

APLICAÇÃO DE MODELAGEM MULTICRITÉRIO PARA PRIORIZAÇÃO DE POLÍTICAS VISANDO A SUSTENTABILIDADE NAS ORGANIZAÇÕES

Victor Diogho Heuer de Carvalho (UFPE)

victorheuer@gmail.com

Thiago Poleto (UFPE)

poleto.thiago@gmail.com

Lucio Camara e Silva (UFPE)

luciocsilva@gmail.com

Ana Paula Cabral Seixas Costa (UFPE)

apcabral@ufpe.br



A sustentabilidade passou a ser um assunto de repercussão em diversos âmbitos, seja nas mídias, na academia ou nas organizações, envolvendo a ideia de manter as condições socioambientais em um estado de conservação favorável para que as próximas gerações possam continuar o desenvolvimento da sociedade sem restrições neste sentido. Do ponto de vista organizacional, a utilização de estratégias sustentáveis tem retornos tanto internos, em prol do desenvolvimento de uma cultura organizacional sustentável, quanto externos, repercutindo na forma como estas organizações se relacionam com a sociedade e influenciando na forma como esta última vê a organização. O objetivo do artigo é propor um modelo para priorização de políticas de sustentabilidade para apoiar a criação de uma cultura organizacional sustentável. O trabalho usou como base uma proposta de Poleto et al. (2013) na construção das alternativas e o método multicritério PROMETHEE II para a ordenação das alternativas a serem implementadas. Podemos perceber que o modelo permitiu um maior esclarecimento do problema além de facilitar na adoção das políticas de sustentabilidade de acordo com um conjunto de critérios identificados através da literatura.

Palavras-chaves: Sustentabilidade, Estratégias Sustentáveis, PROMETHEE II

1. Introdução

A sustentabilidade tornou-se um tópico de reincidência em diversos âmbitos dentre os quais ganham destaque: o contexto empresarial, o controle governamental e a atuação da sociedade.

No contexto empresarial, diversos estudiosos têm desenvolvido análises sobre a imersão da sustentabilidade em prol da criação de uma cultura organizacional sustentável, trabalhando com questões chave dentre as quais a difusão dos conceitos envolvidos e a razão pela qual ela varia tanto de organização para organização, definindo diferentes tipos de cultura (CAPRAR; NEVILLE, 2012).

O controle exercido pelos governos locais pode ser considerado como um aspecto chave para o desenvolvimento de iniciativas de sustentabilidade nas empresas, considerando o planejamento e o controle de diversos elementos como uso de energia, poluição, uso dos recursos naturais e da terra (GLASS, 2002).

A atuação da sociedade, enquanto um sistema evolucionário, é caracterizada por constantes mudanças no uso de tecnologias as quais influenciam diferentes práticas de acordo com a cultura à qual ela está inserida, influenciando em definitivo a forma como as pessoas pensam a importância do meio ambiente em seus lares e no trabalho (SAFARZYŃSKA, 2012).

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), conceituou Desenvolvimento Sustentável como “um desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades”.

Dentre os aspectos relacionados ao Desenvolvimento Sustentável ganham destaque a diminuição dos efeitos da poluição e do consumo de energia (MAIA; PIRES, 2001; RASKA; SHAW, 2012). Também são considerados aspectos importantes a busca por uma educação pela conservação ambiental, não só no nível da educação escolar, como também organizacional para a criação de uma cultura sustentável (TUKKER, 2013) e o emprego de políticas e estratégias sustentáveis envolvendo os vários níveis de organizacionais (CRUZ; PEDROZO; ESTIVALETE, 2006).

Poleto *et al.* (2013), baseando-se nestes diversos aspectos relacionados à sustentabilidade, realizaram um mapeamento cognitivo de um grupo de decisores utilizando a metodologia de Desenvolvimento e Análise de Opções Estratégicas (*Strategic Options Development and*

Analysis - SODA) para estruturar problemas relacionados com sustentabilidade, os quais podem ser enquadrados em quatro pontos de vista: Ambiental, Social, Econômico e Institucional. Sua pesquisa gerou mapas cognitivos baseados em três diferentes áreas: Sustentabilidade da Produção, dos Produtos e dos Recursos.

