

TERMÔMETRO DE ECOEFICIÊNCIA DAS EMPRESAS LISTADAS NO ÍNDICE DE CARBONO EFICIENTE DA BM&FBOVESPA¹

Francisco Santana Sousa²

Alba Zucco³

RESUMO

O objetivo deste estudo foi a construção de uma métrica, baseada no cálculo da ecoeficiência das empresas listadas no Índice de Carbono Eficiente (ICO₂) da Bolsa de Mercadorias e Futuros da Bolsa de Valores de São Paulo (BM&FBOVESPA), para a construção de um índice que melhor reflita o compromisso e a prática do Tripé da Sustentabilidade (ELKINGTON, 2012), denominado de índice de Desenvolvimento de Ecoeficiência Empresarial (IDEE) das empresas listadas no ICO₂. A hipótese testada foi a de que a ecoeficiência relaciona a riqueza gerada pelas empresas *versus* a quantidade de gases de efeito estufa (GEE), e ainda seria o melhor quantitativo para construir o modelo de IDEE, que refletisse, como um termômetro, o grau de sustentabilidade dessas empresas. Trata-se de um estudo descritivo e documental fundamentado em dados publicados pelas empresas nos seus relatórios econômico-financeiros e nos relatórios de inventários dos gases de efeito estufa (GEE) do Programa Brasileiro GHG (*GreenHouse Gas*), em conformidade com o Painel Intergovernamental sobre mudanças climáticas (IPCC), definido pelo Protocolo de Kyoto. Foram selecionadas as empresas listadas no ICO₂ da BM&FBOVESPA, com a exclusão daquelas que apresentavam *outliers*, no ano de 2013. Os resultados sugerem que o IDEE classificou, numa escala que varia de 0 (zero) até 1 (um), as empresas que melhor geraram riqueza com um mínimo de emissão de gases de efeito estufa.

Palavras-chave: Ecoeficiência; Gases de efeito estufa; Índice de carbono da BM&FBOVESPA; Protocolo de Kyoto.

ABSTRACT

The objective of this study was to construct a metric, based on the calculation of the eco-efficiency of the companies listed in the Efficient Carbon Index (ICO₂) of the Mercantile and Futures Exchange of the Saint Paul Stock Exchange (BM&FBOVESPA), to construct an index which best reflects the commitment and practice of the Sustainability Triple (ELKINGTON, 2012), called the Business Eco-Efficiency Development Index (IDEE) of the companies listed in ICO₂. The hypothesis tested was that the ecoefficiency relates the wealth generated by the companies versus the amount of greenhouse gases (GHG), would be the best quantitative to construct the model of IDEE. This is a descriptive and documentary

¹ Recebido em 16/01/2017

² Universidade Nove de Julho. chicosans@uol.com.br

³ Universidade Nove de Julho. alba.zucco@gmail.com

Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 2, n. 3, p. 173-198, jul-set, 2017

ISSN: 2448-2889

study based on data published by the companies in their economic-financial reports and the GHG inventory reports of the Brazilian GHG (GreenHouse Gas) Program, in accordance with the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), as defined by the Kyoto Protocol. The companies listed in the ICO2 of BM&FBOVESPA were selected, excluding those with outliers, in the year 2013. The results suggest that IDECO2E classified, on a scale ranging from 0 (zero) to 1.0 (one), companies which best generated wealth with a minimum of greenhouse gas emissions.

Keywords: Eco-efficiency; Greenhouse gases; BM&FBOVESPA Carbon Index; Kyoto Protocol.

INTRODUÇÃO

Vivencia-se, atualmente, a consequência da falta de compromisso de muitos países com a questão ambiental, haja vista o uso inadequado dos recursos pelas fontes poluidoras, como petróleo, carvão vegetal, desmatamento, entre outros, e a utilização de fontes emissoras de gases nocivos à atmosfera terrestre, a exemplo dos halogênios e sulfatos de enxofre.

Tendo em vista tal situação, foi bastante valioso o Protocolo de Kyoto (1987) que definiu os gases de efeito estufa e fez com que as nações se comprometessem a reduzi-lo como parte de política de estado. Além disso, foi determinante que as empresas assumissem o compromisso de fazer o inventário desses gases por meio de escopos, assim definidos pelo IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), que serviu de base para o Programa Brasileiro GHG *Protocol* (GVces, 2012; SOUSA et al., 2014).

Por isso, foram criadas métricas para avaliarem o compromisso das empresas com as questões ambientais. Para se proceder a esta avaliação, é necessário quantificar a riqueza marginal gerada por essas empresas em unidades de gás de efeito estufa equivalentes, em toneladas, ao gás carbônico (tCO₂e). A abordagem correta para classificar o efeito da riqueza gerada pelas empresas e seus custos ambientais seria usar a Demonstração do Valor Adicionado (DVA), que equivale ao Produto Interno Bruto (PIB) da empresa (DE LUCCA, 1988; SANTOS, 2010) *versus* GEE (IPCC, 2012) e não a Receita Bruta como faz a BOVESPA.

Este estudo se propõe à seguinte questão: qual o melhor critério de se avaliar a riqueza marginal (adicional) por unidade de gases de efeito estufa (toneladas), equivalente ao gás carbônico (CO₂e) que maximiza essa relação?

Partiu-se da hipótese de que a **ecoeficiência**, que relaciona a riqueza gerada pela empresa (Valor Adicional) *versus* a quantidade de gases de efeito estufa emitida para a geração dessa riqueza, é a melhor métrica dessa avaliação.

Portanto, o objetivo desta pesquisa é construir uma métrica, baseada no cálculo da ecoeficiência das empresas para construir um índice que melhor reflita o compromisso e a prática do Tripé da Sustentabilidade definida por Elkington (2012), no livro *Canibais com Garfos e Faca*, como faz um termômetro. Denominou-se tal métrica de Índice de Desenvolvimento de Ecoeficiência Empresarial (IDEE). E, como objetivo específico, identificar as variáveis que serão utilizadas na construção desse indicador, tais como Demonstração do Valor Adicionado (DVA) elaborado pelas empresas, e a utilização da matriz de Registro Público de emissão de gases de efeito estufa, sugerido pelo Programa Brasileiro de GHG *Protocol*, das empresas listadas no Índice de Carbono Eficiente (ICO₂) da Bolsa de Mercadorias e Futuros da Bolsa de Valores de São Paulo (BM&FBOVESPA), no ano de 2013. A seleção dessas empresas se justifica, porque a Bolsa de Valores de São Paulo seleciona empresas que cumprem normas societárias e critérios adotados pelo Protocolo de Kyoto (SOUSA; SOUZA; BOVO, 2012).

A importância deste estudo está na criação de um índice que elabore um ranque das melhores práticas da relação entre o valor adicionado gerado para cada tonelada de gases de efeito estufa, equivalente ao dióxido de carbono, diferentemente da metodologia da Bolsa de Valores de São Paulo que utiliza a Receita Bruta. A metodologia da BM&FBOVESPA faz dupla contagem da riqueza gerada pela empresa, conforme demonstrada na metodologia deste estudo. Ao utilizar a Receita bruta, o ICO₂ da BM&FBOVESPA distorce a classificação das empresas com melhores prática de sustentabilidade, ou seja, criação de máxima riqueza com o mínimo de impacto ambiental. Com esse procedimento, foi possível identificar empresas que geram alto valor agregado e aquelas com baixo valor em suas atividades empresariais. Feito esse diagnóstico, espera-se que as empresas, com baixa relação de valor adicionado no que se refere às emissões de gases de efeito estufa, equivalentes ao dióxido de carbono, em toneladas, tracem estratégias para que possam melhorar as suas posições.

REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão expostos os principais conceitos aos propósitos deste estudo.

Fonte e uso da energia

A principal função da energia é a capacidade de realizar trabalho mecânico, ou seja, produzir transformações em sistemas mecânicos, físicos, químicos e biológicos (GOLDEMBERG, 2010), as quais podem se transubstanciar nas formas da energia de radiação, energia química, nuclear, térmica, mecânica, elétrica magnética e energia elástica, entre outras (GOLDEMBERG, 2010). A energia foi a força motriz da evolução do ser humano até no atual sistema de produção capitalista. O grande salto para o uso intensivo do consumo de energia como fonte de calor e potência se deu com o desenvolvimento das máquinas a vapor na Inglaterra, que utilizavam intensamente as fontes de carvão, até o desenvolvimento do motor à explosão interna, das usinas termoelétricas e o uso da potência da água e de usinas hidroelétricas e do petróleo.

No entanto, a principal fonte de energia terrestre é a que vem do Sol e dela somente 29% que são enviados à Terra pelo Sol são devolvidos. Ou seja, 71% são responsáveis pelo clima da Terra e das condições de vida nela (GOLDEMBERG, 2010).

Os três pilares da sustentabilidade (Triple Bottom Line)

A questão da externalidade negativa pelo uso inadequado das fontes de recursos da natureza é tão antiga quanto a evolução humana. No Século XX, a intensificação do uso do carvão provocou uma série de doenças ligadas a essas atividades, causando mortes e muitos males relacionados ao uso dessa fonte de energia, como é o caso do *smoke* (fumaça) e o *fog* (névoa), em Londres (GOLDEMBERG, 2010) que causaram a mortes em 1952, em Londres, de 12 mil e mais de 150 mil casos de doenças foram ligados a esse tipo de poluição (GOLDEMBERG, 2010; WANG et al, 2016).

A poluição local e regional se transformou em poluição global. A principal consequência das atividades econômicas e humanas e de seus impactos no meio ambiente é a ação dos gases de efeito estufa (GEE). O cientista sueco, Svante Arrhenius, no fim do século XIX, foi o primeiro a sugerir que as emissões antropogênicas eram as responsáveis pelo aquecimento da Terra (MARQUES, 2002).

Um amplo debate se deu no início do século XX, quando foi publicado, nos Estados Unidos, o livro de Carson (1962): *Silent Spring*, a respeito do efeito que os produtos das indústrias químicas provocavam no meio ambiente (SOUSA, VIVAN, 2014):

[...] permitimos que esses produtos fossem utilizados com pouca ou nenhuma investigação profunda quanto aos seus efeitos sobre o solo, a água, a vida selvagem e o próprio homem. As gerações futuras não nos perdoarão pela falta de prudência em relação à integridade do mundo natural que dá suporte a toda a vida. (CARSON, 1962 como citado por ELKINGTON, 2012, p. 83).

Seguiram-se vários eventos, como o Dia da Terra, nos Estados Unidos, em 1970, no auge da Guerra do Vietnã; a primeira Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o meio ambiente, em Estocolmo, em 1972, entre tantos outros acontecimentos posteriores, até que fosse formulada, em 1994, a Teoria dos Três Pilares (*Triple Bottom Line*), por John Elkington, e que tornou mais forte o conceito de desenvolvimento sustentável (SOUSA; SOUZA; BOVO, 2012).

A ideia central dos três pilares da sustentabilidade está no fato de seus componentes, social (*People*), econômico (*Profit*) e ambiental (*Planet*), estarem em constante mudança, ou seja, são variáveis instáveis, apesar da expressão ' pilar ' que dá a noção de algo fixo, imóvel, imutável. Entretanto, até o momento, a maximização do lucro das empresas, do ponto de vista das Ciências Econômicas, é o objetivo mais tradicional das corporações. Parte-se do conceito de lucro econômico (*Profit*) para a construção dos demais ' pilares '. Nele se apoiam os vários braços ligados a esse conceito: capital fixo, capital financeiro, indicadores econômicos, auditorias, relatórios diversos (ELKINGTON, 2012; SOUSA; SOUZA; BOVO, 2012).

O segundo pilar é o social (*People*), o qual aborda questões fundamentais para a sobrevivência de uma organização: a retenção de talentos. Por isso, é fundamental que este segundo pilar se apoie nas comunidades em que estão

inseridas e respeitem fatores sociais, éticos e culturais. Além disso, é no capital humano que está assentada a criação de riqueza para todos os *stakeholders* (empregados, fornecedores, governo, clientes, sindicatos, entre outros) e *shareholders* (acionistas no modelo americano para distinguir os proprietários de capitais próprios de outros interessados no sucesso da empresa) (ELKINGTON, 2012; ANDRADE; ROSSETTI, 2009). E, finalmente, o pilar ambiental (*Planet*), isto é, os recursos naturais que se constituem na mais importante fonte para o desenvolvimento e sobrevivência do ser humano (SOUSA; ZUCCO; PEREIRA, 2012).

Os três pilares (*Triple Bottom Line*) compõem um dos mais valiosos relatórios que permitem às empresas informarem à sociedade a respeito da sua atuação na criação de riqueza (*Profit*), no desenvolvimento do capital humano (*People*) e na forma como usa e protege os recursos naturais do meio ambiente (*Planet*): por meio do balanço social (ELKINGTON, 2012).

A responsabilidade da empresa com os três pilares da sustentabilidade

As empresas, que são, em princípio, os agentes geradores de riquezas das nações, são também as principais causadoras dos danos ao meio ambiente mediante a degradação e exaustão dos recursos naturais (SOUSA; ZUCCO; PEREIRA, 2014). A Revolução Industrial, que se iniciou no Século XVIII, na Inglaterra, deu início ao uso intensivo de recursos naturais, transformando-os em produtos para o consumo em grande escala. Foi aí também que se fez sentir o efeito do uso massivo e sem controle desses recursos. Conforme discutiu *Garret Hardin*, no artigo “A tragédia dos bens comuns”, que assim escreve:

De maneira inversa, a tragédia dos recursos reaparece nos problemas de contaminação. Aqui o assunto não é retirar algo dos recursos comuns, mas colocar algo dentro – drenagem ou refúgio químicos, radioativos ou térmicos na água; gases nocivos ou perigosos no ar; anúncios ou sinais perturbadores e desagradáveis na passagem. (HARDIN, 1968, p. 1.243, citado por DIAS, 2010).

No trecho acima, há clara referência ao ‘pilar’ ambiental, assim definido por Elkington (2012). O problema, nesse caso, não é exaurir os recursos da natureza, mas degradá-los por meio de atividades antropogênicas. Há casos clássicos na literatura como A Grande Nuvem Negra (*fog*) londrina, em 1952; o vazamento da

usina nuclear de Chernobyl, na Ucrânia, em 1986; a explosão da plataforma de petróleo *Deepwater Horizon*, no golfo do México em 2010, e o rompimento da represa de rejeitos da Samarco, no Brasil, em 2015 (SOUSA et al, 2016). Assim continua *Hardin*:

Os cálculos dos benefícios são muito semelhantes [...] o homem razoável descobre que parte dos custos de desperdícios que descarrega nos recursos comuns é maior do que o custo de purificar seus desperdícios antes de se desfazer deles. Já que isso é válido para todos, estamos aprisionados em um sistema de 'sujar' nosso próprio ninho, e assim prosseguiremos, embora, atuemos unicamente como livres empresários, independentes e racionais (HARDIN, 1968. P. 1.243, citado por DIAS, 2010).

