



AVALIAÇÃO DE CADEIAS LOGÍSTICAS REVERSAS SOB O ENFOQUE DA SUSTENTABILIDADE

Cristiane Duarte Ribeiro de Souza ¹

Marcio Peixoto de Siqueira Santos ²

RESUMO

Em virtude de uma crescente preocupação com a preservação do meio ambiente e com a qualidade de vida das gerações futuras, tem se buscado atingir o desenvolvimento sustentável cujo conceito engloba justamente o tripé econômico, social e ambiental. Tal preocupação estende-se também as cadeias logísticas reversas. Desse modo, este trabalho teve por objetivo elaborar um procedimento que auxilie governos e tomadores de decisão na avaliação de cadeias logísticas reversas sob o enfoque de sustentabilidade. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o conceito de sustentabilidade, suas dimensões, indicadores e sua aplicação a cadeias de suprimento, sejam estas diretas ou reversas.

Palavras chave: Cadeia reversa; sustentabilidade; indicadores

¹ Doutoranda em Engenharia de Transportes pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia COPPE/UFRJ. PET/COPPE. E-mail: cris.drs@live.com

² Doutor/ PhD Transport Engineering - University of London (1987). Professor associado do Programa de Engenharia de Transportes da COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. PET/COPPE. E-mail: marcio@pet.coppe.ufrj.br

1 INTRODUÇÃO

Em virtude de uma crescente preocupação com a preservação do meio ambiente e com a qualidade de vida das gerações futuras, tem se buscado atingir o desenvolvimento sustentável do ponto de vista econômico, social e ambiental.

Essa preocupação estende-se também as cadeias logísticas reversas, pois segundo PNRS (2010) os resíduos sólidos devem ser geridos considerando uma visão sistêmica e primando pelo desenvolvimento sustentável.

Desse modo, entende-se que os resíduos sólidos devem não só ser destinados de forma adequada, sendo sempre que possível reintroduzidos em um ciclo produtivo, mas que isto deve ser feito de forma sustentável.

Sendo assim, este trabalho tem por objetivo principal elaborar um procedimento que auxilie governos e tomadores de decisão na avaliação de cadeias logísticas reversas sob o enfoque de sustentabilidade. Como objetivos adicionais, destaca-se: (1) Conceituar sustentabilidade; (2) Identificar as dimensões inseridas no conceito de sustentabilidade; (3) Identificar indicadores que possam ser utilizados na avaliação da sustentabilidade.

Desse modo, este artigo encontra-se dividido em 4 itens a partir desta introdução. O item 2 apresenta o resultado de uma revisão bibliográfica realizada sobre o conceito de sustentabilidade. O item 3 descreve as dimensões inseridas neste conceito e apresenta uma lista de indicadores aplicáveis a avaliação de cadeias reversas. No item 4 apresenta-se uma proposta de procedimento para a avaliação de cadeias logísticas reversas sob o enfoque da sustentabilidade. No item 5 são apresentadas as considerações finais, limitações e sugestões para trabalhos futuros.

2 CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE

Segundo Carvalho e Barcelos (2009) não existe uma definição universalmente aceita sobre sustentabilidade que possa ser aplicada a todas as

situações e que não seja excessivamente genérica e pouco precisa. Para Brown *et al* (1987) o significado de sustentabilidade é fortemente dependente do contexto em que está sendo utilizado, podendo ter seu significado alterado de acordo com a perspectiva de quem está realizando a análise.

Segundo os autores Bossel (1999), IBCG (2007), Carew e Mitchell (2008), Alves (1993) apud Souto (2011), CIC/FIEMG (2008), Beneti (2006), Carvalho e Barcelos (2009) e Carvalho (2009), a definição mais comum é aquela que considera desenvolvimento sustentável como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades.

Assim, com o intuito de compreender melhor o que é sustentabilidade e como este conceito pode ser aplicado a cadeias reversas foi realizada uma pesquisa bibliográfica com abrangência nacional e internacional que considerou 22 trabalhos, sendo 27% nacionais e 73% internacionais, distribuídos no período de 1981 a 2012, verificando-se leve concentração (14%) de estudos no ano de 2008. Como fontes de pesquisa utilizaram-se livros, artigos publicados em congressos e periódicos, relatórios e outros (teses, dissertações, guias) (Figura 1).