Sendo assim, o objetivo do artigo é propor um modelo para priorização de alternativas que podem ser entendidas como políticas de sustentabilidade, aplicando modelagem multicritério. Para tanto, foram utilizados os mapas cognitivos apresentados por Poleto et al. (2013), os quais servirão de base para a definição das alternativas a serem priorizadas através da aplicação do método PROMETHEE II.

O restante deste artigo está dividido da seguinte forma: a Seção 2 contém um referencial teórico sobre sustentabilidade e apoio multicritério a tomada de decisão; a Seção 3 apresenta o modelo a ser aplicado na pesquisa, contendo a definição das alternativas e critérios e a aplicação da modelagem multicritério para priorização destas alternativas; por fim, a Seção 4 apresenta a conclusão deste trabalho com a proposta de trabalhos futuros.

2. Referencial Teórico

2.1. Sustentabilidade como Estratégia Organizacional

Por trás do conceito de Sustentabilidade, existe a necessidade de repensar o desenvolvimento econômico de uma nova forma, trazendo à tona a ideia de uma Economia Verde (DINIZ; BERMAN, 2012). A Economia Verde, conceito originado diretamente da Sustentabilidade, pode ser entendida como a economia que resulta em melhoria do bem-estar humano e equidade social, ao mesmo tempo em que reduz os riscos ambientais e a escassez ecológica (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2011).

De forma a garantir que uma Economia Verde seja estabelecida, as organizações vêm se preocupando em entender como o desenvolvimento sustentável deve suportar suas atividades, para que sejam criadas estratégias sustentáveis de negócios. Conforme Tukker (2013), atingir uma estratégia de negócios sustentável não é uma tarefa fácil, envolvendo inúmeros *trade-offs* a serem jogados, assim como o entendimento de como a decisão tomada irá afetar o ambiente e a cultura organizacional.

Nesta linha, Moura *et al.* (2013) trabalharam o conceito de priorização de projetos sustentáveis, dada a alavancagem do conceito de sustentabilidade na indústria e sua

importância para a criação de uma reputação que atue como elemento para a valorização dos produtos ou serviços a serem comercializados.

Cronin Junior *et al.* (2011) utilizaram o conceito de estratégias de *marketing* verde, com ações nas áreas de Recursos Humanos, Marketing e Gestão de Operações (que os autores definem como as disciplinas centrais da Gestão de Negócios) de forma a determinar junto aos *stakeholders* nas organizações, que estratégias poderiam ser adotadas e qual o efeito delas sobre eles próprios, além de identificar outras oportunidades de estudos na área.

Connelly *et al.* (2011) realizaram um levantamento das principais temáticas a serem exploradas em pesquisas sobre sustentabilidade, identificando uma série de perspectivas teóricas: Custos de Transações Econômicas, Teoria da Agência, Teoria Institucional, Ecologia Organizacional, dentre outras. Os autores sugerem que a exploração destes assuntos em mais pesquisas sobre Sustentabilidade podem gerar entendimentos de alternativas as quais possam embasar os gestores na adoção de estratégias sustentáveis para suas organizações.

Cruz *et al.* (2006) estabeleceram um *framework* para analisar a movimentação da estratégia organizacional sob a ótica baseada na lógica financeira-econômica para a ótica baseada na lógica sustentável. Dentre as principais implicações dos achados desta pesquisa, constatou-se que há a necessidade de ações sustentáveis de negócios que sejam orientadas para a sociedade em geral, de forma que existe demandas dentro das organizações por responsabilidades socioambientais.

Poleto *et al.* (2013) aplicaram metodologia SODA para estruturação de problemas relacionados com sustentabilidade, obtendo mapas cognitivos que representam uma forma organizada de expressar a forma como os decisores pensam o problema. Embora estes autores tenham elucidado as possibilidades de ações para a resolução dos problemas com base em grupos de decisores, eles não realizaram a priorização das alternativas relacionadas, sugerindo-a como uma proposta para trabalhos futuros.

