

FACULDADE LABORO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM LOGÍSTICA EMPRESARIAL

DAIANE FERREIRA FRANÇA

CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES VERDES: uma revisão de
literatura

São Luís
2018

DAIANE FERREIRA FRANÇA

CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES VERDES: uma revisão de
literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Especialização em Logística Empresarial, da
Faculdade Laboro, para obtenção do título de
Especialista.

Orientadora: Profa. Leonor Viana de Oliveira Ribeiro

São Luís
2018

França, Daiane Ferreira

CrITÉrios para seleÇão de fornecedores verdes: uma revisão de literatura /
Daiane Ferreira Frana -. São Luís, 2018.

Impresso por computador (fotocópia)

20 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especializao em Logística
Empresarial) Faculdade LABORO. -. 2018.

Orientadora: Profa. Ma. Leonor Viana de Oliveira Ribeiro.

1. Gestão verde da cadeia de suprimentos. 2. Fornecedores verdes. 3.
Seleo de fornecedores. I. Título.

CDU: 65.012.2

DAIANE FERREIRA FRANÇA

CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES VERDES: uma revisão de
literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Especialização em Logística Empresarial, da
Faculdade Laboro, para obtenção do título de
Especialista.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profª Ma. Leonor Viana de Oliveira Ribeiro
Faculdade Laboro

1º Examinador

2º Examinador

CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES VERDES: uma revisão de literatura

DAIANE FERREIRA FRANÇA¹

RESUMO

Com as exigências ambientais do mercado cada vez mais rígidas, as organizações verdes desenvolveram análises mais criteriosas para seleção de fornecedores. O presente estudo tem como objetivo identificar os critérios mais discutidos na literatura recente para selecionar fornecedores ambientalmente sustentáveis. Foram investigadas publicações científicas feitas entre os anos de 2013 a 2018 e, posteriormente, os critérios encontrados foram categorizados para melhor apresentação dos dados. Assim, foram apontados como critérios verdes mais considerados na literatura recente: produção e controle de poluição, sistemas de gestão ambiental, eco-design ou design verde, consumo de recursos, emissões atmosféricas, tecnologia e inovação verdes, competências verdes e imagem verde.

Palavras-chave: Gestão verde da cadeia de suprimentos. Fornecedores verdes. Seleção de fornecedores.

CRITERIA FOR GREEN SUPPLIER SELECTION: a literature review

ABSTRACT

With increasingly stricter market environmental requirements, green organizations developed more weighted analysis for supplier selection. The current study intends to identify the most used criteria to select environmentally sustainable suppliers in the recent literature. Scientific publications made between 2013 and 2018 were investigated, and, later, the found criteria were categorized for a better presentation of the data. Thus, the most employed green criteria in the recent literature were presented as the following: pollution production and control, environmental management systems, eco-design or

¹ Especialização em Logística empresarial pela Faculdade Laboro, 2018.

green design, resource consumption, air emissions, green technology and innovation, green competencies and green image.

Keywords: Green Supply Chain Management. Green suppliers. Supplier selection.

1 INTRODUÇÃO

A preocupação ambiental e a gestão da cadeia de suprimentos tornaram-se uma questão estratégica para as organizações. A competitividade e a globalização criaram cadeias de suprimentos complexas que envolvem indústrias, clientes e fornecedores situados em diversos países, gerando a necessidade de uma gestão integrada com o intuito de otimizar o custo benefício das cadeias de suprimento (WISNER; TAN; LEONG, 2012). Enquanto isso, a degradação e a poluição ambientais fizeram surgir legislações rígidas e consumidores mais conscientes em relação à sustentabilidade ambiental, gerando uma pressão nas organizações para o desenvolvimento de ações proativas com o intuito de reduzir impactos ambientais (SEHNEM et al, 2015).

Dentro desse contexto, o meio ambiente converteu-se em um dos fatores essenciais para o sucesso da cadeia de suprimentos, o que ocasionou a necessidade de associar a sustentabilidade ambiental à gestão da cadeia de suprimentos, originando a Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos. Assim, a escolha de fornecedores que compartilhem de objetivos sustentáveis com a empresa compradora tornou-se imprescindível para garantir a sustentabilidade da cadeia de suprimentos verde, e as organizações passaram a estabelecer critérios para assegurar que seus fornecedores são de fato ambientalmente sustentáveis, ou fornecedores verdes.

Em vista disso, nota-se a relevância da escolha de critérios para seleção de fornecedores verdes para as cadeias de suprimentos atuais. Esse fator justifica a escolha da problemática deste trabalho, que consiste em: “Quais os critérios mais considerados pelas organizações na escolha de fornecedores verdes? ” Dessa forma, o objetivo deste artigo é investigar e descrever os critérios mais discutidos na literatura recente – 2013 a 2018 - para seleção desses fornecedores.