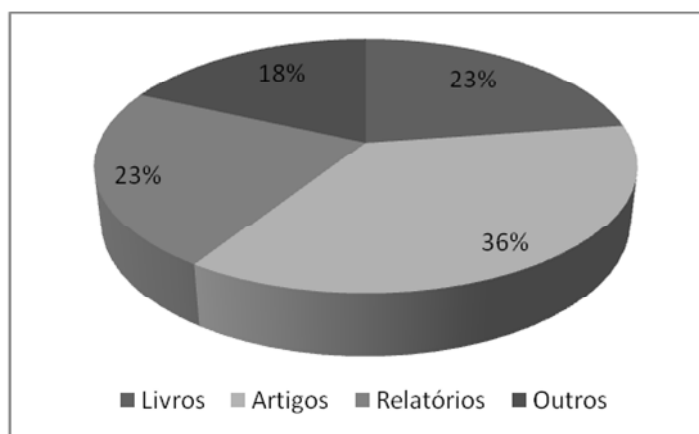


Figura 1: Referências utilizadas na pesquisa bibliográfica
Fonte: Autor (2014).

Como resultado da pesquisa realizada pode-se observar a existência de diferentes definições para este termo (Tabelas 1 e 2).

Analisando as Tabelas 1 e 2, verifica-se que o tema sustentabilidade pode ser abordado pela ótica do governo ou das empresas. Em 45% deles verifica-se que o

conceito de sustentabilidade está associado à idéia de continuidade, seja esta dos recursos naturais, da vida humana ou da instituição.

Tabela 1: Conceito de sustentabilidade.

Visão	Referência	Definição	Dimensões consideradas
Governo	Brown, 1981 apud Brown <i>et al</i> , 1987	Sociedade sustentável é aquela "permanente, auto-suficiente e menos vulnerável a forças externas"	ND
Empresa	Conway, 1983	Sustentabilidade agrícola como "a capacidade de um sistema em manter a produtividade, apesar de uma grande perturbação". Pode-se observar trade-offs entre os objetivos de maximizar a produção e maximizar a sustentabilidade, de modo que a agricultura sustentável deve conservar a base de recursos da terra sem degradação e deve ser economicamente viável e socialmente aceitável também.	Social, ambiental e econômica
Governo	Repetto, 1985 apud Brown <i>et al</i> , 1987	Sustentabilidade é o gerenciamento de todos os ativos - recursos naturais e humanos, bem como os ativos financeiros e físicos - para o aumento da riqueza e do bem-estar.	Social, ambiental e econômica
Governo	Brown <i>et al</i> , 1987	Sustentabilidade social é a contínua satisfação das necessidades humanas básicas - alimentos, água, abrigo - bem como de alto nível necessidades sociais e culturais, tais como a segurança, a liberdade, educação, emprego e lazer e sustentabilidade ecológica é a produtividade contínua e funcionamento dos ecossistemas.	Social, ecológica e econômica.
Governo	UN, 1987	Sustentabilidade é a capacidade de atender as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades.	ND
Governo	Engel e Engel, 1990	Sustentabilidade é a capacidade de alimentar e perpetuar o cumprimento histórico de toda a comunidade da vida na Terra.	ND
Governo	Sherman, 1990	Sustentabilidade é o processo que visa tornar manifesta uma melhor qualidade de vida (no entanto interpretada) para os seres humanos, aumentando a sua capacidade de viver bem, e que reconhece que não pode ser conseguida à custa da integridade do ambiente.	Social, ambiental, econômica e ética
Governo	Hardi <i>et al</i> , 1997	A sustentabilidade deve incorporar os aspectos de sustentabilidade econômica e ecológica, juntamente com o bem-estar humano.	Social, ambiental e econômica
Governo	Bossel, 1999	Sustentabilidade é a capacidade de uma sociedade permitir e manter estas mudanças, ou seja, deve permitir o desenvolvimento contínuo, viável e vigoroso.	Ambiental, material, ecológica, social, econômica, legal, cultural, política e psicológica
Empresa	Dyllick <i>et al</i> , 1999 apud Zamcopé <i>et al</i> 2012	Sustentabilidade corporativa é o atendimento das necessidades dos grupos de interesse da empresa (stakeholders), como acionistas, empregados, clientes, fornecedores, comunidade e governo, de forma direta ou indireta, sem comprometer sua capacidade para satisfazer as necessidades de grupos de interesse futuros	ND
Empresa	Kleindorfer <i>et al</i> , 2005	A sustentabilidade operacional se aproxima da visão tradicional de gestão de operações – lucro e eficiência, com aspectos mais amplos de impactos aos públicos de interesse e ao meio ambiente.	Social, ambiental e econômica

Fonte: Autor (2014). Nota: ND: Não definido.

Tabela 2: Conceito de sustentabilidade - Continuação.

