



## Integração de Aspectos de Sustentabilidade ao Processo de Seleção de Fornecedores – o Papel dos Critérios Locacionais

M. A. S. de Castro <sup>a</sup>, M. A. G. Figueiredo <sup>b</sup>, V. Schalch <sup>c</sup>, F. A. S. Vecchia <sup>d</sup>

*a. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, tish@sc.usp.br*

*b. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, gutoguerzoni@hotmail.com*

*c. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, vschalch@sc.usp.br*

*d. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, fvecchia@sc.usp.br*

---

### Abstract

The consideration of sustainability-related aspects provides nowadays a competitive edge, but, due to factors such as public and market pressures, may soon become the only way for an organization to subsist. In this shift, supply chains play an important, strategic role, because of the amount, importance and implications of the decisions taken during its planning, such as the supplier selection process. However, despite the attention publicly given by the organizations to environmental and social issues, supplier selection processes have been based mainly on economical aspects. The purpose of this paper is to highlight the importance of the decisions regarding supply chain planning in the search for a higher degree of sustainability, through an analysis of the locational criteria used for supplier selection. Initially, a literature review was conducted in order to point out such criteria, as well as the corresponding models of application in the decision making process. They were, after that, evaluated and classified according to the Triple Bottom Line (TBL) concept of sustainability. As a result, the paper identified three historical moments, which currently represent three possible approaches for locational criteria adoption in the supplier selection process: the consideration of purely economical aspects, and the subsequent addition of environmental and social aspects in decision making. Further, the paper presents some closing remarks and suggestions for future research.

**Keywords:** *supply chain, supplier selection, sustainability*

---

### 1 Introdução

A adoção do conceito de ciclo de vida implica estender o foco da organização para incluir as demais organizações que fazem parte da cadeia de suprimentos do bem ou serviço em questão. A seleção de fornecedores, nesse contexto, mostra-se

fundamental para determinar o desempenho geral da cadeia de um determinado produto.

A consideração simultânea dos aspectos econômicos, ambientais e sociais do relacionamento da empresa focal - que define, planeja e opera a cadeia de suprimentos - com seus fornecedores tem ganhado importância devido a fatores como o aumento da competitividade, agora observada em escala global, e as pressões de dispositivos legais que têm entrado em vigor ao longo dos últimos anos e que frequentemente adotam princípios como o da responsabilidade estendida do produtor.

O presente trabalho traça um perfil da evolução do processo de seleção de fornecedores ao longo das últimas décadas, destacando em particular os critérios locacionais considerados; caracteriza três etapas dessa evolução, que correspondem atualmente a três abordagens adotáveis na adoção de tais critérios: a abordagem tradicional, a integração da dimensão ambiental e, posteriormente, da dimensão social. Apresenta, ainda, exemplos de ferramentas de apoio à decisão mais adequadas a cada uma dessas abordagens.

## **2 Metodologia**

A elaboração do trabalho compreendeu inicialmente a realização de pesquisa bibliográfica em livros, artigos, normas e legislações pertinentes, o que permitiu contextualizar a problemática relacionada à adoção de critérios locacionais no processo de seleção de fornecedores. Os dados levantados na revisão foram avaliados segundo as dimensões de sustentabilidade tal como definidas na perspectiva da Triple Bottom Line (econômica, social e ambiental), obtendo-se então a caracterização dos três momentos históricos, que são definidos e discutidos mais adiante.

