

COMPOSIÇÃO PROBABILÍSTICA E DEA NA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO SUSTENTÁVEL NO SETOR ENERGÉTICO

*Annibal Parracho Sant'Anna¹
Marcilio Henrique Ferreira²
Sílvia dos Reis Alcântara Duarte³*

Resumo: Este artigo desenvolve, a partir de investigação sobre o conceito de sustentabilidade e da identificação das dimensões deste conceito, análises com duas diferentes ferramentas, a Análise Envoltória de Dados (DEA) e a Composição Probabilística de Preferências (CPP). São, também, discutidas características da Contabilidade Ambiental, que parte do registro do patrimônio ambiental de uma entidade, e da Contabilidade da Sustentabilidade, que lida com relatórios e registros que enfocam aspectos do desenvolvimento sustentável. O trabalho foi desenvolvido a partir do confronto dos resultados obtidos com o uso das duas ferramentas citadas (DEA e CPP), aplicadas sobre dados de algumas das principais empresas do setor elétrico brasileiro. Os dados são extraídos dos balanços sociais das empresas e estão relacionados a aspectos relevantes de sua responsabilidade socioambiental corporativa. Verificou-se que o nível de eficiência socioambiental varia bastante entre as diferentes empresas e que as duas ferramentas analisadas, DEA e CPP, geram classificações similares, estabelecendo um instrumento objetivo para a avaliação do desempenho sustentável das empresas analisadas.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Indicadores, Composição Probabilística de Preferências, Setor de Energia.

Abstract: This article draws from research on the concept of sustainability and from the identification of the dimensions of this concept, analyses, performed with two different tools, Data Envelopment Analysis (DEA) and Probabilistic Composition of Preferences (CPP). Are also discussed features of the Environmental Accounting, which parts of the register of the environmental actives of an entity and the sustainability accounting, which deals with registers and reports that focus on aspects of sustainable development. The work was developed from the comparison of results obtained with the use of two tools mentioned (DEA and CPP), applied to data from some of the leading companies in the Brazilian electric energy sector. The data are from the social balance published by the companies and are related to relevant aspects of their environmental responsibility. It was found that the level of socio-environmental efficiency varies widely between different companies and that the two tools, DEA and CPP, create similar classifications, providing an objective instrument to evaluate the performance of firms analyzed.

Keywords: Sustainability, Indicators, Probabilistic Preferences Composition, Energy Sector.

¹ UFF (tppaps@vm.uff.br)

² RFB/UFF (marcilioh@hotmail.com)

³ IBMEC/UERJ/UFF (sduarte@ibmecrj.br)

INTRODUÇÃO

Hoje já não se busca mais como objetivo para a sociedade um crescimento intenso e ininterrupto, apoiado no uso irresponsável dos recursos econômicos ainda existentes e no aumento da produção industrial sem quaisquer preocupações com as suas consequências. Notadamente no setor de energia, cresce a preocupação com o que se convencionou chamar de sustentabilidade (Valois Coelho e Cartaxo, 2004; Muñoz, 2005).

A ideia de desenvolvimento sustentável, assim como a de sustentabilidade, tem sido muito destacada em publicações recentes tais como: Veiga (2010); Gray (2010); Alcaraz e Thiruvattal (2010); Jackson (2009); Victor (2008); Rocha e Siman (2005). Conforme Veiga (2005a), tal ideia, pode ser considerada uma das mais importantes entre as originárias do século XX. Já a expressão “desenvolvimento sustentável”, segundo Veiga (2005b), teve origem nos ambientalistas, sendo derivada da sustentabilidade. Veiga (2005a) tece ainda uma interessante comparação entre a felicidade, o amor materno e o desenvolvimento sustentável, dizendo que só aqueles dois possuem unanimidade comparável a este.

Segundo Van Bellen (2008), a expressão “desenvolvimento sustentável” foi usada pela primeira vez, no documento chamado “World Conservation Strategy”, que foi datado do ano de 1980. Sustentabilidade, conforme Sachs (1990), “constitui-se num conceito dinâmico, que leva em conta as necessidades crescentes das populações, em um contexto internacional em constante expansão”.

Jonas (2006) considera a necessidade de que a sociedade preocupe-se em ter responsabilidade também com uma humanidade que ainda não existe; com pessoas que ainda estão por nascer e assim, não podem, ainda, reivindicar um ambiente saudável para viver. Em uma relação não recíproca, diferente do que está prescrito na ética tradicional. Este é o ponto que pode ser considerado a motivação central da preocupação com a sustentabilidade.

De acordo com Brundtland (1987), a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (World Commission on Environment and Development-WCED), da ONU, considera que o desenvolvimento sustentável consiste em não comprometer a sobrevivência das gerações

futuras pela exploração responsável dos recursos naturais no presente.

O Relatório Brundtland, cujo título original é “Our Common Future”, traduziu o trabalho e as discussões em todo o mundo, de uma comissão (presidida originalmente por Gro Harlem Brundtland), formada por ONGs e cientistas de diversos países sob os auspícios da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, da Organização das Nações Unidas. Um aspecto destacado no Relatório Brundtland é o que considera que o desenvolvimento sustentável é mais do que o mero crescimento, exigindo deste uma alteração que o torne menos intensivo no uso de matérias-primas e de energia e mais equitativo no seu impacto.

O Relatório Brundtland cumpre um papel fundamental que é o de difundir o reconhecimento da ‘insustentabilidade’ econômica, social e ambiental do padrão empregado hoje no desenvolvimento das sociedades. O Relatório fala ainda sobre o nível do consumo mínimo a partir das necessidades básicas, mas não sobre o nível máximo de consumo, através da utilização dos recursos existentes, possível para os países industrializados.

Um momento crucial para o desenvolvimento sustentável foi a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992 (chamada de Rio 92). Nela foram aprovados diversos documentos fundamentais, como a Agenda 21, que defende a promoção de formas sustentáveis de produção agrícola e apresenta entre os fundamentos da sustentabilidade o fortalecimento da democracia e da cidadania, pela participação dos indivíduos no desenvolvimento.

A evolução da ideia de desenvolvimento sustentável parte frequentemente da diferenciação entre crescimento e desenvolvimento. Assim é para Sachs (2004), que traz um conceito de desenvolvimento mais amplo que o conceito de crescimento, concebido como simples aumento da riqueza.

Em termos econômicos, o conceito de desenvolvimento parte de um modelo que inclui aspectos econômicos e sociais, consistindo, basicamente, no aumento da renda real de uma economia, isto é, o acréscimo na quantidade de bens e serviços que são produzidos por unidade de tempo e colocados à disposição da coletividade, em conformidade com aquilo que é apresentado em Furtado (1961).

Cabe destacar que os critérios adotados para a avaliação da sustentabilidade têm preocupado às empresas, tanto do ponto de vista ético, quanto do ponto de vista legal, já que é preciso obedecer às normas que são estabelecidas. Artigos recentes, tais como: Figueira et al. (2006); Fonseca (2006); Branco (2006); Herrmann (2007), ou a página do MDIC (2011) na internet, destacam o caso dos biocombustíveis, aos quais estão sendo impostas, na Europa e nos EUA, normas, regras e critérios ambientais para a sua importação que se configuram como barreiras comerciais.

Alguns novos trabalhos como os de Xue e Tinaikar (2009) e Ohlson e Lopes (2007) têm buscado estabelecer formas de classificação para os diferentes desempenhos das empresas, dentro dos diversos setores onde essas empresas operam. Siqueira et al. (2009) avaliaram o desempenho sócio-ambiental de diversas empresas do setor elétrico, através da aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA). Já Macedo e Cípola (2007) avaliaram a sustentabilidade, de forma comparativa e multicriterial, com o uso da DEA para seis empresas do setor siderúrgico.

O presente artigo traça uma comparação dos resultados da avaliação da eficiência socioambiental que foram obtidos com o uso da Composição Probabilística de Preferências na avaliação do desempenho de empresas do setor elétrico com aqueles gerados através da aplicação da DEA (Charnes et al. 1978). Os dados relativos aos indicadores de sustentabilidade utilizados no presente trabalho, a partir dos quais foram calculadas medidas de eficiência relativa ao desempenho sustentável, foram extraídos do artigo de Siqueira et al. (2009) e são referentes a informações constantes dos balanços sociais das empresas consideradas.