Conforme se percebe, a ação do ser humano, por meio das empresas, causa danos ambientais dos quais ele é a própria vítima. O *fog* londrino foi uma ação combinada de irresponsabilidade empresarial que não atendeu às normas de levar a indústria, que queimava carvão, para locais afastados de aglomerados humanos, pois essa atividade produziu o sulfato de enxofre e dióxido de carbono que numa combinação mortal com a neblina (*fog*) produziu o ácido sulfúrico, levando à morte aproximadamente doze mil londrinos e mais de 150 mil pessoas afetadas (WANG et al., 2016). Essa ação leva a altos custos para o bem-estar social do ser humano: (a) dano ecológico puro, quando o ofendido é o próprio poluidor; (b) dano de maior amplitude, quando afeta interesses da sociedade ou difusos; (c) dano patrimonial ambiental, quando o causador (empresa) tem o dever de indenizar ou restituir o bem ambiental; (d) dano extrapatrimonial ou moral, nesse caso, o que causa (empresa) externalidades negativas a toda a coletividade (ELKINGTON, 2012).

Note que o caso do desastre ambiental da mineradora Samarco, situada em Mariana, Minas Gerais, Brasil, satisfaz todos os danos citados: (a) a empresa sofreu severos danos financeiros e de reputação; (b) o rompimento da represa afetou toda a população da bacia do rio Doce; (c) a empresa deverá indenizar a população afetada direta e indiretamente, além de ter que restituir a vida ao meio ambiente da bacia do rio Doce; (d) o dano moral provocado pelo acidente dessa represa, que resultou em muitas mortes, além de ter desabrigado as pessoas do seu *habitat* natural (SOUSA et al., 2016).

As emissões do dióxido de carbono e as alterações climáticas de acordo com o Protocolo de Kyoto

O maior ganho do Protocolo de Kyoto foi definir os gases de efeito estufa, assim especificados:

[...] a atmosfera contém gases que não são transparentes à radiação térmica, que atua como um cobertor ao redor da Terra e a aquecem, da mesma forma que uma estufa que permanece suficientemente quente no inverno para permitir o crescimento de vegetais e flores das estações (GOLDEMBERG, 2010; AGENDA 21, 1997).

Na Figura 1 está a representação da estufa formada pelos gases que a formam.

Figura 1 – Efeito estufa



Fonte: www.mundoeducacao.com.br

Na Figura 1, estão relacionadas as diversas fontes que potenciam o efeito estufa formado pelos gases que envolvem a Terra. Esses gases evitam que todo calor enviado pelo Sol volte para o espaço; com isso, mantém a temperatura da Terra em torno de 14,5° C (NEWMAN, 1991).

Alguns acontecimentos já revelaram uma preocupação a esse respeito. Assim, em 1988, foi criado o *Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas* (IPCC); em 1992, foi assinada a *Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas* (UNFCCC) na *Conferência das Nações Unidas sobre o meio Ambiente e Desenvolvimento*, no Rio de Janeiro. Todos esses eventos antecederam o Protocolo de Kyoto (1997) que teve como objetivo compartilhar a responsabilidade dos países desenvolvidos pela redução de emissão dos gases de efeito estufa (PNAC, 2001, citado por MARQUES, 2002; SOUSA; SOUZA; BOVO, 2012).

Em Kyoto, foi acordada uma unidade de todos os gases que compõem o efeito estufa (GEE), equivalentes a uma unidade de dióxido de carbono, em toneladas, a qual mede o potencial de aquecimento global (GWP): **GWP=ntCO₂**

n : número de toneladas de gases de efeito estufa equivalente ao dióxido de carbono.

GWP : (*Global Warning Potential*) potencial de aquecimento

O Quadro 1 apresenta os principais gases que compõem o efeito estufa, conforme o Protocolo de Kyoto.

Quadro 1 – Fontes de GWP de GEE

Gás	GWP	% GWP	Principais causas
CO ₂	1	60%	Uso de combustíveis fósseis, desmatamento e alteração do uso do solo
CH ₄	21	20%	Produção e consumo de energia em atividades agrícolas, aterros sanitários e águas residuais.
N ₂ O	310	6%	Uso de fertilizantes, produção de ácidos e queima de biomassas e combustíveis fósseis.
HFC PCF SF ₆	140-11.700 6.500 – 9.200 23.900	14%	Indústria, refrigeração, aerossóis, propulsores, espumas expandidas e solventes.

Fonte: IPCC – 2001, citado por MARQUES, 2002.

Vê-se, portanto, que a composição dos GEE é: (a) CO₂ – dióxido de carbono; (b) CH₄ - metano; N₂O – óxido de nitroso; HFC, PCF e SF₆– halogênios. Nota-se que o dióxido de carbono com um potencial global de aquecimento (GWP) tem peso de 60% no conjunto de gases de efeito estufa. Porém, reduzi-lo drasticamente acarretaria outros problemas de natureza socioeconômica, pois é a principal fonte de energia que o ser humano utiliza para as suas atividades econômicas, como é o caso do petróleo, que é empregado intensivamente em toda a cadeia produtiva. A redução de emissão de dióxido de carbono implicaria em diminuir todo o sistema produtivo, base do sistema de produção capitalista. Outra fonte digna de menção é o carvão mineral, de uso intensivo na China. Ou seja, é a principal fonte antropogênica ligada às atividades intrínsecas do ser humano na Terra. Os demais gases, de efeito estufa, relacionados no Quadro 1, são convertidos em quantidades de potencial de aquecimento equivalentes a uma unidade do dióxido carbono e seus devidos pesos nessa composição de potencial de aquecimento global.

O gás que tem participação percentual significativa na composição do GWP é o gás metano (20%), que é amplamente utilizado nas atividades industriais e

domésticas dos seres humanos, mas com número 21 de GWP. Há um grupo que aparece em terceiro lugar: o grupo de halogênios (14%), de produção artificial, originado pelo setor produtivo para gerar bem-estar às pessoas, tais como na refrigeração (refrigeradores, ar condicionado, entre outros), ou como aquecedores. O grupo com menor participação, mas com alto GWP, é o óxido nitroso, usado nas atividades agrícolas para aumentar sua produtividade.

Ecoeficiência

O conceito de ecoeficiência foi introduzido pelo Conselho Empresarial Mundial para o desenvolvimento Sustentável (WBCSD) em 1988. Portanto,

Define-se **ecoeeficiência**, no âmbito da poluição ambiental, aquela que consegue produzir mais e melhor, com menos recursos e resíduos. A ecoeficiência pode ser obtida através da união entre o fornecimento de bens e serviços sustentáveis a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas, e, assim, promover a redução dos impactos ambientais e de consumo de recursos naturais (NEUMANN, 2015, p. 588).

Nota-se que a noção de **ecoeeficiência** envolve o conceito de *Triple Bottom Line* (ELKINGTON, 2012). Ou seja, a sustentabilidade que é alcançada pelo uso mínimo de recursos naturais, a fim de maximizar a riqueza gerada pela empresa e, finalmente, utiliza o conceito de Estocolmo: *Nosso Futuro Comum*, isto é, que satisfaça as necessidades humanas atuais, mas sem afetar as gerações futuras.

Geração de riqueza pelas empresas

Com o advento do conceito de **sustentabilidade**, o papel da organização deixou de ser visto como foco somente de lucro para os seus proprietários, mas passou-se a priorizar a geração de riqueza para todos os *Stakeholders*. Por isso, todas as empresas listadas em bolsas são obrigadas a publicarem a Demonstração do Valor Adicionado (DVA), relatório que difere da Demonstração do Resultado do Exercício (DRE). A DRE foca a apuração do lucro contábil, enquanto a DVA se preocupa em avaliar o resultado econômico que indica a geração de riqueza pela organização. Além disso, esse relatório (DVA) deve indicar, claramente, como foi distribuída essa riqueza entre os *Stakeholders*.

