

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS E GERENCIAIS

**A EFICIÊNCIA DOS ESTADOS BRASILEIROS EM PROMOVER O EMPREGO NO
SETOR DE MINERAÇÃO E SIDERURGIA MANTENDO UM NÍVEL DE
RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL**

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

MARIANE CHRISTINE DA SILVA ALVES

Mariana, 2016

MARIANE CHRISTINE DA SILVA ALVES

A EFICIÊNCIA DOS ESTADOS BRASILEIROS EM PROMOVER O EMPREGO NO
SETOR DE MINERAÇÃO E SIDERURGIA MANTENDO UM NÍVEL DE
RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

Monografia apresentada ao Curso de Ciências
Econômicas da Universidade Federal de Ouro
Preto como parte dos requisitos para a obtenção
do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Mestre Ricardo André da Costa

Mariana

DECEG / ICSA / UFOP

Outubro / 2016

Catálogo na fonte: Bibliotecário: Essevalter de Sousa - CRB6a. - 1407 - essevalter@sisbin.ufop.br

A474e Alves, Mariane Christine da Silva

A eficiência dos estados brasileiros em promover o emprego no setor de mineração e siderurgia mantendo um nível de responsabilidade socioambiental [CD-ROM]
Mariane Christine da Silva Alves.-Mariana, MG, 2016.
1 CD-ROM; 4 3/4 pol.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Econômicas e Gerenciais DECEG/ICSA/UPOP

1. Emprego - Teses. 2. MEM. 3. Mineração - Teses.
4. Monografia. 5. Siderurgia - Teses. 6. Responsabilidade ambiental - Teses. 7. Responsabilidade social - Teses.
8. Eficiência empresarial - Teses. I.Costa, Ricardo André da. II.Universidade Federal de Ouro Preto - Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - Departamento de Ciências Econômicas e Gerenciais. III. Título.

CDU: Ed. 2007 -- 331.5

: 15

: 141615

MARIANE CHRISTINE DA SILVA ALVES

Curso de Ciências Econômicas - UFOP

**A EFICIÊNCIA DOS ESTADOS BRASILEIROS EM PROMOVER O
EMPREGO NO SETOR DE MINERAÇÃO E SIDERURGIA MANTENDO
UM NÍVEL DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL**

Trabalho apresentado ao Curso de Ciências Econômicas do Instituto de Ciências Sociais e Aplicadas (ICSA) da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas, sob orientação do Prof. Me. Ricardo André da Costa.

Banca Examinadora:



Prof. Me. Ricardo André da Costa (orientador)



Profa. Dra. Cristiane Márcia dos Santos



Prof. Dr. Francisco Horácio Pereira de Oliveira

Mariana, 11 de outubro de 2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente as pessoas mais importantes da minha vida: Edinea, minha mãe, por mesmo sem querer, me fazer tão parecida com ela, uma mulher guerreira e que me enche de orgulho. Por sempre me perguntar com um sorriso no rosto: “E aí, Mariane, acabou?” e agora eu poder dizer com um sorriso nos lábios e um brilho nos olhos: “Sim, mãe, agora acabou!”. Paulo Sergio, meu pai, por ser o cara mais incrível do mundo. Desconheço pessoa com tantos amigos sinceros e tão alto astral, isso é só o reflexo do ser humano maravilhoso que és. Obrigada pela confiança, pela criação e por principalmente nunca terem duvidado da minha capacidade e nem desistido de mim. Essa vitória é nossa!

À minha família, em especial meus avós e tio, que apesar de já estarem em outro plano espiritual sei que estão orgulhosos da mulher que me tornei. Aos meus primos, irmãos de outras mães, cada história de infância/adolescência tem vocês presentes comigo, que seja assim até o fim dos tempos, em especial ao Léo, a quem considero como um irmão mais velho e que sempre se fez presente.

À Universidade Federal de Ouro Preto e todos os mestres que de alguma forma participaram da minha formação acadêmica, em especial a Prof.^a Dr.^a Cristiane Márcia dos Santos, que me mostrou à luz no fim do meu túnel. Obrigada pelos conselhos! Prof.^o Dr.^o Francisco Horácio Pereira de Oliveira, pelo ensinamento compartilhado.

Ao mestre Ricardo André da Costa, exemplo de pessoa brilhante! Amigo que me abraçou num momento tão complicado e que foi um orientador exemplar. Obrigada pela dedicação e pelos incentivos para a realização desse trabalho!

À Ouro Preto, por me acolher e ser o cenário dos melhores anos da minha vida. Por me presentear com amigos tão especiais. Felipe Mendes e Romildo, que estavam sempre presentes quando a barra apertava. Ao “Giga”, pelo companheirismo mesmo fora do círculo acadêmico. Bianca, Elana e Richard, por serem aqueles que levarei comigo para todo o sempre.

Às Repúblicas Casanova e Rebenta, por serem os meus cantinhos preferidos e estarem sempre de portas abertas quando quero voltar. Vocês são o verdadeiro significado da palavra irmandade, obrigada por me acolherem tão bem!

Aos amigos distantes que sempre se fizeram presentes. Ao Jambalaia, turma que compartilho os melhores churrascos, viagens e risadas.

E por fim, mas não menos importante, à Deus e Nossa Senhora das Graças, por me guiarem na realização deste sonho, por estarem presentes em todos os momentos da minha

vida, principalmente os mais difíceis e por nunca me deixarem perder a fé, mesmo quando o mundo conspirava a favor disso.

“A vida é uma peça de teatro que não permite ensaios. Por isso, cante, ria, dance, chore e viva intensamente cada momento de sua vida, antes que a cortina se feche e a peça termine sem aplausos.”

(Charles Chaplin)

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS E TABELAS	ii
LISTA DE FIGURAS	ii
RESUMO	iii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Considerações iniciais	1
1.2 Problema e sua importância.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 Geral	5
1.3.2 Específicos.....	5
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	6
2.1 Os setores de Siderurgia e Mineração no Brasil.....	6
2.2 Principais contrapontos entre benefícios econômicos e riscos socioambientais enfrentados pelas empresas e estados brasileiros	10
2.2.1 Responsabilidade Social e Ambiental	13
2.2.2 Breve panorama histórico das políticas socioambientais recentes	15
2.2.3 Selo Verde	19
3. METODOLOGIA.....	22
3.1 O DEA como alternativa para avaliar a eficiência dos estados brasileiros em promover o mercado de trabalho no setor metalúrgico/siderúrgico.....	22
3.2 Estratégia para avaliar a responsabilidade socioambiental nos estados brasileiros	26
3.3 Fonte e tratamento de dados	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
4.1 A eficiência dos estados brasileiros em promover o emprego no setor minerador/siderúrgico.....	29
4.2 Proposta de um indicador para analisar o impacto da responsabilidade socioambiental do setor de mineração/siderurgia nos estados brasileiros.....	35
4.2.1 Fatores socioambientais associados à eficiência dos estados brasileiros em promover o emprego no setor minerador/siderúrgico	37
5. Comentários finais.....	40
REFERÊNCIAS	42

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Selos ambientais em grandes dimensões	19
Quadro 2 – Descrição das variáveis utilizadas nas análises	28
Tabela 1 - Principais Impactos Ambientais da Mineração no Brasil	9
Tabela 2 - Classificação conforme os níveis de escore de eficiência.....	29
Tabela 3 - <i>Ranking</i> da Eficiência nos Estados Brasileiros	29
Tabela 4 - <i>Inputs</i> e <i>Outputs</i> das DMUs de "extremo" (mais eficientes e menos eficientes)	31
Tabela 5 - Alvos e folgas das DMUs conforme as variáveis estimadas.....	31
Tabela 6 - Estados mais eficientes conforme a divisão por região brasileira.....	33
Tabela 7 - Análise descritiva dos principais <i>Benchmarking</i>	37
Tabela 8 - Empresas que possuem o Certificado ISO 14001	38
Tabela 9 - ISE BOVESPA.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo piramidal de responsabilidade social de Archie Carrol.....	13
Figura 2 - Curva de Eficiência.....	22
Figura 3 – Distribuição das DMUs eficientes por estado (a) e regiões (b) do Brasil	34
Figura 4 – Indicador de Responsabilidade Socioambiental por estado	35
Figura 5 – Indicador de Responsabilidade Socioambiental médio por região	36

RESUMO

O setor de mineração e siderurgia no Brasil é um dos que mais emprega, contando com mais de 300 mil trabalhadores empregados até o ano de 2014. Contudo, devido às exigências de responsabilidade socioambiental e também do desejo da empresa possuir uma boa imagem frente aos consumidores é preciso voltar os olhares para analisar a eficiência desses setores em aumentar sua produção e manter um nível ótimo de responsabilidade ambiental. Este trabalho buscou avaliar a eficiência dos estados brasileiros em promover o emprego por meio desse setor e tentar explicar possíveis fatores que a afetam. Como medida de análise crítica para a responsabilidade socioambiental fez-se um diagnóstico dos critérios que impactam o meio ambiente como desastres ambientais, nível de investimento em qualidade social responsável das empresas e governo local. A partir disso, foi possível propor um indicador de responsabilidade socioambiental dos estados. Para a análise de eficiência, empregou-se o método de Análise Envoltória de Dados (DEA), combinado com avaliação de *benchmarking* e critérios sociodemográficos. Os resultados indicam que os estados do Acre, Pará, Amapá, Tocantins, Rio Grande do Norte, Sergipe e Minas Gerais podem ser considerados os mais eficientes, sendo que este último é o estado que mais serviu de referência para os demais estados brasileiros. Além disso, nota-se que a partir dos valores do IRS a região Sudeste está em um estágio mais avançado de responsabilidade socioambiental, em especial, os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Palavras-chave: Emprego; Mineração e siderurgia; Responsabilidade socioambiental; Eficiência econômica.

ABSTRACT

The mining and steel industry in Brazil is one of the largest employers, with more than 300,000 workers employed by the year 2014. However, due to social and environmental responsibility requirements and also the company's desire to have a good image across to consumers is important to analyze the efficiency of these sectors to increase their production and maintain an optimal level of environmental responsibility. This paper aimed to evaluate the efficiency of the Brazilian states in promoting employment through this sector and try to explain possible factors that affect it. As a measure of critical analysis to social and environmental responsibility, a diagnosis of the criteria that impact the environment as environmental disasters, level of investment in socially responsible quality of the companies and local government was made. Therefore, it was possible to propose a state socio-environmental indicator. For the efficiency analysis, we used the Data Envelopment Analysis (DEA), combined with evaluation and benchmarking sociodemographic criteria. The results indicate that the states of Acre, Pará, Amapá, Tocantins, Rio Grande do Norte, Sergipe and Minas Gerais can be considered the most efficient, serving as a reference for other states. Also, from the IRS values presented, the Southeast is in a more advanced stage of social and environmental responsibility, in particular the states of São Paulo, Rio de Janeiro and Minas Gerais.

Key-words: *Employment; Mining and steel; Environmental responsibility; Economic efficiency*

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

Neste novo cenário global, onde a população está cada vez mais ligada às questões socioambientais, as empresas tiveram que procurar meios para alcançar o desenvolvimento sustentável, cobrado pela sociedade e, ao mesmo tempo, aumentar a lucratividade de seus negócios. A preocupação com o meio ambiente e com o bem-estar deixou de ser algo relacionado a uma minoria, chamados de “consumidores verdes” e passou para uma grande parcela da população, que está a cada dia mais preocupada com o futuro da fauna e flora mundial. O uso excessivo dos recursos naturais, a exploração da biodiversidade, além do aquecimento global causado pela emissão de gases poluentes, são algumas das inúmeras questões que fizeram com que a responsabilidade ambiental tomasse uma significativa parcela nos debates mundiais (CAMPOS, 2009).

Atualmente, a consciência da população em relação aos impactos ambientais gerados pelas empresas tem aumentado significativamente. Nesse sentido, os consumidores estão mais exigentes quanto às informações dos produtos adquiridos e, conseqüentemente, isso afeta diretamente a lucratividade das empresas, pois aquelas que são mais informativas e responsáveis ambientalmente estão um passo a frente daquelas menos responsáveis. Além daqueles chamados consumidores verdes, as empresas tem sofrido grandes pressões de instituições públicas e privadas, ONGs e dos “investidores verdes”, os quais preferem investir em empresas com a responsabilidade ambiental (VINTER, 1999). O fato é que as empresas que não querem ser taxadas como as causadoras da degradação ambiental, estão fazendo mudanças desde o início da exploração, com equipamentos e técnicas que ajudem na proteção ambiental (ANDRADE, 1996).

Por gerar problemas ambientais permanentes, explorar recursos não renováveis e pela importância econômica do setor, é necessário que os projetos ambientais sejam idealizados de forma que, se necessário, haja possibilidade de recuperação das áreas atingidas (CALIXTO, 2005). No Brasil, diversos municípios dependem fortemente da atividade mineradora, logo, qualquer problema ambiental que venha a fechar uma mina, causaria além do estrago com o meio ambiente uma série de problemas econômicos, como o desemprego e a queda significativa na arrecadação de impostos. Considerada uma atividade impactante ao meio ambiente, o fechamento de uma mina deve ser planejado de tal forma que minimize os impactos ambientais e sociais (SÁNCHEZ, 2007). Logo, para que problemas maiores sejam evitados é necessário que as pesquisas científicas e tecnológicas sejam contínuas.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), o setor tem papel significativo na melhora da economia do Brasil. Só no ano de 2010, a mineração teve uma participação em torno de 3% a 4% do PIB total, além de ser responsável por 20% do total de exportações. No que diz a geração de empregos, o setor gerou 175 mil empregos diretos na área e 2,2 milhões na indústria de transformação mineral, o que equivale a 8% dos empregos do setor produtivo. Em relação ao setor de siderurgia, de acordo com informações retiradas do Instituto Aço Brasil (IAB), no ano de 2010 o aço foi responsável por 4% do Produto Interno Bruto do país. Ainda de acordo com o Instituto, a siderurgia brasileira posiciona-se entre as mais competitivas do mundo, com exportações que atingem 40% de sua produção tendo uma expressiva participação no mercado mundial, considerada uma das principais geradoras de saldo comercial no país. A Confederação Nacional dos Metalúrgicos, através do relatório “A indústria siderúrgica e da metalurgia no Brasil”, informou que no ano de 2012, a estimativa era de que estavam empregados 634.890 trabalhadores apenas no setor siderúrgico, tendo uma maior concentração nos estados de São Paulo (38,4%), Minas Gerais (15,7%) e Rio Grande do Sul (10,4%).

