

Proposta de atualização de atributo de responsabilidade ambiental em um modelo de maturidade logística

Amanda Bressan Fogaça, Luísa Cardoso Lacerda, Raquel Stefan Filgueiras, Eduarda Dutra de Souza

Resumo: A mensuração do desempenho logístico faz-se de extrema necessidade, uma vez que os impactos da área são de grande dimensão tanto nos resultados financeiros e quanto no nível de serviço, ou seja, na agregação de valor para o cliente. Desta forma, a avaliação do nível de maturidade logística se torna fundamental para a gestão de uma empresa. Neste contexto, a escolha do modelo adotado deu-se por ser um dos poucos a valorizar a mensuração logística e suas responsabilidades. Portanto, identificou-se um modelo de maturidade logística já consolidado e buscou-se atualizá-lo para maior eficiência em seus resultados. Observou-se a oportunidade de iniciar este aperfeiçoamento a partir do atributo de responsabilidade ambiental. Posto que o atributo em questão havia sido desenvolvido de maneira superficial, de forma, a deixar subjetivo para as empresas o modo em que os parâmetros deveriam ser coletados e, conseqüentemente, prejudicando a avaliação do desempenho logístico. Assim sendo, este trabalho explorou a atualização do atributo para métricas concretas e de fácil entendimento categorizadas dentro dos 3R's da sustentabilidade, totalizando o atributo à 15 práticas, assim ocasionando a aplicabilidade deste a diferentes portes empresariais.

Palavras chave: Responsabilidade ambiental, avaliação de desempenho, maturidade logística, atualização do MML.

An update proposal of environmental responsibility attribute in a logistic maturity model

Abstract: The measurement of logistics performance is extremely necessary, since the impacts of the area are large on both financial results and service level, in other words, adding value to the customer. Thus, the evaluation of a company logistic maturity level becomes fundamental for the management of it. Furthermore, the choice to adopt this model was because it is one of the few choices to value the logistic measurement and its responsibilities. Therefore, we identified a logistic maturity model already consolidated and searching to update it for greater efficiency in its results. Moreover, it searched for the opportunity to initiate this improvement from the environmental responsibility attribute. Since the attribute in question had been developed superficially, so as to make subjective to the companies the way in which the parameters should be collected and, consequently, impairing the assessment of logistics performance. For this reason, this work explored the attribute's update for concrete and easy-understanding metrics categorized within the 3R's of sustainability, totaling the attribute to 15 practices, thus causing its applicability to different business of different scales.

Key-words: Environmental responsibility, performance evaluation, logistic maturity, update of LMM.

1. Introdução

O impacto da logística no desempenho empresarial, se torna cada vez mais relevante, no cenário atual. Com um mercado cada vez mais competitivo, a necessidade de melhorar o nível de serviços e alcançar menores custos totais se faz imprescindível para agregar valor aos clientes e acionistas. Para que isso seja possível, a performance da logística deve ser desenvolvida e aprimorada, e para tanto, monitorada.

Além disso, nas últimas décadas, a preocupação com o meio ambiente vem se comportando de maneira crescente devido a programada redução da vida útil dos produtos, a chamada obsolescência programada (MANZINI; VEZOLLI, 2005). Guerra (2019), corrobora ao afirmar que a preocupação com o meio ambiente não obtinha a atenção que atualmente aflige tanto ao setor empresarial, o estado e a sociedade.

Consoante relatado por Foggin, Mentzer e Monroe (2004) a grande maioria das ferramentas de diagnóstico encontradas na área de logística constituem-se da mensuração de desempenho sem aprofundar-se nos meios que geram tais performances. Assim sendo, decidiu-se por adotar um modelo que, além de ser um dos poucos a enfatizar a área da logística, considera as ações responsáveis pelo funcionamento e eficiência da área. A dissertação “Modelo de maturidade logística para empresas industriais de grande porte”, que desenvolveu um modelo de avaliação da maturidade logística em empresas industriais, foi base para a construção do estudo em questão. A partir da revisão do Modelo de Maturidade Logística (MML) desenvolvido, observou-se a necessidade da atualização do atributo de responsabilidade ambiental.