2.2. Aplicação de Métodos de Estruturação de Problemas

Em processos de tomada de decisão em grupo em ambientes complexos e com diversos vieses, o uso de Métodos de Estruturação de Problemas (*Problem Structuring Methods – PSM*) tem se demonstrado uma alternativa bastante viável (ACKERMANN, 2012), uma vez que promove o trabalho conjunto de um analista com decisores de forma a se obter um esquema de como o problema, na visão destes decisores, pode ser representado.

Os métodos de estruturação de problemas mais destacados na literatura são o Pensamento Focado em Valor (*Value Focused Thinking* – VFT), o já referido SODA, a Metodologia de Sistemas Suaves (*Soft Systems Methodology* – SSM) e a Abordagem de Escolhas Estratégicas (*Strategic Choice Approach* – SCA), os quais provêm um melhor entendimento entre os decisores sobre os assuntos em que o problema gira entorno (ALMEIDA *et al.*, 2012).

O SODA envolve a captura de pontos de vista, conhecimento e *expertise* que giram entorno de um problema, envolvendo ainda entrevistas com pessoas chave que estão envolvidas na resolução deste problema, ou a análise de documentos de referência sendo possível também a realização de entrevistas com pessoas especializadas na área em que o problema está enquadrado (EDEN, 1990).

A metodologia por detrás do SODA tem como principal instrumento a elaboração de mapas cognitivos os quais serão construídos pela exploração de cada contribuição que é capturada do grupo de decisores, de forma a estruturar uma rede onde as metas ou aspirações aparecem no topo da estrutura com os elementos de suporte aparecendo abaixo (ACKERMANN; EDEN, 2001).

A partir do uso do SODA, Poletto *et al.* (2013) puderam gerar mapas cognitivos com possibilidades de alternativas de acordo com diferentes perspectivas relacionadas à problemas de sustentabilidade. Os elementos chave para a estruturação do problema estão divididos em duas categorias: o foco em questões de sustentabilidade voltada para as áreas de produção, produtos e recursos e o foco nas dimensões para a análise da sustentabilidade de acordo com os pontos de vista social, ambiental, econômico e institucional.

2.3. Apoio Multicritério

O uso de métodos multicritério para apoiar a tomada de decisão sobre o problema em questão será baseado na problemática de ordenação que tem como objetivo final a obtenção de uma ordem de ações (ALMEIDA, 2013).

Métodos de sobreclassificação (*outranking*) como o PROMETHEE II e o ELECTRE II foram desenvolvidos para trabalhar com este tipo de problemática. Para aplicação neste trabalho, considerou-se o uso do PROMETHEE II uma vez que ele está bem enquadrado com as particularidades do problema de decisão, possuindo a vantagem sobre o ELECTRE II de ser mais sensível a pequenas modificações além de possibilitar um melhor entendimento dos resultados (BRANS, 1982).

O algoritmo do PROMETHEE II também é considerado mais “benevolente”, uma vez que basta uma alternativa ter um fluxo líquido maior que a outra para ser ordenado no *ranking* ao passo que no ELECTRE II, para tanto, é necessário que haja sobreclassificação atendendo a planos de corte estabelecidos por níveis de concordância mínima e de discordância máxima (GOMES; COSTA, 2013).

A família de métodos PROMETHEE foi desenvolvida inicialmente por Brans (1982), sendo expandida posteriormente por Brans e Vincke (1985) e os métodos que dela fazem parte possuem duas fases: uma com a construção de uma relação de sobreclassificação com a agregação entre alternativas e entre critérios, e outra com a exploração das relações (BRANS; MARESCHAL, 2002).

Essencialmente, a estrutura de avaliação dos métodos PROMETHEE baseia-se inicialmente na definição de pesos para todos os critérios, de forma que a partir desses pesos é obtido o grau de sobreclassificação de uma alternativa em relação à outra, para cada par de alternativas (ALMEIDA, 2013).