A Lei 6.404/76, atualizada pela 11.638/07, assim descreve a obrigatoriedade e a definição da DVA:

Art. 188. As demonstrações referidas nos incisos IV e V do *caput* do art. 176 desta Lei indicarão, no mínimo:

II – demonstração do valor adicionado – o valor da riqueza gerada pela companhia, a sua distribuição entre os elementos que contribuíram para a sua geração, tais como empregados, financiadores, acionistas, governo e outros, bem como a riqueza não distribuída (ALMEIDA, 2010, p. 155).

A Lei societária indica que as empresas de capital aberto devem publicar a DVA, apontando seus beneficiários e a parte da riqueza que não foi distribuída, que, nesse caso, será registrada no Patrimônio Líquido da empresa na rubrica Reservas de Lucros.

Inventário das emissões de gases de efeito estufa (GEE)

O Protocolo de Kyoto, ao definir os gases que compõem o efeito estufa, criou, no campo político-científico, o *Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas* (IPCC), em 1988. O IPCC é composto por **três escopos**, no qual são registradas as emissões diretas e indiretas emitidas pelas empresas e, em seguida, transformadas em toneladas equivalentes ao dióxido de carbono.

Os escopos são constituídos pela contabilização das emissões controladas e das não controladas dos gases de efeito estufa.

No escopo 1 são contabilizadas as emissões diretas, conforme o IPCC (1988),

Emissões diretas são aquelas provenientes de fontes que pertencem e são controladas pelas organizações. Exemplos: combustão em caldeiras, fornos, veículos da empresa ou por elas contratados; emissões de produção químicas em equipamentos de processos que pertencem ou são controlados pelas organizações; emissões de sistema de ar condicionado e refrigeração entre outros.

As emissões diretas do **escopo 1**, segundo o IPCC (1988), são subdivididas em cinco categorias:

- **Combustão estacionária:** geração de eletricidade, vapor, calor ou energia com o **uso de equipamentos em um local fixo**;
- **Combustão móvel:** transportes em geral (frota operacional da empresa) e veículos usados em construção, agricultura e florestas;
- **Emissões de processos físicos e químicos:** emissões que não sejam de combustão, resultantes de processos físicos ou químicos;

- **Emissões fugitivas:** (i) liberação da produção, processamento, transmissão, armazenamento e uso combustível; e (ii) liberação não intencional de substâncias que não passam por chaminés, drenos de escape ou outra abertura funcionalmente equivalente;
- **Emissões agrícolas:** (i) fermentação entérica de metano na fermentação no rúmen e dejetos de animais; (ii) manejo de esterco (metano e óxido nitroso); (iii) cultivo de arroz (metano); (iv) preparo do solo (metano, dióxido de carbono e óxido nitroso); (v) queima de resíduos agrícolas (metano e óxido nitroso). (IPCC, 1988).

Nos escopos 2 e 3 ocorrem as emissões indiretas que, de acordo com o IPCC (1988), são as “emissões que são consequências das operações da empresa relatora, mas que ocorrem em fontes de propriedade de ou controladas por outra empresa”. Portanto, as emissões indiretas de GEE do **escopo 2** “são aquelas produzidas pela aquisição de energia elétrica e térmica e consumidas pelas empresas, ou seja, são aquelas compradas pelas empresas e usadas no limite organizacional”, e podem ser assim classificadas:

- **Emissões indiretas relacionadas à transmissão e à distribuição de energia.** Essas emissões já foram contabilizadas nas empresas distribuidoras de energia, mas não incluído o consumidor final, a fim de evitar dupla contagem. Todavia, no processo de produção do consumidor final, deve ser contabilizada a parcela do impacto provocada nessa produção;
- **Outras emissões indiretas relacionadas à energia.** As emissões provocadas pelo uso de energia elétrica em prospecções, perfurações de poços, queima de gases descartados e transporte, entre outras, devem ser contabilizadas nesse escopo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste tópico serão discutidos os conceitos e procedimentos metodológicos usados neste trabalho.

Conceitos metodológicos

Esta pesquisa se caracteriza como um estudo descritivo e documental. Os procedimentos descritivos analisam os registros, sem interferência do pesquisador

(MARCONI; LAKATOS, 2001). É documental porque teve como fonte de dados os documentos publicados pelas empresas, que constituem o objeto deste estudo, por meio de relatórios econômico-financeiros, tal como a Demonstração do Valor Adicionado (DVA) e, também, dados de impactos ambientais provocados pelas atividades dessas empresas processados por meio de escopos relatados pelo Programa Brasileiro de GHG *Protocol*. Conforme Godoy (1995), uma pesquisa documental pode ser fonte proveniente de dados primários e secundários.

Empresas listadas no Índice de Carbono Eficiente (ICO₂) da Bolsa de Mercadorias e Futuros da Bolsa de valores de São Paulo

Para este estudo foram selecionadas as empresas listadas no Índice de Carbono Eficiente da Bolsa de Valores de São Paulo, no ano de 2013. Nesse ano, o ICO₂ era constituído de 26 empresas. Todavia, algumas dessas empresas apresentaram discrepância no cálculo da ecoeficiência. Por isso, foi excluída da análise a mineradora Vale do Rio Doce, por apresentar altíssima incongruência com as demais (*Outlier*). A Companhia de Energia de Minas Gerais foi mantida, em virtude de sua participação não afetar demasiadamente o desempenho das demais empresas.

Modelo de quadro de inventário de gases de efeito estufa (GEE)

O Quadro 2, a seguir, é o modelo indicado pelo IPCC (1988) e adotado pelo Programa Brasileiro GHG *Protocol*, em conformidade com a ISO 14.064 (Norma Brasileira de Mudanças Climáticas).

Quadro 2 - ISSO 14.065 (inventário de GEE)

GEE	Em toneladas de gás			Em toneladas de gás equivalentes a CO ₂			Total
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	
CO ₂							
CH ₄							
N ₂ O							
HFC ₅							
SF ₆							
NF ₃							
Total							

Fonte: Programa Brasileiro GHG *Protocol* (ABNT, 2006)

Na matriz (Quadro 2), formada por 9 linhas e 8 colunas (9x8), os escopos serão primeiro apurados em toneladas de cada gás (9x4); em seguida, serão transformados em potencial de aquecimento global (GWP) equivalentes ao dióxido de carbono (9x4).

Demonstração do Valor Adicionado

O Quadro 3 é um resumo do relatório publicado pelas empresas para demonstrar a criação de riqueza, ou seja, o produto Interno Bruto (PIB) empresarial.

Quadro 3 - Demonstração do Valor Adicionado

RECEITA BRUTA	R\$
(-) INSUMOS ADQUIRIDOS DE TERCEIROS	R\$
VALOR ADICIONAL BRUTO	R\$
(-) DEPRECIAÇÃO, AMORTIZAÇÃO E EXAUSTÃO	R\$
VALOR ADICIONAL LÍQUIDO	R\$
(+) VALOR RECEBIDO DE TERCEIROS	R\$
VALOR ADICIONADO A DISTRIBUIR	R\$

Fonte: Adaptado de Santos (2003, p.39).

No Quadro 3, estão descritos os principais componentes da apuração da riqueza gerada pela empresa. Da receita bruta são excluídos os insumos adquiridos de terceiros, nos quais estão incluídos os tributos componentes dos preços desses insumos. Se não fosse feita essa exclusão, haveria dupla contagem na criação de riqueza pela empresa, conforme advoga a contabilidade das contas nacionais de um país. São retiradas, também, a depreciação, a exaustão e a amortização, pois estas se incluem no valor da receita bruta na composição do preço dos produtos apenas para fins de benefícios fiscais (pagar menor tributo sobre o lucro). Portanto, não significa saída efetiva de caixa. Enfim, são adicionados recursos recebidos de terceiros, tais como juros das aplicações financeiras, aluguéis, entre outros. O resultado é a geração de riqueza pela empresa (PIB).