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Ainda não há um consenso acerca do conceito da sustentabilidade. Diferentes autores (Sachs, 1990; Almeida, 2002; Gray, 2010; Instituto Ethos, 2011) utilizam diferentes enfoques ao tratar do tema, conferindo-lhe três, cinco, sete, ou mais dimensões.

Sachs (1990) trabalha inicialmente a ideia da sustentabilidade em cinco dimensões principais social, cultural, ecológica, ambiental e econômica, às quais acresceria posteriormente as dimensões, política nacional e política internacional.

Já a noção de sustentabilidade que é mais difundida hoje em dia prevê três dimensões para a mesma: a econômica, a ambiental e a social, conhecidas como *triple bottom line*. Conforme destaca Almeida (2002), na dimensão econômica devem-se incluir aspectos relativos à economia formal e à informal. Ainda segundo Almeida (2002), a dimensão ambiental considera o impacto das atividades das empresas sobre o meio ambiente e na utilização dos recursos, e a dimensão social abrange aqueles aspectos relativos às condições do homem, habilidades, experiências, tanto do ponto de vista intra-firma, quanto do ponto de vista extrafirma.

Aqui é importante destacar outro conceito, o de Responsabilidade social. Conforme podemos encontrar na página do Instituto Ethos (2011b), a Responsabilidade Social Empresarial é caracterizada como uma forma de gestão definida a partir da “relação ética e transparente da empresa com todos os públicos com os quais ela se relaciona e pelo estabelecimento de metas empresariais que impulsionem o desenvolvimento sustentável da sociedade”. Além disto deve preservar, em conformidade com o que foi desenvolvido no Relatório Brundtland, para as gerações futuras, os recursos ambientais e culturais, promovendo a redução das desigualdades sociais e respeitando a diversidade. O trabalho realizado pelo Instituto Ethos (2011) envolve pesquisa realizada com as diferentes empresas envolvendo assuntos relativos à Responsabilidade Social Empresarial e à forma de sua gestão pelas empresas.

Ainda quanto às ligações da sustentabilidade, Gray (2010) aborda a relação da contabilidade com a sustentabilidade e as críticas relacionadas a esta relação, inclusive o aspecto da sustentabilidade enquanto questão política. Para Veiga (2005a) o problema da sustentabilidade é tanto de ciência e tecnologia, quanto político e social. Esta abrangência, não obstante, tem recebido críticas da comunidade científica e de outros foros de discussão (Gray, 2010).

Veiga (2010), avaliou os diferentes impactos (econômicos, políticos e sociais) do crescimento do interesse dos cidadãos pela sustentabilidade, discutindo o significado do termo e o seu entendimento pelos cidadãos. Segundo Veiga (2010), o desenvolvimento sustentável pode não ser sinônimo de durabilidade para as empresas envolvidas com o assunto, podendo ainda assim ser visto por elas sob uma ótica positiva. Aderir à causa da

sustentabilidade pode não ser vantajoso para as empresas, até porque determinados anseios delas, mesmo determinadas linhas de produção de bens ou os próprios bens, podem ir de encontro àquilo que se entende como sustentabilidade.

Neste ponto, autores como Jackson (2009) e Victor (2008) já observaram os entraves que a busca do crescimento econômico coloca para a sustentabilidade. Tanto a sociedade quanto suas empresas têm como objetivo atingir a prosperidade econômica, mas a ideia por trás do que é e de como atingir este objetivo tem sido alterada com o tempo, como pode ser observado em Victor (2010) e em Stiglitz et al. (2009).

Ao observar o funcionamento das empresas, percebemos que a alta administração exerce papel fundamental para que a organização assuma um direcionamento em prol da proteção socioambiental e em defesa da sustentabilidade.

Veiga (2010) analisa as consequências econômicas, políticas e sociais do aumento da consciência sustentável da sociedade. Podemos apreender de autores como Alcaraz e Thiruvattal (2010) que ocorrerão mudanças na relação ensino/aprendizagem, com a colocação da sustentabilidade como fator de inovação. Ainda assim, diversos autores abordam a dificuldade em inserir a sustentabilidade nos currículos dos cursos superiores.

Para Bradfield (2009), a demora em alterar os currículos é devida à novidade que é o uso da sustentabilidade como conceito. Para Benn e Martin (2010), as instituições de ensino têm dificuldade em modificar sua sistemática para enfatizar uma visão que inclua a sociedade e a universidade no tema “sustentabilidade”.

CONTABILIDADE DA SUSTENTABILIDADE

A grande preocupação com os aspectos relacionados à sustentabilidade e ao desenvolvimento sustentável produziu o surgimento de novas especialidades e novos meios de analisar aspectos voltados para estes fins. Com o passar do tempo e as novas demandas apresentadas pela sociedade, verificamos uma série de novos instrumentos, métodos, sistemas e ferramentas que são disponibilizados para alcançar os novos objetivos que são estabelecidos.

A falta de dados precisos dificulta o trabalho comparativo sobre os resultados do uso das

tecnologias em estudo, dos seus impactos na água, no ar e na terra. Diferentes países e pesquisadores têm trabalhado para elaborar índices que permitam medir a sustentabilidade da produção, para quantificar os impactos ambientais a partir de dados mais uniformes sobre a sustentabilidade.

Ainda são poucas as empresas que, no Brasil, divulgam relatórios que levem em conta aspectos relativos à medição da sustentabilidade, como custos ambientais e sociais, por exemplo.

É bem verdade que as empresas precisam contabilizar qualquer coisa que possa afetar de algum modo a sua avaliação e/ou os fluxos de recursos que lhes interessam. Hoje em dia há uma série de novos e significativos desafios a serem enfrentados em diferentes aspectos e tipos de questões, incluindo aqui a criação de riqueza de forma sustentável, as mudanças climáticas e a utilização dos recursos que há muito tempo se sabem escassos, como a água e a energia.

Deste modo parece tornar-se cada vez mais necessária a medição dos riscos, benefícios e valores que possam ser relevantes para as empresas e organizações relacionados a aspectos não-financeiros, como os custos referentes a deterioração dos recursos naturais, ao desmatamento, e à destruição do meio ambiente.

A “**contabilidade da sustentabilidade**” (sustainability accounting) pode ser considerada como uma área nova surgida para atender a algumas das novas necessidades da sociedade. Conforme Ball (2002), a expressão “**contabilidade da sustentabilidade**” abrange uma gama de novas ferramentas e abordagens contábeis e também relatórios que são parte da transição para uma forma diferente de tomada de decisão da organização, focada, não apenas na racionalidade econômica, mas coerente com a sustentabilidade em seus aspectos ecológico e social.

Blowfield e Murray (2008) falam em uma especialização da contabilidade que representaria para eles uma derivação da contabilidade financeira para mensurar o desempenho ambiental e social, destacando a responsabilidade das corporações.

Impende destacar o aumento na quantidade de artigos e relatórios, bem como o aparecimento e a evolução das ferramentas e métodos para isto como a sistemática desenvolvida pela Global Reporting Initiative-GRI (2011), que enfatiza a ideia de uma economia global sustentável, onde

as organizações gerenciem seus desempenhos econômico, ambiental, social e de governança de forma responsável e relatem de modo transparente. Diversas empresas ao elaborar o Relatório de Sustentabilidade seguem as diretrizes propostas pela GRI, em documento que atualmente está na versão denominada G3, que constitui a terceira geração das diretrizes para relatórios de sustentabilidade da GRI.

A GRI é uma organização não-governamental internacional, sediada na Holanda, em Amsterdã, que reúne representantes de governos, ONGs, corporações e diversos especialistas, com o objetivo de definir parâmetros e estabelecer indicadores de gestão e tem por missão o desenvolvimento e a disseminação global de diretrizes a serem usadas para a elaboração de relatórios anuais e de sustentabilidade. Estas diretrizes são utilizadas de forma voluntária por diferentes empresas do mundo inteiro.

Nos dias de hoje, a forma de reportar desenvolvida pela GRI é a mais usada por empresas do mundo inteiro, nos diferentes setores de produção e de prestação de serviços, como pode ser constatado nos relatórios apresentados.