## **3 Resultados e discussão**

### *3.1 Sustentabilidade e cadeias de suprimento*

Nas últimas décadas, as iniciativas para otimizar operações deixaram de considerar apenas uma única organização para abranger a cadeia de suprimentos como um todo (LINTON et al, 2007). A importância das cadeias de suprimentos na busca por um grau maior de sustentabilidade deve-se a várias razões. Em primeiro lugar, os administradores das cadeias são os agentes centrais de mudança na tomada de decisões sobre a obtenção e disposição de materiais, sendo portanto responsáveis por todo o fluxo destes ao longo da cadeia produtiva (HANDFIELD e NICHOLS, 1999). Assim, as relações que se estabelecem ao longo da cadeia de suprimento efetivamente exercem influência sobre a sustentabilidade dos produtos e serviços de uma empresa, uma vez que abrangem atividades como a seleção de materiais e fornecedores e até mesmo o envolvimento, em algum grau, de fornecedores em projetos por ela desenvolvidos (SARKIS, 1999). No mais, a adoção de práticas de sustentabilidade deve ocorrer de forma coordenada em toda a cadeia de suprimento, uma vez que, conforme Pullman (2008), os consumidores frequentemente tendem a considerar a empresa focal responsável por práticas de sustentabilidade que na verdade se dão em todos os membros da cadeia.

A revisão de literatura empreendida por Carter e Rogers (2008) indica que os aspectos componentes da sustentabilidade do ponto de vista organizacional são o ambiente natural, a sociedade e o desempenho econômico, isto é, os critérios abrangidos pelo conceito da Triple Bottom Line (TBL). Para os autores, a perspectiva da TBL sugere que, se as organizações de uma cadeia de suprimento estruturarem e desenvolverem atividades que representem a intersecção desses três aspectos, afetarão positivamente a sociedade e o ambiente natural, enquanto

obtêm benefícios econômicos e vantagens competitivas de longo prazo. A propósito, Seuring e Muller (2008) apontam o papel vital da sustentabilidade para a resiliência em longo prazo de uma cadeia de suprimento. Para Bai e Sarkis (2010), relacionamentos com fornecedores baseados apenas em aspectos de produto e preço não são mais aceitáveis para organizações que buscam introduzir questões inovadoras no gerenciamento de cadeias de suprimento, especialmente aquelas focadas em preocupações sociais e ambientais.

Diante dessas considerações, a visão da sustentabilidade a partir da perspectiva da Triple Bottom Line foi a adotada no desenvolvimento do presente trabalho. Após algumas considerações sobre a seleção de fornecedores, o texto aborda a progressiva integração de aspectos ambientais e sociais a esse processo, apresentando exemplos de critérios locais e de ferramentas de apoio à decisão que permitem considerar tais critérios.

### *3.2 Fases de decisão da cadeia de suprimentos*

Para Chopra e Meindl (2008), o gerenciamento bem sucedido da cadeia de suprimentos exige diversas decisões compreendidas em três fases: projeto, planejamento e operação da cadeia de suprimento. A etapa de projeto é de especial importância, por compreender a estruturação e configuração da cadeia de suprimentos; são tomadas decisões referentes ao local, à capacidade de produção e das instalações, produtos a serem fabricados ou estocados em diversos locais, entre outros aspectos. Tais decisões são estratégicas, normalmente tomadas pensando-se em longo prazo, devendo portanto levar em consideração incertezas por anteciparem as condições de mercado dos anos seguintes (CHOPRA e MEINDL, 2008).

### *3.3 Seleção de fornecedores*

A seleção de fornecedores competentes pode ser definida como um processo de escolha de fornecedores chave, com base em um conjunto de critérios pré-estabelecidos, que podem ser padronizados ou resultar de requisitos dos processos chave de uma organização (AKILLI, 2008). Difere, evidentemente, do processo de escolha locacional de uma nova instalação da empresa focal, uma vez que neste caso ela deve selecionar não um local para construir uma nova planta, mas sim um fornecedor que, em geral, já se encontra instalado em um determinado local – com todas as implicações econômicas, ambientais e sociais daí advindas.