Com vistas a atingir esse objetivo foi realizado um levantamento bibliográfico a respeito dos temas *Green Supply Chain Management* e Seleção de fornecedores –

apresentados nas seções 2 e 3 deste artigo; posteriormente, foi realizada uma busca, através da plataforma de pesquisa *Science Direct*, de artigos científicos que tratam da seleção de fornecedores verdes (*green suppliers*) e fornecedores sustentáveis (*sustainable suppliers*). Após, os critérios mais citados nas publicações foram analisados e compilados em categorias, as quais foram descritas neste artigo na seção 4. Por fim, foram feitas considerações finais acerca da matéria, na seção 5.

2 GESTÃO VERDE DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

A Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos surgiu em um contexto de crescentes exigências ambientais por conta de legislações, consumidores e indústrias mais sensíveis à questão da sustentabilidade, e foi resultante de uma combinação de esforços para otimizar cadeias de suprimentos e garantir a sua sustentabilidade ambiental. Segundo Srivastava (2007), *Green Supply Chain Management* (GSCM - Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos) pode ser definida como:

“(...) a integração da preocupação ambiental à gestão da cadeia de suprimentos, a qual inclui as etapas de projeto do produto, obtenção e seleção de material, processos de produção, entrega do produto ao consumidor final e, ainda, a gestão do produto após o fim da sua vida útil” (SRIVASTAVA, 2007, p.54 e 55).

Já Min e Kim (2012, p.40) conceituam a GSCM como: “O uso de iniciativas ambientalmente responsáveis em todos os aspectos da cadeia de suprimentos, que se inicia na etapa de gestão de compras e vai até a gestão do fim da vida do produto”. Desse modo, a implementação da gestão verde dá-se através da adoção de diversas práticas que transcendem os níveis das cadeias de suprimentos. Apesar de ainda haver discussão acerca da definição dessas práticas e dos seus resultados no desempenho das organizações, há otimismo em relação ao seu uso de forma geral e aos seus efeitos nas performances ambiental e econômica das empresas, sobretudo a longo prazo (ZHU; SARKIS; LAI, 2013).

Como mencionado, analisando a literatura existente acerca do tema, é notável que não há consenso quanto ao delineamento das práticas de GSCM. Esfahbodi, Zhang e Watson (2016) destacam como práticas de GSCM a Distribuição Sustentável, as Compras Sustentáveis, o Design Sustentável e a Recuperação do investimento. Já Zhu

e Sarkis (2004) apontam como principais práticas a Gestão Ambiental Interna, a Gestão Verde da Cadeia de suprimentos Externa - a qual inclui Compras Verdes e Práticas de Cooperação com o Consumidor -, a Recuperação do investimento e o Eco-design.

Enquanto Srivastava (2007) caracteriza o Design verde e as Operações verdes - as quais abrangem Gestão de Resíduos, Manufatura Verde/Remanufatura e Logística Reversa - como atividades de GSCM. Hong, Zhang e Ding (2018) propõem uma classificação diferenciada das práticas de GSCM, dividindo-as em cinco categorias, sendo elas: Confiança e Coordenação, Aprendizado, Orientação estratégica, Gestão de riscos, e Continuidade da cadeia de suprimentos.

Considerando que o objetivo deste estudo é elencar os fatores usados como critérios para escolha de fornecedores verdes, dar-se-á foco às práticas que integram ou abrangem as compras sustentáveis e o relacionamento com fornecedores. Sendo assim, é pertinente destacar as práticas de GSCM descritas por Zhu e Sarkis (2014) e Esfahbodi, Zhang e Watson (2016).

Zhu e Sarkis (2004) evidenciam que as práticas externas de GSCM podem trazer resultados positivos nas performances econômica e ambiental das empresas. Para os autores, tais práticas constituem atividades que envolvem fornecedores e consumidores, como o compartilhamento de especificações de projeto com fornecedores, a cooperação com os objetivos ambientais dos fornecedores, a realização de auditorias ambientais para gestão interna de fornecedores, a busca por parceiros com certificação ISO 14001, a avaliação de práticas sustentáveis dos fornecedores de segundo nível da cadeia de suprimentos, entre outros.

Já Esfahbodi, Zhang e Watson (2016) afirmam que a prática de compras sustentáveis depende de um esforço colaborativo entre as empresas e os fornecedores detentores de recursos verdes, o que assegura às organizações os recursos e a expertise necessários para desenvolver produtos e serviços ambientalmente sustentáveis. Dessa forma, pode-se verificar que o papel dos fornecedores é essencial para proporcionar efetividade à Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos.

3 SELEÇÃO DE FORNECEDORES

Segundo Wisner, Tan e Leong (2012), a Gestão de fornecedores é parte integrante das atividades de gestão de compras e consiste no encorajamento dado aos fornecedores para que estes apresentem o desempenho esperado. Ainda segundo os autores, esse processo envolve a verificação das capacidades dos fornecedores - tanto parceiros futuros como atuais - em atender os requisitos de desempenho desejáveis, além de envolver o desenvolvimento desses fornecedores, visando assegurar que futuramente a performance esperada seja alcançada. Tal avaliação constitui parâmetro para a seleção dos fornecedores de uma organização.