Modelo de cálculo da ecoeficiência

A ecoeficiência é determinada com base na relação entre a riqueza gerada pela empresa (PIB) e o impacto ambiental provocado por ela (escopos):

$$\bullet \text{ ECOEFICIÊNCIA} = \frac{\text{DEMONSTRAÇÃO DO VALOR ADICIONADO}}{\text{IMPACTO AMBIENTAL}}$$

Impacto ambiental: tCO₂e (toneladas de GEE equivalentes ao dióxido de carbono)

Portanto, se a ecoeficiência for superior a 1,0, diz-se que há ecoeficiência positiva, isto é, a riqueza gerada é superior ao impacto ambiental.

Índice de Desenvolvimento de Ecoeficiência Empresarial (IDEE)

A proposta deste trabalho é a criação de um indicador que avalie a sustentabilidade que relacione a riqueza gerada e o impacto ambiental, satisfazendo o Tripé da Sustentabilidade (ELKINGTON, 2012). Para isso, os dados da DVA e os do Impacto ambiental serão transformados em logaritmos, pois a riqueza não cresce indefinidamente, e o impacto ambiental não decresce indefinidamente.

Para tal propósito será utilizado o modelo de cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH da ONU), adaptando-o ao índice proposto.

Ou seja,

[..] No IDH, o rendimento entra como substituto de todas as dimensões do desenvolvimento humano refletidas numa longa e saudável vida e no nível de conhecimento. O rendimento é ajustado porque, para atingir um nível elevado de desenvolvimento humano, não é necessário um rendimento ilimitado. Sendo assim, utilizou-se o logaritmo do rendimento [...] (ONU – Relatório de Desenvolvimento Humano, 2006, p. 394).

Portanto, será utilizada a fórmula do modelo a seguir:

$$IDEE_j = \frac{\log ECO_j - \log ECO_{menor}}{\log ECO_{maior} - \log ECO_{menor}}$$

j: 1, 2, 3, ..., n (empresa₁, empresa₂, empresa₃, ..., empresa_n)

Log: logaritmo

ECO_j: ecoeficiência da empresa 1,2, 3,..n

ECOMenor: empresa com menor ecoeficiência

ECOMaior: empresa com maior ecoeficiência

ANÁLISE DE RESULTADO

Análise estatística descritiva da participação da DVA versus tCO₂e

Na Tabela 1, estão as 26 empresas listadas no Índice de Carbono da Bolsa de Valores de São Paulo.

A Vale do Rio Doce apresenta o maior percentual de riqueza (13,74%) do grupo dessas empresas, entretanto, somente ela detém 92,63% de impacto ambiental. Por outro lado, a BMF&BOVESPA apresenta a menor riqueza gerada do grupo (0,62%), mas quase nulo o impacto ambiental das suas atividades. Percebe-se, também, por outro lado, que o setor financeiro é detentor de 35,30% da riqueza gerada pelo grupo, porém somente 0,30% de impacto ambiental.

As empresas de papel e celulose detêm 1,57% das riquezas geradas pelo grupo e 1,00% de impacto ambiental. As empresas de alimentos processados geraram 7,70% das riquezas do índice e 1,12% de impacto ambiental. O setor de distribuição de energia gerou 2,89% do PIB do grupo e 3,42% de impacto ambiental. Em princípio, parece contraditório que o grupo de papel, celulose e alimentos processados apresentem baixo impacto ambiental. Isto se deve ao altíssimo grau de impacto ambiental provocado pela Vale do Rio Doce, o que faz com este grupo de alto impacto ambiental pareça afetar menos o meio ambiente.

Na Tabela 1, percebe-se o altíssimo impacto que as atividades mineradoras (Vale do Rio Doce) provocam no meio ambiente. Apesar de ser a terceira maior fonte geradora de riqueza do grupo (13,74%) é detentora de quase 93% dos impactos ambientais. Por isso, a fim de evitar distorções nas análises deste estudo, será excluída a Vale do Rio Doce desse conjunto.

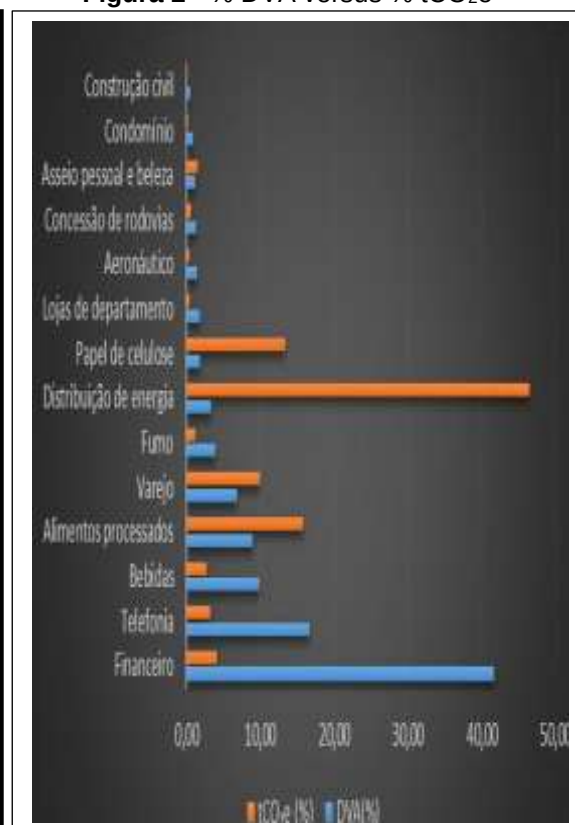
Analisando-se, em termos de geração de riqueza, aparecem os setores financeiros (35,91%), telefonia (14,39%), mineração (13,74%), bebidas (8,50%), alimentos processados (7,70%), varejo (5,86%), fumo (3,33%), distribuição de energia (2,89%), papel e celulose (1,57%), lojas de departamento (1,56%), aeronáutica (1,23%), concessão de rodovia (1,10%), asseio pessoal e beleza (1,04%), condomínio (0,76%) e construção civil (0,42%).