Perez-Batres et al. (2010) realizaram um estudo empírico que, a partir de uma amostra que incluiu 207 empresas públicas de seis países latino-americanos (Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru), obteve resultados que sugerem que as empresas de países latino-americanos com maior influência européia, o que implicaria em maior pressão normativa, são duas vezes mais propensas a terem aderido ao United Nations Global Compact (GC) – o Pacto Global das Nações Unidas que tenta buscar o compromisso das empresas para solucionar os problemas do planeta – e à GRI. Além disso, constatam que as empresas latino-americanas listadas na Bolsa de Valores de Nova York – NYSE são também duas vezes mais propensas a se inscrever como membros na GC e na GRI, aqui em função da denominada pressão mimética institucional, que é o desejo manifestado por estas organizações em se parecer com outras consideradas por elas como bem sucedidas ou experimentadas.

Ball (2002) enfatiza ainda a ideia de “comunidades sustentáveis” destacando o fato de que a maioria de nós vive em assentamentos urbanos, citando como exemplo que este aspecto alcança 80% da população européia.

Encontramos ainda em Ball (2002) a observação de que os assentamentos urbanos foram o motor do crescimento econômico, o que tem dependido do uso maciço de combustíveis fósseis e outros recursos naturais que são retirados de uma área em contínuo processo de expansão geográfica. Ball (2002) destaca, também, os aspectos que dizem respeito à situação de desigualdade, onde considera que muitos são excluídos dos benefícios advindos da riqueza econômica que tem sido criada. Assim, procura encontrar uma nova visão através da qual se possa focar nas questões da sustentabilidade e da necessidade de uma resposta ao nível da comunidade.

Para Ball (2002), a Contabilidade da Sustentabilidade oferece um jogo de ferramentas que permite descobrir em que ponto as comunidades estão, em termos de seu bem-estar ou em termos da sua sustentabilidade.

A dimensão onde é mais difícil encontrar indicadores confiáveis para medir a sustentabilidade é a dimensão ambiental. Dirigimos a seguir a atenção para esse aspecto da Contabilidade da Sustentabilidade.

CONTABILIDADE AMBIENTAL

A contabilidade ambiental consiste, conforme Azevedo et al. (2007), no registro do patrimônio ambiental, que inclui bens, direitos e obrigações ambientais, de uma entidade e de suas respectivas mutações, expressos em moeda.

Ferreira (2003) traz uma definição que enquadrada a Contabilidade Ambiental como sendo “um conjunto de informações que relatem adequadamente, em termos econômicos, as ações de uma entidade que modifiquem seu patrimônio”, não se referindo, entretanto, a uma nova contabilidade, mas a uma especialização da contabilidade já existente. Já segundo Carvalho (2007) a Contabilidade Ambiental pode ser definida como o destaque dado aos registros e evidenciação da entidade quanto aos fatos relacionados com o meio ambiente.

Assim, tanto para Ferreira (2003) quanto para Carvalho (2007), a Contabilidade Ambiental não se constitui em técnica ou ciência, mas em uma especialização da Contabilidade que estuda fatos específicos da área ambiental.

Pode-se considerar, então, que a Contabilidade Ambiental é um instrumento necessário

para medir os aspectos relativos aos impactos ambientais provocados pelas atividades econômicas e para a avaliação das demais possibilidades técnicas e operacionais quando o foco é o desenvolvimento sustentável.

Porém, as informações existentes e as conclusões obtidas a partir de sua difusão ainda são incipientes. Campos Junior (2003) investigou a forma como a economia tradicional e a economia ecológica lidam com a questão ambiental e os instrumentos utilizados para integrar a questão ambiental ao contexto econômico. Estudando um caso de derrame de petróleo em regiões turísticas, concluiu pela aplicação restrita e para casos específicos das técnicas de valoração, tendo considerado que a aplicação de tais técnicas no caso estudado era “limitada pela disponibilidade de dados, pela percepção que a comunidade local tem do problema dos derrames e por dificuldades no uso de algumas das técnicas testadas”.

Silva e Ferreira (2010), também estudando o caso de um setor específico, concluem, a partir da utilização de métodos de valoração ambiental e dos princípios fundamentais da contabilidade, que há condições de valorar e reconhecer impactos ambientais do setor sucroalcooleiro nas demonstrações contábeis.

Paiva (2003) traz uma definição para a contabilidade ambiental como a atividade de identificação de dados e registro de eventos ambientais, gerando informações que subsidiem o usuário e sirvam como parâmetro na tomada de decisão, permitindo alcançar fins específicos, relativos, por exemplo, aos métodos para redução de resíduos, à mensuração dos danos ambientais e à estimação do impacto de ações para a sustentabilidade ambiental.

Segundo Ribeiro (2005, p. 45):

A contabilidade ambiental não é uma nova ciência, mas sim, uma segmentação da tradicional já, amplamente, conhecida. Adaptando o objetivo dessa última, podemos definir como objetivo da contabilidade ambiental: identificar, mensurar e esclarecer os eventos e transações econômico-financeiros que estejam relacionados com a proteção, preservação e recuperação ambiental, ocorridos em um determinado período, visando à evidenciação da situação patrimonial de uma entidade.

ÍNDICES DE DESEMPENHO AMBIENTAL

Tayra e Ribeiro (2006) e Augusto e Branco (2003) consideram que a conjugação de parâmetros ambientais a parâmetros sociais e econômicos resulta nos indicadores de desenvolvimento sustentável (IDS). Também Sant’Anna et al. (2010) consideram a inclusão de indicadores ambientais no estudo sobre um índice de desenvolvimento humano.

Conforme Tinoco e Kraemer (2004), os índices de desempenho ambiental sintetizam as informações que permitem determinar a eficiência e a efetividade da empresa, sob um ponto de vista ambientalmente desejável, quanto aos recursos utilizados.

Paiva (2003), por seu turno, considera que o uso de índices de desempenho ambiental permite comparar o efetivo desempenho em diferentes instantes, para a mesma empresa, ou entre diferentes empresas no mesmo instante.

Souza et al. (2009) consideram que há um grande número de possíveis variáveis disponíveis para a elaboração de indicadores ambientais, o que propiciaria uma quantidade ilimitada de índices.

Callado e Callado (2007) destacaram diversos índices ambientais que foram desenvolvidos a partir dos dados obtidos pela contabilidade ambiental. Entre os diferentes índices de desempenho ambiental destacados, podem ser apresentados aqui os seguintes, a título de exemplo:

Eficiência ambiental operacional: representa o nível de resíduos produzidos pela empresa em relação ao volume da produção.

Eficiência ambiental operacional = $\text{Volume de resíduos} / \text{Volume operacional}$.

Qualidade ambiental dos gastos totais: representa a participação dos gastos totais ambientais da empresa em relação aos gastos totais globais.

Intenção dos gastos ambientais: representa a participação relativa dos gastos ambientais preventivos em relação aos gastos ambientais corretivos ou de recuperação ambiental efetuados pela empresa.

Comprometimento ambiental das receitas: índice que representa a participação relativa dos gastos ambientais totais em relação ao volume total das receitas obtidas pela empresa.

RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE

Diversas empresas brasileiras têm apresentado relatórios de sustentabilidade, muitas vezes atendendo aos parâmetros solicitados pela GRI, ou em conformidade com as diretrizes da GC. Entretanto, o número dessas empresas ainda é pequeno, em relação ao universo de empresas existente no país.

A apresentação de balanços sociais tomou grande impulso, no Brasil, a partir da atuação do Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE), fundado ainda na década de 80, sob a liderança do sociólogo Herbert de Souza, o Betinho. Em 1997, ano do seu falecimento, Betinho, com o IBASE, desenvolveu uma campanha chamando a atenção para a importância e a necessidade da realização do balanço social das empresas e estimulando a publicação dos balanços sociais em um modelo único e simples proposto pelo próprio IBASE. Este modelo viria a ser adotado por grande número de empresas, entre aquelas mais destacadas no país, como se observa em IBASE (2011).

Segundo Kraemer (2002), no balanço social são apresentados resultados do desempenho social da empresa. Ele é um instrumento de gestão e informação que evidencia informações contábeis, econômicas, ambientais e sociais, da empresa. Entretanto, seja em função do tamanho da empresa ou do setor em que a mesma se encontra, não se observa correlação direta entre semelhanças de setor e fornecimento de informações relacionadas a aspectos de sustentabilidade.