Buller (2012) evidencia que a seleção de fornecedores deve observar se há aderência do core business do fornecedor ao foco no mercado da cadeia de suprimentos. Sendo assim, um alto nível de cooperação, a comunicação clara, o compartilhamento de informação, e metas e objetivos semelhantes são fatores de sucesso dos relacionamentos entre membros de qualquer cadeia de suprimentos. (BOWERSOX; CLOSS, 2007). Desse modo, na seleção de fornecedores deve-se considerar, sobretudo o alinhamento estratégico das visões e valores das partes envolvidas.

De acordo com Ayres (2009), além do alinhamento estratégico entre as organizações, os seguintes fatores são considerados critérios na escolha de um fornecedor: capacidade de fabricação, confiabilidade, serviço pós-venda, localização geográfica, saúde financeira, condições comerciais e aspectos relacionados à preservação do meio ambiente e à responsabilidade social. Esse último é um fator que representa um critério cada vez mais importante nas cadeias de suprimentos atuais, sobretudo nas cadeias verdes, que buscam fornecedores sustentáveis.

Assim, ao escolher um fornecedor, o fabricante deve buscar parceiros que tenham culturas compatíveis, visão estratégica comum e filosofias operacionais complementares às suas (BOWERSOX; CLOSS, 2007). Quando a visão da parte compradora envolve a busca por sustentabilidade ambiental, esta deve fazer parte dos critérios de seleção dos fornecedores.

3 CRITÉRIOS PUBLICADOS PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES VERDES

A Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos fomentou a implementação de práticas ambientalmente sustentáveis em todos os níveis da cadeia. Isso tornou necessária uma seleção de parceiros mais criteriosa. A fim de garantir que os fornecedores também compartilhem da mesma visão em relação à sustentabilidade, a Gestão de Compras e de Fornecedores das organizações verdes incluíram diversos fatores a serem analisados durante a seleção de um fornecedor. Essas seleções a partir de critérios ambientalmente sustentáveis foram descritas em diversas publicações na literatura recente, e nesta seção serão apresentados os critérios mais discutidos.

Nas publicações consultadas - em sua maioria, estudos de caso -, os critérios foram escolhidos a partir de revisão de literatura e da opinião de especialistas nas áreas de gestão da cadeia de suprimentos e gestão ambiental. Os critérios mais utilizados estão elencados no Quadro 1.

Um dos fatores mais considerados durante a seleção de fornecedores ambientalmente sustentáveis é a Produção e o controle de poluição. Segundo Qin, Liu e Pedrycz (2016), a Produção de poluição pode ser definida como o volume médio de emissões de poluentes, águas residuais, resíduos sólidos e materiais perigosos liberados por uma empresa em um período determinado. Logo, seu controle dá-se através de iniciativas como gestão de resíduos sólidos e efluentes, e redução do uso de materiais perigosos (GHADIMI; TOOSI; HEAVEY, 2017).

Para tanto, empresas têm exigido de seus fornecedores *checklists* para verificar o uso de substâncias perigosas (GUREL et al, 2015); o uso de materiais que produzam o mínimo de resíduos poluentes durante a produção (LUTHRA et al, 2016); o uso de tecnologias do tipo *end-of-pipe*, visando reduzir a quantidade de poluentes ao fim do processo produtivo (HASHEMI; KARIMI; TAVANA, 2014); entre outras medidas de controle de poluição. Desse modo, o critério Produção e controle de poluição considera a emissão e o tratamento dado a todos os tipos de resíduos gerados na produção dos itens fornecidos.

Quadro 1 – Critérios para seleção de fornecedores verdes mais citados na literatura recente.

