

## Caracterização da sustentabilidade da light s/a utilizando sistemas fuzzy

Leonardo Forero Mendoza

*Departamento de engenharia elétrica – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasil.*

Recibido 22 de febrero de 2012; Aceptado 25 de mayo de 2012

### Resumo

Este artigo apresenta uma nova metodologia, baseada em conceitos de conjuntos fuzzy, para obter um índice único de sustentabilidade e indicar quais ações são mais adequadas para melhorá-lo. Tal metodologia foi incorporada a um sistema de software que fornece aos gerentes um suporte computacional importante para detectar problemas e designar ações que venham a melhorar os processos em todas as áreas da empresa, com o objetivo de superar benchmarks de sustentabilidade. O sistema proposto possibilita unificar, em um índice único de sustentabilidade, indicadores das dimensões ambientais, econômicas e sociais de uma empresa o que representa uma abordagem inovadora à avaliação da sustentabilidade. O sistema também permite aos gerentes manter registros e acompanhar a evolução da empresa ano a ano. Esta metodologia foi aplicada em uma grande empresa do setor elétrico na cidade de Rio de Janeiro, Brasil.

Palavras Chaves: Lógica Nebulosa, caracterização de sustentabilidade

### Abstract

This paper presents a new methodology, based on concepts of fuzzy sets, to obtain a unique index of sustainability and indicate the best actions to improve this index. The proposed methodology was implemented in a software system that provides managers with an important computational support to detect problems and implement actions to improve processes in all areas of the company, aiming to overcome sustainability benchmarks. The system can unify sustainability indicators, of the most distinct dimensions (environmental, economic, and social) of a company, in a single index, which represents an innovative approach to sustainability evaluation. The system also allows managers to keep records and track year by year progress. This methodology was applied in a well known company of the electricity sector in the city of Rio de Janeiro, Brazil.

Keywords: Fuzzy Logic, sustainability

### Introdução

O panorama altamente competitivo do mercado atual, nos diversos setores da economia, tem criado diversas exigências para as corporações em geral; até mesmo empresas que possuem monopólio natural de seus negócios são influenciadas pela cobrança que incide sobre todas as empresas de se tornarem, e se manterem, sustentáveis. Tais exigências incluem investimento em tecnologia, excelente padrão de qualidade e produtos com alto valor agregado. Dentro desse contexto, a crescente preocupação mundial com as conseqüências negativas que o sistema produtivo vem causando ao meio ambiente, e as enormes diferenças sociais existentes, fazem com que a sociedade pressione as empresas para que estas passem a assumir a sua responsabilidade social e ecológica no desenvolvimento sustentável do planeta. Assim, as questões ecológicas e sociais precisam ser

incorporadas à gestão estratégica das organizações, visto que, além de estarem diretamente ligadas à satisfação dos clientes, podem representar rentabilidade no que se refere à liquidez da empresa.

A sustentabilidade (Menkes 2004), deve ser mensurada por meio de índices que evidenciem a evolução da empresa ao longo do tempo, para que ações eficientes possam ser realizadas no sentido de melhorar o seu desempenho.

Estudos para medir sustentabilidade se concentram principalmente em uma única área de ação, utilizando modelos de regressão linear (Suarez 2007). A modelagem do problema é bastante complexa por dois principais motivos. O primeiro é que cada empresa, dependendo da sua área de atuação, tem um impacto diferente no ambiente, na economia e na sociedade. Porém, em áreas estratégicas da economia de um país, como a área energética, existem indicadores já estabelecidos, que facilitam a obtenção desses resultados. A

segunda dificuldade é unir diferentes dimensões como a econômico-financeira, a ambiental e social em um mesmo indicador.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (Suarez 2007), desde o ano 2002, exige das empresas do setor elétrico no Brasil, o Relatório de Sustentabilidade, no qual se publicam informações econômicas, ambientais e sociais, sob a forma de indicadores de desempenho, de maneira similar aos estabelecidos pelos padrões: Ethos (Manual de Elaboração do Relatório Anual de Responsabilidade Socioambiental das Empresas de Energia Elétrica), ISE, IBASE e Global Reporting Initiative (GRI).

Observa-se assim a necessidade de um sistema computacional para cômputo e registro de tais indicadores, ao longo dos anos, de forma a facilitar a gestão desses dados e, mais ainda, para obter, a partir desses e outros dados, informações adicionais que venham a dar melhor apoio ao planejamento de estratégias de sustentabilidade. Algumas das informações importantes que o sistema poderá tornar disponíveis são os indicadores agregados por dimensão e a indicação do impacto dos projetos e das diversas ações tomadas pelas empresas em cada um dos índices.