É uma atividade que pode ser aplicada a uma variedade de fornecedores ao longo do ciclo de vida de um produto, desde a aquisição inicial de matérias-primas à utilização de prestadores de serviços de fim de vida; a amplitude e diversidade de fornecedores pode tornar o processo ainda mais difícil de ser gerenciado (BAI e SARKIS, 2010). A avaliação de fornecedores também requer consideração de fatores tangíveis e intangíveis (SARKIS e TALLURI, 2002), que não estão sempre claramente definidos, requerendo portanto algum juízo de valor.

Com efeito, as ferramentas de apoio à decisão utilizadas no processo de seleção de fornecedores têm considerado critérios de diversas naturezas. A progressiva integração de critérios ambientais e sociais aos critérios econômicos, os primeiros a serem considerados, define três etapas ou momentos históricos, que correspondem a três orientações que coexistem atualmente. Em outras palavras, uma organização tem a possibilidade de adotar qualquer uma dessas orientações em seu processo de seleção de fornecedores.

### *3.4 A abordagem tradicional do processo de seleção de fornecedores*

A abordagem aqui denominada *tradicional* do gerenciamento da cadeia de suprimentos abrange em geral aspectos logísticos e econômicos da relação entre as empresas participantes, focando tópicos como formas de otimização da obtenção de matérias-primas dos fornecedores e da distribuição dos produtos aos clientes (BEAMON, 1999). No que tange ao processo de seleção de fornecedores, um marco importante, citado por inúmeros autores - Weber et al (1991), Verma e Pullman (1998) e Jabbour e Jabbour (2009), entre eles – é o clássico trabalho de Dickson (1966), que, após um estudo de 170 representantes de setores de compras, identificou 23 critérios diferentes para seleção de fornecedores, classificando-os em ordem de importância de acordo com as respostas recebidas. As primeiras posições dessa relação são ocupadas pelos critérios qualidade, entrega, histórico de desempenho, garantias, instalações e preço, todos direta ou indiretamente de caráter econômico. Aspectos de caráter ambiental estão ausentes, ao menos de forma explícita; já os aspectos de caráter social estavam representados, talvez unicamente, pelo critério “Registros de relações de trabalho”, em 19<sup>o</sup> lugar.

As preferências apontadas por Dickson permaneceram ao longo das décadas seguintes (VERMA e PULLMAN, 1998). O fator localização geográfica, que ocupava a 20<sup>o</sup> colocação na relação de Dickson, ganhou importância no decorrer dos anos devido a razões de fundo econômico, como a adoção da filosofia Just-in-Time (JIT), que valorizou o papel de fornecedores locais (WEBER, 1991; WEBER et al, 1991) no sentido de se diminuir ao máximo a necessidade de manutenção de estoques.

Inúmeros métodos são aplicáveis à abordagem tradicional de seleção de fornecedores. Estes métodos são na verdade utilizados para determinar a localização de instalações, porém, conforme Current e Weber (1994) demonstram, suas estruturas matemáticas são perfeitamente aplicáveis a problemas referentes à seleção de fornecedores. Entre as ferramentas encontradas na bibliografia, citam-se: Modelo de localização de planta simples (CURRENT e WEBER, 1994), Modelo de Localização para a cobertura de Conjuntos (GALVÃO *et al*, 1999), Modelo Minimax (DENG *et al*, 2005), Modelo do Centro de Gravidade (SLACK *et al*, 2002), Modelo de Interação Espacial (ALMEIDA, 1999), Modelos de localização hierárquicos (NARULA, 1984), Modelo Minisoma (NARULA e OGBU, 1985), Modelos Hierárquicos com Cobertura (MOORE e REVELLE, 1982), além de abordagens baseadas no Método Analítico Hierárquico de Thomas Saaty (BARAÇAS e MACHADO, 2006, GOMES *et al*, 2006).