CRITÉRIO	PUBLICAÇÕES QUE O CITAM
Produção e controle de poluição	(CHERAGHALIPOUR; FASARD, 2018); (GHADIMI; TOOSI; HEAVEY, 2017); (QIN; LIU; PEDRYCZ, 2016); (LUTHRA et al, 2016); (HASHEMI; KARIMI; TAVANA, 2014); (GOVINDAM; KADZIŃSKI; SIVAKUMAR, 2016); (GUREL et al, 2015); KANNAN; GOVINDAN; RAJENDRAN, 2014); (GHORABAEI et al, 2016); (AWASTHI; GOVINDAN; GOLD, 2017); GALANKASHI et al, 2015); (KANNAN, 2017); (VAHIDI; TORABI; RAMEZANKHANI, 2017); (GHADIMI; HEAVEY, 2014); (GHADIMI; DARGI; HEAVEY, 2017).
Sistemas de gestão ambiental	(CHERAGHALIPOUR; FASARD, 2018); (GOREN, 2018); FALLAPOUR et al, 2017); (QIN; LIU; PEDRYCZ, 2016); (LUTHRA et al, 2016); (GOVINDAM; KADZIŃSKI; SIVAKUMAR, 2016); (GUREL et al, 2015); (SONG; XU; LIU, 2017); (HAMDAN; CHEAITOU, 2017); (KANNAN; GOVINDAN; RAJENDRAN, 2014); (BANAEIAN, 2016); (GHORABAEI et al, 2016); (VAHIDI; TORABI; RAMEZANKHANI, 2017).
Eco-design ou design verde	GOREN, 2018); (FALLAPOUR et al, 2017); (ORJI; WEI, 2015); (LUTHRA et al, 2016); (GHAYEBLOO et al, 2015); (SONG; XU; LIU, 2017); YAZDANI et al, 2016); (GHORABAEI et al, 2016); GALANKASHI et al, 2015); (KANNAN; JABOUR; JABOUR, 2013); (HAMDAN; CHEAITOU, 2016).
Consumo de recursos	(GOREN, 2018); (QIN; LIU; PEDRYCZ, 2016); (HASHEMI; KARIMI; TAVANA, 2014); (GOVINDAM; KADZIŃSKI; SIVAKUMAR, 2016); (SONG; XU; LIU, 2017); (YAZDANI et al, 2016); (GHORABAEI et al, 2016); (AWASTHI; GOVINDAN; GOLD, 2017); (GALANKASHI et al, 2015); (VAHIDI; TORABI; RAMEZANKHANI, 2017).
Emissões atmosféricas	(CHERAGHALIPOUR; FASARD, 2018); JAIN et al, 2016); GOVINDAM; KADZIŃSKI; SIVAKUMAR, 2016); (YU; YANG; CHANG, 2017); (DOBOS; VÖRÖSMARTY, 2014); (JAUHAR; PANT, 2017); (AWASTHI; GOVINDAN; GOLD, 2017); (GALANKASHI et al, 2015).
Tecnologia e Inovação verdes	(FALLAPOUR et al, 2017); (QIN; LIU; PEDRYCZ, 2016); (LUTHRA et al, 2016); (HAMDAN; CHEAITOU, 2017); (KANNAN; GOVINDAN; RAJENDRAN, 2014); (GHORABAEI et al, 2016); (KANNAN, 2017); (VAHIDI; TORABI; RAMEZANKHANI, 2017).
Competências verdes	(GHADIMI; TOOSI; HEAVEY, 2017); (MOUSAKHANI; NAZARI-SHIRKOUHI; BOZORGI-AMIRI, 2017); (QIN; LIU; PEDRYCZ, 2016); (ORJI; WEI, 2015); (LUTHRA et al, 2016); (GHADIMI; HEAVEY, 2014); (GHADIMI; DARGI; HEAVEY, 2017).
Imagem verde	(GHADIMI; TOOSI; HEAVEY, 2017); (MOUSAKHANI; NAZARI-SHIRKOUHI; BOZORGI-AMIRI, 2017); (QIN; LIU; PEDRYCZ, 2016); (KANNAN; GOVINDAN; RAJENDRAN, 2014); (HAMDAN; CHEAITOU, 2016); (GHADIMI; HEAVEY, 2014); (GHADIMI; DARGI; HEAVEY, 2017).

Fonte: Elaborado pela autora. (2018)

Outro critério considerado na seleção de fornecedores verdes é o Sistema de gestão ambiental dos candidatos a fornecedores. De acordo com Qin, Liu e Pedrycz (2016, p. 633), a gestão ambiental trata-se da “aplicação de técnicas de gestão a fim de buscar o equilíbrio econômico e fornecedores eficazes, considerando o meio ambiente como uma limitação”. Assim, o critério Sistemas de gestão ambiental considera se o fornecedor possui a estrutura organizacional, o planejamento e os recursos para

desenvolver, implementar e manter políticas de proteção ao ambiente (GHORABAE et al, 2016). Isso inclui não só políticas internas da empresa, mas também certificações concedidas por organizações internacionais; sendo a ISO 14001, segundo Ghorabae et al (2016), a mais requisitada pelas empresas.

Além da certificação ISO 14001, outros fatores são ponderados ao se analisar o preenchimento do critério Sistema de gestão ambiental, tais como: conformidade com a EUP (*Energy Using Product*), a qual consiste em uma diretriz internacional que regula as consequências ambientais da energia usada pelos produtos; a emissão de químicos redutores da camada de ozônio (ODC - *Ozone Depleting Chemicals*); a adoção da Restrição de Substâncias Perigosas (RoHS - *Restriction of hazardous substance*), que consiste em uma diretriz com intuito de reduzir o uso de materiais tóxicos e nocivos (GUREL et al, 2015), entre outros. Em suma, avalia-se se a empresa fornecedora adota ações gerenciais em benefício do meio ambiente.

