
Gestão de Custos da Logística Verde: Análise Exploratória das Contribuições Empírico-Teóricas de Pesquisa

Débora Gomes Machado ¹

Valmor Reckziegel ²

Marcos Antônio de Souza ³

Lauro Brito de Almeida ⁴

▪ Artigo recebido em: 27/12/2015 ▪ Artigo aceito em: 16/05/2016 ▪▪ Segunda versão aceita em 29/08/2016

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar as contribuições empírico-teóricas da pesquisa em gestão de custos da logística verde, por meio de uma pesquisa exploratória e descritiva, bibliográfica e qualitativa. A fonte dos dados foi a *Business Source Complete – EBSCO Host*, no período de 1969 a 2014 e foi utilizada a técnica analítica da microanálise para interpretação dos dados e resultados. Os principais resultados indicam que as contribuições da pesquisa em gestão de custos da logística verde estão relacionadas ao seguinte: (a) ao custo de implantação de tecnologias avançadas de produção; (b) à gestão de compras, estoques e as fontes alternativas de fornecimento de insumos e produtos; (c) às informações de custos, com relação ao valor agregado e valor não agregado de forma sistemática, fornecida pelo Custeio Baseado em Atividades – ABC; (d) à gestão dos impactos ambientais desfavoráveis do transporte de mercadorias; (e) à implementação de uma gestão da cadeia de abastecimento verde.

Palavras-chave: Gestão de Custos; Logística Verde; Microanálise.

¹ Doutora em Ciências Contábeis e Adm. pela Universidade Regional de Blumenau – FURB Professora do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande – FURG Endereço: Av Itália, KM 8, s/ nº, Pav. 4, Campus Carreiros, Rio Grande/RS, CEP 96.203-000. E-mail: debora_furg@yahoo.com.br Telefone: (53) 32935096

² Doutor em Administração pela Universidade Nove de Julho – UNINOVE Professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná Endereço: Rua Universitária, 2069, Universitário, Cascavel/PR, CEP 85.819-110. E-mail: vreckziegel@yahoo.com.br Telefone: (45) 32203000

³ Doutor em Controladoria e Contabilidade pela Universidade de São Paulo – FEA/USP Professor e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS Endereço: Av. Unisinos, 950, Cristo Rei, São Leopoldo/RS, CEP 93.022-000. E-mail: marcosas@unisinos.br Telefone: (51) 30371000 Ramal: 1580

⁴ Doutor em Controladoria e Contabilidade pela Universidade de São Paulo – FEA/USP Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Federal do Paraná – UFPR. Endereço: Av. Prefeito Lothário Meissner, 3400, Sala 17, Campus III, Jardim Botânico, Curitiba/PR CEP 80210-170. E-mail: gbrito@uol.com.br Telefone: (41) 33604404

Green Logistic Cost Management: Exploratory Analysis of Empiric-Theoretical Research Contributions

ABSTRACT

This study aimed to analyze the empirical and theoretical contributions of research on green logistic cost management, through an exploratory and descriptive, literature and qualitative research. The data source was the Business Source Complete - EBSCO Host, in the period from 1969 to 2014. It was used the analytical technique of microanalysis for interpretation of data and results. The main results indicate that the contributions of research on green logistic cost management are related to the following: a) to the cost of deployment of advanced production technology; b) to the management of purchases and stocks and alternative sources of supply of materials and products; c) to the cost information with respect to the value added and non value-added systematically, provided by Activity Based Costing - ABC; d) to the management of adverse environmental impacts of freight transport; and e) to the implementation of a management of green supply chain.

Keywords: Cost Management; Green Logistics; Microanalysis.

1 INTRODUÇÃO

Conforme Rodrigue, Slack e Comtois (2001) os impactos ambientais negativos do transporte ganharam reconhecimento e estão no cerne das questões de sustentabilidade. Uma vez que as aplicações da logística são, geralmente, positivas para a eficiência dos sistemas de transporte, tem sido sugerido que a logística seja amistosa com o meio ambiente, surgindo assim, o conceito de logística verde, que sugere um sistema de transporte e distribuição ambientalmente amigável e eficiente.

Segundo Srisorn (2013) os benefícios obtidos pela logística verde para a organização perpassam a gestão logística, com o aumento da eficiência do processo logístico do produtor ao cliente, reduzindo o custo de produção para todos, aumentando o valor agregado e economizando energia para o meio ambiente. Conforme Srisorn (2013) a logística verde inicialmente foi relacionada ao transporte de lixo e materiais usados. No entanto, ao expandir sua aplicação, inclusive quanto ao cumprimento da normatização ambiental e atendimento a sustentabilidade, voltou-se também para a redução de custos logísticos. Diante destas afirmativas de Rodrigue, Slack e Comtois (2001) e Srisorn (2013) entende-se que a gestão de custos está inserida no contexto da logística verde, justificando, assim, a realização de pesquisas com abordagem conjunta das temáticas logística verde e custos logísticos.