### 3.5 A integração da dimensão ambiental

Num momento histórico posterior, identifica-se o surgimento da tendência a considerar aspectos ambientais no gerenciamento da cadeia de suprimentos e, portanto na seleção de fornecedores. Para Beamon (1999), tanto o conceito tradicional, de orientação econômica, como a própria estrutura básica de toda a cadeia de suprimento deveriam ser redefinidos para levar em consideração também seus aspectos ambientais, bem como os efeitos totais imediatos e eventuais de um produto ou serviço sobre o meio. Tsoulfas e Pappis (2006) lembram que qualquer atividade na cadeia de suprimento pode ter um impacto indesejável na cadeia ambiental e, da mesma forma, qualquer perturbação no equilíbrio ecológico pode afetar atividades produtivas e mesmo o bem-estar social, em longo prazo. E, idealmente, os fabricantes deveriam não somente ser responsabilizados pelos processos que ocorrem em suas instalações, mas também pela seleção de fornecedores e parceiros comerciais.

Isto posto, os chamados critérios ‘verdes’ de seleção de fornecedores surgem da inclinação de uma organização de responder a tendências em questões ambientais relacionadas a administração e processos. Trabalhos como os de Lamming e Hampson (1996), Handfield et al (2002) e Humphreys et al (2003) abordam processos de estruturação da cadeia, como a seleção de fornecedores, num

contexto de Green Supply Chain Management, ou gerenciamento 'verde' da cadeia de suprimentos.

A consideração da dimensão ambiental da sustentabilidade necessariamente compreende a avaliação de outros aspectos, de natureza qualitativa, além dos aspectos quantitativos considerados na abordagem. Weber et al (1991) já destacavam a natureza multicritério da questão da seleção de fornecedores, apontando que a aplicação de técnicas de programação multiobjetivo neste processo permite que os compradores examinem sistematicamente as compensações (*trade-offs*) entre os vários critérios considerados, selecionando os fornecedores que melhor satisfaçam os requisitos necessários para implementar a estratégia de gerenciamento adotada pela organização. Exemplo dessas ferramentas é o já mencionado *Método Analítico Hierárquico*, que auxilia na definição de prioridades, quando aspectos qualitativos e quantitativos devem ser considerados. Abordagens baseadas nesse método possibilitam a classificação das variáveis em ordem cronológica e hierárquica, atribuindo valores numéricos a fim de determinar as variáveis que têm maior ou menor prioridade sobre as outras, por forma a agir da maneira mais conveniente para atingir a decisão.

Em função desse aumento na complexidade do processo de seleção, as referências consultadas sugerem diretrizes para a definição de critérios locais, não estabelecendo um conjunto padronizado de itens a serem verificados. O framework proposto por Humphreys et al (2003), por exemplo, estabelece três etapas. A etapa inicial - e eliminatória - compreende a avaliação do atendimento por parte dos potenciais fornecedores à legislação pertinente. No caso dos critérios locais, o atendimento a dispositivos legais no Brasil se reflete na necessidade de observar o processo de licenciamento de instalações tal como definido na Lei 6938/81 (BRASIL, 1981) e regulamentado pela resolução Conama 237/97 (BRASIL, 1997). Desse modo, o fornecedor deverá ter obtido as licenças prévia (que aprova a localização e concepção do empreendimento ou atividade), de instalação e operação, mediante realização de estudo de impacto ambiental (EIA) e elaboração do correspondente relatório de impacto sobre o meio ambiente (Rima).

A seguir, os autores propõem que os potenciais fornecedores remanescentes sejam classificados segundo critérios quantitativos, relacionados aos custos ambientais, sejam eles resultado dos impactos ou de processos de melhorias. Por fim, a terceira etapa da avaliação deve considerar critérios qualitativos, relacionados a competências administrativas, imagem 'verde', Design for the Environment (DfE), Sistemas de Gestão Ambiental e competências ambientais; mais subjetivos, sua aplicação depende do peso dado a cada um de acordo com sua importância para a organização.