Tabela 1 - Valores das DVAs e tCO₂e

Nº	Empresa	Sector	DVA(%)	tCO ₂ e(%)	DVA(%)	tCO ₂ e(%)	ECOEFICIÊNCIA
1	Vale do Rio Doce	Mineração	54.901,000	227.937,6980	13,74	92,68	-0,24
2	CEMIG	Distribuição de energia	11.567,562	8.424,8560	2,89	3,42	1,37
3	Fibra	Papel de celulose	3.946,181	1.786,6300	-0,89	-0,73	1,98
4	BRF FOODS	Alimentos processados	10.184,127	1.522,0244	2,55	-0,62	6,69
5	Ultra Par	Varejo	9.240,226	1.427,2247	2,31	-0,58	6,47
6	IBS	Alimentos processados	20.596,815	1.343,4051	5,15	-0,55	15,33
7	Klabin	Papel de celulose	2.732,117	629,6188	-0,68	-0,26	4,34
8	AMBEV	Bebidas	33.955,582	499,3830	8,50	-0,20	68,00
9	Pão de Açúcar	Varejo	14.187,420	379,0633	3,55	-0,15	37,43
10	OI Telefonia	Telefonia	20.265,531	353,1966	5,07	-0,14	57,38
11	ItaúUnibanco	Financeiro	41.868,836	278,7750	10,48	-0,11	150,19
12	Natura	Asseio pessoal e beleza	4.138,893	271,8379	1,04	-0,11	15,23
13	Souza Cruz	Fumo	13.318,643	216,8084	3,33	-0,09	61,43
14	Bradesco	Financeiro	32.081,824	191,9913	8,03	-0,08	167,10
15	VivoTelefônica	Telefonia	24.993,014	167,6754	6,25	-0,07	149,06
16	Banco do Brasil	Financeiro	49.051,040	154,6261	12,27	-0,06	317,22
17	CCR	Concessão rodovias	4.395,017	110,3962	1,10	-0,04	39,81
18	Santander	Financeiro	13.775,806	106,9260	3,45	-0,04	128,83
19	EMBRAER	Aeronáutica	4.906,278	73,4351	1,23	-0,03	166,81
20	TIM	Telefonia	12.249,985	59,7578	3,07	-0,02	204,99
21	BR MAIS	Condomínio	3.026,119	40,0731	-0,76	-0,02	75,52
22	Lojas Americanas	Lojas de departamento	3.803,192	38,6737	-0,95	-0,02	98,34
23	Lojas Renner	Lojas de departamento	2.448,689	32,5518	-0,61	-0,01	75,22
24	MVR Engenharia	Construção civil	1.671,925	18,5642	-0,42	-0,01	90,06
25	CELO	Financeiro	4.290,296	14,5705	1,07	-0,01	294,45
26	BMP&BOVESPA	Financeiro	2.464,541	4,8586	-0,62	-0,00	507,25
Soma			399.660,659	246.084,6209	100,00	100,00	1,62
(*) DVA em milhões de reais							
(*) milhares de toneladas de CO ₂ e							

Fonte: Dados da pesquisa

OBS. (Fig.2): cada setor é formado pelo conjunto de riqueza versus impacto ambiental. A riqueza está representada pela primeira barra (abaixo) e o impacto ambiental pela segunda barra (acima da barra da riqueza)

Figura 2 - % DVA versus % tCO₂e

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto ao impacto ambiental, excluindo a Vale do Rio Doce e CEMIG, o único setor que apresentou taxa superior a 1% foi o de alimentos processados (1,16%); os demais setores apresentaram percentuais inferiores a 1%.

Após essas considerações, na Tabela 2 estão as informações das 25 empresas que serão utilizadas para o cálculo do IDEE.

Análise estatística descritiva da ecoeficiência das empresas incluídas neste trabalho do Índice de Carbono Eficiente

Excluída a Vale do Rio Doce, houve uma maior distribuição entre riqueza e impacto ambiental, conforme Figura 2, estão as 25 empresas juntamente com a relação de riqueza *versus* impacto ambiental). Todavia, alguns setores (distribuição de energia, por ex.) apresentam alto impacto no conjunto das empresas (46,43%). Em seguida, têm-se alimentos processados (15,79%), papel e celulose (13,31%) e

varejo (9,95%). Pelo lado da geração de riqueza, o grupo de maior impacto de riqueza é o financeiro (41,63%); setor de telefonia (16,68%). Há que se observar que parece haver uma relação inversa entre geração de riqueza e impacto ambiental: quanto maior o PIB, menor o impacto ambiental; quanto maior o impacto ambiental, menor é a riqueza produzida. Também, chama atenção a empresa Natura, que é considerada líder em sustentabilidade ambiental. Note-se que o impacto ambiental dela (1,50%) é superior à riqueza gerada (1,20%).

Nota-se na Figura 2 que as empresas mais ecoeficientes são as do setor financeiro e de telefonia; enquanto as menos ecoeficientes são as dos setores de distribuição de energia; alimentos processados, varejo, asseio pessoal e beleza, papel e celulose e distribuição de energia.

Análise do cálculo do IDEE

No Quadro 4, as cores indicam o nível de ecoeficiência de cada empresa.

Quadro 4 - Escala de ecoeficiência

Classificação	Escala
Muito alto índice de ecoeficiência	0,800 até 1,000
Alto índice de ecoeficiência	0,700 até 0,799
Médio índice de ecoeficiência	0,600 até 0,699
Baixo índice de ecoeficiência	0,500 até 0,599
Muito baixo índice de ecoeficiência	0,000 até 0,499

Fonte: Adaptado de www.pnud.org.br

A Tabela 2 apresenta o resultado do cálculo do IDEE, conforme modelo apresentado anteriormente.

A escala de desenvolvimento de ecoeficiência está dividida em cinco faixas de cores e escala de valores. A cor verde indica o mais alto índice de desenvolvimento de ecoeficiência, cujos valores estão no intervalo de 0,800 até 1,000; a cor azul indica a faixa de alto índice de desenvolvimento de ecoeficiência com valores de 0,700 até 0,799; a cor azul laranja classifica as empresas em médio índice de desenvolvimento de ecoeficiência, com valores de 0,600 até 0,699; a cor amarela classifica as empresas em baixo índice de desenvolvimento de ecoeficiência com escala de 0,500 até 0,599; e, finalmente, a cor vermelha que

classifica as organizações em estudo em muito baixo índice de desenvolvimento de ecoeficiência, cuja escala vai de 0,000 até 0,499.

Tabela 2- Termômetro do IDEE das empresas do ICO_{2e}

Nº	Empresa	Setor	ECO	log empresa	log maior	log menor	IDEE
1	BMF&BOVESPA	Financeiro	507,25	6,2290	6,2290	-2,9957	1,0000
2	Banco do Brasil	Financeiro	317,22	5,7596	6,2290	-2,9957	0,9491
3	CIELO	Financeiro	294,45	5,6851	6,2290	-2,9957	0,9410
4	TIM	Telefonia	204,99	5,3230	6,2290	-2,9957	0,9018
5	Bradesco	Financeiro	167,10	5,1186	6,2290	-2,9957	0,8796
6	ItaúUnibanco	Financeiro	150,19	5,0119	6,2290	-2,9957	0,8681
7	Vivo Telefônica	Telefonia	149,06	5,0043	6,2290	-2,9957	0,8672
8	Santander	Financeiro	128,83	4,8585	6,2290	-2,9957	0,8514
9	Lojas Americanas	Lojas de departamento	98,34	4,5884	6,2290	-2,9957	0,8222
10	MRV Engenharia	Construção civil	90,06	4,5005	6,2290	-2,9957	0,8126
11	BR MAILS	Condomínio	75,52	4,3243	6,2290	-2,9957	0,7935
12	Lojas Renner	Lojas de departamento	75,22	4,3205	6,2290	-2,9957	0,7931
13	AMBEV	Bebidas	68,00	4,2194	6,2290	-2,9957	0,7822
14	EMBRAER	Aeronáutica	66,81	4,2019	6,2290	-2,9957	0,7802
15	Souza Cruz	Fumo	61,43	4,1179	6,2290	-2,9957	0,7711
16	Oi Telefonia	Telefonia	57,38	4,0497	6,2290	-2,9957	0,7637
17	CCR	Concessão rodovias	39,81	3,6842	6,2290	-2,9957	0,7241
18	Pão de Açúcar	Varejo	37,43	3,6224	6,2290	-2,9957	0,7174
19	JBS	Alimentos processado	15,33	2,7299	6,2290	-2,9957	0,6207
20	Natura	Asseio pessoal e beleza	15,23	2,7230	6,2290	-2,9957	0,6199
21	BRF FOODS	Alimentos processado	6,69	1,9008	6,2290	-2,9957	0,5308
22	Ultra Par	Varejo	6,47	1,8678	6,2290	-2,9957	0,5272
23	Klabin	Papel de celulose	4,34	1,4677	6,2290	-2,9957	0,4839
24	Fibria	Papel de celulose	1,98	0,6855	6,2290	-2,9957	0,3991
25	CEMIG	Distribuição de energia	1,37	0,3170	6,2290	-2,9957	0,3591