Eco-design ou Design verde é outro dos critérios mais citados na literatura recente para seleção de fornecedores verdes. Para Orji e Wei (2015), Design verde envolve proporcionar facilidade de desmontagem e de reciclagem do produto ao fim do seu ciclo de vida. Segundo Ghorabae et al (2016), ao analisar esse critério, as organizações verificam se o fornecedor realiza o design dos produtos com intuito de reduzir o consumo de materiais e energia, de viabilizar reuso e reciclagem de materiais e de diminuir o uso de materiais perigosos. Enquanto que Ghayebloo et al (2015) consideram a confiabilidade dos componentes usados e a facilidade de recuperação e desmontagem de produtos de extrema importância caso a empresa contratante deseje assegurar a logística reversa. Dessa forma, o critério *Eco-design* inclui aspectos ambientais que vão desde o início – como projeto e fabricação - até o final do ciclo de vida do produto – como reciclagem e reuso.

Outro critério verde utilizado é o Consumo de recursos. Esse critério avalia o consumo de matéria-prima, energia e água no processo de produção do fornecedor (GHORABAE et al, 2016). Segundo Goren (2018), o aumento no preço da energia e a escassez de matérias-primas e de recursos naturais nos anos recentes geraram preocupação nas cadeias de suprimento que desejavam manter competitividade. Os autores Galankashi et al (2015) e Govindam, Kadzińskie e Sivakumar (2016) consideram

a eficiência energética como um dos principais critérios na seleção de um fornecedor verde. Portanto, é preciso buscar fornecedores que tenham controle do seu consumo de recursos naturais – como energia, água e matérias-primas -, não só para garantir a sustentabilidade ambiental, mas também para assegurar vantagem competitiva.

Emissões atmosféricas também são um critério para seleção de fornecedores verdes bastante citado na literatura recente. Tal critério visa verificar se o potencial fornecedor emite gases estufa durante a produção do item fornecido (CHERAGHAPOUR; FASARD 2018). Govindan, Kadziński e Sivakumar (2016) referem-se também à realização de controle da quantidade, bem como o tratamento de emissões de gases perigosos, como SO₂, NH₃, CO e HCl.

Além disso, Yu, Yang e Chang (2017) propõem que, ao escolher um fornecedor, devem-se considerar não só as emissões de gases durante o processo de produção, mas também as emissões durante o transporte do produto, do fornecedor até a empresa contratante. Para tanto, é necessário que se criem sistemas que auxiliem na determinação dos gases estufa emitidos por cada um dos componentes dos produtos fornecidos, sendo estes sistemas a estrutura tecnológica central para implantação de um sistema de gestão ambiental, segundo Jain et al (2016). Portanto, para atender a esse critério, o fornecedor verde deve ter controle das emissões de gases estufa e de gases perigosos durante todo o ciclo de vida do produto.

Outro critério contemplado para seleção de fornecedores verdes é a Tecnologia e Inovação verdes. Ao analisar esse critério, as empresas verificam se o candidato a fornecedor possui capacidade de desempenhar atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para criar e implementar tecnologias, processos, práticas e métodos mais limpos (LUTHRA et al, 2016). Ghorabae et al (2016) definem o uso de tecnologia verde como a aplicação de química verde, ciências ambientais, monitoramento ambiental e aparelhos eletrônicos para modelar, monitorar e conservar o meio ambiente e os recursos naturais, bem como para atenuar os efeitos negativos da ação humana.

Enquanto Kannan, Govindan e Rajendran (2014) avaliam esse critério a partir da infraestrutura para P&D do fornecedor; do nível tecnológico - verificando se o desenvolvimento tecnológico do fornecedor é capaz de satisfazer às demandas atuais e futuras da empresa compradora -; e do nível de implementação de tecnologias limpas.

Qin, Liu e Pedrycz (2016), por sua vez, apontam a necessidade de avaliar se o potencial fornecedor soluciona questões ambientais através de design do produto e inovação técnica. Portanto, é importante que os fornecedores demonstrem que adotam tecnologias para reduzir impactos ambientais, bem como invistam em pesquisas e inovações para o desenvolvimento de métodos de produção cada vez mais sustentáveis.

Competências verdes também são consideradas na seleção de fornecedores ambientalmente sustentáveis. Orji e Wei (2015) conceituam o critério Competências verdes como todo o conhecimento e as habilidades necessárias para uma gestão ambiental efetiva. Assim sendo, ao verificar esse critério, deve-se ponderar se o fornecedor utiliza processos e embalagem sustentáveis (GHADIMI; DARGI; HEAVEY, 2017), ou mesmo se este possui capacidade para alterar processos e produtos de forma que se tornem ambientalmente sustentáveis (QIN; LIU; PEDRYCZ, 2016).

Além disso, é preciso apurar se o staff recebeu treinamento para desenvolver competências ambientais na empresa (ORJI e WEI, 2015), bem como avaliar se a empresa possui habilidade de implantar tecnologias limpas e de reduzir impactos da poluição (LUTHRA et al, 2016). Desse modo, avaliar uma organização a partir do critério Competências verdes corresponde a ponderar se o candidato a fornecedor possui *know-how* para realizar atividades com o intuito de reduzir os impactos ambientais da sua atuação.