Da análise do framework de Humphreys et al (2003), conclui-se que ele não avalia explicitamente o aspecto da localização do fornecedor, porém abre espaço para a utilização de critérios ligados a aspectos locais como, por exemplo:

- *Quantitativo*: investimentos não apenas em melhorias nas instalações do fornecedor, mas também em programas de recuperação e manutenção de áreas no entorno ou na região;
- *Qualitativo*: capacidade de o fornecedor estabelecer e manter um sistema de logística reversa eficiente em sua região.

Nota-se que, com a integração da dimensão ambiental, a questão local passa a ser considerada diretamente (características, possibilidades e restrições da área) e indiretamente (forma como a empresa fornecedora atua em função das características da região em que se encontra). Em outras palavras, não se avalia apenas a localização do fornecedor *per se*, mas também as ações a serem

desenvolvidas pelo fornecedor em sua região, de modo a garantir um desempenho ambiental não apenas aceitável, mas também passível de ser melhorado continuamente.

### *3.6 A integração da dimensão social*

O momento identificado a seguir corresponde à tentativa de integrar aspectos sociais no gerenciamento de cadeias de suprimento. A exaustiva revisão empreendida por Seuring e Müller (2008), no entanto, revelou que ainda não há número significativo de referências que considerem simultaneamente todos os aspectos da Triple Bottom Line no contexto da cadeia de suprimento, para que se tenha realmente uma condição de Gerenciamento Sustentável da Cadeia de Suprimentos (Sustainable Supply Chain Management) - dos 191 artigos revisados pelos autores, apenas 31 contemplavam as três dimensões da sustentabilidade. Bai e Sarkis (2010) também apontam que a pesquisa convencional sobre seleção de fornecedores não tem enfatizado aspectos de sustentabilidade ambiental ou social.

Assim, com a restrita quantidade de referências sobre as três dimensões de sustentabilidade no contexto de cadeias de suprimento, constata-se como consequência a escassez de pesquisas que abordem a integração simultânea e sistemática das três dimensões da sustentabilidade na seleção de fornecedores, bem como do papel dos critérios locais nesse processo. Entre as exceções está o trabalho de Carter e Rogers (2008), que propõem um framework de Sustainable Supply Chain Management (SSCM), definindo quatro aspectos que receberam o nome de facetas de apoio à Triple Bottom Line: gerenciamento de riscos, transparência, estratégia e cultura. Os autores definem o gerenciamento de risco, dentro de um contexto sustentável, como a habilidade de uma empresa de compreender e gerenciar os riscos econômicos, ambientais e sociais de sua cadeia de suprimentos. Assim, critérios locais para seleção de fornecedores poderiam levar em conta o risco social associado. Exemplo dessa abordagem é o sistema de gerenciamento de fornecedores da HP (2010), que considera fatores de risco referentes à localização do fornecedor, ao produto ou serviço a ser adquirido e a informações do fornecedor obtidas a partir de auditorias anteriores, notícias de acidentes ou incidentes.

Para Walker (2009?) a introdução de aspectos sociais na seleção de fornecedores pode se dar a partir de critérios como dar preferência a empresas locais, para apoiar crescimento ou regeneração econômica da região, ou adotar como fornecedores somente empresas cujos trabalhadores tenham salários justos se comparados aos de outras empresas da região, bem como condições dignas de trabalho. Carmo (2009), por sua vez, propõe que se dê preferência a fornecedores de regiões com maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), mesmo que tenham baixo Produto Interno Bruto (PIB), de modo a privilegiar municípios que invistam no desenvolvimento da população.

Desse modo, tem-se uma situação semelhante à observada no item anterior, ou seja, além da localização propriamente dita do potencial fornecedor, são avaliadas as possíveis ações a serem tomadas com vistas ao desenvolvimento sócio-econômico da região em que ele se encontra; seu desempenho, portanto, deve estar relacionado a essa contribuição. Nesse sentido, propõe-se a utilização de critérios que permitam avaliar como cada fornecedor contribui ou pode contribuir para a elevação e manutenção dos índices de desenvolvimento sócio-econômico de sua região.