Puppim (2005) analisou as informações de caráter sócio-ambiental apresentadas pelas 500 maiores empresas S/A não-financeiras do Brasil e verificou como estão apresentados os dados e como foram divulgadas as informações nos balanços sociais publicados pelas mesmas. Essa análise demonstrou ser relevante o tamanho das empresas, indicando que empresas maiores publicam mais balanços sociais, sendo a quantidade de empresas, entre aquelas que são as maiores empresas brasileiras, que divulgam balanços sociais similar à quantidade das maiores empresas internacionais que divulgam tais informações. Revelou também que as empresas que mais informam os seus balanços sociais estão em setores de atividades relacionados com alguns dos maiores impactos sociais e ambientais, como os de eletricidade, petróleo e gás.

Castro (2008), ao fazer a análise do uso dos indicadores essenciais da chamada “versão G3” da GRI, em Relatórios de Sustentabilidade de empresas do setor de energia elétrica da América do Sul, considerou que os resultados encontrados demonstraram que o grau de adesão às Diretrizes da GRI não é necessariamente semelhante para empresas que fazem parte de um mesmo setor econômico. Aqui impende destacar que os resultados obtidos por Castro (2008) apresentam variações semelhantes às que foram encontradas por Carvalho (2007), que considerou empresas de diferentes setores.

Quanto à forma de apresentação do balanço social das empresas, em termos de conteúdo, Puppim (2005) verificou que “falta consistência na definição de alguns termos e qualidade de algumas informações”. Concluiu, por fim, que “os balanços sociais devem passar por um processo de normatização voluntária para que não percam legitimidade”.

Ainda conforme Puppim (2005), em 2001, o setor de eletricidade e gás, com 10 empresas, foi o que teve maior número de empresas entre as 20 que mais investiram em meio ambiente.

Finalmente, interessa expor que muitas das informações relevantes são publicadas pelas empresas nos próprios Relatórios Anuais das suas administrações, e não em Relatórios de Sustentabilidade que sigam parâmetros específicos da GRI. Assim, segundo Rizk et al. (2008), o Relatório Anual pode ser visto como um importante documento para as informações e dados sociais e ambientais.

Os Balanços Sociais apresentam diversas informações que podem ser compiladas e são capazes de permitir a comparação entre as atividades das empresas nos diferentes aspectos do Desenvolvimento Sustentável. Trazem informações sobre indicadores sociais internos e externos e indicadores ambientais, sendo que estes parecem poder ser mais bem utilizados para comparações.

O modelo IBASE de Balanço Social é resumido na Tabela 1. Esta tabela foi elaborada analisando os dados obtidos nos Balanços Sociais apresentados pelas empresas. Consiste de sete partes.

Na primeira parte, denominada base de cálculo, encontram-se a Receita Líquida, o Resultado Operacional e a Folha de Pagamento Bruta.

A segunda e a terceira partes reúnem indicadores de compromisso social. A segunda destaca

os Indicadores Sociais Externos e a terceira os Indicadores Sociais Internos.

A quarta parte se refere aos Indicadores Ambientais, a quinta aos Indicadores do Corpo Funcional e a sexta a Informações Relevantes quanto ao Exercício da Cidadania Empresarial. Finalmente, a sétima destina-se a outras informações (IBASE, 2011).

Tabela 1 – Critérios do Balanço Social

1. Base de Cálculo
2. Indicadores Sociais Internos
3. Indicadores Sociais Externos
4. Indicadores Ambientais
5. Indicadores do Corpo Funcional
6. Informações relevantes quanto ao exercício da cidadania empresarial
7. Outras Informações

Fonte – www.balancosocial.org.br

Os principais dados passíveis de comparação aparecem no final da Parte Quatro do Balanço Social conforme o modelo do IBASE e relacionam o total dos investimentos em meio ambiente e os valores das receitas líquidas e dos resultados operacionais.

COMPOSIÇÃO PROBABILÍSTICA

A composição probabilística de preferências, desenvolvida em Sant’Anna (2002), combina objetivamente, de diferentes formas, classificações obtidas a partir de diferentes critérios. A probabilidade de escolha de uma opção determina a preferência por aquela opção.

A dificuldade em quantificar preferências entre os critérios dificulta a quantificação da preferência global por cada opção. Se for possível atribuir a cada critério uma medida de preferência, poder-se-á tratar a probabilidade de escolha conforme cada critério como probabilidade condicional na escolha do critério respectivo, como nos modelos aditivos de combinação de utilidades (Keeney e Raiffa, 1976). Mas, como essa possibilidade nem sempre se configura, Sant’Anna (2005) caracteriza formas de combinar probabilisticamente os critérios sem atribuir antecipadamente prioridades entre eles.

Cada uma dessas formas de composição corresponde a uma abordagem para a maximização conjunta da preferência baseada em tomadas de posição extremas em dois eixos: “otimista-pessimista” e “progressista-conservador”.

No primeiro eixo, o enfoque otimista vê uma opção como boa se é boa conforme pelo menos um dos critérios considerados, isto é, o “otimista” vê como suficiente “atender a algum critério”. O enfoque pessimista exige que a opção, para ser considerada boa, seja boa segundo todos os critérios considerados. No segundo eixo, o progressista buscará distinguir as opções pela proximidade das “fronteiras de excelência”, enquanto o conservador irá preocupar-se com quanto as piores opções se afastam das fronteiras de pior desempenho pelos diferentes critérios.

Paixão (2006), resumiu, conforme a Tabela 2, os principais aspectos acerca dos eixos progressismo/conservadorismo e otimismo/pessimismo.

Tabela 2. Abordagens da Composição Probabilística de Preferências

Otimista e Progressista
PROBABILIDADE DE ATINGIR A FRONTEIRA DE EXCELÊNCIA EM ALGUMA VARIÁVEL.
Maximizar pelo menos um output OU
Minimizar pelo menos um input.
Pessimista e Progressista
PROBABILIDADE DE ATINGIR A FRONTEIRA DE EXCELÊNCIA EM TODAS AS VARIÁVEIS.
Maximizar todos os outputs OU
Minimizar todos os inputs.
Otimista e Conservadora
PROBABILIDADE DE SE AFASTAR DA FRONTEIRA DE PIOR DESEMPENHO EM ALGUMA VARIÁVEL.
Não minimizar pelo menos um output OU
Não maximizar pelo menos um input.
Pessimista e Conservadora
PROBABILIDADE DE SE AFASTAR DA FRONTEIRA DE PIOR DESEMPENHO EM TODAS AS VARIÁVEIS.
Não minimizar nenhum output OU
Não maximizar nenhum input.

Fonte. Paixão (2006)

Assumindo independência entre as perturbações afetando as diferentes medidas, as probabilidades de maximizar a preferência segundo cada critério são dadas pelo produto das probabilidades de assumir um valor maior que o valor de cada uma das outras alternativas. Do mesmo modo, as probabilidades de maximizar as preferências segundo todos os critérios são calculadas multiplicando as probabilidades de maximizar a preferência segundo cada critério, se as perturbações afetando os diferentes critérios são independentes.

Cálculos semelhantes são empregados para compor as probabilidades globais segundo o ponto de vista otimista. Por exemplo, como a probabilidade de maximizar pelo menos um output e a probabilidade de não maximizar nenhum output somam 1, para calcular a preferência conjunta sob o ponto de vista otimista e progressista, basta subtrair de 1 o produto das probabilidades de não maximizar nenhum output. Por sua vez, cada uma destas probabilidades de não maximizar é fácil de obter, como 1 menos a probabilidade de maximizar. É fácil verificar que estas formas de composição conduzem a escolhas Pareto-ótimas.

A hipótese de independência entre as perturbações afetando diferentes outputs pode ser relaxada de modo a permitir lidar com casos em que, por exemplo, o mesmo critério é aplicado às unidades avaliadas e a grupos de unidades. No caso de máxima correlação, a probabilidade da interseção será dada pelo mínimo entre as probabilidades relativas a cada critério. Assumir independência, entretanto, além de facilitar o cálculo, permite que se faça mais clara a influência da probabilidade de otimizar cada critério isolado sobre o resultado final, facilitando a interpretação dos resultados.

A composição probabilística exige da etapa de modelagem, basicamente, a escolha das variáveis relevantes. A imprecisão é modelada substituindo as medidas iniciais de preferência por variáveis aleatórias, construídas considerando em torno de cada uma dessas medidas iniciais um erro aleatório. Utilizando uma distribuição de probabilidades adequada para esses erros, as medidas de preferência são mais realistas que as obtidas tratando os dados como determinísticos.