Visão	Referência	Definição	Dimensões consideradas
Empres a	CIC/FIEMG, 2008	A sustentabilidade no segmento de construção busca integrar aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana com a preocupação principal de preservá-los, para que os limites do planeta e a habilidade e a capacidade das gerações futuras não sejam comprometidos.	Social, ambiental, econômica e cultural
Govern o	SACHS, 2008	Sustentabilidade deve obedecer ao duplo imperativo ético da solidariedade com as gerações presentes e futuras, e exige a explicitação de critérios de sustentabilidade ambiental, social e viabilidade econômica.	Social, econômica, ambiental, territorial e política.
Empres a	Seuring e Muller, 2008	Gestão da sustentabilidade da cadeia de suprimentos é definida como um pensamento estratégico, transparente e integrado para atingir objetivos econômicos, sociais e ambientais numa coordenação sistêmica de processos interorganizacionais ao longo da cadeia.	Social, ambiental e econômica
Empres a	Ashkin e Schultz, 2009	A sustentabilidade de um negócio envolve a integração da equidade social (de pessoas), responsabilidade ambiental (planeta), juntamente com o crescimento econômico (lucros)	Social, ambiental e econômica
Govern o	Moret et al, 2009	A sustentabilidade é a capacidade de manter sua existência com volume capaz de suportar o consumo de maneira adequada.	Econômica, ambiental, ecológica, social, técnica, política, financeira
Empres a	IBCG, 2009	Sustentabilidade corporativa significa sustentar a viabilidade econômico-financeira dos empreendimentos e, ao mesmo tempo, preservar a integridade ambiental para as gerações atuais e futuras e construir relacionamentos mais harmoniosos na sociedade, resultando numa reputação positiva e sólida.	Social, ambiental e econômica
Empres a	RobeSam, 2011	Sustentabilidade é a capacidade de uma empresa de prosperar em um ambiente de negócios global hipercompetitivo e mudança.	Social, ambiental e econômica
Govern o	Souto, 2011	Sustentabilidade deve considerar o crescimento econômico aliado à conservação ambiental e à igualdade social.	Social, ambiental e econômica
Empres a	Basurko e Mesbahi, 2012	Sustentabilidade combina, essencialmente, a integração dos aspectos ambientais, econômicos e sociais e suas interrelações com a perspectiva de curto, médio e longo prazo.	Social, ambiental e econômica
Empres a	Zamcopé et al, 2012	Sustentabilidade corporativa se refere-se às atividades da empresa – voluntárias por definição – demonstrando a inclusão das preocupações sociais e ambientais nas operações de negócios e nas interações com os grupos de interesse.	Social, ambiental e econômica

Fonte: Autor (2014).

Em relação às dimensões consideradas no conceito de sustentabilidade, verificou-se que 59% dos trabalhos consideram as dimensões social, ambiental e econômica, conforme Figura 2.

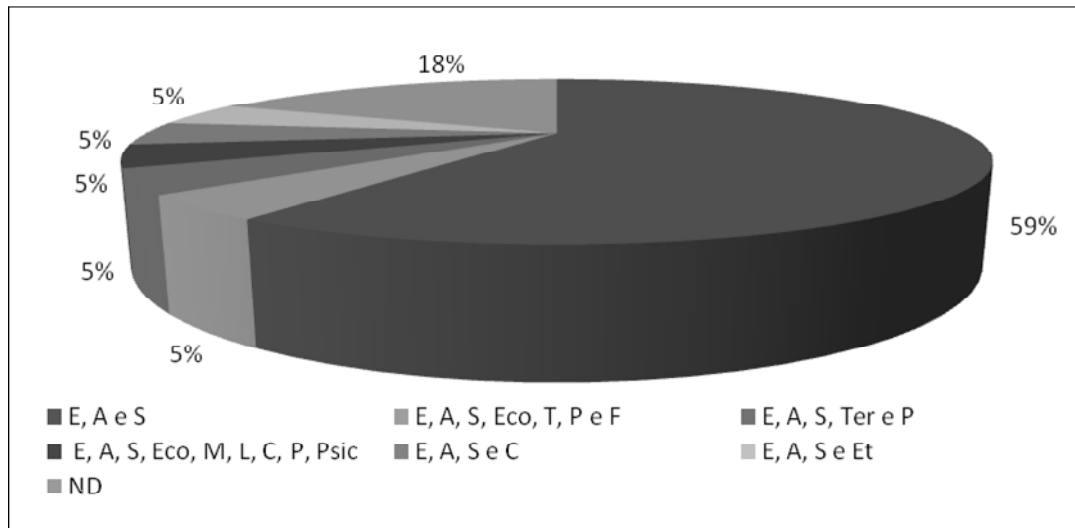


Figura 2: Dimensões da sustentabilidade conforme pesquisa bibliográfica.