Com a crescente preocupação com a natureza e a procura pela redução dos impactos causados pelas empresas e a sociedade num geral, originou-se a logística verde; com o intuito de implementar a gestão ambiental nas atividades logísticas das organizações (SOUZA, 2018). Portanto, para possuir uma Logística Verde com bom desempenho, é necessário que existam meios de mensuração deste desempenho através de uma ferramenta eficaz de avaliação logística, com foco na aplicação das práticas verdes (HE; CHEN; GUO, 2017).

Desta forma, o conteúdo em pauta apresenta uma revisão integrativa da literatura com o intuito de atualizar os parâmetros do modelo de apoio. Isto se deve ao fato de que ainda há a existência de uma lacuna na literatura em relação aos métodos de avaliação das práticas da cadeia de suprimentos verdes, como aborda Islam et al. (2008). Com a atualização das práticas do modelo de avaliação visa-se, portanto, englobar todo tipo de empresa e atualizar estes possíveis indicadores de modo a mensurar a atual responsabilidade advinda das empresas de forma efetiva.

2. Referencial Teórico

2.1. Cadeia de suprimentos Verde

Cada produto adquirido no mercado exige um processo de transformação de matéria-prima através do uso de mão de obra e energia. A complexidade de cada produto varia de acordo com a quantidade de componentes do mesmo e pela quantidade de matérias-primas diferentes aplicadas em seu processamento. (NOVAES, 2015).

Todas as organizações que contribuem, direta ou indiretamente, para a produção e distribuição do produto, compõem a chamada cadeia de suprimentos. A cadeia de suprimento engloba todos os elos envolvidos não somente na fabricação do produto, como também transportadoras, depósitos, varejistas, consumidores e qualquer entidade que esteja envolvida em algum de seus diferentes estágios da produção (CHOPRA; MEINDL, 2004).

A acelerada mudança no cenário global de produção faz com que o tema de responsabilidade ambiental ganhe destaque também nas indústrias. Em consequência a um mercado mais exigente em relação a políticas verdes, as empresas estão adaptando suas cadeias de suprimentos de forma a incluir práticas alinhadas com esta ideia, desenvolvendo a chamada Cadeia de Suprimentos Verde (GSCM) (ASSUMPÇÃO, 2018).

Como a temática da Cadeia de Suprimentos Verde é recente, são consideradas diferentes perspectivas na definição do termo. Lopes (2017), traz a compilação das principais definições presentes na literatura na tabela 1.

FONTE	DEFINIÇÃO
Gilbert (2001)	GSCM é o processo de incorporar interesses e critérios ambientais nas decisões de compras organizacionais e nas relações de longo prazo com fornecedores.
Zhu e Sarkis (2004)	GSCM engloba desde o monitoramento reativo de programas de gestão ambiental às práticas mais proativas, tais como a reciclagem, recuperação, reconstrução e logística reversa.
Azevedo <i>et al.</i> (2011)	GSCM é uma filosofia organizacional que ajuda as organizações e seus parceiros a alcançar lucro e participação de mercado, reduzindo riscos e impactos ambientais ao melhorar a eficiência ecológica.
Sarkis <i>et al.</i> (2011)	GSCM é a integração dos interesses ambientais nas práticas inter-organizacionais da gestão das cadeias de suprimentos (SCM), incluindo a logística reversa.
Kumar e Chandrakar (2012)	Um dos aspectos fundamentais para cadeias de suprimentos verdes é melhorar o desempenho econômico e ambiental, simultaneamente ao longo das cadeias através do estabelecimento de relações de longo prazo entre comprador e fornecedor.
Jabbour <i>et al.</i> (2015) e Green Jr. <i>et al.</i> (2012)	GSCM pode ser definida como a coordenação da cadeia de suprimentos de uma forma que integre as preocupações ambientais e as atividades inter-organizacionais.
Kannan <i>et al.</i> (2015)	A meta principal da GSCM é reduzir a poluição e impactos ambientais, ajudar os fornecedores a reconhecer a importância de resolver as questões ambientais e apoiá-los na implementação das suas próprias iniciativas de melhorias.

Quadro 1 - Diferentes definições de Cadeia de Suprimentos Verde

Fonte: Adaptado de Lineia Lopes (2017, p. 55)

De modo geral, as definições apresentadas indicam a GSCM como estratégia de alinhamento das atividades da empresa com as boas práticas ambientais, visando vantagem econômica e competitiva.