1.2 Problema e sua importância

A responsabilidade socioambiental é um tema que vem ganhando grande repercussão nas últimas décadas, fazendo com que as empresas atinjam determinados padrões de qualidade para se manterem em boas condições no mercado, além de terem que desenvolver um compromisso social junto a sociedade e ao meio ambiente (CHEMAWAT, 2000). Empresas que possuem responsabilidade ambiental estão mais preparadas para enfrentar riscos econômicos, sociais e ambientais, e por serem consideradas empresas sustentáveis, elas geram um valor positivo para o acionista no longo prazo (HOLANDA, 2012).

Pensando nisso, muitas empresas, tanto internacionais como brasileiras, já deram um salto à frente e começaram a pensar tanto no seu lucro quanto na ajuda que poderiam fazer ao planeta e as gerações futuras. A relevância do estudo está baseada na análise das empresas que possuem um alto grau poluidor, mas que ao mesmo tempo têm a responsabilidade ambiental e o valor econômico-financeiro das mesmas, identificando assim se há alguma melhoria no valor da empresa diante da sua transparência socioambiental. Um dos setores que mais tem tido impacto ambiental nas últimas décadas são os de siderurgia e mineração, uma vez que degradam o meio-ambiente e extraem recursos naturais que não são renováveis na natureza. Segundo a lei federal 10.165 do ano de 2007, a atividade de mineração é

classificada como de alto impacto, por modificar diretamente a paisagem, o solo, o ar e a qualidade das águas no entorno de seus projetos.

Considerado um setor de grande impacto ambiental, a metalurgia e seu subsetor, a siderurgia, possuem uma vasta importância para o desenvolvimento de qualquer sociedade industrializada. O aumento da demanda por produtos aumenta a produção e, conseqüentemente, há um aumento dos problemas ambientais. Tendo como característica o grande potencial de emissão de poluentes, foi a partir da metade do século XX, que as empresas siderúrgicas passaram a investir mais em equipamentos necessários para a redução dos problemas ambientais (OLIVEIRA, 2014).

O programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2001) recomenda ações de planejamento, principalmente, no período relacionado ao fechamento das minas. Porém, no Brasil tais análises de riscos para fins de licenciamento ambiental são pouco aplicadas na área da mineração (SÁNCHEZ, 2007).

Desse modo, percebe-se que a preocupação com a preservação do meio ambiente precisa ser constante, já que tais setores são considerados de grande impacto ambiental, por poluírem o meio ambiente, apesar das medidas tomadas. Para diminuir a imagem de poluidora, as empresas de mineração e siderurgia devem sempre minimizar os possíveis efeitos prejudiciais que causam a natureza, adotando e se atualizando sobre os controles de preservação ambiental.

Ao mesmo tempo em que trazem inúmeros benefícios econômicos e sociais ao país, os setores de mineração e siderurgia são considerados os maiores poluidores. No Brasil, os principais problemas causados pela mineração podem ser classificados em: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora e degradação do terreno. A mineração de níquel, ouro e ferro, por exemplo, contribuem com a liberação de rejeitos considerados os principais causadores da contaminação do solo e da água. O excesso de metais pesados, como por exemplo, o mercúrio, tem efeitos tóxicos reconhecidos. Quando inseridos ao solo através da mineração, o mercúrio em grande proporção chega a atingir a flora local e até os seres humanos (MUNIZ E FILHO, 2006).

Segundo o Instituto Brasileiro de Mineração, apesar de a mineração ser um setor de grande importância para a economia dos países, muito deles ainda não se preocupam com os problemas ambientais causados por tal atividade. O uso de técnicas ultrapassadas, executadas sem planejamento, promove impactos naturais irreversíveis. A falta de monitoramento das barragens e conseqüentemente a sobrecarga de rejeitos da mineração podem ser considerados

problemas típicos do setor. Uma empresa que não tem controle recorrente da situação de suas barragens pode estar gerando a longo prazo um grande desastre ambiental, caso a mesma sofra uma ruptura. A degradação do solo, a poluição vegetal e dos rios e o comprometimento das espécies animais são alguns dos impactos que a lama de rejeitos afetaria caso uma barragem sofra um rompimento (FREITAS *et al*, 2016).

Parecido com a mineração, o setor de metalurgia e seus subsetores também apresentam inúmeros fatores perigosos ao meio ambiente, sendo a contaminação do solo e da água com produtos químicos e metais pesados, a utilização de recursos naturais e desmatamento do local de instalação alguns exemplos de degradação do meio ambiente. A prevenção destes impactos é previsto nas legislações, porém, tais problemas continuam ocorrendo, causando danos irreversíveis ao meio ambiente (FRAISOLI *et al*, 2016).

Apesar desses transtornos, tais setores não podem ser vistos como uma fonte de problemas, mas sim como atividades que estão sendo a cada dia aprimoradas, onde os seus impactos podem ser controlados pela adoção de medidas preventivas.

Nessa perspectiva, o presente estudo visa responder ao seguinte questionamento: os estados brasileiros são eficientes em promover o mercado de trabalho no setor de mineração/siderurgia e ao mesmo tempo prezar pela responsabilidade socioambiental?

Com o intuito de responder a essa questão, recorreu-se ao uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) a fim de tentar explicar a eficiência comparativa dos estados brasileiros em promover o emprego nos setores de mineração e siderurgia. Em seguida, é feita uma análise socioambiental a partir de um quadro que descreve a postura das empresas dos setores frente às exigências do Estado. Dessa forma, tenta-se propor um indicador de responsabilidade socioambiental do setor minerador/siderúrgico nos estados do Brasil com uma análise multivariada de uma média ponderada de fatores (como desastres e investimento em projetos sociais e ecológicos). Para tanto, adotou-se dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM). O período adotado foi o de 2006 a 2014, que apresenta os dados mais recentes, compatibilizados nas bases de dados.

Foi escolhido esse setor devido à sua relevância na economia e no Brasil, bem como pelo fato de representar um ramo potencialmente poluidor (PP). E, por terem uma legislação mais rígida, são propensos a divulgar mais informações sobre o meio ambiente (CALIXTO, 2005). Em outro estudo, realizado por Campos *et al* (2009), houve a verificação da existência

de diferenças na performance das empresas que possuem certificados ambientais, em relação às aquelas com pouco ou nenhum monitoramento do meio ambiente. Por meio desse pressuposto, a hipótese básica de tal estudo é de que as empresas que possuem certificados ambientais são melhores em relação às demais.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Geral

Avaliar a eficiência econômica dos estados brasileiros no que diz respeito a sua capacidade de promover o mercado de trabalho no setor de mineração/siderurgia, para então, propor uma análise crítica sobre os aspectos da responsabilidade socioambiental das empresas e esferas do governo brasileiro, no período de 2006 a 2014.

1.3.2 Específicos

- a) Identificar a eficiência dos estados brasileiros no setor de mineração/siderurgia no período de 2006 e 2014;
- b) Verificar possíveis fatores socioeconômicos e demográficos que afetam essa eficiência do setor nos estados ao longo dos anos;
- c) Discutir os aspectos dessa eficiência frente às políticas de responsabilidade socioambiental adotadas pelo governo e pelas principais empresas do setor;
- d) Propor um indicador que analise a responsabilidade socioambiental do setor de mineração nos estados brasileiros.

Além desta introdução, o presente estudo conta com mais cinco seções. Na seção seguinte, apresenta-se uma revisão de literatura com um panorama histórico sobre o setor brasileiro de mineração e a responsabilidade socioambiental das principais empresas no país. Em sequência, expõe-se a metodologia DEA e a proposta de um indicador para avaliar a responsabilidade socioambiental da atividade mineradora e siderúrgica no país, bem como as bases de dados e compatibilizações realizadas. Por fim, são apresentados os resultados, discussões e comentários finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os setores de mineração e siderurgia estão cada vez mais influentes no desenvolvimento de um país. Com o aumento populacional, o aumento da quantidade de minerais cresce de maneira que consiga atender às necessidades de todos. Algumas cidades brasileiras dependem fortemente da indústria de mineração e siderurgia, tendo o seu crescimento econômico em torno de tais atividades. Além disso, o processo de urbanização e conseqüentemente a melhoria da qualidade de vida da população local eleva o consumo de bens minerais, acarretando em um aumento nos investimentos (IBRAM, 2012). Não só a melhora na qualidade de vida das cidades brasileiras que são dependentes de tal atividade, os setores minerais e siderúrgicos tem uma influência positiva no setor econômico de um país, conforme pode ser verificado os valores de participação da atividade no PIB brasileiro (ambos setores tiveram uma participação em torno de 4% no PIB referente ao ano de 2010).

2.1 Os setores de Siderurgia e Mineração no Brasil

O setor siderúrgico e de mineração são de suma importância para o desenvolvimento de qualquer sociedade industrializada. Desde seu surgimento, o setor siderúrgico passou por diversas mudanças, sendo a privatização um dos seus principais marcos. Segundo um estudo da Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2011), o setor siderúrgico contribuiu nesse mesmo ano para a geração de 2,6 milhões de empregos indiretos, sendo que para cada emprego na indústria do aço, são gerados outros 23,57 empregos nos demais setores da economia. Já a metalurgia – formada pelo conjunto de tratamentos físicos e químicos feitos nos minerais para a extração dos metais – também é outra atividade de grande influência sobre o mercado de trabalho no Brasil.

O primeiro relato sobre minério no Brasil foi feito por Padre José de Anchieta em 1554, onde anunciou a descoberta de prata e ferro no então país recém-descoberto. Porém, a produção de tal minério só ocorreu em 1587, quando Afonso Sardinha criou a primeira fábrica de ferro na região de Sorocaba em São Paulo, que operou até a data de sua morte, em 1616, onde após essa data, a siderurgia brasileira entrou em um período de estagnação. Com a descoberta de ouro no atual estado de Minas Gerais, a siderurgia brasileira desencadeou um novo estímulo (IAB, 2016).

Um grande avanço para a siderurgia brasileira foi a fundação da Escola de Minas de Ouro Preto, em 1876, formando até os dias atuais engenheiros de minas, metalúrgicos e geólogos. Com a siderurgia brasileira tendo um pequeno avanço em relação à siderurgia

mundial, em 1991 deu-se início ao seu processo de privatização, o que já ocorria mundialmente desde 1988. Nessa mesma época, oito das principais siderurgias brasileira foram vendidas à iniciativa privada (RAMOS 2007). Conforme dados do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) o investimento privado na siderurgia brasileira foi na ordem de US\$18,9 bilhões entre 1994 e 2006, e em 2007 apresentou os menores custos de produção do mundo.

A crescente demanda por produtos fez com que o setor aumentasse drasticamente sua produção, por conseguinte, aumentaram os problemas ambientais. Mesmo com todos esses problemas, foi só a partir da metade do século XX que as empresas siderúrgicas passaram a investir mais em tecnologia e equipamentos necessários para a redução da emissão de poluentes, onde responde por 5% das emissões de gases (OLIVEIRA, 2014).

Oliveira (2014) em seu estudo apresenta que entre 1994 e 2011, US\$26,4 bilhões foram usados na atualização tecnológica das usinas o que resultou na elevação da sua capacidade instalada para 48 milhões de toneladas. Porém, em decorrência do baixo crescimento do país e dos elevados custos de produção, no ano de 2011 a produção se limitou em pouco mais de 35 milhões de toneladas, o que provocou um expressivo aumento das importações. Mesmo com essa baixa na produção, a siderurgia brasileira foi responsável por 13% de todo saldo comercial do Brasil no ano de 2011, com exportações líquidas de US\$3,9 bilhões.

Segundo o Instituto Aço Brasil (IAB, 2016), o Brasil tem hoje o maior parque industrial de aço da América do Sul – composto por 29 usinas, administradas por 11 grupos empresariais; é o maior produtor da América Latina e ocupa o sexto lugar como exportador líquido de aço e nono como produtor de aço no mundo. Só a região Sudeste é responsável por 94% da produção brasileira, com 22 usinas.

No que tange especificamente a mineração no Brasil, é certo que a atividade está diretamente relacionada com o crescimento econômico do país (CALIXTO, 2005). Foi datado no ano de 1970 que surgiu no Brasil as primeiras exigências para controle ambiental, e atualmente, cada mina dispõe de uma licença ambiental com planos definidos para recuperação de áreas afetadas, sendo que os responsáveis estão sujeitos a receber multas caso haja o descumprimento das leis (SÁNCHEZ, 2007). Foram dois momentos de suma importância que avançaram com a consciência ambiental no Brasil. O primeiro deles foi em 1981, com a criação da Avaliação do Impacto Ambiental (AIA), como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), e o outro momento foi em 1986, com a exigência do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental

(RIMA), pré requisitos necessários para a obtenção do licenciamento ambiental na área da mineração (MOREIRA, 2003). Entre 1984 e 1985 ocorreram dois eventos que resultaram no que a mineração é hoje em dia: a quebra do Acordo do Estanho, um cartel de produtores que excluía o Brasil e a China continental; e a descoberta da reserva Bom Futuro, em Rondônia (BARRETO, 2001). Em 1993, o Brasil estava classificado em 9º lugar entre os melhores países para se investir na área de mineração. Em 1994, tal atividade, correspondia por aproximadamente 2,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, porcentagem que tende a aumentar considerando o avanço nas etapas de transformação do minério, podendo atingir até 40% de participação na economia brasileira. Ainda na década de 90, as políticas ambientais pesavam em 8º lugar na decisão de um novo investimento pelas empresas de mineração do mundo, sendo que a restauração da área lavrada deve se efetuar desde o início do projeto para que ao final da exploração, o lugar encontre-se em condição suficiente para que se possa ter uma preservação ambiental (ANDRADE, 1996).