Fonte: Autor (2014).

Nota: E: econômica, A: ambiental, S: social, Eco: ecológica, M: material, L: legal, C: cultural, P: política, Psi: psicológica, T: técnica, F: financeira, Ter: territorial, Et: ética e ND: não definida.

A partir da análise dos conceitos apresentados nas Tabelas 1 e 2, considera-se sustentabilidade da cadeia reversa a capacidade que esta possui de produzir bens por meio de processos produtivos que considerem as dimensões ambiental, social e econômica.

3 DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE

Com base na análise dos conceitos de sustentabilidade apresentados na Tabela 1, verifica-se que a sustentabilidade possui três dimensões básicas: (1) econômica: relacionada ao crescimento econômico da corporação e sua manutenção; (2) social: relacionada a distribuição equitativa de renda, propiciando a melhoria nos padrões de vida das pessoas; e (3) ambiental: relacionada ao uso eficiente dos recursos naturais, a fim produzir efeitos positivos em longo prazo, R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 29 – 44. out.2014/mar.2015

minimizando as consequências adversas da exploração de recursos, e a redução dos impactos gerados ao meio ambiente, propiciando melhoria na qualidade do meio ambiente

Para se avaliar o grau de sustentabilidade é necessário identificar os sistemas essenciais de componentes e definir indicadores que podem fornecer informações essenciais e confiáveis sobre a viabilidade de cada um e de todo o sistema (Bossel, 1999).

Estes indicadores, segundo Carvalho (2003) podem se referir a um país, um estado, uma comunidade ou a uma empresa. De forma, que o conjunto de indicadores deve representar as características específicas do objeto que está sendo avaliado.

A identificação dos indicadores que representam a situação analisada pode não ser fácil. Segundo Bossel (1999), estes devem representar as questões essenciais do sistema, serem claros, capazes de serem reproduzidos, compreensíveis e práticos. O número de indicadores deve ser tão pequeno quanto possível, mas não menor do que o necessário.

Com o objetivo de identificar um conjunto de indicadores que possam ser utilizados para avaliar cadeias logísticas reversas foi realizada uma pesquisa bibliográfica em periódicos indexados. A partir desta pesquisa foram selecionados os indicadores mais citados e que podem ser aplicados a avaliação operacional de cadeias logísticas reversas, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Relação de indicadores de sustentabilidade.

Dimensão	Indicador	Referências
Econômica	Custo	Bai e Sarkis 2010; Sarkis et al 2012; GRI 2002-2006; Lindner et al. 2010; Govindan et al. 2013; Seuring 2013
Econômica	Tempo	Bai e Sarkis 2010; Govindan et al. 2013; Bai e Sarkis 2010; Sarkis et al 2012
Econômica	Confiabilidade	Bai e Sarkis 2010; Govindan et al. 2013; Sarkis et al 2012
Econômica	Receita	Seuring 2013; GRI 2002-2006
Econômica	Total de vendas	Erol et al. 2011; Uysal 2012
Ambiental	Consumo de energia	Seuring 2013; Binder et al. 2012; Bai e Sarkis 2010; Erol et al. 2011; GRI 2002-2006; Corbière-Nicollier et al. 2011; Govindan et al. 2013; Yusuf et al 2012 in press; Lindner et al. 2010

Ambiental	Consumo de água	Erol et al. 2011; Bai e Sarkis 2010; Seuring 2013; Govindan et al. 2013; Yusuf et al 2012 in press; GRI 2002-2006; Sarkis et al 2012
Ambiental	Resíduos gerados	GRI 2002-2006; Yusuf et al 2012 in press; Erol et al. 2011; Uysal 2012; Bai e Sarkis 2010; Seuring 2013; Govindan et al. 2013
Ambiental	Emissão de gás de efeito estufa	Yusuf et al 2012 in press; Corbière-Nicollier et al. 2011; Lindner et al. 2010; Binder et al. 2012; Seuring 2013; GRI 2002-2006
Ambiental	Emissão de poluentes atmosféricos	GRI 2002-2006; Corbière-Nicollier et al. 2011; Yusuf et al 2012 in press; Govindan et al. 2013
Social	Emprego	Bai e Sarkis 2010; Govindan et al. 2013; GRI 2002-2006; Corbière-Nicollier et al. 2011; Lindner et al. 2010; Seuring 2013
Social	Educação	Bai e Sarkis 2010; Govindan et al. 2013; Binder et al. 2012
Social	Rotatividade de empregados	GRI 2002-2006; Erol et al. 2011; Uysal 2012
Social	Renda	Corbière-Nicollier et al. 2011; Binder et al. 2012; Seuring 2013
Social	Benefícios oferecidos a empregados	GRI 2002-2006

Fonte: Autor (2014).