No mais, como a integração da dimensão social no processo de seleção implica avaliar características próprias de cada região, como média salarial e legislação

trabalhista, deve-se ter em mente que os critérios para escolha podem diferir de caso para caso.

Neste contexto, é evidente que as ferramentas utilizáveis para auxiliar no processo de seleção de fornecedores devem ter natureza multicritério, condição necessária para integrar os aspectos ambientais e sociais (qualitativos) aos econômicos (quantitativos). Com efeito, Noci (1997) apontou que, dentre as ferramentas para seleção de fornecedores, apenas as abordagens baseadas no processo analítico hierárquico (AHP) têm tal capacidade.

Exemplo de abordagens multicritério é o modelo SMARTER (de *Simple Multi-Attribute Rating Technique using Exploiting Rankings*), proposto por Edwards & Barron (1994), que consiste em ordenar os critérios que se deseja considerar, atribuindo pesos a eles segundo valores pré-determinados. Carmo (2009) apresenta exemplo de utilização do SMARTER em seu modelo de seleção de fornecedores para a cadeia produtiva do biodiesel. O autor aplicou o método a um processo de decisão que considerou fatores de competitividade, ambientais, sociais, econômicos, socioeconômicos e de transporte.

#### 4 Conclusões

O processo de seleção de fornecedores, de reconhecida importância para o gerenciamento de cadeias de suprimento, é tradicionalmente orientado por aspectos puramente econômicos, considerando critérios como qualidade, custo e prazo de entrega do produto ou prestação do serviço. Nesses modelos tradicionais, os critérios ambientais e sociais não são diretamente considerados, e a localização de fornecedores apenas determina a distância até a empresa focal, implicando basicamente um certo custo e prazo de entrega. No entanto, ao longo das últimas décadas, as implicações ambientais e sociais da localização de um fornecedor passaram a receber atenção, e a integração desses aspectos de sustentabilidade reflete o fato de que o ambiente e a sociedade existentes na região em que um determinado fornecedor está instalado são inevitavelmente afetados por sua atividade – e conseqüentemente, pela atividade da empresa focal da cadeia de suprimentos em questão. O quadro a seguir sintetiza as abordagens identificadas, comparando-as.

Quadro 1: abordagens do processo de gerenciamento de cadeia de suprimentos.

Abordagem	Aspectos considerados	Critérios de seleção	Exemplo de critério locacional	Exemplo de modelo/ ferramenta de apoio à decisão
Tradicional	Econômicos (qualidade, preço, prazo)	Quantitativos	Localização tal que resulta na menor distância empresa-fornecedor	Modelo de Localização para a cobertura de Conjuntos
'verde' (ligada ao GSCM)	Os anteriores + relacionados a desempenho e práticas ambientais	Na maioria, quantitativos	Investimento do fornecedor em recuperação e manutenção de áreas na sua região de instalação	Framework de Humphreys et al (2003)
Sustentável (ligada ao SSCM)	Os anteriores + relacionados a práticas de responsabilidade social	Quantitativos e qualitativos	Contribuição do fornecedor para o desenvolvimento socio-econômico de sua região	Modelo SMARTER

No mais, prevê-se que a perspectiva da sustentabilidade, expressa em conceitos como da Triple Bottom Line e que atualmente ainda é considerada um diferencial competitivo, pode vir futuramente a se tornar a única forma de uma organização

abordar suas atividades. Isto porque, uma vez que passa a nortear políticas e instrumentos legais, consolida-se como um objetivo concreto a ser buscado pela sociedade em geral. Assim, as organizações podem e devem se antecipar a essa tendência, considerando aspectos econômicos, ambientais e sociais de forma estratégica, e nesse quadro, a cadeia de suprimentos tem importância vital.