A comparação com todas as outras opções, e não apenas com aquelas situadas na fronteira, torna a composição mais resistente a perturbações que procedimentos baseados na comparação

apenas com desempenhos ótimos (Sant'Anna e Sant'Anna, 2008). Outro ponto, destacado por Paixão (2006), é que o uso do produto das probabilidades de ser preferível a cada alternativa diminui a influência das opções extremas.

Como um exemplo simples, consideremos três opções, avaliadas conforme dois critérios. Denotemos por x_{ij} a avaliação observada para a opção i segundo o critério j e suponhamos, para fixar o raciocínio, $x_{11} = 1$, $x_{12} = 2$, $x_{21} = 3$, $x_{22} = 4$, $x_{31} = 3$ e $x_{32} = 5$. Esses valores podem ser pensados como resultado do uso de uma escala de Likert de cinco pontos, 1 correspondendo à avaliação "péssimo" e 5 à avaliação "ótimo". Para efetuar a transformação em probabilidades, os valores observados serão tratados como valores modais de distribuições triangulares independentes X_{11} , X_{12} , X_{21} , X_{22} , X_{31} e X_{32} , todas com mínimo 0 e máximo 6.

A probabilidade de a primeira opção ser a preferida segundo o primeiro critério será, então, $P[X_{11} > X_{21} \text{ e } X_{11} > X_{31}]$, isto é, a probabilidade de uma variável aleatória com distribuição triangular de moda 1, mínimo 0 e máximo 6 apresentar um valor simultaneamente maior que o de outras duas variáveis com distribuição triangular de mesmos extremos, mas com moda 3. A probabilidade de a segunda opção ser a preferida segundo o primeiro critério será $P[X_{21} > X_{11} \text{ e } X_{21} > X_{31}]$, isto é, a probabilidade de uma variável aleatória triangular de moda 3, mínimo 0 e máximo 6 apresentar um valor simultaneamente maior que o de outras duas variáveis triangulares de mínimo 0 e máximo 6, uma com moda 1 e a outra com moda 3. Finalmente, a probabilidade de a terceira opção ser a preferida segundo o primeiro critério será $P[X_{31} > X_{11} \text{ e } X_{31} > X_{21}]$, e será, novamente, a probabilidade de uma variável aleatória triangular de moda 3, mínimo 0 e máximo 6 apresentar um valor simultaneamente maior que o de outras duas variáveis triangulares de mínimo 0 e máximo 6, uma com moda 1 e a outra com moda 3.

Analogamente para o segundo critério, a probabilidade de a primeira opção ser a preferida será $P[X_{12} > X_{22} \text{ e } X_{12} > X_{32}]$, isto é, a probabilidade de uma variável aleatória triangular de moda 2, mínimo 0 e máximo 6 apresentar um valor simultaneamente maior que o de outras duas variáveis triangulares de mínimo 0 e máximo 6, uma com moda 4 e outra com moda 5 e assim por diante. E assim por diante.

Efetuada a computação, obtêm-se as probabilidades de ser a preferida segundo o primeiro critério, iguais a 0,21, para a primeira opção, 0,395 para a segunda e para a terceira. E as probabilidades de ser a preferida segundo o segundo critério, iguais a 0,165, 0,341 e 0,494.

Pelo enfoque pessimista e progressista, o escore de preferência global pela primeira opção será o produto das probabilidades de ela ser a preferida pelo primeiro e pelo segundo critério, isto é, o produto de $P[X_{11} > X_{21} \text{ e } X_{11} > X_{31}]$ multiplicada por $P[X_{12} > X_{22} \text{ e } X_{12} > X_{32}]$. Numericamente, 0,21,0,165. Analogamente, o escore de preferência global pela segunda opção será o produto de $P[X_{21} > X_{11} \text{ e } X_{21} > X_{31}]$ por $P[X_{22} > X_{12} \text{ e } X_{22} > X_{32}]$ e, finalmente, o escore de preferência global pela terceira opção será o produto de $P[X_{31} > X_{11} \text{ e } X_{31} > X_{21}]$ multiplicada por $P[X_{32} > X_{12} \text{ e } X_{32} > X_{22}]$.

Pelo enfoque progressista e otimista, a preferência global pela primeira opção será dada pela probabilidade de X_{11} ser maior, simultaneamente, que X_{21} e X_{31} ou X_{12} ser maior, simultaneamente, que X_{22} e X_{32} . Como o complementar da união é a interseção dos complementares, esta probabilidade é dada por

$$1 - (1 - P[X_{11} > X_{21} \text{ e } X_{11} > X_{31}]) \cdot (1 - P[X_{12} > X_{22} \text{ e } X_{12} > X_{32}]).$$

Analogamente a preferência global pela segunda opção é dada, no enfoque progressista e otimista, por

$$1 - (1 - P[X_{21} > X_{11} \text{ e } X_{21} > X_{31}]) \cdot (1 - P[X_{22} > X_{12} \text{ e } X_{22} > X_{32}]).$$

É a preferência global pela terceira opção é dada por

$$1 - (1 - P[X_{31} > X_{11} \text{ e } X_{31} > X_{21}]) \cdot (1 - P[X_{32} > X_{12} \text{ e } X_{32} > X_{22}]).$$

Passando aos enfoques conservadores, no caso otimista, a preferência global pela primeira opção seria dada por

$$1 - P[X_{11} < X_{21} \text{ e } X_{11} < X_{31}] \cdot P[X_{12} < X_{22} \text{ e } X_{12} < X_{32}]$$

e analogamente para as outras duas opções. Finalmente, no caso pessimista, a preferência global pela primeira opção seria dada por

$$(1 - P[X_{11} < X_{21} \text{ e } X_{11} < X_{31}]) \cdot (1 - P[X_{12} < X_{22} \text{ e } X_{12} < X_{32}])$$

e analogamente para as outras opções.

APLICAÇÃO DA COMPOSIÇÃO PROBABILÍSTICA E DA DEA

A análise realizada no presente trabalho baseia-se na composição das probabilidades de cada

empresa atingir a fronteira de preferência segundo os diversos critérios extraídos do Balanço Social.

Os resultados obtidos são comparados com aqueles obtidos por Siqueira et al (2009), que aplicaram a DEA. São utilizados os mesmos dados, relativos aos mesmos períodos.

Siqueira et al (2009) destacam que o balanço social é, potencialmente, um instrumento de evidenciação da responsabilidade socioambiental das empresas. Acrescentam que, apesar das diferenças entre as informações apresentadas pelas empresas, a homogeneidade apresentada na divulgação dos relatórios socioambientais das empresas do setor elétrico, em virtude da regulamentação da ANEEL, que dita a adoção do modelo IBASE como padrão, torna possível a comparação.

Siqueira et al (2009) analisaram os balanços sociais de diversas empresas do setor elétrico, a partir de cinco indicadores – receita líquida, receita líquida por empregado, folha de pagamento bruta por empregado, percentagem de cargos de chefia ocupados por mulheres e total de investimentos em meio ambiente, estando estes cinco indicadores presentes em todos os balanços sociais analisados.

Quanto à importância dos indicadores escolhidos, Siqueira et al (2009) consideraram que a Receita Líquida por Empregado – RL/EMP representaria a geração de receita por empregado, sendo relevante por estar associada a uma demanda social de Redução da Taxa de Desemprego, já que se a empresa conseguir a mesma receita com mais funcionários, estará distribuindo as benesses da atividade econômica a um número maior de indivíduos.

Para que a queda no faturamento reduza o indicador sem trazer benefício social foi incluído o indicador Receita Líquida – RL que representa o faturamento anual da empresa, sendo um indicador de saúde financeira. A RL/EMP é um indicador do tipo quanto menor, melhor. Já a RL é um indicador do tipo quanto maior, melhor.

A Folha de Pagamento Bruta por Empregado – FPB/EMP mostra a remuneração da força de trabalho e a sua inclusão visa a atender à demanda de Aumento no Nível de Renda dos Trabalhadores. É um indicador do tipo quanto maior, melhor.

A Percentagem de Cargos de Chefia Ocupados por Mulheres – CHF/MLH busca atender à demanda “Apoio à Mulher” dentro da demanda

genérica “Proteção a Grupos Vulneráveis”. É um indicador do tipo quanto maior, melhor.