4 PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE CADEIAS REVERSAS SOB O ENFOQUE DA SUSTENTABILIDADE

Com base na pesquisa bibliográfica realizada, elaborou-se um procedimento, compostos de oito etapas, para avaliação de cadeias logísticas reversas tendo como base o conceito de sustentabilidade, conforme Figura 3.

A primeira etapa se refere à definição do objetivo, escopo e abrangência da análise. O objetivo deve estabelecer o foco da análise. O escopo diz respeito à delimitação da análise. Nesta etapa devem-se definir quais cadeias serão avaliadas. Sugere-se que esta análise considere todos os elementos da cadeia de suprimento. No entanto, esta pode ser realizada considerando apenas os principais elementos da cadeia de suprimento ou parte dela.

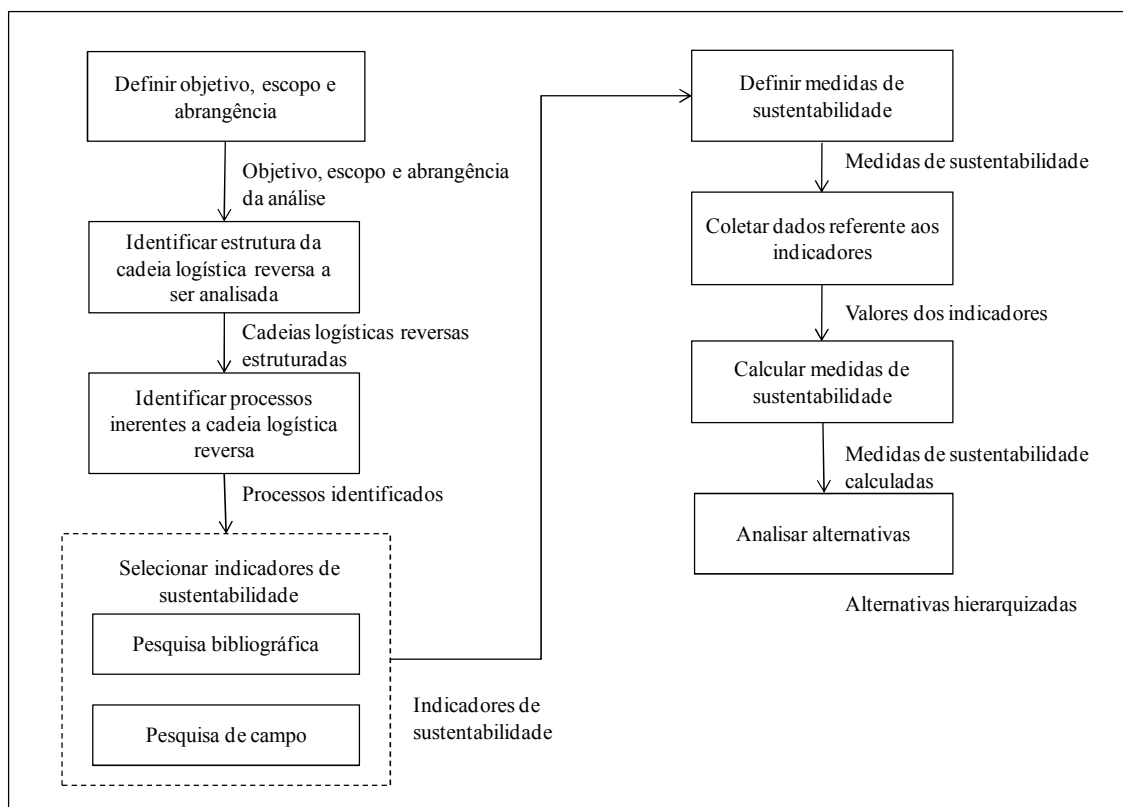


Figura 3: Procedimento para avaliação de cadeias logísticas reversas sob o enfoque da sustentabilidade.

Fonte: Elaborado com base em Souza (2011a), Basurko e Mesbahi (2012), Leal Jr., (2010), Binder *et al* (2012) e Lindner *et al* (2010).