O setor de mineração no Brasil tem destaque em três tipos de produção mineral: minerais metálicos, como o alumínio, minério de ferro e ouro; os não metálicos, como a extração de areia, cascalho, caulim e pedras britadas; e os energéticos, tendo como exemplo o petróleo e o gás natural (MOREIRA, 2003). O Brasil tem destaque no mercado mundial de minério de ferro, sendo o maior produtor mundial e o segundo maior exportador, perdendo apenas pra Austrália (CALIXTO, 2005). Segundo dados do IBRAM (2012), os estados de Minas Gerais e do Pará são os maiores produtores de minério de ferro do Brasil, onde o primeiro estado contabiliza com 67% da produção total nacional e o segundo com 29,3%. A mineração no estado de Minas Gerais é uma atividade que vem desde o início da colonização portuguesa, graças a sua vasta variedade e abundância em diversos minérios. Ouro Preto, Nova Lima e a região conhecida como Quadrilátero Central – Belo Horizonte, Santa Bárbara, Congonhas e Mariana – foram grandes produtoras de ouro e minério de ferro, permanecendo até hoje como uma das mais importantes atividades para a economia do estado (BARRETO, 2001).

Por ser uma atividade considerada de grande impacto ambiental, as mineradoras procuram equipamentos e técnicas que ajudem a diminuir a imagem de maiores causadoras de poluição do mundo. Planejamentos sobre os impactos ambientais desde a implantação até a desativação de uma mina são necessários para que possa existir alternativas que reduza ou compense impactos negativos e valorize os positivos. O programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente recomenda tais ações de planejamento, principalmente no período

relacionado ao fechamento das minas, porém no Brasil, tais análises de riscos para fins de licenciamento ambiental, são pouco aplicadas na área da mineração (SÁNCHEZ, 2007).

A Tabela 1 traz os principais impactos ambientais causados pela mineração no Brasil junto com possíveis ações para prevenção.

Tabela 1 - Principais Impactos Ambientais da Mineração no Brasil

Minério	Principais problemas	Ações de Prevenção
Ferro	Antigas barragens, poluição das águas	Cadastramento das principais barragens (em atividade e abandonadas)
Ouro	Rejeitos ricos em arsênio, utilização de mercúrio na concentração do ouro de forma inadequada	Mapeamento e contenção dos rejeitos abandonados; monitoramento de rios onde houve maior uso de mercúrio
Chumbo, Zinco e Prata	Rejeitos ricos em arsênio	Mapeamento e contenção dos rejeitos abandonados

Fonte: Farias (2002).

Como pode ser analisado, os impactos negativos causados pela mineração no meio ambiente são diversos, podendo ocorrer desde o planejamento do projeto até o abandono da mina. Segundo Sánchez (2007), os acidentes com barragens de rejeitos é um dos impactos que mais chamam a atenção da mídia e da população e representam sérias ameaças à vida local, ao ecossistema e, principalmente, à imagem da empresa de mineração. Diferente dos outros ramos industriais, a mineração necessita de soluções diferentes para cada caso de extração e processamento de matérias-primas, o que requer pesquisas em desenvolvimento tecnológico atualizadas, possibilitando o encontro de processos produtivos cada vez mais limpos. Ademais, a mineração ainda contribui para a economia da cidade em que a atividade mineira é ativa (SÁNCHEZ, 2007). Logo, o fechamento de uma mina causa desempregos, além da forte redução da atividade econômica e, conseqüentemente, a queda da arrecadação de impostos.

2.2 Principais contrapontos entre benefícios econômicos e riscos socioambientais enfrentados pelas empresas e estados brasileiros

A preocupação com o meio ambiente não é algo recente, tanto que alguns desenvolvimentos tecnológicos em relação a essa área foram desenvolvidos nas décadas de 1950 e 1960 como alternativas às tecnologias industriais utilizadas na época. Conhecida na época como “tecnologias apropriadas”, esses projetos tinham como objetivo uma maior adaptação ao meio ambiente, além de um melhor uso dos recursos chamados de não renováveis (BARBIERI, 1997).

No Brasil, o processo de apoio ao movimento de responsabilidade social foi um pouco mais lento que em relação aos outros países, ganhando uma maior repercussão a partir dos anos 90. O movimento foi impulsionado pelo Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas que lançou uma campanha em 1997 convocando os empresários a terem um maior engajamento desse envolvimento através de uma divulgação do Balanço Social. Os empresários brasileiros passaram a acreditar que um comportamento socialmente responsável é um fator diferencial para a marca em que trabalham, representando um investimento para a sustentabilidade e o sucesso a longo prazo, já que uma empresa que se preocupa com os menos favorecidos e o meio ambiente, se torna mais próxima da população e da realidade que o país se encontra (GUIMARÃES, 2006).

O tema responsabilidade socioambiental teve uma repercussão tão grande a ponto de um órgão como a *International Organization for Standardization* (ISO) elaborar a norma ISO 26.000, primeira norma internacional de responsabilidade social empresarial. Ela começou a ser desenvolvida em 2005 e foi oficialmente publicada em 2010, tendo como objetivo ajudar empresas no desenvolvimento de políticas baseadas na sustentabilidade, mas sem a obtenção de um certificado ou selo, já que a proposta da ISO 26.000 é ser apenas um guia orientador sobre a responsabilidade social.

Segundo Barbieri (1997) as empresas que passarem a se preocupar com o meio ambiente devem trilhar um caminho dividido em três fases:

- 1ª fase (fase inicial) – a utilização de tecnologias ambientalmente eficientes nas empresas geralmente ocorre a partir de exigências legais ou pressões da comunidade;
- 2ª fase – envolve a substituição de equipamentos, máquinas, materiais e recursos energéticos, o que proporciona uma produção com menores índices de poluição;

- 3ª fase – nessa fase a empresa passa a tratar o meio ambiente entre as prioridades máximas da empresa, além de aproveitar as oportunidades proporcionadas pelo crescimento da consciência ambiental.

O crescimento da consciência ambiental das empresas fez surgir diversos selos verdes. Esses selos visam informar ao público o *status* do produto em relação ao meio ambiente, gerando um *marketing* positivo conforme maior for a preocupação da empresa com o meio ambiente (BARBIERI, 1997).

Em 1999 foi lançado em Nova York o primeiro indicador do desempenho financeiro das empresas líderes em sustentabilidade, o *Dow Jones Sustainability Index World*. Os investidores enxergam esse índice como um importante reflexo da preocupação das empresas com o mundo sustentável. Parecido com o índice criado em Nova York, no Brasil em 2005, a BM&FBOVESPA em conjunto com várias instituições, como o Instituto ETHOS, por exemplo, criaram um índice de ações que se tornou um referencial para os investimentos socialmente responsáveis, o ISE (Índice de Sustentabilidade Empresarial), que tem por objetivo refletir o retorno de uma carteira composta por ações de empresas com reconhecido comprometimento com a responsabilidade social e a sustentabilidade empresarial, e também atuar como promotor das boas práticas no meio empresarial brasileiro (BM&FBOVESPA, 2005). Cada carteira tem a validade de um ano, devendo ser reavaliado no final de cada ano vigente, podendo ser excluída do índice se não atender a qualquer um dos critérios de inclusão.

As empresas ao escolherem melhorar o desempenho ambiental, enfrentam um *trade off* em relação a performance econômico-financeira das mesmas, pelo menos no curto prazo. Isto é, os investimentos em relação à melhoria ambiental geram custos elevados, o que repercute no aumento dos preços dos bens e serviços oferecidos aos consumidores, tendo assim uma desvantagem perante a concorrência e conseqüentemente um retorno menor aos acionistas. Dada essa perspectiva de aumento de custos e redução da lucratividade, muitos gestores de empresas fazem uso apenas do que pode ser considerado o nível ótimo de performance ambiental, que seria o aconselhado pela legislação ambiental (GUIMARÃES, 2006).

Biazin e Godoy (2000) afirmam que essa preocupação ambiental ganha importância quando se leva em consideração o comércio internacional, onde essa consciência ambiental das empresas passa a ser decisiva, tornando-se muitas vezes, um pré-requisito para a realização de negócios. Além disso, segundo esses autores, a inclusão do selo verde

representa uma das formas de garantias de permanência no mercado, uma vez que o movimento de consciência ambiental vem se tornando cada vez mais forte, o que deve acarretar em uma mudança nos padrões de consumo da sociedade (BIAZIN E GODOY, 2000).

Segundo Lourenço e Schröder (2003), no mundo contemporâneo a empresa não se resume exclusivamente ao capital. Sem os recursos naturais e as pessoas, ela não gera riquezas, não satisfaz as necessidades humanas, não proporciona o progresso e não melhora a qualidade de vida. Por isso, acredita-se que a empresa está inserida em um ambiente social. Para esses autores, as empresas socialmente responsáveis devem utilizar critérios de comprometimento social e ambiental na hora de selecionar seus parceiros e fornecedores, considerando, por exemplo, o código de conduta destes com relação ao meio ambiente. Os autores acreditam que uma empresa ambientalmente responsável investe em tecnologias antipoluentes, recicla produtos e lixo gerado, implanta “auditoria verdes”, cria áreas verdes, executa um programa interno de educação ambiental, além de diminuir ao máximo o impacto dos resíduos da produção no ambiente (LOURENÇO E SCHRÖDER, 2003).

Para Guimarães (2006), baseado em De Luca (2005), no atual ambiente empresarial e considerando as exigências da sociedade, a responsabilidade social é vista como uma estratégia para aumentar o lucro e potencializar o desenvolvimento das empresas a longo prazo. As indústrias e empresas são uma das grandes responsáveis pela poluição ambiental mundial, decorrente disso, a sociedade tem cada vez mais as pressionado para encontrar alternativas que diminuam os impactos causados por suas ações. No entanto, com o crescente aumento dos problemas ambientais, os consumidores passaram a exigir das empresas uma postura mais ética e que valorize o ser humano e a sociedade ao seu redor.

Bernardo *et al* (2006) se propuseram a avaliar os investimentos em responsabilidade social corporativa (investimentos internos, investimentos externos e investimentos ambientais) e sua relação com o *Economic Value Added* (EVA), onde os autores constataram que os investimentos em responsabilidade social, mais especificamente aqueles investimentos de caráter interno e ambiental, são capazes de elevar os valores das ações das empresas.

De acordo com Barboza *et al* (2004), os investimentos em responsabilidades sociais internas são definidos como aqueles que focalizam em seus funcionários e seus dependentes, tendo a finalidade de motivá-los, enquanto as responsabilidades sociais externas são aqueles em que “à participação da empresa em projetos que visem o desenvolvimento social do meio

em que atua, beneficiando a comunidade de forma geral” (BARBOZA *et al*, 2004). Ao atuar nas duas dimensões de responsabilidade, a empresa passa a ter o *status* de empresa-cidadã.

Todavia, uma empresa se declarar socialmente responsável não é o suficiente para que ela possua esse título, é necessário que ela mostre através de demonstrações contábeis as informações relacionadas ao meio ambiente como, por exemplo, os investimentos na área e os impactos ambientais (GARCIA, 2008).

Em contrapartida, empresas que não têm a responsabilidade socioambiental ou que por alguma falha interna acaba ocorrendo um acidente ecológico, têm a sua imagem manchada perante a sociedade. Além da destruição que ocorre na natureza e na qualidade de vida da população, existe também a questão das perdas econômicas. Esses descuidos geram as empresas grandes perdas num curto período de tempo (LOURENÇO E SCHRÖDER, 2003).

2.2.1 Responsabilidade Social e Ambiental

A responsabilidade social começou a ser discutida no Brasil ainda nos anos 1960, mas foi só no século XXI que as empresas se impulsionaram em relação aos investimentos e projetos sociais (CABESTRE, 2008). Lourenço e Schröder (2003) explicam que, de acordo com o modelo piramidal criado por Archie Carrol (1979) a responsabilidade social da empresa está dividida em quatro tipos (Figura 1), sendo que cada subdivisão tem um peso relativo dentro da empresa.



Figura 1 - Modelo piramidal de responsabilidade social de Archie Carrol
Fonte: adaptado de Lourenço e Schröder (2003).

Na figura, responsabilidade econômica está localizada na base da pirâmide, pois é a função principal das empresas: ser lucrativa. Em sequência, responsabilidade legal define o que a sociedade considera importante em relação ao comportamento da empresa. Já a responsabilidade ética está logo acima e tem relação com o comportamento da empresa perante a sociedade. No topo da pirâmide, a responsabilidade discricionária (ou filantrópica) indica a forma pela qual a empresa contribui com a sociedade de maneira voluntária, sem ter a imposição de alguma lei.

Lourenço e Schröder (2003) citam em seu trabalho dois acidentes ambientais que ficaram conhecidos mundialmente e que tiveram as mais variadas consequências. O primeiro foi sofrido pela americana Exxon, que se envolveu no maior derramamento de óleo no mar em 1989. Foram mais de 300.000 barris de petróleo no Alasca, cobrindo mais de 1.600km da costa, matando peixes e pássaros e, conseqüentemente afetando a pesca na região. A população não aceitou tal acidente, mesmo com a empresa pagando multa milionária e limpando o óleo derramado no mar. Como consequência do desastre, a Exxon recebeu mais de 300 processos, além de 50 mil portadores de cartões de crédito cancelarem sua assinatura. O segundo caso ocorreu em janeiro de 2000, pela empresa Petrobrás, acusada de derramamento de óleo na Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro. Foram quatro horas e mais de um milhão de litros espalhados, causando a morte de diversos animais, além da destruição da flora local. No mesmo ano, a empresa esteve novamente envolvida em outro acidente de derramamento de óleo provocando um estrago muito maior, mas desta vez no Paraná. Por se tratar de um segundo acidente, ocasionado pelo mesmo problema, e em menos de um ano, a empresa se viu obrigada a pagar uma multa milionária. Para tentar diminuir a imagem manchada por tais problemas, a Petrobrás teve que melhorar seu programa tecnológico de dutos, criado em 1998, além de fazer parcerias com universidades brasileiras para desenvolver tecnologias que melhorassem a malha dos dutos.

A degradação ambiental tem se agravado de maneira expressiva nas últimas duas décadas. A população tem feito uso indiscriminado de recursos naturais, o que tem causado um desequilíbrio social. Com isso, uma parcela da sociedade está ficando cada vez mais atenta à conduta das empresas, exigindo informações sobre os produtos, bem como um cuidado maior ao meio ambiente. Em épocas passadas, um acidente ambiental causado por um empresa poderia passar despercebido, hoje já é possível visualizar a mobilização e cobrança por parte da população (MACEDO E CÍPOLA, 2009). As empresas causadoras de

impactos ambientais têm suas ações divulgadas pela imprensa causando proporções e conhecimentos internacionais.