O Total de Investimentos em Meio Ambiente – INVMA, busca atender, “entre outras, à demanda social de Redução da Degradação Ambiental”. É um indicador do tipo quanto maior, melhor.

Através da aplicação da DEA tendo por base os indicadores selecionados, Siqueira et al (2009) avaliaram o desempenho socioambiental das empresas do setor elétrico e a partir dos resultados obtidos concluíram que algumas delas (CELTINS, CEMIG, CEPISA e Transmissão Paulista) apresentaram os melhores desempenhos socioambientais, enquanto outras precisariam de pequenas alterações na busca de maior eficiência socioambiental. Outras (CPFL, COSERN, ESCELSA e Piratininga) apresentaram “baixo nível de eficiência socioambiental”, precisando “efetuar grandes transformações para que saiam do status

de não eficiente”.

Siqueira et al (2009) usaram o modelo DEA de retornos constantes de escala. Sua análise foi feita a partir de dados dos Balanços Sociais de um conjunto de 79 empresas que, para garantir homogeneidade, foi reduzido a 22 empresas.

A Tabela 3 abaixo apresenta as informações extraídas dos balanços sociais das empresas, coletadas em Siqueira et al. (2009). A seguir são exibidos os resultados das avaliações de eficiência segundo a DEA, na Tabela 4, baseado no artigo de Siqueira et al (2009), e o resultado da composição probabilística das preferências segundo os 5 indicadores, na Tabela 5.

As empresas são apresentadas pelos seus nomes apenas na Tabela 3. Nos demais quadros as empresas são identificadas pelo seu nº de ordem na Tabela 3, que é o mesmo, em ordem crescente, em todos os quadros.

Tabela 3. Informações das Empresas de Energia Elétrica

EMPRESA		Receita	Receita/	FPB/	% Chefias	Investimento
Nº	Empresa	líquida	Empregados	Empregados	Mulheres	Ambiente
1	Bandeirante Energia S.A	1674395	1300.00	90.71	22.50	92
2	Caiuá Serviços de Eletricidade S.A – CAIUÁ	183066	530.63	37.78	10.81	1.314
3	Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia – COELBA	1781053	625.37	61.98	13.95	8.470
4	Companhia de Eletricidade do Rio de Janeiro – CERJ	1538346	1014.07	71.75	12.90	254,7
5	Companhia de En. Elétrica do Estado do Tocantins – CELTINS	165461	218.57	28.99	11.43	80.091
6	Companhia e Geração Térmica de Energia Elétrica – CGTEE	217997	443.08	52.67	11.00	1.471
7	Companhia Energética de Brasília – CEB	694908	571.94	95.95	17.00	224
8	Companhia Energética de Goiás – CELG	1157740	623.11	79.43	32.50	18.420
9	Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG	5239039	463.55	56.49	4.48	42.000
10	Companhia Energética de Pernambuco – CELPE	1185491	669.39	27.99	21.70	45.086
11	Companhia Energética do Ceará – COELCE	1029656	748.84	71.12	17.77	5.306
12	Companhia Energética do Piauí – CEPISA	244208	204.36	34.34	15.00	524
13	Companhia Energética do Rio Grande do Norte – COSERN	467557	738.64	29.91	12.00	1.307
14	Companhia Estadual de Energia Elétrica – CEEE	1530978	589.97	70.61	25.04	220
15	Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF	3087767	554.46	53.05	14.30	14.416
16	Compania Paulista de Força e Luz – CPFL	3336522	126.06	27.65	5.68	3.196

17	Companhia Piratininga de Força e Luz – PIRATININGA	1654554	1634.93	36.59	1.28	1.132
18	Companhia Sul Sergipana de Eletricidade – SULGIPE	30870	93.26	9.5	5.00	97
19	Eletropaulo Metr. Eletricidade de São Paulo – ELETROPAULO	6431923	1605.57	258.68	10.00	864
20	Empresa Energética de Mato Grosso do Sul S.A – ENERSUL	563585	599.56	54.99	15.15	1.076
21	Espírito Santo Centrais Elétricas S.A – ESCELSA	943697	723.14	56.28	1.08	3.902
22	Trasmissão Paulista	846593	274.16	106.38	10.30	585

Fonte: Siqueira et al (2009)

Na Tabela 4, a primeira coluna apresenta os números de ordem das empresas, tratadas como unidades tomadoras de decisão, DMUs, para seguir a nomenclatura da DEA. A segunda coluna apresenta os escores de eficiência da DEA para as

empresas. As colunas seguintes apresentam, para cada um dos 5 indicadores e cada empresa, o valor na fronteira de eficiência que se pode adotar como limite possível de ser atingido pela empresa no indicador respectivo.

Tabela 4. Eficiência Socioambiental e Valores Ótimos das Empresas sob Análise

DMU	EFF	RL/	FPB/	% Cargo	Invest.	Receita
	Socio ambiental	Empregados em MR\$	Empregados em MR\$	Chefia ocup Mulheres	Ambiente em MR\$	Líquida em MR\$
1	33,65%	437,46	269,56	66,86	28.204,93	4.975.783,05
2	31,85%	169	118,62	33,94	4.125,75	886.545,89
3	52,47%	328,15	118,12	26,58	22.801,07	3.394.209,68
4	30,69%	311,24	233,77	42,03	29.730,19	5.012.169,79
5	100,00%	218,57	28,99	11,43	80.091,00	165.461,00
6	44,02%	195,03	119,66	24,99	3.341,85	917.605,39
7	56,61%	323,79	169,48	30,03	1.322,98	1.314.880,30
8	80,50%	501,6	99,99	40,37	22.882,15	1.438.196,60
9	100,00%	463,55	56,49	4,48	42.000,00	5.239.039,00
10	58,38%	390,82	100,27	37,17	77.222,81	2.030.496,18
11	43,42%	325,15	163,79	40,93	12.219,97	2.371.346,07
12	100,00%	204,36	34,34	15	524	244.208,00
13	25,01%	184,7	119,62	47,99	10.492,66	1.869.845,64
14	73,24%	432,08	96,41	34,19	13.314,28	2.090.440,55
15	75,26%	417,26	77,45	19	31.390,91	4.103.004,73
16	29,32%	330,14	143,38	19,37	90.298,23	11.380.297,02
17	11,30%	184,81	323,69	28,85	106.763,68	14.637.068,85
18	73,04%	68,12	15,67	6,85	239,13	111.444,70
19	59,61%	957	433,99	40,5	66.251,62	10.790.917,21
20	41,62%	249,53	132,13	36,4	4.554,41	1.354.175,32
21	24,61%	177,96	228,69	21,73	18.794,54	3.834.722,81
22	100,00%	274,16	106,38	10,3	585	846.593,00

Fonte: Siqueira et al (2009)

Na Tabela 5, os escores finais aparecem na penúltima coluna, dados pelas probabilidades de se otimizar simultaneamente os valores de todos os indicadores. Esses valores são o resultado da multiplicação dos valores das cinco colunas anteriores, em que aparecem as probabilidades de maximizar cada um dos cinco indicadores. O ponto de vista progressista (maximizar) e pessimista

(todos) é adotado face à importância de estimular o progresso em todas as dimensões da sustentabilidade. A última coluna da Tabela 5 apresenta os postos das empresas na avaliação probabilística, isto é, a ordenação das empresas segundo a probabilidade de maximizar simultaneamente os valores dos cinco indicadores.