Em relação à abrangência do estudo, esta pode ser geográfica, temporal e/ou tecnológica. Abrangências temporal e tecnológica se referem à adequação dos dados ao período da aplicação da análise da cadeia de valor. Já a abrangência geográfica refere-se à região considerada no estudo. Como resultado desta etapa tem-se o objetivo, o escopo e a abrangência da análise definidos.

A segunda etapa se refere a identificação da estrutura das cadeias logísticas reversas que serão avaliadas. Nesta etapa, deve se identificar quais os elementos da cadeia e suas relações. Para tanto, deve-se realizar um levantamento do setor a ser avaliado, identificando os elementos da cadeia de suprimento e a sequência em que se encontram.

Sugere-se que a avaliação da sustentabilidade da cadeia logística reversa considere todos os elementos da cadeia de suprimento. No entanto, esta pode ser realizada considerando apenas os principais elementos da cadeia de suprimento ou parte dela.

Após ter definido a estrutura da cadeia logística reversas, na terceira etapa é preciso identificar os processos inerentes as cadeias e os recursos utilizados em cada processo. Para isso, devem-se analisar cada um dos elementos da cadeia e a relação entre eles. Sugere-se destacar os processos que impactem nas dimensões econômica, ambiental e social. A identificação dos recursos é importante, pois é por meio destes que será possível obter dados que irão alimentar os indicadores de sustentabilidade.

Inicialmente, pode se identificar os processos principais existentes em cada elemento da cadeia. Posteriormente, caso seja necessário pode-se desagregar estes processos em processos mais específicos, conforme o objetivo e escopo da análise.

A quarta etapa, refere-se a seleção dos indicadores de sustentabilidade que serão utilizados na avaliação das cadeias logísticas reversas. Estes devem ser escolhidos considerando as características principais da cadeia que será avaliada. Como ponto de partida sugere-se que seja realizada uma pesquisa bibliográfica com o intuito de selecionar os indicadores de desempenho aplicáveis a cadeias logísticas reversas. A Tabela 3 pode ser utilizada como base.

Para definição dos indicadores considerados na avaliação, sugere-se submeter os indicadores levantados em pesquisa bibliográfica a avaliação de especialistas, para que estes definam a ordem de prioridade entre eles e o peso a ser adotado.

Após definir os indicadores que serão utilizados na avaliação e seus respectivos pesos, na quinta etapa deve se definir as medidas de sustentabilidade.

A sexta etapa refere-se a coleta de dados. Esta pode ser realizada por meio de pesquisa bibliográfica, documental e/ou de campo.

Após ter coletado todos os dados necessários, na sétima etapa, pode-se calcular as medidas de sustentabilidade. Nesta etapa, o avaliador terá o resultado das dimensões econômica, ambiental e social para as cadeias que estão sendo avaliadas.

No entanto, para obter o grau de sustentabilidade de cada uma das cadeias logísticas reversas, deve-se proceder a agregação destas medidas, na etapa oito. Para tanto, podem ser utilizadas técnicas de apoio multicritério à decisão, tais como R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 29 – 44. out.2014/mar.2015

GRA, DEA e TOPSIS. Posteriormente, deve se avaliar as alternativas de cadeias com base no grau de sustentabilidade de cada uma e hierarquizá-las. Quanto maior o grau de sustentabilidade, mais adequada a alternativa se mostra.

Recomenda-se que ao final desta etapa seja realizada uma verificação dos itens levantados nas etapas anteriores com o intuito de identificar possíveis melhorias na forma de uma retro-alimentação.

5 CONCLUSÃO

Em virtude de ser relativamente novo, o conceito de sustentabilidade ainda apresenta uma série de questionamentos acerca de sua definição e aplicação. Alguns autores dizem não ser possível medir a sustentabilidade, pois esta só poderia ser avaliada ao longo do tempo. Outros consideram a que a sustentabilidade depende do contexto e, portanto, teríamos sustentabilidade ambiental, sustentabilidade econômica, sustentabilidade social etc.

O conceito definido pelas Nações Unidas é tido como o mais comum e vem sendo adaptado ao longo do tempo por diversos setores mantendo, no entanto, sua essência que prevê a satisfação das necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades.

Apesar disso, este conceito é genérico e muito amplo, sendo difícil criar padrões de medição a partir dele. Assim, este trabalho buscou analisar diferentes conceitos de sustentabilidade, avaliando suas similaridades e diferenças para propor um conceito de sustentabilidade que prevê a integração das dimensões econômica, ambiental e social e que pudesse servir de direcionador para este trabalho.