Brans e Vincke (1985) definem que o PROMETHEE II utiliza uma função de preferência $F(a, b)$ de a sobre b , que é definida pela Equação 1.

$$F(a, b) = \begin{cases} 0 & \text{se } f(a) \leq f(b) \\ p[f(a), f(b)] & \text{se } f(a) > f(b) \end{cases} \quad (1)$$

Neste trabalho será utilizada a função de preferência definida para critério usual, com o qual só pode haver dois tipos de relação: preferência e indiferença. A existência apenas destes dois tipos de relação simplifica a análise facilitando o entendimento do decisor, fato que corroborou para seu uso. A Equação 2 representa a função de preferência para critério usual.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{para todo } x \leq 0 \\ 1 & \text{para todo } x > 0 \end{cases} \quad (2)$$

O grau de sobreclassificação é representado por $\pi(a, b)$, e obtido através da Equação 3.

$$\pi(a, b) = \sum_{i=1}^n p_i F_i(a, b) \quad (3)$$

Onde:

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1;$$

p_i representa o peso de cada critério;

$F_i(a,b)$ representa a função da diferença $[g_i(a) - g_i(b)]$ entre o desempenho das alternativas para cada critério i .

A função da diferença deverá ter valores entre 0 e 1, de forma que 0 representa uma indiferença e 1 representa uma preferência estrita.

O método PROMETHEE II fornece uma pré-ordem completa da melhor para a pior alternativa, utilizando um fluxo líquido representando a diferença entre um fluxo positivo e um fluxo negativo, de forma que representa o balanço entre a força e a fraqueza de cada alternativa (SILVA *et al.*, 2013).

As Equações 4 e 5 representam consecutivamente os fluxos positivo e negativo, enquanto que a Equação 6 representa o fluxo líquido.

$$\Phi^+(a) = \sum_{b \in A} \pi(a, b) \quad (4)$$

$$\Phi^-(a) = \sum_{b \in A} \pi(b, a) \quad (5)$$

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) + \Phi^-(a) \quad (6)$$

Conforme Almeida (2013), utilizando o indicador $\Phi(a)$ pode-se organizar as alternativas em ordem decrescente, definindo esta ordenação com base nas relações de Preferência (aPb) se $\Phi(a) > \Phi(b)$ e Indiferença (aIb) se $\Phi(a) < \Phi(b)$. Mais detalhes sobre algoritmo do método PROMETHEE II podem ser vistos em Brans e Vincke (1985), Brans e Mareschal (2002), Behzadian *et al.* (2010).

3. Modelo Proposto

O modelo multicritério de priorização das alternativas para resolução de problemas de sustentabilidade dentro das organizações utilizará alternativas obtidas através de mapas cognitivos, julgando-os de acordo com critérios levantados na literatura. A Figura 2 representa as etapas deste modelo.

Figura 2 – Etapas do modelo proposto.



A Etapa 1 de Estruturação do Problema já foi realizada pelo trabalho de Poleto *et al.* (2013). Este trabalho se propõe a executar a Etapa 2 para a definição de alternativas em sustentabilidade e critérios de avaliação e a Etapa 3 para a priorização das alternativas através da aplicação do método PROMETHEE II conforme a agregação de preferências realizada com um decisor real, de forma a garantir uma posterior implementação que será realizada a nível organizacional. A descrição das Etapas 2 e 3 é feita nas subseções a seguir.

3.1. Identificação das Alternativas e dos Critérios

Para aplicação do método PROMETHEE II, é necessário que sejam determinados conjuntos de ações em sustentabilidade entendidos como agrupamentos de alternativas, o que é realizado com a aplicação da Etapa 2 do modelo proposto.

Existem três grandes conjuntos de ações para cada área, que são: um voltado para sustentabilidade da produção, outro para sustentabilidade de produtos e outro dos recursos.

Dentro de cada um destes conjuntos de ações, há quatro pontos de vista sobre as quais foi realizada a busca e avaliação pelas alternativas através dos mapas cognitivos. A Tabela 1 demonstra as alternativas obtidas.

Tabela 1 – Conjuntos de Ações e suas Alternativas.