Tabela 5. Avaliação Probabilística – Resultados e Postos

EMPRESA N°	Receita líquida	Empregados/ Receita	FPB/ Empregados	% Chefias Mulheres	Investimento Ambiente	Probabilidade de ser o melhor	Posto
1	0,0047	0,0004	0,0064	0,0899	0,0006	6,70E-13	9
2	0,0004	0,0014	0,0004	0,0035	0,0007	6,10E-16	19
3	0,0056	0,001	0,0016	0,0096	0,002	1,80E-13	11
4	0,0039	0,0005	0,0026	0,0069	0,0006	2,30E-14	15
5	0,0004	0,019	0,0003	0,0043	0,8165	6,20E-12	4
6	0,0004	0,0021	0,001	0,0037	0,0008	2,40E-15	18
7	0,001	0,0012	0,0081	0,0232	0,0006	1,40E-13	12
8	0,0021	0,0011	0,0038	0,5525	0,0067	3,20E-11	2
9	0,263	0,0019	0,0012	0,0003	0,0692	1,30E-11	3
10	0,0022	0,0009	0,0002	0,0752	0,0891	3,30E-12	5
11	0,0017	0,0008	0,0026	0,0286	0,0013	1,30E-13	13
12	0,0004	0,0246	0,0004	0,0132	0,0007	3,20E-14	14
13	0,0006	0,0008	0,0003	0,0052	0,0007	5,30E-16	20
14	0,0038	0,0012	0,0025	0,1531	0,0006	1,10E-12	7
15	0,0315	0,0013	0,001	0,0107	0,0042	1,90E-12	6
16	0,042	0,1919	0,0002	0,0005	0,001	9,30E-13	8
17	0,0046	0,0003	0,0004	0,0001	0,0007	3,20E-17	22
18	0,0003	0,7388	0,0001	0,0004	0,0006	3,80E-15	17
19	0,6278	0,0003	0,9519	0,0026	0,0007	3,60E-10	1
20	0,0008	0,0011	0,0011	0,0137	0,0007	9,60E-15	16
21	0,0015	0,0008	0,0012	0,0001	0,0011	1,10E-16	21
22	0,0013	0,0085	0,0126	0,0029	0,0007	2,60E-13	10

AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A observação dos rankings obtidos com a aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) e com a aplicação da Composição Probabilística de Preferências (CPP) permite concluir que os resultados das duas análises são altamente coerentes, apesar da ocorrência de algumas diferenças observáveis também nas tabelas que mostram o uso das duas ferramentas. Este é o caso da ELETROPAULO, que obteve o primeiro posto, ou seja o melhor desempenho, com o uso da CPP. Por apresentar o pior valor na única variável tratada como input na DEA, a receita líquida por empregado,

a ELETROPAULO, mesmo apresentando o melhor valor para a folha de pagamento bruta por empregado e para a receita líquida, obteve, na análise com o uso da DEA, apenas a nona maior eficiência.

Uma comparação mais completa dos resultados obtidos é apresentada na Tabela 6. Nesta, a primeira coluna traz uma classificação das empresas, em quatro grupos, determinados com o uso da Composição Probabilística de Preferências. As duas colunas da direita informam sobre a classificação das empresas de cada grupo segundo a DEA. A segunda coluna traz o número de empresas que se situam na mesma faixa com o uso da DEA e

da CPP e a terceira coluna traz o percentual de empresas que está na mesma faixa com o uso das duas ferramentas.

Tabela 6. Comparação dos Rankings obtidos com o uso da DEA e da CPP

RANKING CPP	EMP. NA MESMA FAIXA (DEA E CPP)	
	QUANTIDADE	%
5 PRIMEIRAS	3	60%
10 PRIMEIRAS	8	80%
15 PRIMEIRAS	12	80%
20 PRIMEIRAS	20	100%

Examinando a Tabela 6, confirma-se que os resultados das duas análises são bastante coincidentes. Entre as cinco empresas mais bem avaliadas pela Composição Probabilística, três estão entre as cinco melhores na avaliação feita com o uso da DEA. Entre as dez primeiras empresas pela Composição Probabilística, oito estão entre as dez melhores na avaliação pela DEA. Entre as quinze primeiras empresas pela Composição Probabilística, doze estão entre as quinze melhores na avaliação pela DEA. Finalmente, o último, o penúltimo e o antepenúltimo posto são ocupados pelas mesmas empresas nas duas análises, com o uso da DEA e com o uso da CPP. A empresa com a pior avaliação em ambas as análises é a PIRATININGA que apresenta o pior desempenho no input da DEA, isto é, na receita líquida por empregado e o segundo pior desempenho no emprego de mulheres em cargos de chefia.

É interessante notar que diferentes indicadores respondem pela melhor ou pior classificação de diferentes empresas e que empresas como a CEMIG, mesmo sem apresentar o melhor desempenho em nenhum indicador recebem boa avaliação nas duas análises. Assim, o uso dos indicadores escolhidos e a utilização combinada das duas formas de avaliação conduz a conclusões significativas e coerentes.

Estes resultados oferecem ao setor elétrico paradigmas para a avaliação global do seu desempenho do ponto de vista da sustentabilidade. Com isto se fortalece a perspectiva de coligir dados a respeito em um Balanço Social.

CONCLUSÃO

No presente artigo foi desenvolvida uma sistemática para avaliação do desempenho de empresas quanto à sustentabilidade, compondo indicadores por meio de Composição Probabilística de Preferências e realizando a comparação entre os resultados obtidos e aqueles que tinham sido estabelecidos para os mesmos dados com o uso da Análise Envoltória de Dados.

No uso da Composição Probabilística de Preferências, devido à transformação preliminar dos valores dos diferentes indicadores em probabilidades de preferência, foi possível atribuir maior importância ao desempenho ótimo em cada um dos indicadores considerados, tanto quanto ao equilíbrio no bom desempenho segundo diferentes indicadores.

Verificou-se ainda a existência de complementaridade entre a DEA que se baseia nas relações input/output e a CPP que se baseia na otimização de cada indicador.

A proposição de modelos para a composição de indicadores de desenvolvimento sustentável é ainda incipiente e a maior contribuição que se deseja oferecer com trabalhos como este é estabelecer uma base para desenvolvimentos de modelos que possam gradativamente envolver não só novos indicadores como mais complexas estruturas de ligação entre eles. Os resultados obtidos contribuem para a percepção da diversidade de aplicações possíveis de serem realizadas com o uso das ferramentas de avaliação de eficiência e eficácia aqui consideradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCARAZ, J. e THIRUVATTAL, E. An interview with Manuel Escudero: the United Nations' principles for responsible management education: a global call for sustainability. *Academy of Management Learning & Education*, Birmingham, v. 9, n. 3, p. 542-550, 2010.

ALMEIDA, F. O bom negócio da sustentabilidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

AUGUSTO, L. G. S. e BRANCO, A. Política de informação em saúde ambiental. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v.6, n.2, p.150-157, 2003.

- AZEVEDO, D. B. de, GIANLUPPI, L. D. F e MALFAIA, G. C. Os custos ambientais como fator de diferenciação para as empresas. *Perspectiva Econômica*. v. 3, n. 1, 2007.
- BALL, A. Sustainability accounting in UK Local Government: an agenda for research. ACCA Research Report nº 78. 2002.
- BENN, S. e MARTIN, A. Learning and change for sustainability reconsidered: a role for boundary objects. *Academy of Management Learning & Education*, Sydney, v. 9, n. 3, p. 397-412, 2010.
- BLOWFIELD, M. e MURRAY, A. Corporate responsibility: A Critical Introduction. New York: Oxford University, 2008.
- BRADFIELD, S. The value of sustainability education. *Journal of Management Education*, London, v. 33, n. 3, p. 372-375, 2009.
- BRANCO, L. G. B. e VILHENA, P. M. C. de. A lei do bioterrorismo norte-americana e sua repercussão sobre o Comércio Internacional do Brasil. *Ensaio em Comércio Internacional 2: arbitragem, bioterrorismo, barreiras, investimentos, política comercial e solução de controvérsias*. São Paulo: Singular, 2006.
- BRUNDTLAND, H. G. Our Common Future (The Brundtland Report). Oxford: Oxford University Press, 1987.
- CALLADO, A. A. C e CALLADO, L. C. Índices Financeiros Ambientais: Uma Proposta Conceitual. *Anais do Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*, 9. Curitiba, 2007.
- CAMPOS JUNIOR, J. J. F. Valoração econômica de danos ambientais: o caso dos derrames de petróleo em São Sebastião. Tese de Doutorado. UNICAMP, 2003.
- CARVALHO, F. de M. Análise da Utilização dos Indicadores Essenciais da Global Reporting Initiative nos Relatórios Sociais em Empresas Latino-Americanas. Dissertação de Mestrado. FACC/UFRJ, 2007.
- CASTRO, F. A. R. Análise da Utilização dos Indicadores Essenciais da Versão “G3”, da Global Reporting Initiative, nos Relatórios de Sustentabilidade das Empresas do Setor de Energia Elétrica Sul Americanas. Dissertação de Mestrado. FACC/UFRJ, 2008.
- CASTRO, F. A. R., SIQUEIRA, J. R. M. e MACEDO, M. A. S. Análise da Utilização dos Indicadores Essenciais da Versão “G3”, da Global Reporting Initiative, nos Relatórios de Sustentabilidade das Empresas do Setor de Energia Elétrica Sul Americano. *Anais do 13º Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais*. São Paulo/SP: 2009.
- CHARNES, A., COOPER, W.W. e RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v.2, p.429-444, 1978.
- DONAIRE, D. Gestão ambiental na empresa. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- FERREIRA, A. C. de S. Contabilidade ambiental. São Paulo: Atlas, 2003.
- FIGUEIRA, S.R. e BURNQUIST, H. L. Programas para álcool combustível nos Estados Unidos e possibilidade de exportação do Brasil. *Agricultura em São Paulo*, v. 53 (2), p. 5-18, 2006.
- FONSECA, M. B. A Formação de um Acordo entre a União Européia e o Mercosul e os Impactos sobre as Exportações Agrícolas Brasileiras. Projeto de Pesquisa Científica. João Pessoa: UFPB, 2006.
- FURTADO, C. Desenvolvimento e subdesenvolvimento. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1961.
- GRAY, R. Is accounting for sustainability actually accounting for sustainability... and how would we know? An exploration of narratives of organizations and the planet. *Accounting Organizations and Society*, v.35, p. 47-62, 2010.
- GRI- Global Reporting Initiative. About GRI. Disponível em: <http://www.globalreporting.org/AboutGRI/>.
- HERRMANN, Ranzoni. O lado bom da barreira. *Jornal Cana*, em 5 set. 2007. Disponível em: <http://www.jornalcana.com.br/conteudo/noticia.asp?area=Producao&secao=Opini%F5es&id_materia=28399>.
- IBASE – Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas. Nossa História. Disponível em: <www.ibase.br>.
- INSTITUTO ETHOS. Indicadores Ethos de Responsabilidade Social Empresarial 2011. São Paulo: Instituto Ethos, 2011.