Foi realizada também uma pesquisa sobre indicadores de sustentabilidade, nesta verificou-se que estes podem e devem representar o objeto que está sendo avaliado, de modo que a pesquisa buscou identificar indicadores aplicáveis a cadeias reversas, destacando-se cinco indicadores de cada dimensão (econômica, ambiental e social) que podem servir de base a trabalhos futuros.

Na pesquisa realizada, observou-se uma lacuna em relação a trabalhos que avaliem a sustentabilidade de cadeias reversas. Sendo assim, este artigo propõe um

procedimento elaborado com base em pesquisa bibliográfica nacional e internacional, para a avaliação de cadeias logísticas reversas.

Como limitação deste trabalho destaca-se o fato de não ter sido realizada uma aplicação do procedimento a um caso real, o que poderia apontar possíveis pontos de aprimoramento.

Assim, para trabalhos futuros sugere-se que seja realizada uma aplicação do procedimento proposto no item 4 deste artigo, com o intuito de avaliar sua aplicabilidade.

Evaluation of reverse logistics chains with a focus on sustainability

ABSTRACT

Due to a growing concern about the preservation of the environment and the quality of life of future generations, has sought to achieve sustainable development in terms of economic, social and environmental. This concern also extends to the reverse logistics chains. Thus, this study aimed to develop a procedure to assist governments and decision makers in evaluating reverse logistics chains from the standpoint of sustainability. Therefore, we performed a literature search on the concept of sustainability, its dimensions, indicators and its application to supply chains, whether direct or reverse.

Keywords: Reverse chain; sustainability; indicators

REFERÊNCIAS

ASHKIN, S. e SCHULTZ, C. (2009) The Triple Bottom Line The rise of the “sustainability” concept.

AZEVEDO, A. L. V. (2006) Indicadores de sustentabilidade empresarial no Brasil: uma avaliação do Relatório do CEBDS. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica Vol. 5: 75-93. ISSN 13902776.

BAI, C. e SARKIS, J. (2010) Integrating sustainability into supplier selection with grey system R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 29 – 44. out.2014/mar.2015

and rough set methodologies. *Int. J. Production Economics* 124 p. 252–264 .
doi:10.1016/j.ijpe.2009.11.023

BASURKO, O.C. e MESBAHI, E. (2012) Methodology for the sustainability assessment of marine technologies. *Journal of Cleaner Production* p.1-10.
doi:10.1016/j.jclepro.2012.01.022.

BENETI, L.B. (2006) Avaliação do índice de desenvolvimento sustentável (IDS) do município de Lages/SC através do método do painel de sustentabilidade. Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, SC.

BINDER, C.R.; SCHIMID, A; STEINBERGER, J.K. (2012) Sustainability solution space of the Swiss milk value added chain. *Ecological Economics* 83 p. 210–220.
doi:10.1016/j.ecolecon.2012.06.022.

BOSSEL, H (1999) Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications - A Report to the Balaton Group. IISD - International Institute for Sustainable Development. ISBN 1-895536-13-8.

BROWN, B. J.; HANSON, M. E.; LIVERMAN, D.M.; MERIDETH Jr., R. W., (1987) Global Sustainability: Toward Definition. *Environmental Management*. Vol. 11, No, 6, pp. 713-719.

CAREW, A.L. e MITCHELL, C.A. (2008) Teaching sustainability as a contested concept: capitalizing on variation in engineering educators' conceptions of environmental, social and economic sustainability. *Journal of Cleaner Production* 16 p.105-115.
doi:10.1016/j.jclepro.2006.11.004.

CARVALHO, J. F. (2009) O declínio da era do petróleo e a transição da matriz energética brasileira para um modelo sustentável. Tese de Doutorado – PPGE/USP - São Paulo.

CARVALHO, P.G.M. e BARCELOS, F.C, (2009) Políticas públicas e sustentabilidade ambiental: Construindo indicadores de sustentabilidade. *Fundação de Economia e Estatística - Indicadores Econômicos*. V 37, n 1. ISSN 0103-3905 | E-ISSN 1806-8987.

Câmara da Indústria da Construção - CIC/FIEMG (2008) Guia de Sustentabilidade na Construção. Câmara da Indústria da Construção. Belo Horizonte: FIEMG. 60p.

CONWAY, G. R. (1983) *Agroecosystem Analysis*. Centre for Environmental Technology and Department of Pure and Applied Biology, Imperial College of Science and Technology, London, SW7 1LU, United Kingdom.