Conjuntos de Ações	Alternativas
Ações em Sustentabilidade de Produtos	(A1) Educação e Conscientização Ambiental.
	(A2) Reuso de Materiais e Recursos.
	(A3) Aquisição de produtos com selo verde.
	(A4) Investimento em P&D sustentável.
Ações em Sustentabilidade da Produção	(A5) Controle de Poluentes (gases, resíduos sólidos e líquidos).
	(A6) Uso de fontes de energia renováveis.
	(A7) Controle do uso da água.
	(A8) Uso de Logística reversa.
Ações em Sustentabilidade de Recursos	(A9) Contratação de mão de obra local.
	(A10) Implementação de Corredores Ecológicos.
	(A11) Transformação de resíduos em produtos para venda.
	(A12) Reaproveitamento de matérias-primas.

Ainda na Etapa 2 do modelo proposto, para definição dos critérios foi realizada uma revisão na literatura focada em sustentabilidade, sendo definidos os seguintes critérios: grau de impacto técnico, grau de impacto financeiro do investimento, grau de impacto social e grau de

impacto nas estratégias de negócios. A Tabela 2 apresenta estes critérios com seus respectivos conceitos e os autores que os mencionam.

Tabela 2 – Elenco de critérios e suas definições.

Critério	Definição	Autores
(C1) Grau de impacto Financeiro	Impacto na organização do retorno financeiro para um investimento em determinada alternativa.	Afgan e Carvalho (2002), Becalli <i>et al.</i> (2003), Huang <i>et al.</i> (2005), Doukas <i>et al.</i> (2007), Wang <i>et al.</i> (2008), Papadopoulos e Karagiannidis (2008) e Jovanovich <i>et al.</i> (2009).
(C2) Grau de Impacto Social	Impacto social positivo de determinada alternativa em prol do desenvolvimento social sustentável local.	Mamlook <i>et al.</i> (2001), Haralambopoulos e Polatidis (2003), Liposcak <i>et al.</i> (2006), Madlener <i>et al.</i> (2007) e Chatzimouratidis e Pilavachi (2008).
(C3) Grau de Impacto na Estratégia de Negócio	Impacto positivo que a alternativa pode ocasionar de forma a auxiliar na melhoria da estratégia de negócio da organização.	Lin e Chen (2010).
(C4) Grau de Impacto Técnico	Impacto positivo do emprego de determinada alternativa de sustentabilidade em aspectos técnicos e operacionais da organização.	Mamlook <i>et al.</i> (2001), Afgan e Carvalho (2002), Doukas <i>et al.</i> (2007), Chatzimouratidis <i>et al.</i> (2008), Jovanovic <i>et al.</i> (2009), Pilavachi <i>et al.</i> (2009) e Wang <i>et al.</i> (2008).

3.2. Aplicação do PROMETHEE II para Priorização das Alternativas

Com o problema estruturado, pode-se partir para a Etapa 3, iniciada com a agregação de preferências do PROMETHEE II.

Para tanto foi utilizado um decisor especialista em gestão empresarial, avaliando as alternativas através dos critérios estabelecidos. Também com este especialista foram definidos os pesos dos critérios, que representam suas importâncias relativas: C1 teve peso 0,30; a C2 foi atribuído peso 0,20; para C3 o peso determinado foi 0,35; e por fim, foi definido o peso de 0,15 para C4.

A avaliação das alternativas foi realizada através de uma escala de impacto de 5 pontos, onde 1 representa um baixo impacto e 5 um alto impacto. A Tabela 3 apresenta a avaliação deste decisor.

Tabela 3 – Matriz de avaliação das alternativas de acordo com os critérios.

	C1	C2	C3	C4
A1	2	4	5	4
A2	2	2	4	5
A3	4	5	3	3
A4	4	5	5	5
A5	3	5	3	3
A6	4	4	4	5
A7	3	5	2	4
A8	3	4	5	5
A9	3	4	1	4
A10	5	4	1	3
A11	3	4	4	4
A12	1	4	4	4

A partir desta avaliação, seguindo com o algoritmo padrão do PROMETHEE II, foram determinados os fluxos positivo, negativo e líquido. O fluxo líquido possibilitou o ordenamento das alternativas para a criação de seu *ranking* final. A Tabela 4 apresenta o *ranking* e os valores dos fluxos líquidos das alternativas.