2.2. Logística Verde

De acordo com o *Council of Logistics Management (1991)*, a logística trata dos processos de planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo e armazenagem de mercadorias, serviços e informações relacionadas desde o ponto de origem até o ponto de consumo. Christopher (2002) ainda ressalta o comprometimento da logística em também gerenciar a movimentação e armazenagem de materiais e produtos acabados.

Na logística verde (LV), estas operações englobadas pela logística tradicional devem ocorrer de forma a minimizar os impactos ambientais relativos a estas atividades (CIROVIC; PAMUCAR; BOZANIC, 2014). Desta forma, a LV possui como objetivos principais buscar uma operação logística que tenha redução da emissão de carbono e diminuição do consumo de energia (HE et al., 2017).

2.3. Modelo de Maturidade logística

O conceito de maturidade logística é melhor compreendido se analisarmos os termos separadamente. O termo “maturidade” representa determinado nível de desenvolvimento de uma área da empresa com base em parâmetros pré definidos. Estes parâmetros devem ser organizados de forma evolutiva, compondo o chamado modelo de maturidade, que é aplicado na avaliação do grau de desenvolvimento da área estudada. De forma geral, pode-se dizer que um modelo de maturidade logística descreve os níveis de sofisticação em que atividades de determinada área podem ser desempenhadas (SANTANA TAPIA, 2007).

Ao tratar de um modelo de maturidade logística, referimo-nos aos níveis de evolução determinados em relação às atividades logísticas. Uma vez que, de acordo com Christopher (2002), a logística trata das atividades de aquisição, movimentação e armazenagem de materiais e produtos acabados, o modelo de maturidade logística avaliará a sofisticação com que estas atividades são executadas na empresa.

2.4. Desempenho logístico

Monitorar e avaliar o desempenho das atividades da organização são tarefas cruciais para um destinação eficiente e eficaz de recursos na mesma (BOWERSOX; CLASS, 2001). Quando aplicamos este conceito na área da logística, estamos monitorando e avaliando o desempenho real com o esperado nas atividades de transporte, armazenagem, estoque, manuseio de materiais e processamento de pedidos (BALLOU, 2001).

Bowersox e Closs (2001) definem o sistema de avaliação de desempenho logístico baseado em três objetivos principais:

- Medidas de monitoramento: atividades de acompanhamento do desempenho histórico da organização;
- Medidas de controle: atividades que definem medidas de controle para acompanhar de forma contínua o sistema de avaliação;
- Medidas de direcionamento: tratam de atividades específicas.

3. Metodologia

O processo de elaboração da revisão integrativa em questão se inicia a partir da revisão e do entendimento do MML apresentado por Follmann (2012), e subsequente identificação do ponto de melhoria que seria tema do trabalho.



Figura 1 – Metodologia

Fonte: Desenvolvido pelos autores

Santana Tapia (2007) explica o conceito de modelo de maturidade como uma estrutura que descreve os níveis de eficiência que podem ser atingidos na realização de atividades de uma determinada área. A dissertação que funcionou como alicerce para a construção do estudo em questão, “Modelo de maturidade logística para empresas industriais de grande porte”, buscou desenvolver um Modelo de Maturidade Logística (MML) que viabilizasse discernir ao nível de desempenho logístico em empresas industriais por meio de um processo científico.

O modelo estabelece parâmetros de características associadas à logística, que possam ser comparáveis, nomeando-as como atributos. Os atributos podem ser definidos, segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005), como especificidades do item em questão. Dessa forma, as propriedades da logística em empresas industriais de grande porte foram determinadas e classificadas em três níveis de hierarquia, como pode ser visto na figura a seguir:

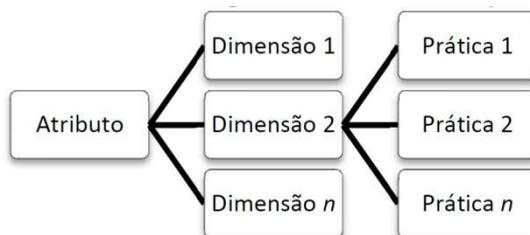


Figura 2 – hierarquização dos parâmetros

Fonte: Follmann (2012)