No ano de 2015, no Brasil, foi noticiado o caso da empresa de mineração Samarco S/A, que ficou conhecido como o maior desastre socioambiental da história brasileira e o maior do mundo envolvendo barragens de rejeito. Na ocasião houve o rompimento da barragem de Fundão, localizada no distrito de Bento Rodrigues, a 35 km do município de Mariana. A lama de rejeitos que vazou devastou localidades na região de Minas Gerais e Espírito Santo, destruindo casas e causando acidentes fatais. Além dos problemas sociais, foram inúmeros os danos causados à fauna e flora brasileira. Dentre os danos ao ecossistema citam-se: poluição do Rio Doce, o que acarretou na morte de diversos peixes e na interrupção da captação de água de diversas cidades de Minas Gerais e no Espírito Santo, onde a lama escoou pelo mar¹.

Apesar desses desastres, conforme Barata (2007), é fato que as empresas exercem um papel fundamental no desenvolvimento econômico e social do país, pois são as responsáveis pela produção de bens e serviços de que a sociedade necessita. Porém, elas precisam se preocupar com o desenvolvimento sustentável, evitando a degradação do meio ambiente e trazendo uma nova responsabilidade para si (BARATA, 2007). Para Cruz (2012), não há como desfazer totalmente um dano causado à natureza, mas deve ser feito um planejamento para minimizá-lo, podendo assim ter uma melhora ambiental para a sociedade no longo prazo.

2.2.2 Breve panorama histórico das políticas socioambientais recentes

Em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, chamada de Rio-92, onde foi instituída a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD). Também conhecida como Cúpula da Terra, ela reuniu alguns chefes de Estado para debater sobre o desenvolvimento sustentável. Teve como principal documento o Agenda 21, um manual para a proteção do planeta que focou em seis temas: i) agricultura sustentável; ii) cidades sustentáveis; iii) infraestrutura e integração regional; iv) gestão de recursos naturais; v) redução das desigualdades sociais e; vi) ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável (PEDROSO, 2007). Dentre os inúmeros fatores para a escolha do Brasil como sede do evento, pode-se citar: ser um dos países pobres mencionados no relatório *Nosso Futuro Comum* com grandes índices de

¹ Notícia retirada do site G1.

degradação ambiental; possuir grande dimensão territorial; e ser o detentor da maior floresta tropical do planeta (CAPOBIANCO, 1992).

Além da Agenda 21 mencionada anteriormente, na CMMAD foi escrito um documento chamado “A carta da Terra” que discute aspectos ambientais da seguinte forma:

Estamos diante de um momento crítico na história da Terra, numa época em que a humanidade deve escolher seu futuro. À medida que o mundo torna-se cada vez mais interdependente e frágil, o futuro enfrenta, ao mesmo tempo, grandes perigos e grandes promessas. Para seguir adiante, devemos reconhecer que, no meio de uma magnífica diversidade de culturas e formas de vida, somos uma família humana e uma comunidade terrestre com um destino comum. Devemos somar forças para gerar uma sociedade sustentável global baseada no respeito pela natureza, nos direitos humanos universais, na justiça econômica e numa cultura da paz. Para chegar a este propósito, é imperativo que nós, os povos da Terra, declaremos nossa responsabilidade uns para com os outros, com a grande comunidade da vida, e com as futuras gerações (A Carta da Terra, 2002).

Segundo Guimarães (2006), o fato de possuir responsabilidade ambiental passou a desempenhar papel importante para a imagem da empresa, sendo o selo verde uma constatação, ou melhor, uma certificação que prova que a empresa está funcionando de acordo com as normas ambientais. Em 1997, ocorreu um encontro na cidade de Kyoto, no Japão, com o objetivo de desenvolver novas tecnologias que ajudassem a diminuir a emissão de gases poluentes. Foi elaborado um documento, chamado de Protocolo de Kyoto, em que os 20 países industrializados mais poluidores se comprometiam a reduzir seus níveis de emissão de gases que causam o efeito estufa em 5,2%, no período de 2008 e 2012. Após a criação do protocolo de Kyoto, as empresas e indústrias tiveram que começar a produzir de acordo com duas linhas, uma sobre seus interesses econômicos e lucros e outra de acordo com a sustentabilidade ambiental. Tais normas não atingem somente as grandes empresas, mas também, as pequenas e médias, já que estas fazem parte da cadeia de fornecedores, sendo que para a certificação do selo verde a empresa deve estar ambientalmente responsável desde a matéria-prima até o descarte do resíduo final. Não atender as normas vigentes, pode resultar em barreiras não tarifárias às empresas exportadoras e/ou fornecedoras, diminuindo assim seu campo de trabalho e conseqüentemente afetando a economia de seu país (BIAZIN E GODOY, 2000).

De acordo com Ribeiro (2011), dez anos depois da Rio-92, foi realizada na cidade de Johannesburgo o fórum de discussões das Nações Unidas, conhecido como Rio+10. O

principal objetivo foi a discussão das soluções propostas na Rio-92 para que pudessem ser aplicadas de forma correta pelo governo e cidadãos. Além disso, foram produzidas metas com o intuito de melhorar as condições de vida e ambientais do planeta, sendo o “Plano de Implementação” a principal decisão do fórum. Tal plano constata que:

[...] a biodiversidade está desaparecendo em uma velocidade sem precedentes devido às atividades humanas. Essa tendência só pode ser revertida se os habitantes da região se beneficiarem da conservação e do uso sustentável da diversidade biológica [...] (CÚPULA MUNDIAL SOBRE O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2002).

Biazin e Godoy (2000) verificaram que uma das maneiras das empresas declararem à sociedade a sua preocupação ambiental é através de uma certificação, muitas vezes reconhecida internacionalmente, como é o caso da ISO 14001, que estabelece um padrão para a gestão ambiental. Só no Brasil, em 1998, eram 60 empresas certificadas, número que passou para 146, em 1999 e atualmente conta com mais de 1500 empresas, segundo dados do INMETRO. De acordo com um estudo da Organização das Nações Unidas (ONU, 2005), chamado “Avaliação Ecológica do Milênio”, 24 serviços ambientais podem ser considerados essenciais para a vida humana, dentre eles estão aqueles relacionados à água e ar limpos, à regulação do clima, produção de alimentos, controle de enchentes, remédios naturais, fibras e energia.

Melo Neto e Fróes (2000) citam que o retorno social e institucional é uma das inúmeras vantagens que uma gestão socioambiental pode trazer para a empresa. Para eles, o retorno social institucional ocorre quando a empresa obtém um reconhecimento positivo do público em geral. Com tal reconhecimento da sociedade, a empresa passa a ser visada positivamente, trazendo benefícios para ela, como o aumento do seu valor patrimonial e sua competitividade no mercado. Em contrapartida, as empresas que preferem não ter uma responsabilidade social podem sofrer das mais variadas perdas empresariais, desde a diminuição nas vendas até a queda das ações e o afastamento de investidores. Em uma pesquisa realizada pelo Instituto Ethos no ano 2000, 36% dos entrevistados disseram que valorizam empresas que possuem responsabilidade com o meio ambiente. Nessa mesma pesquisa, 27% dos entrevistados, afirmaram que boicotariam empresas que poluíssem o meio ambiente.

O fato é que os consumidores têm preferido os produtos ecologicamente corretos e muitas vezes expõem as empresas que agredem o meio ambiente. Perante isso, a empresa

considerada “verde” possui uma vantagem competitiva e uma imagem positiva junto a sociedade (BLAZIN E GODOY, 2000). Segundo Nakahira (2009), isso acontece porque a sociedade tem valorizado cada vez mais as empresas que cuidam do meio ambiente e é nesse ponto que as empresas vêem o selo verde como uma ferramenta de aproximação com o seu público, já que é a forma mais direta de divulgação da sua preocupação com o meio ambiente. Especialistas afirmam que para as empresas permanecerem no mercado nas próximas décadas, elas deverão converter o atual modelo capitalista para uma visão a longo prazo, cujos desafios socioambientais e as exigências da população serão as oportunidades de redução da sua vulnerabilidade (MENCARINI E NETO, 2008).

Lustosa (2002) já havia concluído que o investimento em gestão ambiental pode reduzir os custos de produção em médio e longo prazos, pois evita desperdício no consumo de matérias-primas e melhora a imagem da empresa perante a sociedade. Tachizawa e Pozo (2006), por sua vez, identificaram que a responsabilidade socioambiental é de grande valia para alavancar os negócios das organizações. Assim, aprimorar a qualidade dos produtos; incrementar a competitividade das exportações; atender o consumidor com preocupações ambientais; melhorar a imagem perante a sociedade são algumas das inúmeras vantagens que as empresas podem possuir ao acrescentar a responsabilidade socioambiental em sua gestão de negócios.

Conforme Macedo e Cípola (2009), alguns estudos no Brasil e no mundo buscaram evidenciar se as práticas socioambientais são capazes de gerar ganhos financeiros e de mercados as empresas, no entanto, são raros os estudos quantitativos que fazem uma análise comparativa entre a capacidade de investimentos e benefícios socioambientais. Além de mostrar à sociedade certa preocupação ambiental, Campos *et al* (2006) afirmam que ao apresentar uma certificação, as empresas percebem uma facilidade na hora de vender seus produtos a determinados mercados internacionais. Em outro estudo, Campos *et al* (2009) explicam que a certificação ambiental é uma demonstração pública de responsabilidade com o meio ambiente conforme padrões internacionais, sendo assim, o público “verde”, aquele interessado em tais produtos têm uma expectativa positiva em relação a essas empresas, logo é concluído que o mercado dá mais valor a essas empresas, tornando-as mais rentáveis. Uma resposta a isso foi o estudo de Macedo e Cípola (2009) que analisaram o setor de siderurgia e puderam concluir que as melhores empresas presentes em sua amostra são exatamente aquelas que mais investem na área socioambiental.

2.2.3 Selo Verde

O Selo Verde – também conhecido por rotulagem ambiental, selo ambiental ou rótulo ecológico – é o nome dado para qualquer programa que verifica a proteção do meio ambiente, ou seja, identifica produtos que causam menos impactos ambientais. Tendo a mesma importância, mas possuindo nomenclatura e função diferentes, a certificação ambiental é o resultado de um programa que a empresa passa após um rigoroso processo de mudanças políticas e de gestão em relação ao meio ambiente. Tal certificação é concedida após a empresa passar por uma auditoria, onde caso seja aprovada, ela recebe um certificado com data de validade, sendo que para ser renovado é preciso fazer um novo processo (BLAZIN E GODOY, 2000).

De acordo com Castro *et al* (2004), os primeiros rótulos obrigatórios surgiram em meados de 1940, obedecendo às legislações sobre saúde e meio ambiente, sendo principais na área de agrotóxicos. Em 1970, depois da grande pressão feita pelo movimento ambientalista, surgiram os rótulos voluntários para os produtos orgânicos, sendo fornecidos por entidades ambientais ou pelo próprio agricultor. Com o agravamento dos problemas ambientais, entre as décadas de 1970 e 1980, começaram a existir os “produtos verdes”, que nada mais eram que programas de *marketing* dos fabricantes para informar suas preocupações ambientais e conquistar os consumidores ditos “verdes”, que passaram a ter uma proporção significativa na sociedade. Para atrair novos públicos, as empresas passaram a utilizar os selos ambientais em grandes dimensões. No Quadro 1 estão listados quatro daqueles que se tornaram referência mundial.

Quadro 1 – Selos ambientais em grandes dimensões

Nome	Histórico e fundamentação
<i>Blue Angel</i>	criado em 1978 pelo governo alemão, é o programa mais antigo e considerado o principal selo verde do planeta, além de referência para a criação dos novos;
<i>Green Seal</i>	criado em 1989 pela iniciativa privada nos Estados Unidos, é um selo de menor proporção;
<i>Ecolab</i>	criado em 1992 pelo Parlamento Europeu, o selo tem caráter voluntário, porém é exigido pela União Europeia aos produtos importados, levando em consideração desde a matéria prima até o descarte dos resíduos;
Selo de Qualidade Ambiental ABNT ²	criado em 1995 através de uma parceria entre a ABNT e o Instituto Brasileiro de Proteção Ambiental (PROAM), financiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), que teve a Rio-92 como principal influência (CASTRO, 2004). Até hoje o programa atual na certificação ambiental brasileira, sendo a representante oficial da ISO no Brasil (ABNT, 2016).

Fonte: elaboração própria a partir das informações dos autores Castro *et al* (2004).

²Associação Brasileira de Normas Técnicas.

A *International Standard Organization* (ISO ou Organização Internacional de Normatização) é uma organização de caráter privado, composta por 120 países. Sua sede fica em Genebra, Suíça e tem como objetivo associar as entidades de normalização dos países, respeitando os aspectos pessoais de cada uma. As normas produzidas são voluntárias, o que faz com que os empresários não tenham a obrigação de implementá-las em suas empresas. As pressões sociais e comerciais serão os fatores de decisão para que a empresa busque tal certificação e conseqüentemente mantenha sua participação no mercado mundial (ISO, 1998).

Dentre as normas da ISO, encontra-se a série ISO 14000, responsável por um conjunto de normas ambientais de domínio internacional e que possibilita a obtenção de uma certificação ambiental. Tal conjunto visa reduzir os impactos ambientais gerados desde a produção até o descarte do produto (DENARDIN, 2009). Em 1996 foi criada a ISO 14001, uma subsérie da ISO 14000 e a principal norma de gestão da atualidade, sendo a única que concede a certificação. Tem como objetivo implementar e aprimorar o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) das empresas, exigindo que as mesmas cumpram 17 requisitos para que haja uma melhoria contínua em seu sistema. Os 17 requisitos da ISO 14001 estão divididos em cinco grupos, sendo eles: política ambiental; planejamento; implementação e operação; verificação e ação corretiva; e análise crítica. Desde a sua instauração, mais de 14000 organizações de 84 países já se adequaram às normas estabelecidas, sendo o Brasil o país da América Latina que possui o maior número de certificados ambientais (CAMPOS, 2006).

Segundo a ISO 14000, os principais objetivos do selo verde são influenciar consumidores e produtores. No caso do primeiro grupo, a influência é positiva sobre a decisão de escolha de produtos que causem menos impactos ao meio ambiente. E, para os produtores, a influência ocorre no sentido de substituição dos processos e produtos que agridam o meio ambiente.

Nessa perspectiva, a implementação de uma gestão ambiental oferece inúmeras vantagens para a empresa, sendo elas: a imagem de empresa “verde”, atraindo novos consumidores; acesso a novos mercados; redução e/ou eliminação de acidentes ambientais e o uso racional dos recursos naturais (DENARDIN, 2009).