Assim, neste trabalho, propõe-se o desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão, baseado em conjuntos fuzzy (Cox 1994), para a análise da sustentabilidade nas dimensões econômico-financeira, ambiental e social. O ferramental oriundo da Teoria de Conjuntos Fuzzy é apropriado para se lidar com essa questão, pois as dimensões a serem abordadas não podem ser mensuradas da mesma forma, já que possuem características completamente diferentes e a importância de cada uma é a mesma para formar um índice único, o que caracteriza um sistema difuso.

#### *Trabalhos Relacionados*

O estudo da sustentabilidade para empresas tem sido foco de muitas pesquisas (DELAI 2008), e avanços significativos têm sido observados – o compromisso ISE pode ser visto como um exemplo do interesse crescente de se mensurar a sustentabilidade. A sustentabilidade não só traz melhorias óbvias e diretas, como também é um

bem intangível, que deve ser considerado no planejamento estratégico de todas as empresas que possuam intenção de permanecerem no mercado no longo prazo (Diehl 1991, Castilho 2004, Santos 2008, Gomes 2003, Deutscher 2008).

No contexto deste trabalho, o interesse maior recai sobre formas existentes de avaliação dos indicadores de sustentabilidade. Por avaliação quer se dizer a especificação de uma nota para o desempenho da empresa ou unidade com relação a cada um dos indicadores. Tal avaliação visa fornecer aos gestores um panorama da atuação da companhia no que diz respeito aos diversos aspectos de sustentabilidade, servindo como base para o cálculo de um índice único que reflita o grau de sustentabilidade global da empresa.

Indicadores de sustentabilidade podem ser quantitativos, tal como o gasto de energia (GRI – EN3/EN4), ou qualitativos, como o impacto na biodiversidade (GRI – EN12), o que já dificulta a tarefa de avaliação. Entretanto, mesmo que, em um primeiro momento, se desconsidere a avaliação dos indicadores qualitativos, o cômputo de uma nota mais realista para um dado indicador quantitativo dependerá de um valor de referência, isto é, um valor ideal que corresponderia à nota máxima, o que também não é simples de se obter. Na maior parte dos casos, os indicadores refletem aspectos dependentes de diversas condições, como é o caso do consumo de água ou energia. Não é trivial se especificar qual o consumo ideal ou aceitável para uma empresa. Naturalmente, esse nível irá depender do porte da empresa, do tipo de negócio, do número de funcionários, entre outras variáveis.

Considerando os principais modelos de indicadores de sustentabilidade reconhecidos pela maioria das empresas brasileiras – modelos ISE, Ethos e GRI – analisaram-se as formas utilizadas para avaliação de desempenho sustentável. Sabe-se que o modelo ISE faz uso de uma nota global para cada empresa, mas o método de avaliação não é divulgado, já que tal grau de sustentabilidade é parâmetro para investidores.

No questionário Ethos, as questões e sub-questões, cujas respostas irão refletir a atuação da empresa com relação aos indicadores de sustentabilidade, são valoradas de acordo com as

respostas dadas, de forma que se pode obter uma pontuação para a empresa, uma vez respondido o questionário. Entretanto, todas as questões têm o mesmo peso, e todas as sub-questões, dentro de uma mesma questão, têm o mesmo valor.

Nota-se que esse modelo não utiliza valores de referência e não é capaz de diferenciar a importância dos diversos indicadores/questões, já que não há diferença de pesos entre eles. Além disso, o sistema de pontuação prevê um aumento do grau final no caso de melhoria de um indicador, mas não prevê redução do grau no caso de piora. Não existe também uma medida quantitativa da melhora de desempenho.

Este tipo de modelo se justifica para os casos em que não há disponibilidade de especialistas ou metodologias capazes de atribuir valores relativos para cada item do questionário.

Com relação ao modelo GRI, foram verificadas as referências que constam no Conjunto de Protocolos de Indicadores EM, com o objetivo de estabelecer uma meta quantitativa para cada indicador. Porém nas referências não constam valores, e sim direções para as empresas de como devem proceder para preencher o questionário/relatório.