Outro critério para seleção de fornecedores sustentáveis é a Imagem verde. Segundo Qin, Liu e Pedrycz (2016), esse critério pode ser definido como a proporção de consumidores verdes sobre o total de consumidores. Já Mousakhani, Nazari-Shirkouh e Bozorgi-Amiri (2017) definem-no como a habilidade do fornecedor de fabricar produtos verdes, conforme padrões ambientais. Dessa forma, ao analisar se um fornecedor atende a esse critério, considera-se a reputação deste no mercado, bem como a reputação de seus consumidores (GHADIMI; TOOSI; HEAVEY, 2017). Assim sendo, esse critério avalia se o fornecedor possui boa reputação quando se trata de questões ambientais nas suas operações, e se essa reputação atrai e retém empresas compradoras com reputação semelhante.

Ao analisar todos os critérios citados nesta seção, é possível notar certa similaridade entre eles. Por exemplo, o *Eco-design* e a Produção e controle de poluição

preocupam-se com a utilização de matérias-primas menos danosas ao meio ambiente, assim, a implementação de um está associada ao outro. O mesmo ocorre entre os critérios Competências ambientais e Sistemas de gestão ambiental, pois para implantar um sistema de gestão ambiental, as empresas necessitam ter desenvolvido suas competências ambientais, tais como conhecimento, habilidades e estrutura para ações em prol do meio ambiente.

Além disso, para que uma empresa preserve uma Imagem verde, esta deve demonstrar para o mercado que utiliza design e tecnologia verdes, controla o uso de recursos naturais, controla emissão de poluentes, dentre outros. Nesse sentido, quando uma empresa fornecedora decide atender a um critério, ela já está contribuindo para que os demais critérios sejam atendidos. Entretanto, falhar no atendimento a um dos critérios pode implicar no risco de não atendimento aos demais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As seleções de fornecedores a partir de critérios ambientalmente sustentáveis foram descritas em diversas publicações na literatura recente. A partir da análise dessas publicações foi possível chegar aos critérios mais utilizados para avaliar fornecedores que seguem uma política verde, os quais são: Produção e controle de poluição, Sistemas de gestão ambiental, *Eco-design*, Consumo de recursos, Emissões atmosféricas, Tecnologia e Inovação verdes, Competências verdes e Imagem verde.

Após a descrição dos critérios, percebeu-se que estes são intrinsecamente relacionados uns aos outros e encontram certa sobreposição nos seus conceitos. Adicionalmente, notou-se que os diversos critérios citados envolvem atividades de todos os setores de uma organização, bem como seu relacionamento com entes externos, como clientes, fornecedores, governos e comunidade. Além disso, exigem atenção ao aspecto ambiental do início até o fim do ciclo de vida do produto.

Dessa forma, a implementação de características verdes mostrou-se necessária em todos os âmbitos da organização, bem como em toda a cadeia de suprimentos. Caso isso não ocorra, poderá haver o insucesso do propósito da sustentabilidade ambiental. Portanto, os fornecedores que desejem fazer parte de uma

cadeia de suprimentos verde devem estar atentos aos critérios citados e desenvolver estrutura, habilidades e conhecimentos para a satisfação destes, e ainda buscar parceiros que também atendam ou demonstrem interesse em atendê-los.

Por fim, os resultados dessa pesquisa são úteis não só para empresas que buscam fornecedores verdes, mas também para fornecedores que desejem adotar práticas verdes. Entretanto, este estudo apresentou limitações quanto à quantidade de publicações analisadas, o que decorreu do cronograma da pesquisa e do uso de apenas uma plataforma de pesquisa para obtenção das publicações avaliadas. Portanto, para futuros trabalhos, sugere-se um estudo mais amplo – isto é, analisando-se um maior número de publicações -, da literatura relacionada à seleção de fornecedores verdes a fim de se obter uma compilação de critérios mais abrangente.

REFERÊNCIAS

AWASTHI, A.; GOVINDAN, K.; GOLD, S.. Multi-tier sustainable global supplier selection using a fuzzy AHP-VIKOR based approach. **International Journal of Production Economics**, v. 195, p. 106-117, jan. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.10.013>>. Acesso em 29 mar. 2018.

AYRES, A. de P. S.. **Gestão de Logística e Operações**. Curitiba: IESDE Brasil, 2009.

BANAEIAN, N.; MOBILI, H.; FAHIMNIA, B.; NIELSEN, I. E.; OMID, M. Green supplier selection using fuzzy group decision making methods: A case study from the agri-food industry. **Computers and Operation Research**, v. 89, p. 337-347, jan. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cor.2016.02.015>>. Acesso em 30 mar. 2018.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. Tradução por Equipe do Centro de Estudos em Logística. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

BULLER, L. S.. **Logística empresarial**. Curitiba: IESDE Brasil, 2012.