O indicador socioambiental criado pela Bolsa de Valores de São Paulo em 2005 é o ISE, que constitui uma carteira teórica. Para o recebimento do questionário, primeiro pré-requisito para a inclusão da empresa na ISE, a carteira deve estar entre as 150 ações líquidas mais negociadas. Tal questionário trata de questões gerais, natureza do produto, governança

corporativa e aspectos econômico-financeiros, ambientais e sociais. Além do questionário, a empresa deve ter sido negociada em pelo menos 50% dos pregões ocorridos no ano e atender aos critérios de sustentabilidade determinados pelo Conselho do ISE. Após passar por todas as etapas, o Conselho escolhe as empresas com melhor classificação, sendo considerado principalmente: relacionamento com empregados e fornecedores; relacionamento com a comunidade; governança corporativa; impacto ambiental das atividades e natureza do produto (MENCARINI E NETO, 2008).

Apesar do foco deste estudo estar na ISO 14001 e no ISE, existem outras normas utilizadas para a uniformização da conduta empresarial, dentre as quais cabe citar: o Pacto Global da ONU, as normas da OCDE para empresas multinacionais, o *Global Reporting Initiative*, a norma AA1000, a norma SA8000 da *Social Accountability International* (SAI) e a lei *Sarbanes-Oxley* (MENCARINI E NETO, 2008).

3. METODOLOGIA

O presente estudo faz uso da técnica não paramétrica de *DEA* com o objetivo de medir a eficiência das DMUs (*Decision Making Unit*) ou unidade tomadora de decisões, na presença de múltiplos fatores de produção (*inputs*) e múltiplos produtos (*outputs*) gerando assim o conceito de eficiência, previsto em Alves (2009). Como a DEA é baseada em observações individuais, pode-se caracterizar cada DMU como eficiente ou ineficiente (GOMES E BAPTISTA, 2004). No caso deste trabalho, as DMUs são os estados brasileiros, enquanto os *inputs* são o tamanho da indústria mineradora e de siderurgia e o IDH para as esferas educação e renda. Por outro lado, os *outputs* são os níveis de emprego no setor siderúrgico e de mineração. Além disso, o método DEA a ser empregado preza pelo modelo de retornos variáveis com orientação ao produto.

3.1 O DEA como alternativa para avaliar a eficiência dos estados brasileiros em promover o mercado de trabalho no setor metalúrgico/siderúrgico

Para determinar se uma DMU é eficiente ou não, é utilizada uma técnica de programação linear no cálculo do indicador de eficiência, para que seu desempenho seja comparado com as demais DMUs. Esse indicador assume o valor 1 para as DMUs de maior produtividade, ou seja, as eficientes e menor que 1 para aquelas com menor produtividade, conseqüentemente, as ineficientes (RAMOS, 2007). Entende-se como DMUs ineficientes, aquelas cujos dados forem localizados fora da fronteira de produção, logo, aqueles que se encontrarem definidos na fronteira, são considerados eficientes (SANTANA, 2008).

A Figura 2 mostra um exemplo de uma curva de eficiência a partir da DEA e como estão dispostas no gráfico as DMUs eficientes e ineficientes.

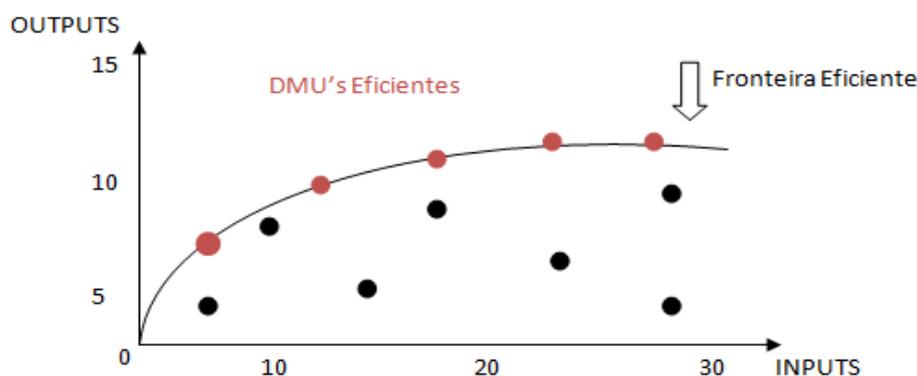


Figura 2 - Curva de Eficiência
Fonte: adaptado de Santana (2008).

Como pode ser visto na figura, a fronteira de eficiência funciona como uma referência, pois refletem falhas na otimização da produção. Assim, percebe-se que a distância entre a fronteira e uma empresa ineficiente pode ser analisada como a diferença do que poderia ser produzido e o que foi produzido de fato (PESSANHA, 2006).

Sobre esse aspecto, Santana (2008) lista três fatores que são importantes para utilizar de maneira correta a DEA, o que permite certa coerência entre as empresas analisadas, a saber: devem ser homogêneas, isto é, serem do mesmo setor/atividade ou proporções; atuar sob as mesmas condições de mercado e; os insumos e produtos devem ser os mesmos. Santana (2008), citando Golany e Roll (1989), estabelece três etapas necessárias para que seja possível a aplicação da técnica DEA: a definição e seleção das DMUs a serem usadas; a seleção das variáveis de *input* e *output*; e a aplicação dos modelos DEA. Para se determinar o número de DMUs a serem utilizadas na análise, Santana (2008) propõe o mesmo que Lins e Meza (2002), em que o número de unidades deve ser, no mínimo, o dobro do número de variáveis utilizadas. Além disso, há um segundo critério criado por Nunamaker (1985), o qual determina que a quantidade de DMUs deve ser, no mínimo, três vezes a soma das variáveis. Seja qual for o critério estabelecido, ambos são considerados válidos pela literatura.

A modelagem DEA comporta, ainda, diversas especificações de retornos à escala. No modelo de retornos constantes (CCR), proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), utiliza-se a definição de ótimo de Pareto, em que nenhum produto pode ter sua produção aumentada sem que sejam aumentados os seus insumos ou diminuída a produção de outro produto. Há contudo, o modelo BCC - ou de retornos variáveis – criado em 1984 por Banker, Charnes e Cooper – que é uma reformulação do modelo CCR.

O modelo CCR permite uma busca das DMUs que não podem ser superadas por outras, considerando-as eficientes, além de determinar a que distância da fronteira de eficiência estão as DMUs ineficientes. A eficiência de cada DMU é verificada através da razão entre *output* e *input*, que é representada pela seguinte equação (SANTANA, 2006):

$$\text{Eficiência} = \frac{\sum \text{output}}{\sum \text{input}} \quad (1)$$

Nesse modelo, o consumo de recursos é mantido constante e procura-se maximizar a quantidade de produtos, por isso ele é bastante utilizado para medir a eficiência de linhas de produção (ALVES, 2009).

Ceretta e Niederauer (2000, p. 3) descrevem a formulação matemática do modelo CCR da seguinte maneira:

Considere N empresas produzindo m quantidades de produtos y a partir de n quantidades de insumos x . Uma empresa k qualquer produz y_{rk} quantidades de produtos com a utilização de x_{ik} quantidades de insumos. O objetivo da DEA é encontrar o máximo indicador de eficiência h_k onde u_r é o peso específico a ser encontrado para um produto r e v_i o peso específico para cada insumo i . (Ceretta e Niederauer, 2000, p. 3)

No CCR orientado a insumos, em vez de ser utilizada uma medida igual para todas as DMUs, é utilizado um peso para cada variável, desde que o valor desses pesos, quando aplicados às outras DMUs, não gere uma razão superior a unidade (ALVES, 2009). Seu objetivo é atingir a eficiência a partir da diminuição dos níveis de insumo, mantendo o nível de produto constante. Sua formulação matemática original, de acordo com Charnes *et al* (1978) é representada da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} \text{Maximizar } h_k &= \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \\ \text{Sujeito a:} \\ \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} &\leq 0 \\ \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} &= 1 \\ u_r, v_i &\geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

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

Quando orientado a produto, a razão pelo qual se usa esse modelo (CCR) é para a máxima produção sem alterar a quantidade de insumos (ALVES, 2009). O modelo é definido matematicamente da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} \text{Minimizar } h_k &= \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} \\ \text{Sujeito a:} \\ \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} &\leq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

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

Como se observa, as equações de restrições são as mesmas do modelo CCR orientado a insumo.

O outro modelo de DEA, chamado de BCC, por usar uma tecnologia diferente do CCR, produz uma fronteira de eficiência diferente, onde avalia a eficiência daquelas que possuam retornos variáveis de escala, por isso também é conhecido como VRS (*Variable Returnsto Scale*) (SANTANA 2006). Segundo Belloni (2000), ao possibilitar que existam propriedades de retornos à escala diferentes ao longo da fronteira, o modelo admite que a produtividade máxima varie em função da escala de produção, permitindo que as DMUs com baixos valores de insumos tenham retornos crescentes de escala, enquanto as que têm altos valores tenham retornos decrescentes. Alves (2009) destaca ainda que, como o modelo BCC pode apresentar retornos de escala crescentes ou decrescentes, as variáveis podem assumir valores negativos. Ao contrário do modelo CCR, o BCC busca minimizar o consumo de insumos enquanto a quantidade de produtos é mantida constante, por isso, esse modelo tem como principal característica a consideração de DMUs eficientes, aquelas que utilizam a menor quantidade de algum insumo ou produzem a maior quantidade de produto (PESSANHA, 2006). Além disso, por não haver uma proporcionalidade entre as variáveis, esse modelo é indicado para *ranking* em competições, por exemplo. Nos modelos BCC, a proporção *input* e *output* é substituída pelo axioma da convexidade (ALVES, 2009).

Quando o modelo é definido com orientação aos insumos, sua formulação matemática é a seguinte:

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

Sujeito a:

$$\sum_{r=1}^n v_i x_{ik} = 1$$
(4)

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

$$u_r, v_i \geq 0$$

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

No presente caso, a variável u_k pode obter valores negativos, por tal motivo, ela é utilizada para representar os retornos variáveis de escala.

Como já dito anteriormente, o presente estudo fará uso do modelo BCC com orientação voltada ao produto, sendo assim, será mais detalhado e apresentado matematicamente a seguir:

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

Sujeito a:

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$$

(5)

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

$$u_r, v_i \geq 0$$

$y = \text{outputs}$; $x = \text{inputs}$; $u, v = \text{pesos}$; $r = 1, \dots, m$; $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, N$; $u_r = \text{peso específico a ser encontrado para um output } r$; $v_i = \text{peso específico de cada input } i$.

Por meio da variável v_k pode-se obter valores tanto positivos quanto negativos. Essa orientação foi adotada por apresentar resultados mais explicativos para a análise proposta, no sentido de que após a estimação é feita uma análise de *benchmarking* com *ranking* de eficiência dos estados brasileiros, para então, propor uma avaliação da responsabilidade socioambiental das empresas e esferas do governo.

3.2 Estratégia para avaliar a responsabilidade socioambiental nos estados brasileiros

De acordo com Maia e Silva (2008), um dos principais desafios para alcançar um desenvolvimento sustentável está na falta de instrumentos e indicadores que permitam mensurar esse desenvolvimento. Isso decorre do fato de que os indicadores servem para

identificar variações, processos, comportamento e tendências, além de estabelecer parâmetros que possibilitem a comparação entre países ou regiões, auxiliando na avaliação das necessidades e prioridades de cada localidade.

Nesse sentido, o presente trabalho propõe o uso de um Indicador de Responsabilidade Socioambiental (IRS), construído com base no trabalho de Maia e Silva (2008), que utilizaram dados do IBGE para construir um índice de investimento em qualidade ambiental (IIQA) dos estados brasileiros. Esses autores empregaram a técnica de análise fatorial, com aporte em Manly (1986) que define tal método como “uma técnica estatística multivariada que tem como objetivo transformar um número relativamente grande de variáveis, em um número reduzido de fatores que possam explicar, de forma simples e clara, as variáveis originais”.

A função desse indicador no presente trabalho é sugerir quais dos estados brasileiros investem em maior proporção na qualidade do meio ambiente, tendo em vista a melhoria na qualidade de vida da população. Além do IIQA dos autores citados, este estudo incorpora ainda dados sobre as médias dos desastres ambientais e do ICMS estadual dedicado para outras fontes de receitas, a fim de tentar captar a responsabilidade fiscal e social para com o meio ambiente. A síntese do cálculo para esse indicador pode ser vista na equação (6).

$$IRS = média_ICMS_{outras_fontes\ i} + média_Desastres_ambientais\ i + média_IIQA_i \quad (6)$$

Como se observa, realizou-se a soma das médias ponderadas (peso proporcional de 0,333 ou 33%) para todos os anos dos critérios adotados. Reforçamos que o IRS medido no trabalho é uma *proxy* para captar os efeitos da responsabilidade socioambiental.

3.3 Fonte e tratamento de dados

O período utilizado para a avaliação da eficiência dos setores selecionados corresponde aos anos de 2006 a 2014, pois é o que contém todos os dados para os estados. Algumas variáveis são periódicas, por isso, utilizou-se a média dos valores para o período a fim de realizar a estimação de eficiência. Todas as variáveis utilizadas no modelo DEA e nas análises ambientais e de *benchmarking* são descritas no quadro 2. Por meio desse quadro é possível observar a descrição e fonte de cada variável.

Quadro 2 – Descrição das variáveis utilizadas nas análises

Uso	Tipo	Variável	Descrição	Fonte
VARIÁVEIS DO MODELO DEA	<i>Input</i>	Tamanho médio da indústria	Média da quantidade de empresas no setor de mineração e siderurgia para o período analisado	RAIS
		IDH	Índice de desenvolvimento humano por estado para o período mais recente (2010)	PNUD
		Média dos impostos	Média de impostos selecionados (ICMS estadual dos setores selecionados sobre o total do ICMS; IPI dos estados sobre o total geral da receita do estado; IRPJ do estado sobre o total da receita geral estadual)	Ministério da Fazenda
	<i>Output</i>	Média de empregados na Mineração	Média do número de empregados no setor de mineração para o período selecionado	RAIS
		Média de empregados na siderurgia	Média do número de empregados no setor de siderurgia para o período selecionado	RAIS
INDICADOR DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	IRS calculado (equação 6)			IIQA retirado de Maia e Silva (2008); ICMS retirado do Ministério da Fazenda; Desastres Ambientais retirados dos relatórios de acidentes do IBAMA
ANÁLISE DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DAS EMPRESAS POR ESTADO	ISO 14001			Inmetro
	ISE			ISE BM&FBOVESPA

Fonte: elaborado pela autora.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 A eficiência dos estados brasileiros em promover o emprego no setor minerador/siderúrgico

Antes de iniciar as análises por eficiência, é de suma importância a definição dos níveis de eficiência para definir a classificação dos estados brasileiros nos setores selecionados, ou seja, as DMUs. A Tabela 2 classifica os níveis de eficiência e seus respectivos intervalos de escore que serão utilizados nas próximas sessões.