A partir da análise dos modelos de questionários de sustentabilidade mais reconhecidos nacionalmente, algumas conclusões importantes podem ser citadas. Primeiramente, tais modelos se dedicam principalmente ao direcionamento e às recomendações de boas práticas, não se concentrando em formas de avaliação do grau geral de sustentabilidade da empresa. Viu-se que o modelo Ethos é um dos poucos que divulga uma metodologia de avaliação quantitativa da sustentabilidade da empresa, porém de forma simplista, desconsiderando aspectos como a importância relativa dos indicadores e a piora de desempenho da empresa. De forma geral, os modelos reconhecidos também não indicam referências numéricas ou benchmarking dos indicadores de sustentabilidade, deixando a cargo de cada empresa o estabelecimento de metas próprias de sustentabilidade.

Além do universo dos modelos GRI, Ethos, ISE e Aneel, apresentam-se na literatura algumas abordagens para medida de sustentabilidade

corporativa. Dentre elas, destaca-se a metodologia denominada Sustainable Value (Figge 2005) que, baseada no conceito de custo de oportunidade, fornece um valor monetário para a sustentabilidade da empresa.

Uma possível fonte de dados para a formação de um benchmark de sustentabilidade associado ao cenário brasileiro, que pudesse servir de referência para aplicação da metodologia Sustainable Value ou semelhante, é a base fornecida pelo IBGE, em especial a base de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, que foi disponibilizada em 2010, 2008, 2004 e 2002. Essa base reflete a realidade brasileira nas dimensões ambiental, social, econômica e institucional.

Outra valiosa fonte de dados de desempenho ambiental é o publicado anualmente pela Universidade de Yale - Environmental Performance Index que apresenta dados do mundo inteiro, mostrando a performance relativa dos diversos países. Tal conjunto de dados também pode ser utilizado para formar um benchmark em nível mundial.

Vale ainda mencionar o relatório intitulado The ROI of Sustainability: Making the Business Case, publicado pela empresa americana Aberdeen Group, especializada em pesquisas de negócios. O relatório resultante de pesquisa feita em mais de 200 empresas, em 2009 (63% norte-americanas, 20% européias, 10% asiáticas, 3% das Américas Central e Sul, e 4% do Oriente Médio e África), apresenta um benchmark corporativo de seis indicadores de sustentabilidade.

#### Metodologia Proposta

A caracterização da sustentabilidade proposta neste trabalho segue um processo similar ao apresentado por Domech *et al.* (2007). Essa caracterização tem por objetivo estabelecer um índice único de sustentabilidade, unindo índices das dimensões econômico-financeiro, ambiental e social. Propõe-se ainda um método para determinar as melhores ações a serem implementadas em cada dimensão para melhorar o índice único de sustentabilidade.

A determinação do índice único de sustentabilidade inicia-se com a seleção dos

indicadores das diferentes dimensões que irão compor o índice. Em seguida, especialistas determinam, por meio de um questionário, a influência de cada um desses indicadores no índice único de sustentabilidade. O processo é mostrado na . Agregando-se as opiniões dos especialistas, ponderadas pelo grau de importância de cada um deles, um grau de influência padrão é estabelecido para cada indicador.

Para determinar as melhores ações a serem implementadas, faz-se primeiramente o cadastramento de todas as ações possíveis, relacionando cada uma a um ou vários indicadores. Em seguida, especialistas opinam, por meio de um questionário, sobre o grau de influência de cada uma das ações em cada indicador. Os especialistas opinam ainda sobre o custo de cada uma das ações. Agregando-se as opiniões dos especialistas, uma nota é estabelecida para cada ação em relação a cada indicador. O processo é mostrado na .



Figura 1. Caracterização da sustentabilidade.

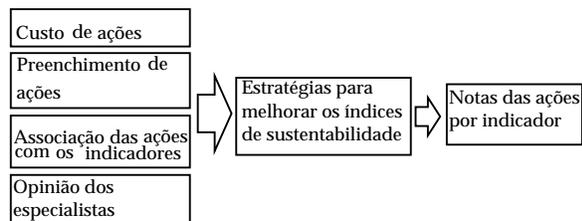


Figura 2. Avaliação de ações.

**Procedimento**

O método de caracterização da sustentabilidade requer que especialistas especifiquem, por meio de questionários com respostas tipo baixo, médio ou alto, a influência de cada indicador no índice único de sustentabilidade. As opiniões dos especialistas são agregadas e ponderadas pelo grau de importância de cada um deles com respeito a cada dimensão, sendo a importância do especialista avaliada de acordo com o seu conhecimento sobre os indicadores.