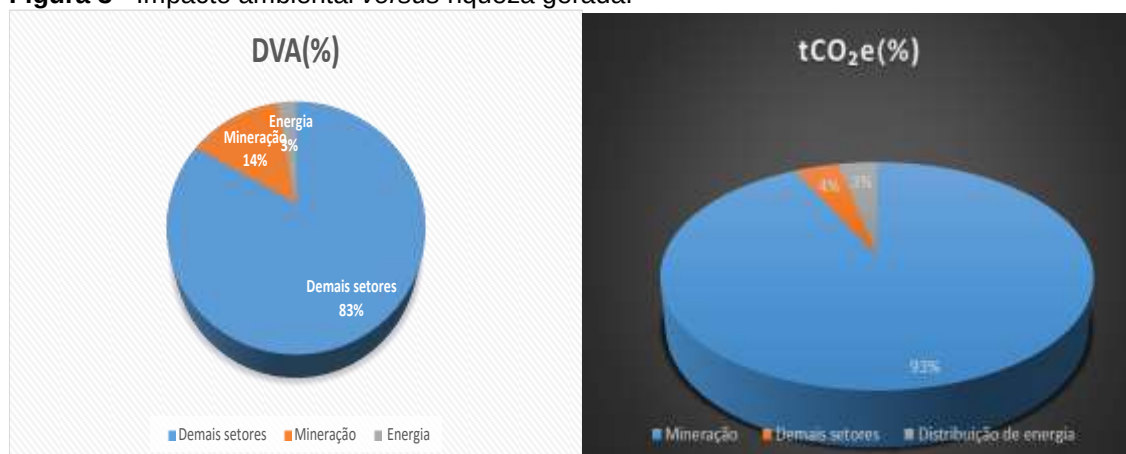
Fonte: Dados da pesquisa

Existem 12,00% das empresas classificadas com **muito baixo** índice de desenvolvimento de ecoeficiência, de um grupo de 25 empresas listadas no Índice de Carbono Eficiente; há um grupo de 8,00% de empresas classificadas com **baixo índice** de desenvolvimento de ecoeficiência; 8,00% das empresas estão classificadas com **médio índice** de desenvolvimento de ecoeficiência; o segundo maior grupo está classificado com **alto índice** de desenvolvimento de ecoeficiência (32,00%); o maior grupo, com 40,00%, está classificado com o **mais alto** índice de desenvolvimento de ecoeficiência.

No grupo de **muito baixo índice** de desenvolvimento de ecoeficiência estão uma empresa do setor de distribuição de energia elétrica (CEMIG) e duas do setor de papel de celulose (Klabin e Fibria); classificadas como **baixo índice** de desenvolvimento de ecoeficiência constam duas empresas: uma do setor de alimentos processados (BRF FOODS) e uma do setor varejo (Ultra Par), que atua nos ramos de multinegócios: combustíveis (Ipiranga), óxido de eteno (Oxiteno), distribuidora de gás glp (Ultragaz), armazenamento de grãos líquidos (Ultragaz) e distribuição de produtos farmacêuticos (Ultrafarma). No grupo de **médio índice** de desenvolvimento de ecoeficiência há duas empresas: JBS (alimentos processados) e Natura (produtos de asseio pessoal); do grupo de **alto índice** de desenvolvimento de ecoeficiência fazem parte oito empresas de ramos diversificados: lojas de departamento (Lojas Renner), condomínio (BR MAILS), bebidas (AMBEV), aeronáutica (Embraer), fumo (Souza Cruz), telefonia (Oi), concessão de rodovias (CCR) e varejo (Pão de Açúcar). Em **muito alto índice** de desenvolvimento de ecoeficiência estão listadas dez empresas; destas, há uma alta concentração de empresas do setor financeiro, com seis empresas (60% desse grupo), duas empresas de telefonia (20% desse grupo); uma loja de departamento (Lojas Americanas) com 10% do grupo e uma empresa do setor da construção civil (MRV).

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O modelo proposto de cálculo de ecoeficiência conseguiu detectar, dentro do grupo, os setores de maiores impactos ambientais *versus* geração de riqueza, conforme figura 3, que está demonstrada a seguir.

Figura 3 - Impacto ambiental *versus* riqueza gerada.

Fonte: Dados da pesquisa

A primeira conclusão a respeito do grupo é que o setor de mineração é responsável por 93% do impacto ambiental, enquanto que o setor de distribuição de energia gera a mesma quantidade de riqueza em relação ao impacto ambiental (3%). Porém, os demais setores são responsáveis por 83% da riqueza do grupo e detêm somente 4% do impacto ambiental. Com isso, nota-se que o setor de mineração (*outlier*) distorce a análise do grupo, motivo pelo qual foi excluído da análise, restando somente 25 empresas do Índice de Carbono Eficiente da carteira de 2013.

Para o novo grupo, o setor de distribuição de energia (CEMIG) detém 54% do impacto ambiental, após a exclusão do setor de mineração (Vale do Rio Doce), todavia só é responsável por 26% da geração de riqueza do grupo. Os demais setores têm impacto ambiental de 46%, porém gera 74% da riqueza do grupo. A segunda conclusão identificada por esta metodologia são os setores de alto impacto ambiental e baixa geração de riqueza. Os setores de mineração e de distribuição de energia são os responsáveis pelos mais altos impactos ambientais e baixas gerações de riqueza em relação à emissão de GEE.

Na figura 3, estão segregados os impactos ambientais *versus* produção de riqueza das 25 empresas que compõem o índice de Carbono Eficiente (excluída a Vale do Rio Doce). Do ponto de vista da geração de riqueza, o grupo mais eficiente é o financeiro, com 41,63% de PIB do grupo, mas somente com 4,14% de tCO₂e; o segundo grupo com maior eficiência é o de telefonia, com 16,68% de DVA, mas com 3,20% de impacto ambiental. O grupo menos eficiente é o de distribuição de energia,

com 46,43% de impacto ambiental, porém detém somente 3,36% da riqueza do grupo; em seguida, vem o de papel e celulose, com 13,31% de impacto ambiental e somente com 1,82% de riqueza gerada do grupo; outros grupos cujos impactos ambientais são superiores às riquezas geradas são: alimentos processados, papel e celulose e varejo, com 15,79%, 13,31% e 9,95%, de impactos ambientais contra 8,89%, 1,82% e 6,80%, de DVA, respectivamente.

Por outro lado, chama atenção a ecoeficiência do setor de bebidas, com 9,85% *versus* 2,75%, e de fumo, com 3,86% *versus* 1,19%, visto que são considerados setores prejudiciais à saúde e, por isso, excluídos do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da BM&FBOVESPA. Outro setor que apresenta uma empresa pioneira em gestão ambiental é o de asseio pessoal e beleza, representado no ICO_2 pela Natura (1,20% de riqueza *versus* 1,50% de impacto ambiental).

Merece destacar que, na classificação das empresas pelo IDEE proposta neste trabalho, os setores com melhor classificação pertencem, em grande parte (21,43%) à área financeira, cujos escopos de inventário dos GEE são os 2 e 3; ou seja, estão fora da organização. Os setores com pior classificação do IDEE são os de distribuição de energia elétrica (CEMIG), papel e celulose (Fibria e Klabin), cujos escopos estão concentrados em 3 e 1, respectivamente. Na baixa classificação estão os setores de alimentos processados (BRF FOODS) e varejo (Ultrapar); este último atua em múltiplos setores com alto grau de emissão de GEE.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados sugerem que o modelo proposto neste trabalho, isto é, de classificar as empresas e identificá-las no que tange às melhores práticas do Tripé da Sustentabilidade de Elkington (2012), está adequado ao propósito de fazer um raque das empresas listadas no Índice de Carbono Eficiente da Bolsa de valores de São Paulo, conforme Tabela 2.