Em que pese a possibilidade de se adotar a abordagem tradicional no gerenciamento da cadeia de suprimento, as considerações de Chopra e Meindl (2008) sobre a importância estratégica dessa estrutura e os exemplos consultados reforçam a necessidade de considerar aspectos e potenciais impactos econômicos, ambientais e sociais do relacionamento com fornecedores o quanto antes no processo de estruturação da cadeia de suprimentos, tornando-se assim necessária a integração de todas as dimensões de sustentabilidade nos processos de seleção e manutenção e desenvolvimento desses fornecedores.

Tal integração, por outro lado, requer a consideração simultânea de aspectos quantitativos e qualitativos, o que implica o uso de ferramentas e softwares mais sofisticados para auxiliar na tomada de decisão. Na literatura consultada já é possível identificar relatos e metodologias de integração de critérios ambientais e sociais ao processo de seleção de fornecedores, através de ferramentas como o modelo SMARTER. No entanto, o número ainda pequeno desses trabalhos, tanto teóricos quanto práticos, permite a formulação de sugestões para trabalhos futuros. No caso, sugere-se a investigação da possibilidade de ampliar modelos como o proposto por Humphreys et al (2003), que já integra aspectos ambientais, de modo a considerar também aspectos sociais, identificando o papel de critérios referentes à localização dos fornecedores nesses modelos. Ainda, em face das legislações que adotam conceitos de responsabilidade estendida, pode-se identificar a necessidade de adotar, no processo de seleção de fornecedores, critérios locais que contemplem, por exemplo, o estabelecimento de sistemas de logística reversa, considerando aí aspectos econômicos, ambientais e sociais de tais sistemas; será interessante avaliar de que forma e através de quais ferramentas tais critérios serão considerados.

Outra possibilidade consiste na proposição de modelos que visassem guiar empresas que ainda adotam a abordagem tradicional de gestão de cadeia de suprimentos na transição para abordagens mais sustentáveis, isto é, que progressivamente integrassem aspectos ambientais e sociais, incluindo neste quadro critérios locais adequados para seleção e manutenção de seus fornecedores.

Finalmente, para a integração simultânea de todas as dimensões de sustentabilidade na seleção de fornecedores, é necessário que as organizações estejam dispostas a empregar ferramentas como as apresentadas nos seus processos de decisão, pois só com aplicações práticas os modelos poderão ser validados e consistir uma base consolidada para melhoria da estratégia e das operações das cadeias de suprimentos e das organizações como um todo.

## 5 Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1996a. NBR ISO 14001 - Sistemas de Gestão Ambiental - especificação e diretrizes para uso.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1996b. NBR ISO 14004 - Sistemas de gestão ambiental - Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio.



Akilli, E.A., 2008. Green supplier selection criteria (report). University of Wisconsin Whitewater. <http://facstaff.uww.edu/prasads/761Green/Select.pdf>, acessado em Novembro/2010.

Almeida L.M.W., 1999. Desenvolvimento de uma metodologia para análise locacional de sistemas educacionais usando modelos de interação espacial e indicadores de acessibilidade. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Engenharia de Produção. Florianópolis – SC.

Bai, C.; Sarkis, J., 2010. Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies. *International Journal of Production Economics*, 124, 252-264.

Baraças, F.J.L.; Machado J.P.A., 2006. Método Analítico Hierárquico de T.L.Saaty. Princípios Fundamentais e seu Desenvolvimento. Instituto Politécnico de Coimbra, Departamento de Engenharia Civil. Coimbra. 16 p.

Beamon, B.M., 1999. Designing the green supply chain. *Logistics Information Management*, 12, 332-342.

Brasil, 1981. Lei nº 6938, de 31 de agosto. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, em 02/09/1981.

Brasil, 1997. Resolução CONAMA Nº 237, de 22 de dezembro. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. *Diário Oficial da União*, nº 247, de 22/12/1997, págs. 30.841-30.843

Carter, C.R.; Rogers, D.S., 2008. A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38, 360-387.