Um índice único de sustentabilidade é obtido pela combinação dos resultados dos indicadores. As etapas para obter este índice são explicadas a seguir:

*Estabelecimento de um comitê de especialistas*

Passo fundamental, pois a qualidade da informação depende da proficiência do especialista.

*Escolha de valores linguísticos*

Destina-se à avaliação (por especialistas) do grau de influência de cada indicador no índice único e do nível de referência dos indicadores. Os termos usados são: muito alto, alto, médio, baixo, muito baixo. Todos os termos estão associados a conjuntos triangulares, simétricos, e uniformemente distribuídos nos universos normalizados (de 0 a 1).

*Aquisição das opiniões dos especialistas*

Consistem em se obter dos especialistas selecionados, por meio de questionários, suas opiniões, sobre a influência de cada indicador no índice único de sustentabilidade e o nível de referência de cada um.

*Tratamento fuzzy dos dados*

As opiniões individuais de cada especialista são agregadas, gerando um consenso para cada atributo avaliado.

O método de agregação de similaridade (SAM), proposto por Hsu and Chen (1996), é usado para combinar as opiniões de cada especialista. A opinião de um especialista  $i$  é expressa por um número fuzzy  $\tilde{A}_i$ . O grau de concordância (ou medida de similaridade)  $S(\tilde{A}_i, \tilde{A}_j)$  entre dois especialistas  $i$  e  $j$  pode ser determinado pela proporção entre a área consistente e a área total:

$$S(\tilde{A}_i, \tilde{A}_j) = \frac{\int_x \min(\mu_{\tilde{A}_i}(x), \mu_{\tilde{A}_j}(x)) dx}{\int_x \max(\mu_{\tilde{A}_i}(x), \mu_{\tilde{A}_j}(x)) dx}$$

Uma vez medidos todos os graus de concordância entre os especialistas, uma matriz de concordância (AM) pode ser construída, dando uma visão da concordância entre os especialistas.

$$AM = \begin{bmatrix} 1 & S_{12} & S_{13} & \dots & S_{1n} \\ S_{21} & 1 & S_{23} & \dots & S_{2n} \\ S_{n1} & S_{n2} & S_{n3} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

O grau de concordância médio  $AAD_i$  do

especialista  $E_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ) é dado por:

$$AAD_i = \frac{1}{n-1} \mathring{a}_{j \neq i}^n S_{ij}$$

O grau de concordância relativo  $RAD_i$  do especialista  $E_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ) é dado por:

$$RAD_i = AAD_i / \mathring{a}_{i=1}^n AAD_i$$

Finalmente, ponderando-se o grau de concordância relativo de cada especialista  $k$  pelo grau de importância  $G_{ik}$  (obtido através de questionário), o coeficiente de consenso para esse especialista é dado por:

$$CC_k = \frac{RAD_k * G_{ik}}{\mathring{a}_{i=1}^n (RAD_i * G_{ik})}$$

As opiniões agregadas são dadas por:

$$\tilde{N} = \mathring{a}_{i=1}^n CC_i \cdot \tilde{A}_i$$

Aplicando-se o método de defuzzificação de Centro de Gravidade (Ross 2004) ao conjunto fuzzy obtido na etapa anterior, se obtém o índice único de cada especialista para cada indicador.

Esse mesmo procedimento é seguido para determinar as notas das ações a serem tomadas. Nesse caso, porém, agregam-se as opiniões dos especialistas com relação ao grau de influência de cada ação em cada indicador e o custo de cada ação; os mesmos termos linguísticos são utilizados: muito alto, alto, médio, baixo, muito baixo. Obtém-se a nota de uma ação em relação a um dado indicador, dividindo o grau de influência agregado pelo custo agregado da ação. A melhor nota será da ação com melhor relação influência/custo. Pode-se assim apresentar um relatório exibindo as ações ordenadas por nota, o que auxilia os gestores em suas tomadas de decisões.

## Resultados

### Sistema de apoio a decisão

Um sistema para calcular o índice único de sustentabilidade foi desenvolvido, para a Light S/A, como uma aplicação intranet, com o nome de

FAPES (Ferramenta de avaliação e Planejamento de Estratégias de Sustentabilidade). O sistema permite manter toda a informação relativa aos indicadores de sustentabilidade em uma base de dados centralizada, acessível a todos os profissionais da área.