Estudos anteriores relacionados ao tema ao pretendido, têm sido realizados, porém sobre outros enfoques, como é o caso de Xiu e Chen (2012), que a fim de acelerar o desenvolvimento e melhorar a qualidade da logística verde na China, desenvolveram uma pesquisa sobre práticas de

sucesso e experiências de outros países. Tal estudo foi elaborado por meio da análise da literatura, propondo medidas e recomendações para melhorar o nível da logística na China.

Dekker, Bloemhof e Mallidis (2012) apresentaram uma revisão que destaca a contribuição da pesquisa para as operações de logística verde, envolvendo a integração dos aspectos ambientais na área de logística. A contribuição se materializou com uma visão geral dos aspectos, questões, contribuições e desafios da logística verde; esboço dos desenvolvimentos atuais, de outros possíveis e a indicação de áreas em que os aspectos ambientais poderiam ser incluídos nos modelos logísticos.

Diante do contexto apresentado, dos exemplos de pesquisa realizado por Xiu e Chen (2012) e Dekker, Bloemhof e Mallidis (2012), e do reconhecimento de que as atividades organizacionais devem ser eficientes e eficazes no seu desenvolvimento, surge o seguinte problema de pesquisa: Quais as contribuições empírico-teóricas da pesquisa em gestão de custos da logística verde? O objetivo central da pesquisa é analisar as contribuições empírico-teóricas da pesquisa em gestão de custos da logística verde. As etapas de realização desta pesquisa perpassam a identificação de pesquisas existentes para posterior análise da inserção da gestão de custos no âmbito da logística verde.

A pesquisa proposta se assemelha a pesquisa de Dekker, Bloemhof e Mallidis (2012) em relação aos objetivos, porém, diferencia-se em relação ao foco, pois esta é localizada em custos enquanto aquela na logística verde. Também se diferencia da pesquisa de Sehnem *et al.* (2015), a qual teve foco na cadeia de suprimento verde e percurso metodológico bibliométrico, contrariamente a esta que está centrada na gestão de custos e o percurso metodológico envolve a técnica qualitativa de microanálise.

Este estudo contribui com pesquisadores da gestão de custos ao analisar as contribuições empírico-teóricas da pesquisa em gestão de custos da logística verde, em um campo escasso de pesquisas nacionais, conforme pesquisa preliminar feita na base de dados *Scielo* e *google scholar*. Também contribui na identificação de lacunas de pesquisa, e de que a gestão de custos possui um longo caminho a percorrer no seu desenvolvimento teórico e empírico, no âmbito da literatura nacional sobre a logística verde. Entende-se que isso contribui ao agregar valor para a área do conhecimento da gestão de custos de forma teórica e apontando caminhos para avanços no campo empírico.

Este artigo está estruturado em cinco seções, sendo esta introdução a primeira. A segunda apresenta o aporte teórico da pesquisa, enquanto a terceira descreve o delineamento metodológico seguido no estudo. A quarta seção apresenta os dados e analisa os resultados em consonância com estudos anteriores realizados. A seção cinco apresenta as considerações finais do estudo. Por fim são listadas as referências utilizadas no aporte teórico de todo o estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Logística Verde

Conforme Rodrigue, Slack e Comtois (2001), em comum com muitas outras áreas da atividade humana o "greenness" tornou-se uma palavra de ordem no setor de transportes no final dos anos 1980 e início dos anos 1990, tomando proporções maiores a partir da crescente sensibilização para os problemas ambientais, e em particular com questões amplamente divulgadas, como: a chuva ácida, as emissões de gases de efeito estufa, o aquecimento global. Como consequência tem-se a discussão sobre o estabelecimento da sustentabilidade ambiental como meta para a ação internacional, dando às questões ambientais um impulso significativo nas arenas políticas e econômicas.

Jiange (2008) corrobora tal entendimento e destaca que as atividades de logística verde incluem medir o impacto ambiental de diferentes estratégias de distribuição, reduzindo o consumo de energia e de resíduos, ao mesmo tempo em que faz a gestão do seu tratamento. Acrescenta que as práticas logísticas tradicionais podem não ser sustentáveis no longo prazo, e que as empresas e os governos necessitam perseguir metas de redução de emissão de gases, daí o interesse crescente na logística verde.