Tabela 4 – *Ranking* das alternativas e os fluxos do PROMETHEE II.

Posição	Alternativa	Fluxo Líquido
1	A1	0,5
2	A8	0,4318
3	A12	0,3591
4	A2	0,2364
5	A11	0,0864
6	A6	-0,0091
7	A7	-0,0318
8	A5	-0,0591
9	A4	-0,1318
10	A3	-0,2773
11	A9	-0,3273
12	A10	-0,7773

Com a agregação de preferências do decisor, foi possível determinar que A1 é a melhor alternativa seguida por A8. A alternativa A10 foi considerada a pior opção. Apresentados estes resultados ao decisor, o mesmo concordou que as Alternativas A1 e A8 teriam forte impacto positivo geral em sua organização, demonstrando inclusive que A8 poderia

influenciar diretamente na posterior aplicação de outras alternativas relacionadas, como por exemplo A2 e A11.

Conforme definido pelo decisor, A1 é uma alternativa de alto impacto em toda a organização e com grande reflexo na sociedade, uma vez que a educação é a principal responsável por promover uma cultura em prol da sustentabilidade.

Finalizando a aplicação do método, foi realizada uma simulação referente a diferenciação de pesos dos critérios para mudança de cenários, aplicando-se uma variação de -10% para os critérios com os maiores peso e +10% para os critérios com os menores pesos. Com as mudanças de pesos, houve uma reversão de ordem entre as alternativas A1 e A8 e entre as alternativas A7 e A11.

4. Conclusões

Este trabalho teve por objetivo a identificação de alternativas para serem avaliadas através da aplicação de um modelo multicritério de apoio a decisão. Para a identificação das alternativas foi realizada uma análise dos mapas cognitivos gerados por Poleto *et al.* (2013). As alternativas puderam ser organizadas de acordo com conjuntos de ações obtidos através de um modelo de relação entre áreas de sustentabilidade que englobam os pontos de vista social, econômico, institucional e ambiental.

Após a identificação destas alternativas, foram definidos critérios relacionados aos aspectos financeiro, social, organizacional e técnico, para avaliação específica de seu grau de impacto de seus retornos sobre a organização. Utilizando um decisor especializado em gestão empresarial, foi realizada a agregação de preferências, de forma a se obter por meio da aplicação do método de sobreclassificação PROMETHEE II, o ordenamento da melhor alternativa para a pior.

A partir da visualização do *ranking* contendo a referida ordenação o decisor estabeleceu que os resultados são concordantes com seu ponto de vista enquanto gestor, demonstrando a viabilidade da aplicação do método e ressaltando a possibilidade de implementação das melhores alternativas a nível organizacional. O decisor também definiu a importância da aplicação da alternativa melhor posicionada, uma vez que ela possui grande influência na criação de uma cultura sustentável nas organizações.

Ressalta-se que as alternativas ordenadas podem ser traduzidas como políticas de sustentabilidade para implementação organizacional. A interpretação das alternativas como políticas de sustentabilidade sugere que a gestão da organização define a sustentabilidade como algo importante e que é capaz de trazer retornos significativos para a própria organização e para a sociedade.

Como sugestões para trabalhos futuros, propõe-se o uso de uma modelagem multicritério envolvendo um grupo de decisores, de forma a concordar ainda mais com a aplicação da metodologia SODA, dada sua aplicação também com um grupo de decisores. A exploração mais aprofundada dos mapas cognitivos em busca de mais alternativas em políticas de sustentabilidade assim como a busca por mais critérios para julgar essas políticas também são deixadas como propostas, de forma a garantir aos gestores uma gama maior de opções para possíveis implementações nas organizações.