O sistema é totalmente configurável para qualquer outra companhia ou área de negócios e pode ser usado para diferentes procedimentos permitindo:

- ✓ Manter histórico das diversas informações sobre sustentabilidade exigida pela ANEEL.
- ✓ Criar projetos de caracterização da sustentabilidade, de acordo com cada um dos diferentes relatórios adotados pela empresa, gerando um índice único de sustentabilidade bem como índices de sustentabilidade por dimensão.
- ✓ O preenchimento online dos diferentes questionários pelos especialistas.
- ✓ A criação de novos indicadores e novos compromissos pelos usuários administradores do sistema.



Figura 3. Questionários de Compromissos de 2010

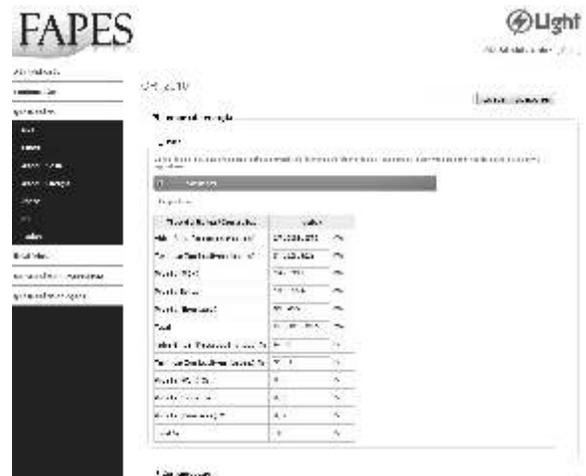


Figura 4. Questionário do GRI de 2010.

O sistema fornece três conjuntos de relatórios que dão aos gerentes um apoio efetivo em decisões estratégicas relativas ao melhoramento dos índices de sustentabilidade da empresa. São eles:

#### *Relatório de índices de sustentabilidade*

Fornece o índice único de sustentabilidade, assim como os índices de sustentabilidade de cada um dos relatórios cadastrados no sistema e o índice de sustentabilidade referente a cada uma das diferentes dimensões da sustentabilidade.

#### *Relatório por especialistas*

Mostra as diferentes respostas dos especialistas, por indicador, por dimensão e por relatório.

#### *Relatório de ações*

Mostra as notas para as diferentes ações associadas a um indicador, a ação com maior nota é a melhor em relação ao custo-influência.

#### *Estudo de Caso*

Para verificar a viabilidade do modelo, foi realizado um estudo de caso na Light S/A, orientado por uma especialista que selecionou criteriosamente um conjunto de indicadores dentre 5 dimensões. Tais dimensões e indicadores foram escolhidos por retratarem diretamente duas diretivas importantes contempladas do plano estratégico da Light – *Sintonizar a atuação da Light nas iniciativas governamentais na área de concessão e Estruturar o novo programa de comunicação junto ao cliente*.

Embora o estudo de caso abranja poucos indicadores – levando em conta que estão cadastrados no sistema todos os indicadores de todos os compromissos adotados pela empresa (GRI, ANEEL, Ethos, ISE e IBASE) –, considera-se que a representatividade da amostra tomada seja suficiente para a validação do modelo, dado o alto nível de importância dos indicadores escolhidos.

A especialista identificou quais indicadores são capazes de melhor representar as duas diretivas estudadas, uma com impacto direto na comunidade e outra em clientes. Embora Comunidade e Clientes sejam nomes de dimensões abordadas pelo sistema, naturalmente não foram as únicas a serem consideradas no

estudo, uma vez que as diretivas também são retratadas por outras dimensões. As diretivas estudadas foram representadas por indicadores das seguintes dimensões: Comunidade (presente nos compromissos Ethos, GRI, e ISE), *Clientes* (presente nos compromissos Ethos e ISE), *Geral* (do compromisso Ethos), *Comunicação* e *Energia* (ambas do compromisso GRI).

Para qualificar a diretiva “*Estruturar novo programa de comunicação junto ao cliente*” do plano estratégico da Light, foram escolhidos os indicadores listados na tabela 1.

Para qualificar a diretiva “*Sintonizar a atuação da Light nas iniciativas governamentais na área de concessão*” do plano estratégico da Light, foram escolhidos os indicadores listados na tabela 2.

Através do questionário de especialistas, disponibilizado pelo sistema FAPES, um especialista qualificou a importância de cada um dos indicadores nas tabelas acima para o índice único de sustentabilidade e também opinou sobre o grau de referência (desempenho ideal) para cada um.

