulo

APÊNDICE I9 - Margem de contribuição de *input* para o *output*: Coelce

APÊNDICES J, K, L E M***POTENTIAL IMPROVEMENTS***

APÊNDICE J1 - Potential Improvements: Celpe

APÊNDICE J2 - Potential Improvements: CEB

APÊNDICE J3 - Potential Improvements: Cemat

APÊNDICE J4 - *Potential Improvements: Celpa*

APÊNDICE J5 - *Potential Improvements: Coelce*

APÊNDICE J6 - *Potential Improvements: Light*

APÊNDICE J7 - Potential Improvements: Celesc

APÊNDICE J8 - Potential Improvements: Celg

APÊNDICE J9 - Potential Improvements: RGE

APÊNDICE J10 - *Potential Improvements: Escelsa*

APÊNDICE J11 - *Potential Improvements: Coelba*

APÊNDICE J12 - *Potential Improvements: Eletropaulo*

APÊNDICE J13 - *Potential Improvements:* Elektro

APÊNDICE J14 - *Potential Improvements:* AES Sul

APÊNDICE K1 - *Potential Improvements: CEB*

APÊNDICE K2 - *Potential Improvements: Cemat*

APÊNDICE K3 - *Potential Improvements: Celpa*

APÊNDICE K4 - *Potential Improvements: Coelce*

APÊNDICE K5 - *Potential Improvements: Light*

APÊNDICE K6 - *Potential Improvements: Celesc*

APÊNDICE K7 - *Potential Improvements: Celg*

APÊNDICE K8 - *Potential Improvements: RGE*

APÊNDICE K9 - *Potential Improvements: Escelsa*

APÊNDICE K10 - *Potential Improvements: Coelba*

APÊNDICE K11 - *Potential Improvements: Eletropaulo*

APÊNDICE K12 - *Potential Improvements: AES Sul*

APÊNDICE L1 - *Potential Improvements: Celpe*

APÊNDICE L2 - *Potential Improvements: CEB*

APÊNDICE L3 - *Potential Improvements: Cemat*

APÊNDICE L4 - *Potential Improvements:* Celpa

APÊNDICE L5 - *Potential Improvements:* Coelce

APÊNDICE L6 - *Potential Improvements:* Light

APÊNDICE L7 - *Potential Improvements: Celesc*

APÊNDICE L8 - *Potential Improvements: Celg*

APÊNDICE L9 - *Potential Improvements: RGE*

APÊNDICE L10 - Potential Improvements: Escelsa

APÊNDICE L11 - Potential Improvements: Eletropaulo

APÊNDICE L12 - Potential Improvements: Elektro

APÊNDICE L13 - *Potential Improvements: AES Sul*

APÊNDICE M1 - *Potential Improvements:* Celpe

APÊNDICE M2 - *Potential Improvements:* Cemat

APÊNDICE M3 - *Potential Improvements:* Coelce

APÊNDICE M4 - *Potential Improvements: Escelsa*

APÊNDICE M5 - *Potential Improvements: Light*

APÊNDICE M6 - *Potential Improvements: Celg*

APÊNDICE M7 - *Potential Improvements:* RGE

APÊNDICE M8 - *Potential Improvements:* Eletropaulo

APÊNDICE M9 - *Potential Improvements:* AES Sul