REFERÊNCIAS

- ACKERMANN, F.; EDEN, C. Contrasting single user and networked group decision support systems for strategy making. **Group Decision and Negotiation**, v. 10, n. 1, pp. 47–66, 2001.
- AFGAN, N.H.; CARVALHO, M.G. Multi-criteria assessment of new and renewable energy power plants. **Energy**, v. 27, n. 8, pp. 739–755, 2002.
- ALMEIDA, A. T. **Processo de Decisão nas Organizações**: construindo modelos de decisão multicritério. São Paulo: Atlas, 2013.
- BECCALI, M.; CELLURA, M.; MISTRETTA, M. Decision-making in energy planning. Application of the electre method at regional level for the diffusion of renewable energy technology. **Renewable Energy**, v. 28, n. 13, pp. 2063–2087, 2003.
- BEHZADIAN, M.; KAZEMZADEH, R. B.; ALBADVI, A.; AGHDASI, M. PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. **European Journal of Operational Research**, v. 200, pp. 198–215, 2010.
- BRANS, J. P. L'ingenierie de la decision. Elaboration d'instruments d'aide a la decision. Methode PROMETHEE. In: NADEAU, R.; LANDRY, M. (Eds.). **L'aide a la Decision**: Nature, Instruments et Perspectives D'avenir. Quebec: Presses de Universite Laval, pp. 183–214, 1982.
- BRANS, J. P.; VINCKE, P. A Preference Ranking Organisation Method: The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making. **Management Science**, v. 31, pp. 647–656, 1985.
- CAPRAR, D. V.; NEVILLE, B. A. “Norming” and “Conforming”: Integrating Cultural and Institutional Explanations for Sustainability Adoption in Business. **Journal of Business Ethics**, v. 10, n. 2, pp. 231–245, 2012.
- CHATZIMOOURATIDIS, A.I.; PILAVACHI, P.A. Multicriteria evaluation of power plants impact on the living standard using the analytic hierarchy process. **Energy Policy**, v. 36, n. 3, pp. 1074–1089, 2008.

CHATZIMOURATIDIS, A.I.; PILAVACHI, P.A. Sensitivity analysis of the evaluation of power plants impact on the living standard using the analytic hierarchy process. **Energy Conversion and Management**, v. 49, n. 12, pp. 3599–3611, 2008.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Relatório Brundtland: nosso futuro em comum**. 2ª ed., Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CONNELLY, B. L.; KETCHEN JUNIOR, D. J.; SLATER, S. F. Toward a “theoretical toolbox” for sustainability research in marketing. **Journal of the Academy of the Marketing Science**, v. 39, n. 1, pp. 86–100, 2011.

CRONIN JUNIOR, J. J.; SMITH, J. S.; GLEIM, M. R.; RAMIREZ, E.; MATINEZ, J. D. Green marketing strategies: an examination of stakeholders and the opportunities they present. **Journal of the Academy of the Marketing Science**, v. 39, n. 1, pp. 158–174, 2011.

CRUZ, L. B.; PEDROZO, E. A.; ESTIVALETE, V. F. B. Towards sustainable development strategies. **Management Decision**, v. 44, n. 7, pp. 871–891, 2006.

DOUKAS, H.C.; ANDREAS, B.M.; PSARRAS, J.E. Multi-criteria decision aid for the formulation of sustainable technological energy priorities using linguistic variables. **European Journal of Operational Research**, v. 182, n. 2, pp. 844–855, 2007.

EDEN, C. Strategic Thinking with Computer. **Long Range Planning**, v. 23, n. 6, pp. 35–43, 1990.

GLASS, S. M. Sustainability and Local Government. **Local Environment**, v. 7, n. 1, pp. 97–102, 2002.

GOMES, C. F. S.; COSTA, H. G. Aplicação de métodos multicritério ao problema de escolha de modelos de pagamento eletrônico por cartão de crédito. **Produção**, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132013005000068&lng=en&nrm=iso>. Epub: Sep 17 Set. 2013. Acesso em: 07 Mai. 2014.

HARALAMBOPOULOS, D.A.; POLATIDIS, H. Renewable energy projects: structuring a multi-criteria group decision-making framework. **Renewable Energy**, v. 28, n. 6, pp. 961–973, 2003.

HUANG, F. Y.; WU, J.; WANG, R.Z.; HUANG, X.H. Study on comprehensive evaluation model for combined cooling heating and power system (CCHP). **Journal of Engineering Thermophysics**, v. 26, pp.13–16, 2005.