Uma vez os questionários dos compromissos e os questionários de especialistas devidamente preenchidos, o sistema exibe, no relatório Índices de Sustentabilidade, o índice único de sustentabilidade da empresa, desmembrando-o por compromisso, e internamente aos compromissos apresenta índices por dimensão, possibilitando um melhor e mais detalhado acompanhamento do desempenho da empresa no âmbito da sustentabilidade. O índice único de sustentabilidade encontrado para o estudo de caso em questão foi de 88 – que corresponde a um nível alto/satisfatório de sustentabilidade –, e sua discriminação por compromissos e dimensões está evidenciada na , que exibe os resultados gerados pelo sistema FAPES ao se selecionar a opção de relatório Índices de Sustentabilidade.

Como mencionado, o presente estudo de caso considerou somente parte de todo o plano estratégico de sustentabilidade, porém demonstrou o bom funcionamento do sistema e sua capacidade de apontar índices de sustentabilidade quando alimentado por respostas relativas ao desempenho ideal e à importância de cada indicador.

Tabela 1. Indicadores para qualificar a diretiva “Estruturar novo programa de comunicação junto ao cliente”.

Sintonizar a atuação da Light nas iniciativas governamentais na área de concessão	
SOC13	Em suas práticas cotidianas, a companhia busca construir um relacionamento com a comunidade visando o desenvolvimento local, por meio de ações como:
EC09	Identificação e descrição de impactos econômicos indiretos significativos, incluindo a extensão dos impactos.
EU19	Participação de <i>stakeholders</i> em processos decisórios relacionados a planejamento energético de desenvolvimento de infra-estrutura
EU28	Frequência das interrupções no fornecimento de energia.
EU23	Programas, inclusive aqueles em parceria com o governo, visando melhorar ou manter o acesso a eletricidade e serviço de assistência ao consumidor.
EC08	Desenvolvimento e impacto de investimentos em infra-estrutura e serviços oferecidos, principalmente para benefício público, por meio de engajamento comercial, em espécie ou atividades pro bono
ETHOS 33	Com relação às organizações comunitárias, ONGs e equipamentos públicos (escola, postos de saúde etc.) presentes no seu entorno.
ETHOS 33.1	A empresa faz um levantamento das necessidades locais antes de desenhar seus projetos na comunidade?
ETHOS 33.2	A empresa realiza na comunidade, em conjunto com organizações locais, campanhas educacionais e/ou de interesse público?
SOC15	A companhia realiza empreendimentos/construções que impliquem na movimentação de recursos (humanos e/ou materiais) em volumes e prazos capazes de alterar de forma significativa e/ou rápida a dinâmica social das comunidades afetadas pela operação ou implantação?
SOC15.1	Se SIM para a PERGUNTA SOC 15, indique as medidas tomadas pela companhia visando minimizar os impactos negativos e/ou maximizar os impactos positivos de suas ações sobre os públicos diretamente afetados por suas operações.
ANEEL 282	Número de domicílios de baixo poder aquisitivo atendidos pelo programa.
ANEEL 283	Percentual de domicílios de baixo poder aquisitivo atendidos pelo programa sobre total de domicílios do segmento baixa renda.
ANEEL 284	Número de equipamentos eficientes doados
ANEEL 285	Número de domicílios atendidos para adequação das instalações elétricas da habitação
ANEEL 286	Número de profissionais eletricitistas treinados pelo programa.
IBASE 22	Gastos totais com contribuições para a sociedade.

Tabela 2. Indicadores para qualificar a diretiva “Sintonizar a atuação da Light nas iniciativas governamentais na área de concessão”