CHERAGHALIPOUR, A.; FASARD, S. A bi-objective sustainable supplier selection and order allocation considering quantity discounts under disruption risks: A case study in plastic industry. **Computers & Industrial Engineering**, v. 118, p. 237-250, 2018. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.02.041>>. Acesso em 29 mar. 2018.

DOBOS, I.; VOROSMARTY, G.. Green supplier selection and evaluation using DEA-type composite indicators. **International Journal of Production Economics**, v. 157, p.

273-278, nov. 2014. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.09.026>>. Acesso em 30 mar. 2018.

ESFAHBODI, A.; ZHANG, Y.; WATSON, G.. Sustainable Supply Chain management in emerging economies: trade-offs between environmental and cost performance. **International Journal of Production Economics**, v. 181, p.350-366, nov. 2016. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.02.013>>. Acesso em 02 mar. 2018.

FALLAHPOUR, A.; OLUGU, E. U.; MUSA, S. N.; WONG, K. Y.; NOORI, S.. A decision support model for sustainable supplier selection in sustainable supply chain management. **Computers & Industrial Engineering**, v. 105, p. 391-410, mar. 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.01.005>>. Acesso em 30 mar. 2018.

GALANKASHI, M. R. et al. Prioritizing green supplier selection criteria using Fuzzy Analytical Network Process. **Procedia CIRP**, v.26, p. 689-694, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.07.044>>. Acesso em 29 mar. 2018.

GHADIMI, P.; DARGI, A.; HEAVEY, C. Sustainable supplier performance scoring using audition check-list based fuzzy inference system: A case application in automotive spare part industry. **Computers & Industrial Engineering**, v. 105, p. 12-27, mar. 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.01.002>>. Acesso em 29 mar. 2018.

GHADIMI, P.; HEAVEY, C. Sustainable supplier selection in Medical Device Industry: toward sustainable manufacturing. **Procedia CIRP**, v. 15, p. 165-170, 2014. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.06.096>>. Acesso em 29 mar. 2018.

GHADIMI, P.; TOOSI, F. G.; HEAVEY, C. A multi-agent systems approach for sustainable supplier selection and order allocation in a partnership supply chain. **European Journal of Operational Research**, jul. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.07.014>>. Acesso em 29 mar. 2018.

GHAYEBLOO, S. et al. Developing a bi-objective model of the closed-loop supply chain network with green supplier selection and disassembly of products: The impact of parts reliability and product greenness on the recovery network. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 36, p. 76-86, jul, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2015.02.011>>. Acesso em 31 mar. 2018.

GHORABAE, M. K. et al. Multi-criteria evaluation of green suppliers using an extended WASPAS method with interval type-2 fuzzy sets. **Journal of Cleaner Production**, v. 137, p. 213-229, 2016. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.031>>. Acesso em 29 mar. 2018.

GOREN, H. G.. A decision framework for sustainable supplier selection and order allocation with lost sales. **Journal of Cleaner Production**, v. 183, p. 1156-1169, 2018. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.211>>. Acesso em 30 mar. 2018.

- GOVINDAM, K.; KADZIŃSKI, M.; SIVAKUMAR, R.. Application of a novel PROMETHEE-based method for construction of a group compromise ranking for prioritization of green suppliers in food supply chain. **Omega**, v. 71, p. 129-145, 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.10.004>>. Acesso em 29 mar. 2018.
- GUREL, O. et al. Determinants of the green supplier selection. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v.181, p. 131-139. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.874>>. Acesso em 29 mar. 2018.
- HAMDAN, S.; CHEAITOU, A..Dynamic green supplier selection and order allocation with quantity discounts and varying supplier availability. **Computers & Industrial Engineering**, v. 110, p. 573-589, ago. 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.03.028>>. Acesso em 30 mar. 2018.
- HAMDAN, S.; CHEAITOU, A.. Supplier selection and order allocation with green criteria: An MCDM and multi-objective optimization approach. **Computers and Operations Research**, v.81, p. 282-304, maio 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cor.2016.11.005>>. Acesso em 31 mar. 2018.
- HASHEMI, S. H.; KARIMI, A.; TAVANA, M. An integrated green supplier selection approach with analytic network process and improved Grey relational analysis. **Int. J. Production Economics**, v.159,p. 178-191, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.09.027>>. Acesso em 29 mar. 2018.
- HONG, J.; ZHANG, Y.; DING, M.. Sustainable Supply Chain Management practices, supply dynamic capabilities, and enterprise performance. **Journal of Cleaner Production**, vol. 172, p. 3508-3519, jan. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.093>>. Acesso em 02 mar. 2018.
- JAIN, V. et al. An integrated buyer initiated decision-making process for green supplier selection. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 41, p. 256-265, out. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2016.09.004>>. Acesso em 30 mar. 2018.
- JAUHAR, S. K.; PANT, M..Integrating DEA with DE and MODE for sustainable supplier selection. **Journal of Computational Science**, v. 21, p. 299-306, 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.jocs.2017.02.011>>. Acesso em 30 mar. 2018.
- KANNAN, D. Role of multiple stakeholders and the critical success factor theory for the sustainable supplier selection process. **International Journal of Production Economics**, v. 195, p 391-418, jan. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.02.020>>. Acesso em 29 mar. 2018.
- KANNAN, D.; GOVINDAN, K.; RAJENDRAN, S.. Fuzzy Axiomatic Design approach based green supplier selection: a case study from Singapore. **Journal of Cleaner Production**, v. 96, p. 194-208, 2015. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.12.076>>. Acesso em 29 mar. 2018.