Tabela 2 - Classificação conforme os níveis de escore de eficiência

Níveis de eficiência	Intervalos dos escores	Eficiência (%)
Eficiente	$\Theta = 1$	100%
Ineficiência Moderada	$0,3 < \Theta < 1$	entre 30% e 99,9%
Ineficiência Forte	$0,3 \leq \Theta$	até 29,9%

Fonte: Própria autora.

Calculada a eficiência de cada DMU, obteve-se um *ranking* para melhor organização das informações. A tabela 3 fornece esse *ranking* da eficiência nos estados brasileiros.

Tabela 3 - *Ranking* da Eficiência nos Estados Brasileiros

DMUs (UF)	Eficiência
AC	1
PA	1
AP	1
TO	1
RN	1
SE	1
MG	1
BA	0,719
CE	0,551
GO	0,49
ES	0,34
MA	0,326
MT	0,175
PR	0,143
PB	0,133
MS	0,129
PE	0,124
SP	0,09
RJ	0,084
RO	0,047
SC	0,021
PI	0,019
AL	0,017
RS	0,015
DF	0,012
AM	0,005
RR	0,001

Fonte: criação da própria autora a partir dos resultados da pesquisa.

Pelo *ranking* de eficiência exposto, constata-se que o Acre, Pará, Amapá, Tocantins, Rio Grande do Norte, Sergipe e Minas Gerais são DMUs consideradas eficientes dentre as analisadas. Por outro lado, os estados da Bahia, Ceará, Goiás, Espírito Santo e Maranhão possuem uma ineficiência moderada, enquanto os estados do Mato Grosso, Paraná, Paraíba, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, São Paulo, Rio de Janeiro, Rondônia, Santa Catarina, Piauí, Alagoas, Rio Grande do Sul, Distrito Federal, Amazonas e Roraima apresentam uma ineficiência forte. Essa eficiência de estados com setores de mineração e siderurgia pouco desenvolvido pode estar relacionada a forma como é calculada a DMU, que leva em consideração o tamanho da indústria mineradora e siderúrgica e o IDH como *inputs*, além dos níveis de emprego no setor de mineração e siderúrgico como *outputs*, tornando a eficiência dos estados com um setor de mineração e siderurgia pouco expressivos em *outliers* (pontos discrepantes), caso que ocorre com o Acre e o Amapá, por exemplo.

Um ponto importante no cálculo das DMUs é o nível de emprego no setor de mineração e siderurgia, onde, segundo Confederação Nacional dos Metalúrgicos, 634.890 trabalhadores estavam empregados no setor em 2012. Outra variável relevante para o cálculo das DMUs é o tamanho do setor, que segundo dados do IBRAM (2012), os estados de Minas Gerais e Pará são os maiores produtores de minério de ferro do Brasil, onde o primeiro estado contabiliza com 67% da produção nacional e o segundo com 29,3%.

A eficiência para cada estado brasileiro (UFs) foram através do índice DEA. A tabela 4 apresenta os valores detalhados das UFs mais eficientes e menos eficientes. A nível de comparação, foram escolhidas todas as DMUs consideradas eficientes – totalizando um valor de sete unidades – e a mesma quantidade de DMUs ineficientes, desde a última no *ranking* até totalizar o mesmo valor de eficientes.

Tabela 4 - *Inputs e Outputs* das DMUs de "extremo" (mais eficientes e menos eficientes)

	UF	Média de Indústria	IDH	Média dos Impostos	Média de Empregados Mineração	Média de Empregados Siderurgia
Mais eficientes	MG	0,000131	0,731	0,211	70956,56	57668,67
	RN	0,000080	0,684	0,189	6059,44	84,00
	AP	0,000064	0,708	0,079	2115,22	1,56
	PA	0,000031	0,646	0,138	18196,78	1826,33
	SE	0,000012	0,665	0,138	1098,89	149,00
	AC	0,000017	0,663	0,073	29,67	48,00
	TO	0,000036	0,699	0,131	766,89	35,11
Menos eficientes	SC	0,000081	0,774	0,172	1498,33	24070,78
	PI	0,000023	0,646	0,134	450,67	216,89
	AL	0,000010	0,631	0,130	453,00	236,78
	RS	0,000079	0,746	0,199	1055,44	16946,67
	DF	0,000028	0,824	0,102	241,00	204,44
	AM	0,000015	0,674	0,159	240,11	1288,78
	RR	0,000019	0,707	0,115	3,11	15,56

Fonte: Criação da própria autora a partir dos resultados da pesquisa.

Como pode ser observado, o estado de Minas Gerais é o que possui os melhores índices dentre as DMUs eficientes, servindo então de referência para as DMUs ineficientes, o que já era esperado, uma vez que é a UF com um dos maiores níveis de produção em ambos os setores. A tabela 5 tenta detalhar possíveis medidas que os estados mais ineficientes devem tomar frente a uma variação do valor atual dos níveis de *input* e *output* empregados, ou seja, os alvos a serem alcançados por essas unidades observadas.

Tabela 5 - Alvos e folgas das DMUs conforme as variáveis estimadas

	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	Variação Atual x Alvo (%)	DMUs referência
	<i>média_mineração</i>	240.000	44.459.962	0.000	44.699.962	>100%	
	<i>média_siderurgia</i>	11.000	2.037.748	3.366.656.870	3.368.705.618	>100%	
AM	<i>média_indústria</i>	1.288.000	0.000	- 855.084	432.916	-66%	MG e RN
	<i>IDH</i>	78.000	0.000	0.000	78.000	0%	
	<i>média_impostos</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0%	
	<i>média_mineração</i>	3.000	3.442.141	0.000	3.445.141	>100%	
	<i>média_siderurgia</i>	11.000	12.621.185	88.916.917	101.549.102	>100%	
RR	<i>média_indústria</i>	15.000	0.000	0.000	15.000	0%	MG, RN e AP
	<i>IDH</i>	56.000	0.000	0.000	56.000	0%	
	<i>média_impostos</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0%	
	<i>média_mineração</i>	450.000	23.788.789	0.000	24.238.789	>100%	
PI	<i>média_siderurgia</i>	67.000	3.541.886	1.814.640.154	1.818.249.040	>100%	MG e AP

continua...

...continuação

	<i>média_indústria</i>	216.000	0.000	0.000	216.000	0%	
	<i>IDH</i>	89.000	0.000	- 8.897	80.103	-10%	
	<i>média_impostos</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0%	
	<i>média_mineração</i>	453.000	25.537.951	0.000	25.990.951	>100%	
	<i>média_siderurgia</i>	0.000	0.000	1.940.683.165	1.940.683.165	>100%	
AL	<i>média_indústria</i>	236.000	0.000	0.000	236.000	0%	AP, MG e RN
	<i>IDH</i>	78.000	0.000	0.000	78.000	0%	
	<i>média_impostos</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0%	
	<i>média_mineração</i>	1.498.000	69.458.000	0.000	70.956.000	>100%	
	<i>média_siderurgia</i>	33.000	1.530.116	5.656.104.884	5.657.668.000	>100%	
SC	<i>média_indústria</i>	24.070.000	0.000	- 23.400.000	670.000	-97%	MG
	<i>IDH</i>	780.000	0.000	- 649.000	131.000	-83%	
	<i>média_impostos</i>	81.000	0.000	- 81.000	0.000	0%	
	<i>média_mineração</i>	1.055.000	69.901.000	0.000	70.956.000	>100%	
	<i>média_siderurgia</i>	44.000	2.915.302	5.654.708.698	5.657.668.000	>100%	
RS	<i>média_indústria</i>	16.946.000	0.000	- 16.276.000	670.000	-96%	MG
	<i>IDH</i>	670.000	0.000	- 539.000	131.000	-80%	
	<i>média_impostos</i>	79.000	0.000	- 79.000	0.000	0%	
	<i>média_mineração</i>	241.000	20.316.370	0.000	20.557.370	>100%	
	<i>média_siderurgia</i>	0.000	0.000	1.343.188.816	1.343.188.816	>100%	
DF	<i>média_indústria</i>	204.000	0.000	0.000	204.000	0%	MG, RN e AP
	<i>IDH</i>	44.000	0.000	0.000	44.000	0%	
	<i>média_impostos</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0%	

Fonte: criação da autora a partir dos resultados da pesquisa.

A título de explicação, os termos “folga” e “alvo” são definidos como o valor que cada empresa apresenta em relação à variável observada e o ponto ótimo a ser atingido pela empresa, segundo cada variável, respectivamente (BUENO *et al*, 2011). Santa Catarina, por exemplo, apresenta uma variação nos insumos *média_indústria* e *IDH* de 97% e 83% (em módulo) em relação ao valor que deveria ser seu ponto ótimo, respectivamente. Além disso, com referência aos produtos, todas as DMUs da tabela apresentam variação superior a 100% em relação ao ponto ótimo. Logo, para melhorar seus níveis de eficiência, o estado deveria se atentar à relação do valor atual e do alvo na magnitude supracitada. É importante ainda destacar, que o Amazonas, que tinha sido considerado um dos mais ineficientes, tem uma variação de 66% no insumo *média_indústria*. No caso do Amazonas e Roraima, é necessária ainda uma variação no produto (>100% em ambos os casos) em relação as suas DMUs de referência. Vale notar que Minas Gerais aparece como DMU de referência para todas as outras sete DMUs analisadas, comprovando o quanto o estado é eficiente, seguido dos estados do Rio Grande do Norte e Amapá.

Visando captar a possível heterogeneidade da eficiência dos estados foi realizada ainda uma análise das DMUs por região brasileira (tabela 6). Por meio dessa análise alguns estados considerados ineficientes, figuraram como eficientes, é o caso da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Paraná e Rio Grande do Sul. Além disso, a região Centro-Oeste não obteve nenhum *benchmarking*, pois todas as suas DMUs se apresentaram como eficientes.

Tabela 6 - Estados mais eficientes conforme a divisão por região brasileira

NORDESTE			NORTE			SUDESTE		
UF	Eficiência	nº de vezes <i>benchmark</i>	UF	Eficiência	nº de vezes <i>benchmark</i>	UF	Eficiência	nº de vezes <i>benchmark</i>
MA	0,62	0	RO	0,735	0	MG	1	2
PI	0,753	0	AC	1	0	ES	1	0
CE	0,551	0	AM	0,18	0	RJ	0,084	0
RN	1	5	RR	0,222	0	SP	0,09	0
PB	0,25	0	PA	1	0			
PE	0,353	0	AP	1	3			
AL	0,075	0	TO	1	3			
SE	1	3						
BA	1	0						
CENTRO-OESTE			SUL					
UF	Eficiência	nº de vezes <i>benchmark</i>	UF	Eficiência	nº de vezes <i>benchmark</i>			
MS	1	0	PR	1	2			
MT	1	0	SC	0,75	0			
GO	1	0	RS	1	0			
DF	1	0						

Fonte: Criação da autora a partir dos resultados da pesquisa.

Para melhor ilustrar essa heterogeneidade dessa configuração, o mapa da figura 3a mostra a distribuição de eficiência ao longo dos estados brasileiros. Por meio de tal figura pode-se observar os sete estados considerados eficientes. Quando realizada a eficiência por região brasileira, o número de DMUs eficientes sobe para quinze (figura 3b).

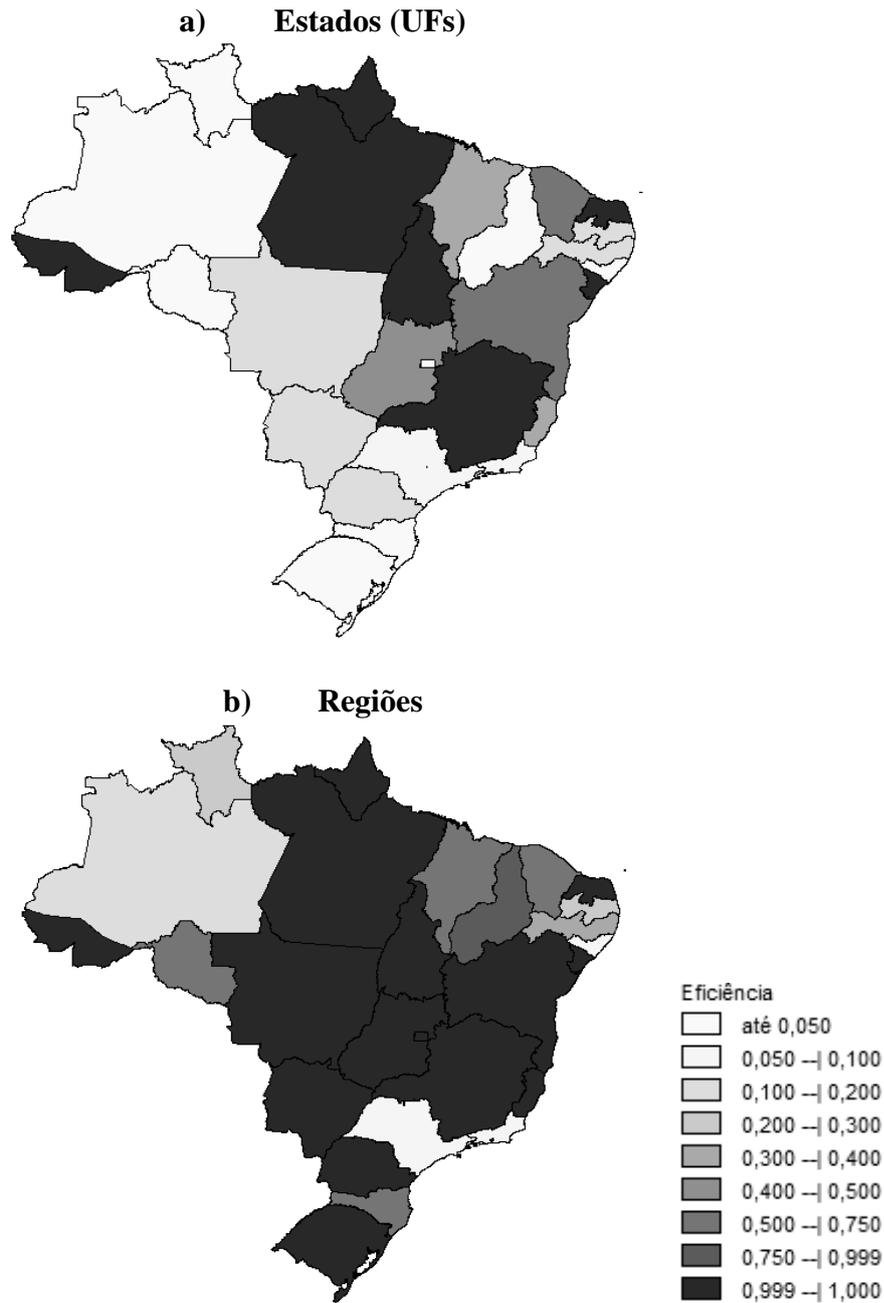


Figura 3 – Distribuição das DMUs eficientes por estado (a) e regiões (b) do Brasil
 Fonte: Criação da própria autora com base nos resultados das pesquisas.