	Estruturar novo programa de comunicação junto ao cliente
EU24	Práticas para lidar com barreiras relacionadas a idioma, cultura, baixa escolaridade e necessidades especiais que se interpõem ao acesso à eletricidade e serviço de assistência ao consumidor, assim como ao seu uso seguro.
PR05	Práticas relacionadas à satisfação do cliente, incluindo resultados de pesquisas que medem essa satisfação.
SOC20	A companhia realiza regularmente pesquisa e investigação sobre as demandas potenciais e a satisfação dos clientes e consumidores, visando compreender suas necessidades e orientar o desenvolvimento de produtos e/ou serviços que conciliem o bom atendimento dessas necessidades com a sustentabilidade ?
SOC20.1	Se SIM para a alternativa (c) da PERGUNTA SOC 20, a participação de entidades representativas de clientes e consumidores ocorreu na maioria (mais de 50%) das pesquisas realizadas?
ETHOS 29	Considerando a influência de sua política de comunicação comercial na criação de uma imagem de credibilidade e confiança.
ETHOS 29.1	A política de comunicação comercial consta no código de conduta e/ou na declaração de valores da empresa?
ETHOS 29.2	A empresa atualiza sempre que necessário o material de comunicação destinado aos consumidores/clientes (como rótulos, embalagens, bulas, manuais de operação, instruções de uso, termos de garantia e peças publicitárias, entre outros) para tornar mais transparente o relacionamento e mais seguro o uso de seus produtos?
ETHOS 29.3	A empresa chama a atenção do cliente/consumidor para alterações nas características de seus produtos ou serviços (composição, qualidade, prazos, peso, preço etc.)?
ETHOS 29.4	A empresa tem política formal contra propaganda que coloque crianças, adolescentes, negros, mulheres ou qualquer indivíduo em situação preconceituosa, constrangedora, desrespeitosa ou de risco?
ETHOS 29.5	A empresa realiza análise prévia de peças publicitárias para verificar a conformidade com seus valores e princípios?
ETHOS 29.6	A empresa possui políticas específicas para assegurar que a comunicação voltada para o público infanto-juvenil seja responsável?
ETHOS 29.7	A empresa interage com seus fornecedores e distribuidores estimulando-os a adotar uma postura responsável em relação à comunicação voltada para o público infanto-juvenil?
ETHOS 29.8	A empresa realiza análise prévia de peças publicitárias para verificar a conformidade com a Declaração Universal dos Direitos Humanos?
ETHOS 29.9	A empresa teve, nos últimos três anos, alguma campanha ou peça de comunicação como objeto de reclamação de clientes, fornecedores ou concorrentes?
ETHOS 29.10	A empresa nos últimos três anos, teve campanhas ou peças publicitárias retiradas do ar ou recolhidas por pressão de organizações da sociedade civil organizada?

Outra maneira de visualizar os índices é através do relatório Índice por especialista, que permite aos gestores verificarem quais foram as respostas de cada um dos especialistas frente aos diferentes indicadores. A exibição dos resultados nesse relatório para o estudo de caso em questão.

A especialista selecionou as ações mais relevantes para representar as diretrizes consideradas, a saber: aquecedor solar, ações educativas, cadastro nis, campanha de mídia, campanha na conta, desconto na conta, geração de emprego. A tabela 3 exibe com quais indicadores

tais ações se relacionam.

Através do questionário de ações, disponibilizado pelo sistema FAPES, um especialista qualificou a influência de cada uma das ações acima nos indicadores considerados e também opinou sobre o custo das ações.

O relatório Índice de ações, que reúne todas as ações cadastradas no sistema e as organiza em ordem de melhor influência/custo, ao mesmo tempo em que as relaciona com indicadores, indica as notas das ações consideradas no estudo de caso. (figura 7)

Tabela 3. Relação de Ações e Indicadores

Ações	Indicadores Relacionados
Aquecedor Solar	SOC 13. , SOC 15., ANEEL 284, EC08, IBASE 22
Ações educativas	SOC 13. , SOC 15., ANEEL 282, ANEEL 283, EC08
Cadastro NIS	SOC 13. , SOC 15., ANEEL 282, ANEEL 283, ETHOS 33, EC08, EU23
Campanha de mídia	SOC 20., ETHOS 29, PR05
Campanhas na conta	SOC 20., ETHOS 29, PR05
Desconto na compra de equipamentos	EC08
Desconto na conta	SOC 13. , SOC 15., EC08
Geração de emprego	SOC 13. , SOC 15., ANEEL 286



Figura 5. Índice de Sustentabilidade por Compromisso

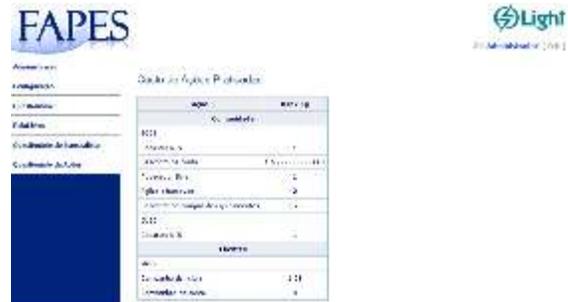


Figura 7. Custo de Ações Praticadas

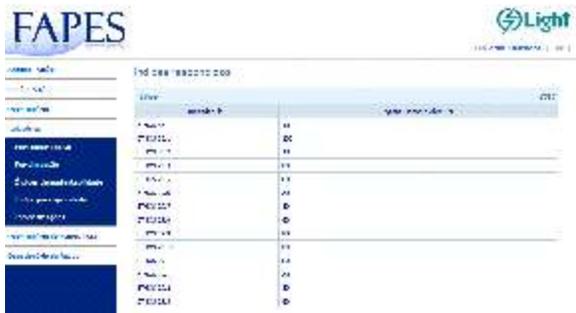


Figura 6. Relatório Índice por especialista

### Conclusões

Um sistema inovador para avaliação da sustentabilidade na indústria foi apresentado. A abordagem faz uso dos conceitos de conjuntos fuzzy, de tal forma que as opiniões de especialistas e operadores possam ser traduzidas em termos matemáticos. Em consequência, um indicador que mensura a sustentabilidade pode ser estabelecido e as ações para melhorar este indicador podem ser avaliadas.