CORBIÈRE-NICOLLIER, T.; BLANC, I.; ERKMAN, S. (2011) Towards a global criteria based framework for the sustainability assessment of bioethanol supply chains - Application to the Swiss dilemma: Is local produced bioethanol more sustainable than bioethanol imported from Brazil? *Ecological Indicators* 11 p. 1447–1458. doi:10.1016/j.ecolind.2011.03.018.

ENGEL, R. e ENGEL, J.G. (1990) Introduction: The ethics of sustainable development In: *Ethics of environment and development: Global challenge, international response*, (London: Belhaven Press and Tucson: University of Arizona Press.

EROL, I.; SENCER, S. e SARI, R. (2011) A new fuzzy multi-criteria framework for measuring sustainability performance of a supply chain. *Ecological Economics* 70 p. 1088–1100.
doi:10.1016/j.ecolecon.2011.01.001

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 29 – 44. out.2014/mar.2015

GOVINDAN, K.; KHODAVERDI, R. e JAFARIAN, A. (2013) A fuzzy multi criteria approach for measuring sustainability performance of a supplier based on triple bottom line approach. *Journal of Cleaner Production* 47 p. 345-354. doi:10.1016/j.jclepro.2012.04.014.

GRI (2002-2006) Sustainability Reporting Guidelines. Sustainability Reporting Guidelines

HARDI, P.; BARG, S.; HODGE, T. e PINTER, L. (1997) Measuring Sustainable Development: Review of Current Practice . Occasional Paper Number 17. ISBN 0-662-63202-8.

Instituto Brasileiro de Governança Corporativa - IBCG (2007) Guia de Sustentabilidade para as Empresas. Instituto Brasileiro de Governança Corporativa.

KLEINDORFER, P. R.; SINGHAL, K. e VAN WASSENHOVE, L.N. (2005) Sustainable Operations Management. *Production and Operations Management* Vol. 14, No. 4, Winter 2005, pp. 482–492. ISSN 1059-1478.

LEAL JR, I.C. (2010) Método de escolha modal para transportes de produtos perigosos com base em medidas de ecoeficiência. Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transportes.

LINDNER, M.; SUOMINEN, T.; PALOSUO, T.; GARCIA-GONZALO, J.; VERWEIJ, P.; ZUDIN, S. e PAIVINEN, R. (2010) ToSIA—A tool for sustainability impact assessment of forest-wood-chains. *Ecological Modelling* 221 p. 2197–2205. doi:10.1016/j.ecolmodel.2009.08.006

Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (2010) LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

REBECOSAM (2011) Dow Jones Sustainability World Index Guide. Version 12.1. RobecoSam – Sustainability Investing.

SACHS, I (2008) Desenvolvimento includente, sustentável e sustentado. Rio de Janeiro: Editora Garamond.

SARKIS, J.; MEADE, L.M.; PRESLY, A. R. (2012) Incorporating sustainability into contractor evaluation and team formation in the built environment. *Journal of Cleaner Production* 31 p. 40-53.

SEURING, S. (2013) A review of modeling approaches for sustainable supply chain management. *Decision Support Systems* 54 p. 1513–1520. doi:10.1016/j.dss.2012.05.053.

SEURING, S. e MULLER, M. (2008) From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production* 16 1699–1710. doi:10.1016

SHERMAN, R. (1990) The Meaning and Ethics of Sustainability. *Environmental Management*. Vol. 14, No. 1, pp. 1-8

SOUTO, R.D. (2011) Desenvolvimento sustentável da tentativa de definição do conceito as experiências de mensuração. Dissertação (Curso de Mestrado) – Escola Nacional de

Ciências Estatísticas. Programa de Pós-Graduação em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais.

SOUZA, C.D.R (2011a) *Análise da Cadeia de Valor Aplicada a Cadeias Logísticas Reversas. Uma Contribuição ao Reaproveitamento de Pneus Inservíveis*. Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transportes.

United Nations - UN (1987) *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*.

UYSAL, F. (2012) An integrated model for sustainable performance measurement in supply chain. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 62 p. 689 – 694. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.09.117.

YUSUF, Y. Y.; GUNASEKARAN, A.; MUSA, A.; EI-BERISHY, N.M.; ABUBAKAR, T. e AMBURSA, H.M. (2012) The UK oil and gas supply chains: An empirical analysis of adoption of sustainable measures and performance outcomes. *Int. J. Production Economics*. doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.09.021.

ZAMCOPÉN, L. e ENSSLIN, S.R.(2012) Construção de um modelo para avaliação da sustentabilidade corporativa: um estudo de caso na indústria têxtil. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 19, n. 2, p. 303-321.