O aumento das DMUs eficientes, ao compará-las por região, pode ser considerado um problema, já que nem todos os estados tidos como eficiente realmente são considerados. Um exemplo disso é o Espírito Santo, que na comparação estadual teve uma ineficiência considerada moderada e na comparação por região foi considerado eficiente. Além disso, o Tocantins que até então não era referência, agora é considerado *benchmarking* três vezes. Outro estado que merece ser citado é Minas Gerais, que possui na região Sudeste dois estados

com características semelhantes e, por isso, aparece duas vezes como *benchmarking*, confirmando mais uma vez o esperado para essa unidade.

4.2 Proposta de um indicador para analisar o impacto da responsabilidade socioambiental do setor de mineração/siderurgia nos estados brasileiros

Ao analisar o indicador socioambiental proposto para cada estado, o estado de São Paulo foi aquele com o maior valor (0,41), seguido pelos os estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, com 0,23 e 0,22, respectivamente. Isso coloca a região sudeste em um estágio mais avançado de responsabilidade socioambiental como se observa na figura 4.

Esses resultados confirmam o que fora encontrado por Maia e Silva (2008). Conforme a figura 4 percebe-se que os estados das regiões norte e nordeste são os que apresentam os mais baixos IRS, principalmente o Piauí (0,06), Amapá (0,05) e Rondônia (0,05), mostrando uma grande disparidade nesse indicador entre as regiões brasileiras.

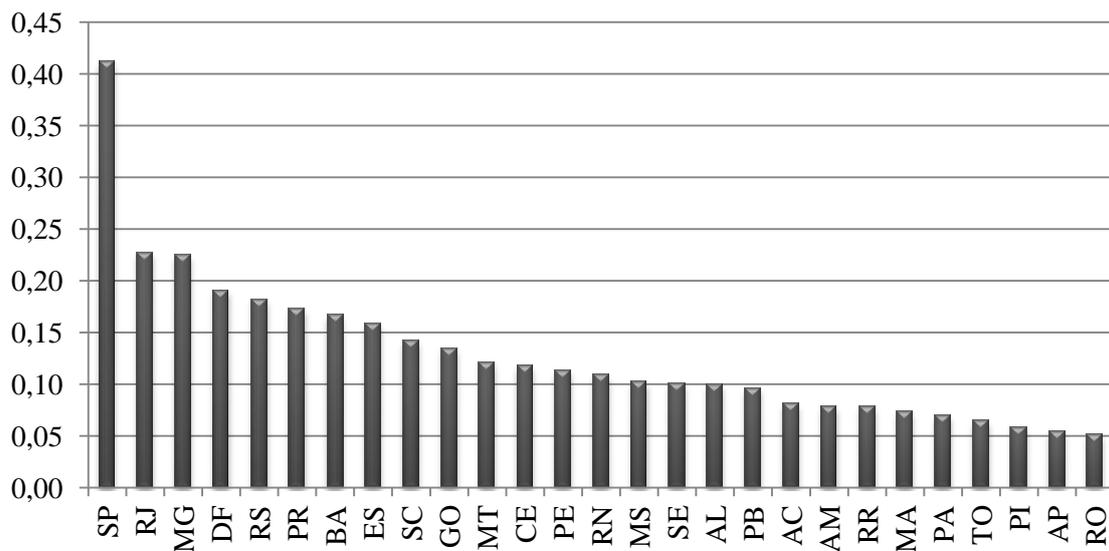


Figura 4 – Indicador de Responsabilidade Socioambiental por estado

Fonte: Construção da autora a partir dos resultados das pesquisas.

Essa disparidade entre as regiões fica mais evidente quando comparado o IRS médio de cada uma das regiões, como mostra a Figura 5.

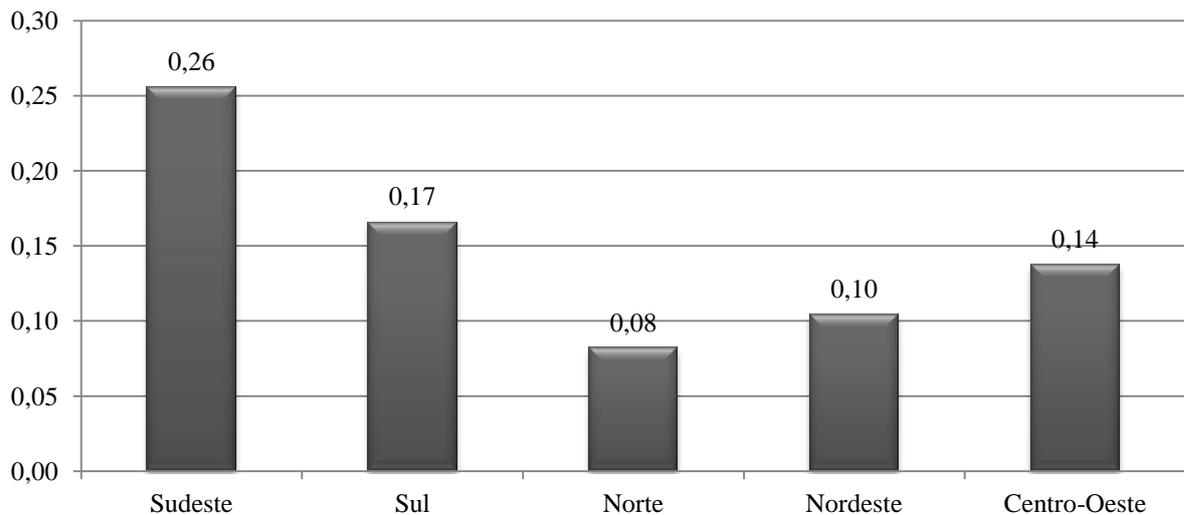


Figura 5 – Indicador de Responsabilidade Socioambiental médio por região

Fonte: Construção da autora a partir dos resultados da pesquisa.

Com um IRS médio de 0,26, a região Sudeste apresenta uma larga vantagem sobre as demais, muito em virtude do alto índice de IRS de São Paulo que acarreta em uma elevação da média total da região. Entretanto, mesmo que o estado de São Paulo seja retirado do cálculo, o IRS médio da região Sudeste seria de 0,20, maior que o IRS médio de 0,17 da região Sul, a qual figura o segundo melhor desempenho em responsabilidade socioambiental no país. Assim, o IRS médio das regiões evidencia ainda mais a disparidade entre elas, o maior exemplo disso são as regiões norte e nordeste, as quais possuem um IRS médio (0,07 e 0,10, respectivamente) desempenho muito aquém dos apresentados pelas demais regiões.

Se compararmos os resultados da eficiência dos estados e regiões ao IRS calculado para cada UF, constata-se uma diferença no estado do Acre, por exemplo, o qual apresenta uma DMU com alto índice de eficiência, porém, quando avaliado o IRS, o estado acreano apresenta um desempenho muito diferente, com um dos piores IRS. Essa comparação também pode ser feita para os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, que estão entre os dez piores escores de eficiência para a promoção do emprego nos setores selecionados, mas apresentam os melhores desempenhos de IRS. Essa diferença de desempenho entre eficiência e IRS das DMUs pode ser explicada pelas variáveis utilizadas no cálculo de cada um dos índices. Enquanto a análise de eficiência leva em consideração o tamanho da indústria mineradora e siderúrgica e o IDH como *inputs*, além dos níveis de emprego no setor de mineração e siderúrgica como *outputs*, o IRS considera as médias do IIQA, desastres ambientais e o ICMS estadual dedicado a outras fontes de receitas.

4.2.1 Fatores socioambientais associados à eficiência dos estados brasileiros em promover o emprego no setor minerador/siderúrgico

A tabela 7 se refere à análise dos principais *benchmarking*, onde são apresentadas as informações dos cinco estados que mais vezes servem de referência para outros com características semelhantes a eles. Nessa mesma tabela, comparamos os índices de desenvolvimento humano pelo critério renda e educação para o ano de 2010, bem como a média dos impostos, desastres ambientais, índice de investimento em qualidade ambiental e do indicador socioambiental, a fim de fornecer uma análise mais qualitativa dos resultados.

Tabela 7 - Análise descritiva dos principais *Benchmarking*

UF	nº de vezes <i>benchmark</i>	Densidade populacional (hab/km ²)**	IDH Renda (2010)	IDH Educ (2010)	ICMS	IPI*	IRPJ*	Desastres ambientais	IIQA	IRS
MG	18	33,41	0,73	0,638	843854,67	4240,96	6300,91	104,86	0,43	0,22
RN	14	59,99	0,678	0,597	0	58,25	275,5	5,57	0,32	0,11
AP	5	4,69	0,694	0,629	47769,56	6,78	37,84	4,57	0,15	0,05
PA	1	6,07	0,646	0,528	31415,11	126,28	547,53	10,29	0,19	0,07
SE	1	94,36	0,672	0,56	28736,44	97,49	167,89	5,86	0,29	0,10

Nota: *Valores em milhões de reais; **Baseado no ano de 2010

Fonte: Criação da própria autora a partir dos resultados da pesquisa.

O estado de Minas Gerais é *benchmarking* de dezoito DMUs analisadas, enquanto o estado do Rio Grande do Norte é de quatorze, o Amapá para cinco e o Pará e Sergipe apenas para uma. Tais resultados indicam que as DMUs que têm Minas Gerais como referência, por exemplo, e possuem características similares a ela, poderão se espelhar no estado mineiro para melhorar sua eficiência. Outro exemplo é o estado do Amapá, que serve de referência para estados menores. Apesar de consideradas *benchmarking*, Amapá e Pará não possuem um bom valor no indicador socioambiental, o que indica uma fraca correlação entre essas informações.

Como se observou, a exceção de Minas Gerais, as DMUs que possuem um bom IRS não são as mais eficientes e as que mais servem de *benchmarking*. Logo, ter um valor considerado bom para o IRS não implica num melhor resultado de eficiência.

Numa análise voltada para as empresas dos setores observados, a tabela 8 apresenta as organizações que possuem o certificado ISO 14001 e em quais estados elas estão localizadas.

Tabela 8 - Empresas que possuem o Certificado ISO 14001

UF	Empresas
SP	FBM – Fundação Brasileira de Metais Ltda. Alpino Indústria Metalúrgica Ltda. King Indústria Metalúrgica Ltda. Lepe Indústria e Comércio Ltda. Indústria Mecânica Samot Ltda. Fitas Indústria e Tecnologia S/A Fundição Regali Brasil Ltda. Pro-Metal Industrial S/A Novelis do Brasil Ltda. Mineração Jundu Ltda. Latasa Reciclagem White Solder Ltda. Zanettini Barrosi Italbronze Ltda. Ethos Industrial
MG	AngloGold Ashanti Corrego do Sitio Mineração Indústria Metalúrgica FRUM Ltda. Companhia Siderurgica Nacional Kinross Brasil Mineração Gerdau Açominas S/A Gerdau Metalurgica Vale Fertilizantes Vale Manganês Gerdau V&M
SC	Indústria Carbonífera Rio Deserto Ltda. Wetzel – Divisão Alumínio Wetzel – Divisão Ferro Comin & Cia Ltda. Tupy
PA	Albras Alumínio Brasileiro Cadam Vale
PB	Bentonisa – Bentonita do Nordeste Cristal Mineração do Brasil
GO	Mineração Serra Grande Mineração Naque
PR	Magius Metalúrgica Industrial S/A
RJ	Vale
RS	Somar – Sociedade Mineradora
CE	OCS Mineração

Fonte: Criação da autora a partir dos resultados da pesquisa.

Pode-se observar que os estados de São Paulo e Minas Gerais são os que mais possuem empresas certificadas, o que corrobora com o valor encontrado no IRS, uma vez que para obtenção desses certificados é preciso que as empresas cumpram uma série de normas que visam promover um desempenho de maneira sustentável por parte das empresas. Isso

porque elas precisam cumprir 17 requisitos para a obtenção da ISO 14001, que estão divididos em cinco grupos (política ambiental; planejamento; implementação e operação; verificação e ação corretiva; e análise crítica) (CAMPOS, 2006).

Por fim, temos a tabela 9, onde observam-se as empresas dos setores estudados de modo nacional que fizeram parte das carteiras de ações da BM&FBOVESPA.

Tabela 97 - ISE BOVESPA

Ano	Siderurgia	Mineração
2006	Belgo Mineira	
2007	Acesita	
2007	Arcelor BR	
2007	Gerdau	
2008	Acesita	
2008	Gerdau	
2009	Gerdau	
2010	Gerdau	
2010	Usiminas	
2011	Gerdau	Vale
2012	Gerdau	Vale
2013	Gerdau	Vale
2014	Gerdau	Vale

Fonte: Criação da autora a partir dos resultados da pesquisa.

Essa preocupação das empresas com os critérios de responsabilidade socioambiental podem acarretar em impactos positivos na imagem da empresa, trazendo-lhe uma vantagem competitiva, uma vez que é crescente o interesse dos consumidores e investidores por empresas consideradas “verdes” (BLAZIN e GODOY, 2000; NAKAHIRA, 2009).