O sistema fornece vários relatórios que podem

servir de auxílio a gerentes na tomada de decisões que visam melhorar a sustentabilidade na empresa, nas suas diversas dimensões.

Um estudo de caso, que tomou por base os dados da Light S/A, foi efetuado, apresentando bons resultados.

## Referências Bibliográficas

- Menkes, M; (2004). Eficiência energética, políticas públicas e sustentabilidade. Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável.
- Suarez, D.A. (2007). Sustentabilidad de sistemas agroforestales en predios del Dominio Estepario y Secoestival. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile.
- Manual de Elaboração do Relatório Anual de Responsabilidade Socioambiental das Empresas de Energia Elétrica. Dezembro de 2006.
- Indicadores Ethos de Responsabilidade Social. [http://www.ethos.org.br/docs/conceitos\\_praticas/indicadores/download/](http://www.ethos.org.br/docs/conceitos_praticas/indicadores/download/)
- Índice de Sustentabilidade Empresarial. <http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoIndice.aspx?Indice=ISE&idioma=pt-br>
- Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas. <http://www.ibase.br/pt/>
- GRI Sustainability Reporting Guidelines. <http://www.globalreporting.org/ReportingFramework/ReportingFrameworkDownloads/>
- COX, E., The Fuzzy Systems Handbook. Boston: AP Professional, 1994.
- Sustentabilidade Empresarial, Carlos Antonio Farias de Souza (acesso ao site em dezembro de 2008) <http://www.folhadaregio.com.br/noticia?97223&PHPSESSID=2f1ef7915731d8fSchool, California, 2008>
- DELAI, Ivete; TAKAHASHI, Sérgio – Uma proposta de modelo de referência para mensuração da sustentabilidade corporativa, Revista de Gestão Social e Ambiental, 2008
- DIEHL, Carlos Alberto – Proposta de um sistema de avaliação de custos intangíveis, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 1997
- CASTILHO, Maria Lúcia – A gestão das IES privadas e o capital humano dos docentes: a perspectiva da Gestão do Conhecimento, Dissertação de Mestrado, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2004
- SANTOS, Leomar dos – Modelo de avaliação de capital intangível baseado em medidas não financeiras, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2008
- [GOMES, Marcelo Jota – Análise do modelo de avaliação de intangíveis proposto por Sveiby (1998) em empresas de base tecnológica no estado de Pernambuco, Dissertação de Mestrado, UnB/UFPB/UFPE/UFRN, Recife, 2003
- DEUTSCHER, José Arnaldo – Capitais intangíveis – Métricas e relatório, Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008
- [FIGGE, Frank; HAHN, Tobias - The Cost of Sustainability Capital and the Creation of Sustainable Value by Companies, Massachusetts Institute of Technology and Yale University, 2005
- Indicadores de Desenvolvimento Sustentável [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default\\_2010.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default_2010.shtm)
- ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDEX <http://epi.yale.edu/>
- The ROI of Sustainability: Making the Business Case - <http://www.aafm.org/download.php?id=398>
- Domech, J.; Tanscheit, R.; Vellasco, M.M.; Pacheco, M. and Swarcman, D.M. (2007). A Fuzzy Approach to the Study of Human Reliability in the Petroleum Industry. In: O. Castillo; P. Melin; O.M. Ross; R.S. Cruz; W. Pedrycz; J. Kacprzyk. (Org.). Advances in Soft Computing - Theoretical Advances and Applications of Fuzzy Logic and Soft Computing, Springer, No. 42, pp. 415-424.
- HSU, H.M. and CHEN, C.T. (1996). Aggregation of Fuzzy Opinions under Group Decision Making. Fuzzy Sets and Systems, Vol. 79, pp. 279-285
- ROSS, T.J. (2004). Fuzzy Logic with Engineering Applications, 2nd Ed., John Wiley & Sons.