Conforme Donato (2008) a logística verde não se confunde com a reversa, pois esta última é parte da primeira e trata do retorno de materiais e embalagens ao processo produtivo ou ao descarte seletivo. Conforme o autor, fatores como a crescente poluição ambiental e contaminação dos recursos naturais, o vazamento de resíduos oriundos do processo produtivo no processo de movimentação e armazenagem deram início ao movimento da logística verde. Para Donato (2008, p. 21) a logística verde ou ecológica "é a parte da logística que se preocupa com os aspectos e impactos ambientais causados pelos meios que operacionalizam a atividade logística".

Para Xiu e Chen (2012) a logística verde foi proposta no início da década de 1990, e desde então os governos, a comunidade acadêmica e a empresarial, em escala mundial têm voltado sua atenção para a mesma. O foco está no desenvolvimento sustentável, na conservação dos recursos, na atuação ambientalmente amigável, no auxílio para lidar com a relação efetiva entre o desenvolvimento da logística, a proteção ambiental, e no estreitamento de laços entre os interesses econômicos e sociais. Para alcançar o desenvolvimento sustentável, é considerada como a logística do progresso tecnológico e da inovação como base, ao perseguir a eficiência logística, elimina gradualmente o impacto do processo de logística para o meio ambiente.

Tamulis, Guzavičius e Žalgirytė (2012) pesquisaram os fatores que influenciam o uso da logística verde e suas implicações teóricas. Conforme os autores, a logística centra-se na transferência de bens, informações e coordenação deste processo e a logística verde centra-se em como reduzir o impacto ambiental dos processos de logística, como alternar para os modos de transporte e processos mais ecológicos.

O processo de logística, conforme Tamulis, Guzavičius e Žalgirytė (2012), centra-se na otimização, redução de custos, aumento da velocidade de entrega, e aumento de receitas, e nem sempre considera se o resultado alcançado foi com o uso de soluções ambientalmente amigáveis ou modos de transporte adequados. Já a logística verde concentra-se em todos os campos de logística, onde aparecem as emissões, os resíduos e o uso ineficiente de recursos. Algumas das soluções verdes podem não ser úteis para o negócio, uma vez que pode reduzir a flexibilidade do processo de logística.

A aplicação da logística verde requer, conforme Vasiliauskas, Zmkevičiūtė e Simonytė (2013), o entendimento da relação entre o seu conceito e os princípios do desenvolvimento sustentável. Os autores ressaltam que não há modelos fechados e recomendações definitivas para a implementação do conceito e aplicações de logística verde. Como alternativa, os autores fornecem um modelo para uma implementação que pode atender as metas de logística verde, a melhoria na imagem e na reputação das empresas.

Depreende-se do exposto que a logística verde surgiu na década de 1990, que os governos, o mundo acadêmico e a comunidade empresarial em todo o mundo têm voltado sua atenção para ela. Também se caracteriza que ela é mais ampla que a logística tradicional, que abrange a logística reversa e que está lastreada pela sustentabilidade ambiental, que possui soluções logísticas ambientalmente amigáveis, para a atividade organizacional.

2.2 Custos Logísticos

Conforme o IMA (1992) os custos logísticos são os custos de planejar, implementar e controlar todo o inventário de entrada, em processo e de saída, desde o ponto de origem até o ponto de consumo. Para Faria e Costa (2012) são aqueles em que a empresa incorre ao longo do fluxo de materiais e bens, dos fornecedores à fabricação (Logística de Abastecimento), nos processos de produção (Logística de Planta) e na entrega ao cliente, incluindo o serviço de pós-venda (Logística de Distribuição), buscando a minimização dos custos envolvidos e garantido a melhoria dos níveis de serviço aos clientes. O Quadro 1 descreve alguns tipos de custos logísticos.

Quadro 1 – Exemplos de Custos Logísticos

Tipos de Custos Logísticos	
Os de nível de serviço	são os decorridos para atender a expectativa do cliente;
Os custos de lotes	que estão relacionados com o <i>mix</i> de produção;
Os custos com armazenagem	que abrangem a ligação entre o fornecedor, a produção e o cliente e inclui as atividades de movimentação de materiais, produtos e

	acondicionamento dos estoques;
Os custos com embalagem	que buscam facilitar o manuseio, a movimentação, a armazenagem, proteger o produto, garantir a utilização adequada e dar condições para a reutilização por parte do usuário;
Os custos com transporte	que caracteriza o deslocamento externo do produto: do fornecedor para a empresa, entre plantas e da empresa para o cliente;
Os custos com manutenção de inventário	que são os custos gerados para que os materiais e produtos estejam disponíveis para o sistema logístico;
Os custos com tecnologia de informação	que fazem a conexão das atividades logísticas de uma determinada empresa com os sistemas integrados de toda a cadeia de suprimentos, incluindo <i>hardware</i> e <i>software</i> , abrangendo também os custos ocultos;
Os custos de planejamento e controle de produção	especialmente quando houver falhas no processo, que podem requerer compras emergenciais e retrabalho;
Os custos de logística reversa	que envolve o fluxo de retorno de materiais, tais como devolução de clientes, retorno de embalagens, retorno de produtos e/ ou materiais.