Follmann (2012) estipulou sete atributos principais, de forma que cada atributo fosse composto por uma ou mais dimensões que se ramificam, por fim, em práticas. Essa hierarquização foi realizada para que a avaliação das atividades dentro de uma empresa fosse executada de forma mais clara e refletisse o atributo medido. A deliberação dos atributos foi realizada de modo que fossem comuns à todas empresas industriais de grande porte, permitindo assim a comparação delas entre si, além de internamente para verificar o estágio

de desenvolvimento em momentos diferentes. Para melhor entendimento do modelo, os atributos são explicados a seguir:

- a) **Estratégia:** Como aborda Hrebiniak (2006) a estratégia empresarial exige que os objetivos do negócio sejam traduzidos em métricas operacionais de curto prazo que agreguem valor ao cliente e aos acionistas no fim da cadeia. Dessa forma o atributo em questão envolve práticas que reflitam o alinhamento existente entre a estratégia e a logística;
- b) **Estrutura organizacional:** busca representar o nível de inserção da área no contexto organizacional, refletindo sua forma de organização, suas atividades e relação entre elas;
- c) **Integração:** visto que a divisão de tarefas ocasiona fragmentação dos objetivos de cada área funcional, o nível de integração da logística como um todo e a visão holística são fundamentais para bons resultados;
- d) **Agilidade:** devido a necessidade de respostas cada vez mais rápidas para demandas com índice de volatilidade cada vez maior, o tempo e a flexibilidade de resposta da empresa e, principalmente, da logística levam a um nível de serviço mais elevado;
- e) **Responsabilidade ambiental:** sendo um assunto cada vez mais explorado pela sociedade, a existência de práticas ambientalmente corretas na área logística é responsável pela abertura de mercados e transposição de restrições alfandegárias;
- f) **Mensuração:** reflete práticas que resultam em indicações importantes para o estabelecimento, monitoramento e correções dentro da área;
- g) **Competências:** apresenta práticas que traduzam a formação, experiência e habilidades do corpo técnico para o desenvolvimento da logística e, conseqüentemente, dos atributos anteriores (FOLLMANN, 2012).

Além das fragmentações abordadas, para maior praticidade de aplicação, todas as práticas foram associadas às seguintes divisões da área: logística de suprimentos (I), logística interna (II), logística de distribuição (III) ou todas as etapas da logística (IV).

O MML de Follmann (2012) realiza a análise da maturidade logística de forma qualitativa, e portanto, apresenta como Estágio de Maturidade (EM) o cálculo da moda dos dados obtidos. A identificação da maturidade é feita a partir das práticas de cada atributo de forma que estas são mensuradas em uma escala de 1 a 5. Com isso, a prática considerada no nível 1 terá no máximo 4 estágios para avançar até que alcance o nível 5 que corresponde maturidade no atributo em questão. Uma vez que ao todo são trabalhadas 90 práticas, tem-se um total de 360 (90 x 4) estágios a serem superados para que a empresa atinja a maturidade logística.

Após o entendimento e revisão do MML, devido à sua grande escala de abrangência, e com o intuito de obter maior foco nas aplicações, deliberou-se que o cerne da pesquisa seria no aprimoramento do atributo de medição da maturidade logística “Responsabilidade Ambiental”. Com isso mudou-se á de certo modo a natureza do estudo, sendo realizada uma busca literária relacionada à sustentabilidade ambiental e condutas condizentes presentes dentro do âmbito da logística empresarial. Desta maneira alcançou-se um maior conhecimento sobre o assunto e, posteriormente à triagem do material encontrado, pode-se direcionar os esforços ao desenvolvimento de melhorias para tal particularidade do modelo.

Para isso, a pesquisa foi conduzida para uma revisão da Avaliação de Desempenho de Logística verde apresentado por Souza (2018) de forma a utilizar este material para complementar o primeiro, uma vez que esta realizou um estudo das práticas de mensuração da logística verde.

Apesar de analisar o comportamento de um setor específico, notou-se que as práticas levantadas atendem os 3R's, sendo assim, adequado para atualização do modelo de maturidade logística.

O estudo em questão é voltado às práticas verdes, que correspondem às atividades realizadas dentro das organizações que apresentam como foco a redução do impacto ambiental através da minimização da utilização de recursos, da produção de resíduos, da poluição e da deterioração do meio ambiente como um todo (SRIVASTANA, 2007).