O objetivo desta pesquisa foi construir uma métrica, baseada no cálculo da ecoeficiência das empresas do ICO_2 da BM&FBOVESPA, que melhor refletisse a prática do Tripé da Sustentabilidade. A construção desse índice utilizou a variável de geração de riqueza das empresas e a variável de impacto ambiental. Para a

utilização de riqueza foi utilizada a Demonstração do Valor Adicionado (DVA), relatório publicado pelas empresas com ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo; e quanto ao impacto ambiental foi utilizado o método recomendado pelo IPCC da ONU que, no Brasil, é denominado de Programa Brasileiro de GHG *Protocol*. Finalmente, para a construção do modelo foi utilizado o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) que a ONU utiliza para classificar o grau de desenvolvimento humano dos países, numa escala que vai de 0 (zero) até 1 (um). O modelo é adequado por empregar o conceito de logaritmo, tendo em vista que a geração de riqueza não crescerá indefinidamente, e que o impacto ambiental não tenderá a zero.

Nota-se que 40% das empresas listadas no ICO_2 estão classificadas com **muito alto** índice de desenvolvimento de ecoeficiência (0,800 até 1,00); em segundo lugar, as empresas com 32% (0,700 até 0,799) estão classificadas com **alto índice** de desenvolvimento de ecoeficiência; em terceiro e quarto lugares se classificam as empresas com **médio** e **baixo** índice de desenvolvimento de ecoeficiência (8%), e, em pior situação, com **muito baixo** índice de desenvolvimento de ecoeficiência estão 12% das empresas. Mas, com base na Tabela 2, pode-se afirmar que a análise indica que as empresas listadas apresentam índice de médio até muito alto grau de desenvolvimento de ecoeficiência de 88%. Portanto, o ICO_2 da Bovespa, independente do setor, é um indicador de boa governança corporativa no que tange ao Tripé da Sustentabilidade: gestão da lucratividade, gestão social e gestão ambiental.

É importante frisar que os setores com menor geração de riqueza em relação ao impacto ambiental são os de mineração (Vale do Rio Doce – excluída da análise) e de distribuição de energia (CEMIG), cujos inventários de GEE estão concentrados nos escopos 1 e 3. Os setores com melhor desempenho são os de serviços financeiros e os de telefonia.

Para estudos futuros, sugere-se o cálculo do índice de desenvolvimento de carbono eficiente das empresas listadas no ISE, que é considerado o índice de maior relevância de governança empresarial na Bolsa de Valores de São Paulo, que não aceita em sua carteira empresas dos setores de bebidas, fumos e armas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. C. *Interpretação contábil da lei societária*. São Paulo: Atlas, 2010.

ANDRADE, A.; ROSSETTI, J. P. *Governança corporativa*. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO 14064*. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL. *Índice de carbono*. Rio de Janeiro/BNDES, 2010.

BM&FBOVESPA. Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros da Bolsa de Valores de São Paulo. *Índice de Carbono Eficiente*. São Paulo. 2013a. Disponível em: www.bmfbovespa.com.br/Indice/ResumoIndice.aspx?Indice=&Opcao=O&idioma=pt-br. Acesso em: 15 de jul. 2015.

BM&FBOVESPA. Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros da Bolsa de Valores de São Paulo. *Índice de gás carbônico*. São Paulo, 2013b.

BM&FBOVESPA. Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros da Bolsa de Valores de São Paulo. *Relatórios econômico-financeiros*. São Paulo, 2013c.

BRASIL. Lei 6.404, de 15 de junho de 1976. Dispõe sobre as sociedades por ações. *Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]*, Brasília, 1976. Disponível em: <http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1976/6404.htm>. Acesso em: 15 jul. 2015.

BRASIL. Lei 11.638, de 28 de outubro de 2007. Altera e revoga dispositivos da Lei no 6.404, de 15 de dezembro de 1976, e da Lei n. 6.385, de 7 de dezembro de 1976, e estende às sociedades de grande porte disposições relativas à elaboração e divulgação de demonstrações financeiras. *Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]*, Brasília, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11638.htm. Acesso em: 15 jul. 2015

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso Futuro Comum*. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. *Protocolo de Kyoto*, 1997.

DE LUCCA, M. M. M. *Demonstração do valor adicionado: do cálculo da riqueza criada pela empresa ao valor do PIB*. São Paulo: Atlas, 1998.

DIAS, R. *Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentável*. São Paulo: Atlas, 2010.

ELKINGTON, J. *Canibais com garfo e faca*. São Paulo: Brooks, 2012.

GOLDEMBERG, J. (Org.). *Energia e desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Blucher, 2010a.

GOLDEMBERG, J. (Org.). *Energia nuclear e sustentabilidade*. São Paulo: Blucher, 2010b.

HARDIN, G. The Tragedy of the Commons. *Science*, v. 162, n. 3859, 1968, p. 1243-1248.

MARCONI, M. A. ; LAKATOS, E. M. Metodologia do Trabalho científico. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MARQUES, J. J. L. *Análise Input-output como instrumento de avaliação dos impactos das medidas de redução de emissões de CO₂*. 2002 (Dissertação de Mestrado) - Universidade de Aveiro, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Aveiro, Portugal, 2002.

NEUMANN, C. *Engenharia da produção: produção mais limpa e ecoeficiência*. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2015.

NEWMAN, W. L. *Age of the earth*. California: Publications Services, USGS, 1991.
PROGRAMA BRASILEIRO DE GHG PROTOCOLO. *Registro Público de Emissões de Gases de Efeito Estufa*. São Paulo: FGV, 2013.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). *Relatório de Desenvolvimento Humano*. Rio de Janeiro: Atlas, 2006.

SANTOS, A. *Demonstração do valor adicionado*. São Paulo: Atlas, 2003.

SCHUMPETER, J. *Teoria do desenvolvimento econômico*. Lisboa –Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian, 2012.

SOUSA, F. S. et al. Análise do índice de sustentabilidade empresarial - ISE: um estudo comparativo com o IBOVESPA. *Connexio: Revista Científica da Escola de Gestão e Negócios da Universidade Potiguar*, v.4, (Ed. Esp.), p. 145 – 159, jul.-set. 2014.

SOUSA, F. S. et al. Ecoeficiência do setor de mineração: caso da mineradora Samarco. *Encontro Nacional de Gestão Empresarial e meio Ambiente – ENGEMA*. São Paulo, dez. 2016.

SOUSA, F. S.; PEREIRA, R. S.; ZUCCO, A. Análise do índice de sustentabilidade empresarial - ISE: um estudo exploratório comparativo com o IBOVESPA. *Encontro Nacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente - ENGEMA*, São Paulo, 14, 2012a.

SOUSA, F. S.; SOUZA, M. T. S.; BOVO, C. R. M. Análise do retorno teórico de carteira de ativos por meio do modelo CAPM: estudo comparativo da rentabilidade do ISE com o IBOVESPA. *Encontro Nacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente - ENGEMA*, São Paulo, 14, 2012b.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC). Brasília: UNEP, 2012.

WANG, G. et al. Persistent Sulfate formation from London Fog to Chinese Heze. *Proceeding of national Academy os Science of the United State of America*, v.111, n. 48, p.13630-13635, 2016.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. *Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável*. 2013. Disponível em: www.wbcsd.org. Acesso em: 15 jul. 2015.