5. Comentários finais

O presente estudo buscou avaliar a eficiência dos estados brasileiros em promover o emprego no setor de mineração e siderurgia mantendo um nível de responsabilidade socioambiental entre os anos de 2006 a 2014. Para tanto, fizemos uso dos dados referentes a tais setores, tanto para os *inputs* quanto para os *outputs*, além de um indicador de responsabilidade socioambiental (IRS).

A partir dessa análise, constatou-se que sete estados brasileiros são considerados eficientes, cinco possuem uma ineficiência moderada e quinze têm ineficiência forte. Minas Gerais apareceu como a DMU que mais é utilizada como referência, o que corrobora o grande poder econômico que os setores de mineração e siderurgia possuem no estado.

A partir do IRS calculado neste trabalho, encontrou-se resultados semelhantes aos de Maia e Silva (2008), cujo estado de São Paulo foi aquele com o melhor valor para o indicador. Isso coloca a região Sudeste em um estágio mais avançado de responsabilidade socioambiental. Em contrapartida, as regiões norte e nordeste são as que apresentam os menores valores do IRS, evidenciando uma grande disparidade e heterogeneidade entre as regiões brasileiras. Acredita-se que tal diferença de desempenho entre eficiência e IRS pode ser explicada pelas variáveis utilizadas no cálculo de cada um dos índices.

Não seria incorreto validar a hipótese de que as empresas detentoras de certificados ambientais podem possuir um bom desempenho, já que tal preocupação pode acarretar em impactos positivos na imagem da empresa, trazendo-lhe vantagem competitiva.

Um dos desafios encontrados neste estudo foi a escassez de literatura especializada e bases de dados específicas para as análises. Isso fica mais evidente quando em busca de abordagens sobre a eficiência dos estados brasileiros em promover o emprego nos setores de mineração e siderurgia.

Pode-se concluir que muitos fatores afetam a eficiência dos estados em promover o emprego nos setores selecionados, porém, não basta reduzir o consumo da humanidade para aliviar a pressão exercida sobre o meio ambiente. Uma possível solução está em promover o equilíbrio entre os aspectos econômico, social e ambiental, o chamado tripé da sustentabilidade (ou *triple bottom line*).

Fica de sugestão para futuros trabalhos, identificar um método eficaz para as DMUs com ineficiência forte conseguirem atingir seus valores ótimos, pois de acordo com os resultados apresentados, temos dois cenários diferentes: DMUs que precisam alterar apenas o

output e outro em que há uma combinação de alterações entre *input* e *output*. Outra sugestão seria a análise de detecção das *outliers* encontradas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Alessandro Martins; RAMOS, Thiago Graça; SANT'ANNA, Annibal Parracho. **Uma Avaliação do Desempenho dos Times na Classificação do Campeonato Brasileiro de 2008 Através de Análise Envoltória de Dados – DEA**. XLI SBPO 2009 – Pesquisa Operacional na Gestão do Conhecimento.
- ANDRADE, Vânia Lúcia de; VASCONCELLOS, Eduardo. **Planejamento Estratégico da Tecnologia na Companhia Vale do Rio Doce**. XIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. São Paulo, 1996.
- BARATA, Martha Macedo de Lima. **O setor empresarial e a sustentabilidade no Brasil**. Revista Pensamento contemporâneo em administração rio de janeiro v. 1 n.1 set-dez 2007 p. 70-86.
- BARBIERI, José Carlos. **Políticas públicas indutoras de inovações tecnológicas ambientalmente saudáveis nas empresas**. Revista de Administração Pública, p. 135 – 152, 1997.
- BARBOZA, Adonai Coutinho; SOUSA, Ângela Maria Gomes de; LADEIRA, Carlos Fernando Medeiros; LIMA, Sheila Santos de; SILVA, Divane Alves da. **Responsabilidade Social: Instrumento de Contribuição Para a Maximização do Valor Empresarial**. Jovens Pesquisadores, p. 109-124, 2004.
- BARRETO, Maria Laura. **Mineração e Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro, 2001.
- BELLONI, José Angêlo. **Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. Tese de Doutorado, UFSC, 2000.
- BERNARDO, Denise Carneiro dos Reis; PESSANHA, Gabriel Rodrigo Gomes; SILVA, Sabrina Soares da; ÁVILA, Rebeca Contreta. **Investimentos em Responsabilidade Social Empresarial Criam Valor para as Empresas? Um Estudo das Companhias de Capital Aberto no Brasil**, 2006.
- BIAZIN, Celestina Crocetta; GODOY, Amália Maria. **O selo verde: uma nova exigência internacional para as organizações**. Anais do VI International Conference on Industrial Engineering and operations management. São Paulo: São Paulo, p. 1-8, 2000.
- CABESTRE, Sonia Aparecida; GRAZIADEI, Tânia Maria; FILHO, Pedro Polesel. **Comunicação Estratégica, Sustentabilidade e Responsabilidade Socioambiental: um estudo destacando os aspectos teórico-conceituais e práticos**. Conexão – Comunicação e Cultura, UCCS, v. 7, n.13, Caxias do Sul. jan./jun, 2008.
- CALIXTO, Laura; FERREIRA, Aracéli Cristina de Sousa. **Contabilidade ambiental: aplicação das recomendações do ISAR em empresas do setor de mineração**. IX Congresso Internacional de Custos. Florianópolis, 2005.
- CAMPOS, Lucila Maria de Souza; MELO, Daiane Aparecida de; SILVA, Michele Cristhina; FERREIRA, Elaine. **Os Sistemas de Gestão Ambiental: empresas brasileiras certificadas pela norma ISO 14001**. XXVI ENEGEP, Fortaleza. p. 1-9, out. 2006.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza; GRZEBIELUCKAS, Cleci; SELIG, Paulo Mauricio. **As empresas com certificação ISO 14001 são mais rentáveis? uma abordagem em companhias abertas no Brasil.** REAd edição 62, Rio Grande do Sul, v. 15, n. 1, p.1-24, jan-abr, 2009.

CAPOBIANCO, João Paulo. **O que podemos esperar da Rio-92?** São Paulo em Perspectiva, p. 13-17, 1992.

Carta da Terra – Organização das Nações Unidas, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/carta-da-terra>>. Acesso em: 30 de junho de 2016.

CASTRO, Diego; CASTILHO, Selene; MIRANDA, Silvia. **A Rotulagem Ambiental no Contexto de Comércio Internacional.** maio, 2004.

CERETTA, P. S; NIEDERAUER, C. A. P. **Rentabilidade do Setor Bancário.** 24º Encontro da ANPAD. Florianópolis, 10-13 set./2000.

CHEMAWAT, P. **A Estratégia e o cenário dos negócios:** Textos e Casos. Porto Alegre: Bookman. 2000.

Confederação Nacional dos Metalúrgicos. **A indústria siderúrgica e da metalurgia básica no Brasil.** Diagnóstico e propostas elaboradas pelos metalúrgicos da CUT, 2012.

CRUZ, Anderson Cougo. **Análise das ações sócio ambientais de empresas elencadas no índice de sustentabilidade empresarial da BM&fbovespa.** 2012.

DENARDIN, Valdir Frigo; VINTER, Glauca, **Algumas Considerações acerca dos Benefícios Econômicos, Sociais e Ambientais Advindos da Obtenção da Certificação ISO 14000 pelas Empresas,** Curso de Economia - Mestre em Economia Rural, UNOESC/Chapecó, 2003.

FRAISOLI, Camila; LAZARI, Gracielle Danielle; PANSANI, Alexandre. **A legislação ambiental e os impactos do setor metalúrgico: o caso do município de Mogi Guaçu, São Paulo.** Revista Científica Faculdade do Saber. v. 1, n. 1, 2016.

FREITAS, Carlos Machado de; SILVA, Mariano Andrade da; MENEZES, Fernanda Carvalho de. **O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres.** Cienc. Cult., São Paulo, v. 68, n. 3, Sept. 2016 .

GARCIA, Gisele Eliete. **Responsabilidade Corporativa: uma análise das informações sócio-ambientais de empresas nacionais do setor siderúrgico.** p. 67, Curso de Ciências Contábeis. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

GOMES, A. P; BAPTISTA, A. J. M. S. **Análise Envoltória de Dados: conceitos e modelos básicos.** In: Maurinho Luiz dos Santos; Wilsom Cruz Vieira. (Org.). Métodos quantitativos em economia. Viçosa: Editora UFV, 2004.

GUIMARÃES, Thiago Neiva. **Empresas modelo x empresas não modelo de responsabilidade social: um estudo comparativo de indicadores econômico-financeiros no período de 2001 a 2004.** 2006. 48f. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Contábeis – Universidade Estadual de Montes Claros. 2006.

HOLANDA, A. P, CARDOSO, V. I. D. C, OLIVEIRA, J. D. **Investimentos em Responsabilidade Social: Análise Comparativa das Empresas Concessionárias de Serviços Públicos e não Concessionárias Listadas no ISE, da BM&FBovespa.** Pensar Contábil, v. 14, n. 53, 2012.

IAB, Instituto Aço Brasil. Disponível em: <<http://www.acobrasil.org.br>>. Acesso em: 5 de julho de 2016.

IBRAM, Instituto Brasileiro de Mineração. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/>>. Acesso em: 08 de setembro de 2016.

INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Disponível em: <<http://certifiq.inmetro.gov.br>>. Acesso em: 25 de junho de 2016.

Instituto Ethos – Empresas e Responsabilidade Social. Disponível em: <<http://www3.ethos.org.br>>. Acesso em: 24 de maio de 2016.

ISE, Índice de Sustentabilidade Empresarial. Disponível em: <<http://www.isebvmf.com.br/>>. Acesso em 27 de junho de 2016.

ISO, *International Standart Organiation*. Disponível em: <<http://www.iso.org/iso/home.html>>. Acesso em: 21 de julho de 2016.

ISO 14000. **Sistema de gestão ambiental.** Entendendo o meio ambiente, v. XIV. São Paulo: SMA, 1998.

LOURENÇO, Alex G; SCHÖDER, Deborah de S. **Vale Investir em Responsabilidade Social Empresarial? Stakeholders, Ganhos e Perdas.** In: Responsabilidade Social das Empresas: A Contribuição das Universidades. v. II. São Paulo: Peirópolis. Instituto Ethos, 2003.

LUSTOSA, M. C. J. **Meio ambiente, inovação e competitividade na indústria brasileira: a cadeia produtiva do petróleo.** Tese (doutorado em economia da indústria e da tecnologia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

MACEDO, Marcelo Alvaro da Silva; CÍPOLA, Fabricio Carvalho. **Análise do desempenho socioambiental no setor siderúrgico brasileiro.** Rco – revista de contabilidade e organizações – FEA-rp/USP, v.3, n. 7, p. 60-77, set-dez 2009.

MAIA, Maria Jose Do Carmo; SILVA, Rubicleis Gomes da. **Índice de investimento em qualidade ambiental dos estados brasileiros: uma aplicação do método de análise fatorial.** No. 108914. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER) – Rio Branco, julho 2008.

MELO NETO, Francisco Paulo de; FRÓES, César. **Responsabilidade social & cidadania empresarial.** Porto Alegre, 2000.

MENCARINI, Eduardo Severino; NETO, João Amato. **Avaliando o desempenho do Índice de Sustentabilidade Empresarial e as Implicações da Sustentabilidade para o Setor Privado.** p. 1-10, 2008.

MOREIRA, Helion Franca. **O Desenvolvimento Sustentável no Contexto do Setor Mineral Brasileiro**. 2003. 58 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão Ambiental, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

MUNIZ, Daphne Heloisa de Freiras. FILHO, Eduardo Cyrino Oliveira. **Metais pesados provenientes de rejeitos de mineração e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente**. Universitas: Ciências da Saúde, v. 4, n. 1/2, p. 83-100, 2006.

NAKAHIRA, Érika; MEDEIROS, Gerson Araujo de. **Rotulagem Ambiental: o caso do setor cosmético**. Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal. v.6, n.2, p. 544-563, mai/ago, 2009.

OLIVEIRA, Fernando Nascimento de; SOLLERO, Luiz Paulo Vervloet. **Consumo de Aço no Brasil: um modelo baseado na técnica da intensidade do uso. Trabalhos Para Discussão**, Brasília, v. 358, p.01-66, jul. 2014.

PEDROSO, Marcelo Caldeira. **Casos Sustentáveis. Gv-executivo**, São Paulo, v. 6, n. 2, p.25-29, mar/abr. 2007.

PESSANHA, Gabriel Rodrigo Gomes; BERNARDO, Denise Carneiro dos Reis; SILVA, Sabrina Soares da; ÁVILA, Rebeca Contrera. **Investimentos em responsabilidade social empresarial criam valor para as empresas? Um estudo das companhias de capital aberto no Brasil**. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 9, 2006, São Paulo. Anais do IX Semead. São Paulo: FEA/USP, 2006, 1 CD.

RAMOS, Marco Aurélio. **O Desempenho do Setor Siderúrgico Brasileiro: uma aplicação da análise por envoltória de dados (DEA)**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade Novos Horizontes, Programa de Pós-Graduação em Administração. Belo Horizonte, 2007.

RIBEIRO, Wagner Costa. **O Brasil e a Rio+10**. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, v. 15, p. 37-44, apr. 2011.

SÁNCHEZ, L. E. **Mineração e meio ambiente**. In: F.R.C. Fernandes; G.M.M. Matos; Z.C. Castilhos; A.B. Luz. (Org.). Tendências Tecnológicas Brasil 2015. Geociências e Tecnologia Mineral. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral, 2007, p. 191-208.

SANTANA, Naja Brandão; PÉRICO, Ana Elisa; REBELATTO, Daisy Aparecida do Nascimento. **Investimento em Responsabilidade Sócio-Ambiental de Empresas Distribuidoras de Energia Elétrica: uma análise por envoltória de dados**. Revista Gestão Industrial, v. 2, n. 4, p.124-139, 2006.

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

TACHIZAWA, Takeshy; POZO, Hamilton. **Responsabilidade Socioambiental no Contexto Brasileiro: um indicador para avaliar a responsabilidade social e ambiental nas empresas**. IX ENGEMA – Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. Curitiba. nov, 2007.

VINTER, Gláucia. **Impactos sócio-econômicos e ambientais da série ISO 14000 nas agroindústrias do Oeste catarinense**. Trabalho de Conclusão de Curso; (Graduação em Economia) - Universidade do Oeste de Santa Catarina. 1999.