KANNAN, D.; JABOUR, A. B. L.; JABBOUR, C. J. C.. Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company. **European Journal of Operational Research**, v. 233, n.2, p. 432-447, mar. 2014. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.07.023>>. Acesso em 30 mar. 2018.

LUTHRA, S. et al. An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains. **Journal of Cleaner Production**, v.140, p. 1686-1698, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.078>>. Acesso em 29 mar. 2018.

MIN, H.; KIM, I.. Green supply chain research: past, present, and future. **Logistics Research**, v. 4, n. 1-2, p. 39-47, mar. 2012. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s12159-012-0071-3>>. Acesso em 01 mar. 2018.

MOUSAKHANI, S.; NAZARI-SHIRKOUHI, S.; BOZORGI-AMIRI, A. A novel interval type-2 fuzzy evaluation model based group decision analysis for green supplier selection problems: A case study of battery industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 168, p. 205-218, dez. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.154>>. Acesso em 29 mar. 2018.

ORJI, I. J; WEI, S.. An innovative integration of fuzzy-logic and systems dynamics in sustainable supplier selection: A case on manufacturing industry. **Computers & Industrial Engineering**, v. 88, p. 1-12, out. 2015. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.cie.2015.06.019>>. Acesso em 29 mar. 2018.

QIN, J.; LIU, X.; PEDRYCZ, W..An extended TODIM multi-criteria group decision making method for green supplier selection in interval type-2 fuzzy environment. **European Journal of Operational Research**, v.258, p. 626-638, abr. 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.09.059>>. Acesso em 29 mar. 2018.

SEHNEM, S. et al. Green Supply Chain Management: uma análise da produção científica recente (2001-2012). **Production**, v. 25, n. 3, p. 465-481, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132014005000006>>. Acesso em 01 mar. 2018.

SHANANPOUR, H.; YOUSEFI, S.; SAEN, R. F.. Future planning for benchmarking and ranking sustainable suppliers using goal programming and robust double frontiers DEA. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 50, p. 129-143, jan. 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.10.022>>. Acesso em 31 mar. 2018.

SHANANPOUR, H.; YOUSEFI, S.; SAEN, R. F. Forecasting efficiency of green suppliers by dynamic data envelopment analysis and artificial neural networks. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 1098-1107, jan. 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.147>>. Acesso em 30 mar. 2018.

SONG, W.; XU, Z.; LIU, H. Developing sustainable supplier selection criteria for solar air-conditioner manufacturer: An integrated approach. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 79, p. 1461-1471, nov. 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.081>>. Acesso em 30 mar. 2018.

SRIVASTAVA, S. K.. Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. **International Journal of Management Reviews**, v. 9, n. 1 p. 53–80, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x>>. Acesso em 01 mar. 2018.

VAHIDI, F.; TORABI, S. A.; RAMEZANKHANI, M. J.. Sustainable supplier selection and order allocation under operational and disruption risks. **Journal of Cleaner Production**, v. 174, p. 1351-1365, fev. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.012>>. Acesso em 29 mar. 2018.

WISNER, J. D.; TAN, K.; LEONG, G. K.. **Principles of Supply Chain Management: a balanced approach**. 3 ed. Ohio: South-Western Cengage Learning, 2012.

YAZDANI, M. et al.. Integrated QFD-MCDM framework for green supplier selection. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 3728-3740, jan 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.095>>. Acesso em 30 mar. 2018.

YOUSEFI, S.; SHANANPOUR, H.; SAEN, R. F. Evaluating and ranking sustainable suppliers by robust dynamic data envelopment analysis. **Measurement**, v. 83, p. 72-85, abr. 2016. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.measurement.2016.01.032>>. Acesso em 30 mar. 2018.

YU, F.; YANG, Y.; CHANG, D. Carbon footprint based green supplier selection under dynamic environment. **Journal of Cleaner Production**, v. 170, p. 880-889, jan 2018. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.165>>. Acesso em 30 mar. 2018.

ZHU, Q.; SARKIS, J.. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. **Journal of Operations Management**, v. 22,n.3, p. 265-289, jun. 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jom.2004.01.005>>. Acesso em 01 mar. 2018.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K.. Institutional-based antecedents and performance outcomes of internal and external green supply chain management practices. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 19, n. 2, p. 106-117, jun. 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.pursup.2012.12.001>>. Acesso em 02 mar. 2018.