JOVANOVIC, M.; AFGAN, N.; RADOVANOVIC, P.; STEVANOVIC, V. Sustainable development of the Belgrade energy system. **Energy**, v. 34, n. 5, pp. 532–539, 2009.

KEENEY, R. L. **Value Focused Thinking**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1992.

LIPOSCAK, M.; AFGAN, N.H.; DUIC, N.; CARVALHO, M. G. Sustainability assessment of cogeneration sector development in Croatia. **Energy**, v. 31, n. 13, pp. 2276–2284, 2006.

MADLENER, R.; KOWALSKI, K.; STAGL, S. New ways for the integrated appraisal of national energy scenarios: the case of renewable energy use in Austria. **Energy Policy**, v. 35, n. 12, pp. 6060–6074, 2007.

MAIA, A. G.; PIRES, P. S. Uma Compreensão da Sustentabilidade por Meio dos Níveis de Complexidade das Decisões Organizacionais. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 12, n. 3, pp. 177–206, 2011.

MAMLOOK, R.; AKASH, B.A.; NIJMEH, S. Fuzzy sets programming to perform evaluation of solar systems in Jordan. **Energy Conversion and Management**, v. 42, n. 14, pp. 1717–1726, 2001.

MERRICK, J. R. W.; GRABOWSKI, M.; AYYALASOMAYAJULA, P.; HARRALD, J. R. Understanding Organizational Safety using Value Focused Thinking. **Risk Analysis**, v. 25, n. 4, pp. 1029–1041 2005.

MOURA, J. A.; POLETO, T.; SILVA, L. C.; COSTA, A. P. C. S. Priorização de Projetos Socialmente Sustentáveis: uma abordagem multicritério. In: **Anais do XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Salvador, 2013.

PAPADOPOULOS, A.; KARAGIANNIDIS, A. Application of the multi-criteria analysis method Electre III for the optimisation of decentralised energy systems. **Omega**, v. 36, n. 5, pp. 766–776, 2008.

PILAVACHI, P.A.; STEPHANIDIS, S.D.; PAPPAS, V.A.; AFGAN, N.H. Multi-criteria evaluation of hydrogen and natural gas fuelled power plant technologies. **Applied Thermal Engineering**, v. 29, n. 11-12, pp. 2228–2234, 2009.

POLETO, T.; SILVA, L. C.; MOURA, J. A.; COSTA, A. P. C. S. A Utilização de Mapas Cognitivos para Estruturação de Problemas sob a Perspectiva da Sustentabilidade. In: **Anais do XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Salvador, 2013.

RASKA, D.; SHAW, D. When is going green good for company image? **Management Research Review**, v. 35 n. 3, pp. 326-347, 2012

SAFARZYŃSKA, K.; FRENKEN, K.; BERGH, J. C. J. M. Evolutionary theorizing and modeling of sustainability transitions. **Research Policy**, v. 41, n. 6, pp. 1011-1024, 2012.

SELART, M.; JOHANSEN, S. T. Understanding the Role of Value-Focused Thinking in Idea Management. **Creativity and Innovation Management**, v. 2, n. 3, pp. 196-206, 2011.

SILVA, L. C.; LEVINO, N. A.; SILVA, L. S. Modelo de Decisão Multicritério para Priorização de Políticas Públicas de Apoio d Agricultura Familiar. In: **Anais do XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Salvador, 2013.

TUKKER, A. Knowledge collaboration and learning by aligning global sustainability programs: reflections in the context of Rio+20. **Journal of Cleaner Production**, v. 48, pp. 272-279, 2013.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Towards a Green Economy**: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers. 2011. Disponível em: <http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER_synthesis_en.pdf>. Acessado em: 24 de Março de 2014.

WANG, J. J.; JING, Y.Y.; ZHANG, C.F.; SHI, G-H; ZHANG, X.T. A fuzzy multi-criteria decision-making model for trigeneration system. **Energy Policy**, v. 36, n. 10, pp. 3823–3832, 2008.