- INSTITUTO ETHOS. O que é RSE? Disponível em: http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/29/o_que_e_rselo_que_e_rse.aspx.
- JACKSON, T. Prosperity without growth? Economics for a finite Planet. London: Earthscan, 2009.
- JONAS, H. O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. Rio de Janeiro: Contraponto: Ed. PUC-Rio, 2006.
- JONAS, H. Pour une éthique du futur. Paris: Payot & Rivargès, 1998.
- KEENEY, R. L. e RAIFFA, H. (1976). Decision with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs. New York: Wiley, 1976.
- MACEDO, M. A. S. e CÍPOLA, F. C. Social and Environmental Performance Analysis: using DEA in the study of six major siderurgical companies in Brazil. Anais do X Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2007.
- MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Álcool combustível. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/sitiol/internal/interna.php?area=2&menu=999>.
- MUÑOZ, H. R. Razões para um debate sobre as interfaces da gestão dos recursos hídricos no contexto da lei de águas de 1997. MUÑOZ, H. R. (Coord.). Interfaces da Gestão dos Recursos Hídricos: desafios da Lei de Águas. ed. Brasília:MMA/SRH, p.13-30. 2000.
- OLIVEIRA, J. A. P. Uma avaliação dos balanços sociais das 500 maiores. RAE el., São Paulo, v. 4, n. 1, Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-56482005000100002&lng=en&nrm=iso.
- OHLSON, J. A. e LOPES, A. B. Avaliação de Empresas com Base em Números Contábeis. Brazilian Business Review, v. 4, n. 2, pp. 96-103, 2007.
- PAIXÃO, M. M. Métodos alternativos para a avaliação de produtividade dos cursos de pós-graduação stricto sensu em engenharia mecânica no Brasil. Dissertação de Mestrado. UFF. Niterói – RJ. 2006.
- PAIVA, P. R. Contabilidade ambiental. São Paulo: Atlas, 2003.
- PEREZ-BATRES, L., MILLER, V. e PISANI, M. CSR, Sustainability and the Meaning of Global Reporting for Latin American Corporations, Journal of Business Ethics, v. 31, p. 193-209. 2010. PETROBRAS. Relatório de Sustentabilidade. 2010. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt>
- PUPPIN, J. A. de O. Uma Avaliação dos Balanços Sociais das 500 maiores. RAE-eletrônica, v. 4, n. 1, Art. 2, 2005.
- RIBEIRO, M. S. Contabilidade Ambiental. São Paulo: Saraiva, 2005.
- RIZK, R., DIXON, R. e WOODHEAD, A. Corporate Social and Environmental Reporting: A Survey of Disclosure Practices in Egypt. Social Responsibility Journal. v.4, n.3, p. 306-323, 2008.
- ROCHA, J. M. e SIMAN, R. F. Desenvolvimento sustentável: desmistificando um axioma – a sustentabilidade na agricultura em questão. Anais do X Encontro Nacional de Economia Política, Campinas. 2005.
- SACHS, I. Desarrollo sustentable, bio-industrialización descentralizada y nuevas configuraciones rural-urbanas. Los casos de India y Brasil. Pensamiento Iberoamericano, v. 46, p. 235-256, 1990.
- SACHS, I. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2000.
- SACHS, I. Desenvolvimento: incluyente, sustentável e sustentado. Rio de Janeiro, Editora Garamond, 2004.
- SANT'ANNA, A. P. Data Envelopment Analysis of Randomized Ranks, Pesquisa Operacional, 22, 203-215. 2002.
- SANT'ANNA, A. P. Composição Probabilística e Análise Envoltória de Dados na Avaliação Dinâmica de Cursos. Anais do XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2005.
- SANT'ANNA, A. P. Probabilistic Indices of Quality of Approximation. In Hassanien, A. E., Suraj, Z., Slezak, D e Lingras, P., Rough Computing: Theories, Technologies and Applications, p. 183-198, N. York: IGI Publ. 2007
- SANT'ANNA, A. P. e SANT'ANNA, L. A. F. P. A probabilistic approach to evaluate the exploitation of

the geographic situation of hydroelectric plants. **Energy Policy** v. 36, n. 7, p. 2320-2329. 2008.

SANT'ANNA, A. P., RIBEIRO, R. O. de A. e DUTT-ROSS, S. Employing the Components of the Human Development Index to Drive Resources to Educational Policies. *Social Indicators Research*. v. 104, p. 523-531, 2011.

SILVA, A. F. e FERREIRA, A. C. de S. Um estudo teórico sobre a contabilização dos impactos ambientais no setor sucroalcooleiro. *RCO*, São Paulo, v. 4, n. 8, 2010. Disponível em <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-64862010000100008&lng=pt&nrm=iso>.

SIQUEIRA, J. R. M., MACEDO, M.A.S., ESTEVES, F.V.P.M. e FERNANDES, F. S. Desempenho Social e Ambiental do Setor Elétrico Brasileiro: uma Avaliação Apoiada em Análise Envoltória de Dados (DEA). *Pensar Contábil*, v.11, n.45, p.14-23, 2009.

SOUZA, J. H., PAULELLA, E. D., TACHIZAWA, T. e POZO, H. Desenvolvimento de indicadores síntese para o desempenho ambiental. *Saúde e Sociedade*. v.18, n.3, pp. 500-514, 2009.

TAYRA, F. e RIBEIRO, H. Modelos de indicadores de sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências. *Saúde e Sociedade*, v. 15, n. 1, p. 84-95, 2006.

TINOCO, J. E. P. e K.RAEMER, M. E. P. Contabilidade e gestão ambiental. São Paulo: Atlas, 2004.

VALOIS COELHO, I. M. e CARTAXO, E. F. Universalização da energia elétrica: uma análise política da distribuição de energia e da sua importância sócio-ambiental para o Amazonas. *Anais do 5º Encontro de Energia no Meio Rural*, 2004.

VAN BELLEN, H.M. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.

VEIGA, J. E. O principal desafio do século XXI. *Revista Ciência e Cultura*, v 57, n.2, p. 4-5, 2005a.

VEIGA, J. E. Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2005b.

VEIGA, J. E. Sustentabilidade – A legitimação de um novo valor. São Paulo: Senac, 2010.

VICTOR, P. A Questioning economic growth. *Nature*, v 468, p. 370-371, 2010.

WANKEL, C.; STONER, J. A. F. Innovative approaches to global sustainability. New York: Palgrave Macmillan, 2008.

XUE, S. e TINAIKAR, S., Product Market Competition and Earnings Management: Some International Evidence, 2009. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract>.