De modo a tornar esta classificação mais global na dissertação, usou-se as categorias baseadas no conceito evidenciado por Lambert et al. (1998): (I) fornecedor, (II) cliente, (III) design, (IV) logística, (V) manufatura, (VI) gestão e (VII) outros.

As práticas levantadas no trabalho em questão foram encontradas na literatura, onde se baseiam nos parâmetros de Islam et al. (2018), porém devido à grande quantidade de práticas e a necessidade de torná-las acessíveis a qualquer setor empresarial, foi decidido o uso das categorias evidenciadas por Lambert et al. (1998). Foram elencadas 31 práticas ao total, porém estão apresentadas a seguir as práticas com maior frequência, ou seja, as práticas mais citadas por categoria seguindo o conceito de Lambert et al. (1998).

Prática	Classificação	Frequência
A colaboração verde com cliente (CC)	Cliente	4
Eco-design	Design	14
Logística Reversa (LR)	Logística	11
Fornecedor verdes	Fornecedores	14
Gestão Ambiental	Gestão	6
Manufatura verde	Manufatura	8
Eco inovação (ECO)	Outros	3

Quadro 1 - Práticas em destaque

Fonte: SOUZA, 2018

Já definida a classificação que seria utilizada na dissertação em questão, identificou e mapeou-se os indicadores existentes na literatura, onde foi observado que a grande maioria dos autores apresentam a nomenclatura dos indicadores, isto é, determinam ações que devem ser realizadas e não métricas a serem mensuradas (SOUZA, 2018). Desta forma, conclui-se pelo uso de métricas de fácil implementação para que as organizações as enxerguem como simples e apliquem em suas empresas.



Figura 3 - hierarquização de indicadores

Fonte: SOUZA (2018), adaptado Ballou (2006).

Assim sendo, a partir da hierarquização de Ballou (2006), o trabalho em questão considerou classificar tais indicadores em níveis: estratégicos, operacionais e táticos.

“Percebe-se que aqueles indicadores classificados como tático impactam a ação direta da logística em atividades diárias. O operacional é responsável pelas atividades que influenciam ao médio prazo e impactam o setor mais de uma atividade dentro do setor da logística. Por fim, o estratégico é responsável por indicadores ao longo prazo e que envolvem mais de um setor dentro da organização”. (SOUZA, 2018, p. 81)

E respectivamente classificá-los em determinado grau, embasado a partir do Programa de Logística Verde Brasil (PLVB):

- Grau 1 - implementação dos 3R's da logística e logística reversa de pós-consumo;
- Grau 2 - ações de modo a reduzir a emissão dos gases do efeito estufa;
- Grau 3 - redução dos danos causados sob o meio ambiente advindos das atividades logísticas.

Para cada indicador desenvolvido no trabalho foi definido: categoria, nome do indicador, sigla (iniciais da categoria) e a métrica, sendo quantitativa exceto no caso da categoria transversal. As categorias elencadas foram: Compras verdes; Prática de fim de vida; Transporte verde; Embalagem verde; Armazenagem verde; Transversais (impactam em todas áreas da empresa).

Deste modo, a dissertação 'Avaliação de desempenho da logística verde: uma análise na indústria de embalagens plásticas' a fim de desenvolver uma ferramenta e um índice, aplicou o método de processo de hierarquia analítica (AHP) para definição de pesos e hierarquização dos indicadores mapeados. Para definição dos critérios utilizados ao aplicar o método de decisão, baseou-se no já havia sido pesquisado anteriormente na literatura, e a definição dos pesos foi através da aplicação do método com 9 especialistas na área vigente, ressalva de que a ferramenta desenvolvida se mantém disponível para adaptação de acordo com cada empresa e seu respectivo cenário.

Posteriormente às revisões e triagem realizadas, foi possível trabalhar em cima de alterações. Desta forma, atualizaram-se as práticas existentes no atributo de responsabilidade ambiental do modelo avaliado inicialmente, a partir da inclusão do conhecimento adquirido nos estudos precedentes.