Chopra, S.; Meindl, P., 2008. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação. Pearson Education do Brasil, Prentice Hall, São Paulo.

Deng, X.; Li, Z.; Wang, S., 2005 A minimax portfolio selection strategy with equilibrium. *European Journal of Operational Research*, 166, 278-292.

Dickson, G.W., 1966. An analysis of supplier selection systems and decisions, *Journal of Purchasing*, 2, 28-41.

Galvão, R.D.; Nobre, F.F.; Vasconcellos, M.M., 1999. Modelos matemáticos de localização aplicados à organização espacial de unidades de saúde. *Revista de Saúde Pública [online]*, 33, 422-434.

Gomes, L.F.A.M, Gomes, C.F.S., Almeida, A.T., 2006. Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério. Ed. Atlas, São Paulo.

Handfield, R.B. Nichols, Jr, E.L., 1999. *Introduction to Supply Chain Management*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Handfield, R.B., Walton, S.V., Sroufe, R., Melnyk, S.A., 2002. Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the Analytical Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 141, 70-87.

HP – Hewlett-Packard, 2010. HP Supplier management system. <http://www.hp.com/hpinfo/globalcitizenship/society/supplychain/suppliermanagement.html>, acessado em Novembro/2010.

Humphreys, P.K.; Wong, Y.K.; Chan, F.T.S., 2003. Integrating environmental criteria into the supplier selection process. *Journal of Materials Processing Technology*, 138, 349-356.

Jabbour, A.B.L.S.; Jabbour, C.J.C., 2009. Are supplier selection criteria going green? Case studies of companies in Brazil. *Industrial Management & Data Systems*, 109, 477-495.

Lamming, R.; Hampson, J., 1996. The environment as a supply chain management issue. *British Journal of Management*, 7 (special issue), S45-S62.

Linton J.D.; Klassen R.; Jayaraman V., 2007. Sustainable supply chains: an introduction. *Journal of Operations Management*, 25, 1075-1082.

Moore G.C., Revelle C.S., 1982. The hierarchical service location problem. *Management Science*, 28, 775-780.

Narula, S.C. 1984. Hierarchical location-allocation problems: a classification scheme. *European Journal of Operational Research*, 15, 93-99.

Narula S.C., Ogbu U.I., 1985. Lagrangian relaxation and decomposition in an uncapacitated 2-hierarchical location-allocation problem. *Computers & Operations Research*, 12, 169-180.

Noci, G., 1997. Designing 'green' vendor rating systems for the assessment of a supplier's environmental performance. *European Journal of Purchasing & Supply Management*. 3, 103-114.

Sarkis, J., 1999. How green is the supply chain? Practice and research. Worcester, MA, USA: Graduate School of Management, Clark University. 40 p.

Sarkis, J., Talluri, S., 2002. A model for strategic supplier selection. *Journal of Supply Chain Management*, 38, 18–28.

Slack, N., Chambers, S., Johnston, R., 2002. *Administração da produção*. Tradução de Maria Teresa Corrêa de Oliveira e Fábio Alher. 2. ed. Atlas, São Paulo.

Tsoufas, G.T., Pappis, C.P., 2006. Environmental principles applied to supply chains design and operation. *Journal of Cleaner Production*, 14, 1593-1602.

Verma, R., Pullman, M.E., 1998. An analysis of the supplier selection process. *Omega*, 26, 739-750.

Walker, H., 2009?. Sustainable supply chain management and organizational performance: an analysis of constructs in the literature. Warwick Business School. University of Warwick. 10 p.

Weber, C.A., 1991. A decision support system using multi-criteria techniques for vendor selection. Tese (Doutorado). *Administração*. College of Business, Ohio State University. 264 p.

Weber, C.A., Current, J.R., Benton, W.C., 1991. Vendor selection criteria and methods. *European Journal of Operational Research*, 50, 2-18.