4. Resultados e Discussões

A partir das considerações relativas ao modelo de maturidade logística de Follmann (2012) e o foco no atributo "Responsabilidade Ambiental", as principais análises desenvolvidas seguiram um caminho de afunilamento da propriedade em questão. Trabalhou-se primeiramente na avaliação das dimensões, após esta etapa e com todo o embasamento

adquirido na busca literária foi possível trabalhar no aprimoramento das práticas em si e por fim no método e critério de avaliação.

Tratando-se das subdivisões que constituem tal característica, o modelo inicial apresentava 3 dimensões: reciclagem, redução e reutilização. Por se tratarem dos pontos levantados pelo princípio dos 3R's, de grande importância no âmbito sustentável, não se sentiu a necessidade de quaisquer alterações nesse nível hierárquico.

As alterações relacionadas às práticas de Responsabilidade Ambiental consistiram em exclusão de algumas, por falta de conciliação com a situação encontrada atualmente; outras foram reestruturadas de forma mais clara e, por fim, outras foram acrescentadas. Todas estas avaliações de inclusão, modificação e retirada foram embasadas nas noções adquiridas com a revisão literária. Sendo as discussões principalmente elucidadas a partir da Avaliação de Desempenho Logístico de Souza (2018).

O resultado obtido das práticas que integram o atributo da Responsabilidade Ambiental de forma mais efetiva foi dividido, conforme apresentado no MML, por etapas da logística e pode ser observado na tabela abaixo:

Atributo	Dimensão	Práticas: A empresa...
Etapas da Logística: Todas		
Responsabilidade Ambiental	Reciclagem	Considera aspectos logísticos no projeto de produtos, prevendo seu retorno para a reciclagem ou remanufatura.
Responsabilidade Ambiental	Reutilização	Reutiliza embalagens e paletes padronizados nas diferentes etapas da logística.
Responsabilidade Ambiental	Redução	Utiliza meios de transporte/movimentação que causem menor impacto ambiental.
Responsabilidade Ambiental	Redução	Possui certificação ambiental (ISO 14001)
Responsabilidade Ambiental	Redução	Realiza monitoramento ambiental
Responsabilidade Ambiental	Redução	Realiza auditoria ambiental
Etapas da Logística: Suprimentos		
Responsabilidade Ambiental	Redução	No processo de seleção de fornecedores, dá prioridade a aqueles que possuam certificações ambientais.
Responsabilidade Ambiental	Reutilização	Reutiliza as embalagens e os paletes utilizados no transporte de materiais vindos dos fornecedores ou exige destes a correta destinação.
Responsabilidade Ambiental	Reutilização	No processo de seleção de fornecedores, dá prioridade a aqueles que participam de forma ativa no fluxo reverso
Etapas da Logística: Interna		
Responsabilidade Ambiental	Redução	Possui instalações que otimizem a utilização de luz natural, bem como reduzam o uso de energia na movimentação de produtos.
Responsabilidade Ambiental	Redução	Possui instalações que reduzam o uso de energia no armazém e na movimentação dos produtos
Responsabilidade Ambiental	Redução	Possui instalações que usem energia renovável no armazém e na movimentação dos produtos

Etapas da Logística: Distribuição				
Responsabilidade Ambiental	Redução	No processo de seleção de prestadores de serviço de transporte, dá prioridade a aqueles que possuam certificações ambientais e a aqueles que possuem veículos com melhor eficiência energética.		
Responsabilidade Ambiental	Redução	Utiliza ferramentas para consolidação de cargas e de roteirização, de forma a proporcionar menores impactos ambientais.		
Responsabilidade Ambiental	Redução	Permite que seus veículos, ou aqueles contratados para fazer o transporte dos seus produtos, peguem frete retorno, evitando que rodem vazios. Num estágio mais avançado a empresa sincroniza o envio de produtos com o retorno de matéria-prima ou com itens para retorno (logística reversa).		
Responsabilidade Ambiental	Reutilização	Possui programas para alocação adequada das embalagens utilizadas e dos produtos em fim de vida, evitando que estes venham a ser depositados em locais passíveis de contaminação ambiental		
Legenda	Exclusão	Alterações	Permanência	Acréscimo

Tabela 2 -Avaliação das práticas do atributo “Responsabilidade Ambiental”

Fonte: Desenvolvido pelos autores

Finalmente, com o estabelecimento das práticas que traduzem de forma satisfatória os diversos momentos e níveis de maturidade logística, além de englobarem empresas de portes variados, sucedeu-se a necessidade de aprimorar o método de avaliação dessas práticas. Apesar da permanência da natureza qualitativa, constatou-se que a mensuração, previamente feita de 1 a 5 com interpretação de responsabilidade de cada gestor, seria mais assertiva se considerada em porcentagem, em alguns casos. Ademais, optou-se por incluir textos nas medidas extremas a fim de fornecer legendas que funcionem como parâmetro para a pessoa que responde.

5. Conclusão

Levando-se em consideração a tendência do crescimento da aplicação de ações de sustentabilidade ambiental no meio empresarial, o monitoramento do desempenho logístico nesse aspecto adquire grande notoriedade. Assim sendo, o aprimoramento do modelo tem capacidade de resultar em uma ferramenta efetiva para a gestão de uma empresa e, conseqüentemente, auxiliar na melhoria das decisões e respostas desta gerando ganhos e diferenciais.

Em vista dos argumentos apresentados, conclui-se que uma atualização do modelo como um todo, isto é, revisar e atualizar todos atributos, assim como foi realizado o trabalho em relação à “Responsabilidade Ambiental”, tornaria a ferramenta mais dinâmica devido sua adaptabilidade, logo estando condizente com o cenário atual do meio industrial.

6. Referências

ASSUMPÇÃO, Jairo José; DE SOUZA CAMPOS, Lucila Maria. **Gestão da cadeia de suprimentos verde: tendências e desafios**. Revista Produção Online, v. 18, n. 4, p. 1470-1494, 2018.

BALLOU, R. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Editora Bookman, 4. ed., São Paulo, 2001.

BALLOU, Ronald H. *Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física*/Ronald H. **Ballou—5ª Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006.**

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. *UML: Guia do usuário*. 2a edição ed. Rio de Janeiro - RJ: Elsevier, 2005.

BOWERSOX D.; CLOSS, D. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. Editora Atlas. São Paulo, 2001.

ĆIROVIĆ, Goran; PAMUČAR, Dragan; BOŽANIĆ, Darko. **Green logistic vehicle routing problem: Routing light delivery vehicles in urban areas using a neuro-fuzzy model**. *Expert Systems with Applications*, v. 41, n. 9, p. 4245-4258, 2014.

COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT. **Definition provided by the annual conference, 1991.**

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: Estratégias para a redução de custos e melhoria de serviços**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002]

FOGGIN, J. H.; MENTZER, J. T.; MONROE, C. L. A supply chain diagnostic tool. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 34, n. 10, p. 827–855, 2004.

FOLLMANN, Neimar. **MODELO DE MATURIDADE LOGÍSTICA PARA EMPRESAS INDUSTRIAIS DE GRANDE PORTE**. 2012. 178 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

GUERRA, S. A crise ambiental na sociedade de risco. **Lex Humana**, v. 1, n. 2, 2009.

HE, Zhenggang et al. Performance measurement system and strategies for developing low-carbon logistics: A case study in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 156, p. 395-405, 2017.

HREBINIAK, L. G. **Fazendo a estratégia funcionar: o caminho para uma execução bem-sucedida**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

ISLAM, Md Shamimul et al. Assessing green supply chain practices in Bangladesh using fuzzy importance and performance approach. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 131, p. 134-145, 2018.

LOPES, Lineia Jollembeck. **GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA**.2017. 287 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração, Universidade Metodista de Piracicaba Faculdade de Gestão e Negócios, Piracicaba, 2017.

MANZINI, E.; VEZZOLI,C. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2015.

SANTANA TAPIA, R. Developing a Maturity Model for IT Alignment in a Cross-Organizational Environment. SIKS Proceedings of the **2nd Dutch/Belgian Conference on Enterprise Information Systems (EIS 2007)**. Anais... v. 407, 2007. Groningen, The Netherlands.

SRIVASTAVA, Samir 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.

SOUZA, Eduarda Dutra de. **AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA LOGÍSTICA VERDE: UMA ANÁLISE NA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS**. 2018. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

LAMBERT, Douglas M.; COOPER, Martha C.; PAGH, Janus D. Supply chain management: implementation issues and research opportunities. **The international journal of logistics management**, v. 9, n. 2, p. 1-20, 1998.