Fonte: Elaborado a partir de Farias e Costa (2012) e Souza, Schnorr e Ferreira (2013).

Krajnc, Logozar e Korosec (2012) destacam que o sistema tradicional de contabilidade de custos em empresas de manufatura não garante a transparência dos custos de logística porque parte desses custos integra o conjunto dos denominados custos indiretos. O Quadro 2 descreve uma classificação dos custos logísticos.

Quadro 2 – Classificação dos Custos Logísticos

Classificação dos Custos Logísticos	
Quanto ao relacionamento com objeto	pode ser direto, como custos de transporte na distribuição; indireto, como custos de tecnologia da informação utilizado para vários clientes;
Quanto ao comportamento diante do volume de atividade	pode ser fixo, como armazenagem própria, depreciação dos ativos, gastos de mão-de-obra mensalista e outros gerais; variável, como ajuste de <i>mix</i> de produtos em função das condições do mercado; ou semivariável ou semifixo, como energia elétrica (parcela fixa e parcela variável);
Quanto ao relacionamento com o processo de gestão	pode ser controlável, quando é influenciado pela decisão e ação de um gestor e pode ser identificado ao objeto ou rastreado para um processo/atividade, como custo de transporte e armazenagem; não controlável, como segurança ou limpeza do prédio; e de oportunidade;
	pode ser relevante, como a escolha dos modais de transporte, custo de embalagem ou manutenção de inventário; irrecuperáveis, que são os custos incorridos no passado que não são

	<p>relevantes, como depreciação de um ativo já existente; incrementais ou diferenciais, que são os custos que se modificam em função da escolha entre as alternativas; ocultos (<i>hidden costs</i>), como falhas e desperdícios; padrão, como materiais, mão-de-obra, equipamentos e outros, aplicados ao produto/ serviço ou à atividade;</p>
	<p>pode ser Meta, que representa a diferença entre o preço de mercado do produto/ serviço e a margem de lucro desejada; Kaizen, que representa melhoria contínua visando redução de custos; Ciclo de Vida, que representa o gerenciamento de todos os estágios de vida de um produto/ serviço.</p>

Fonte: Adaptado de Farias e Costa (2012).

Estes tipos e classificações de custos logísticos não esgotam a literatura sobre a temática, mas a partir desta direciona-se para a revisão sobre custos da logística verde.

2.3 Custos de Logística Verde no Contexto da Cadeia de Suprimento Verde

Como a gestão da cadeia de suprimentos preocupa-se com a circulação de produtos dentro do abastecimento empresarial de modo a atender as necessidades dos clientes a um custo mínimo, a relação da logística (recebimento, processamento, distribuição e processo reverso) com a rentabilidade dos negócios faz-se presente nos estudos da gestão da cadeia de suprimentos. A idéia central está na busca de competitividade através do uso coordenado de recursos, onde a redução de custos se faz imperativo.

Tratando da gestão da cadeia de suprimentos com enfoque ambiental (*green supply chain*) Tsai e Hung (2009) destacam que a gestão da cadeia de suprimentos tradicional muitas vezes negligencia, dentro da cadeia de suprimentos, a necessidade de se projetar produtos que sejam amigáveis ao meio ambiente com noção de reduzir, reutilização e reciclar o consumo conciente de recursos naturais, tratamento de resíduos e poluentes.

Ainda segundo o autor, esse tema tratado no enfoque *green supply chain* ganha importância quando as questões ambientais estão com enfoque social e as empresas preocupadas com sua imagem perante seus consumidores passam a adotar práticas amigáveis. Tais práticas, são tratadas de modo a garantir também o desempenho da organização e, nesse sentido, ganham importância os estudos envolvendo os custos ambientais, redução de custos na cadeia de suprimentos pelo melhor uso de recursos e métodos de gestão de custos que auxiliem os tomadores de decisão na escolha de melhores alternativas de pesquisa.

Tratando da performance empresarial na gestão da cadeia de suprimentos, Hajmohammad *et al.* (2013), argumentam que as empresas ao desenvolverem conhecimentos e capacidades para uma produção mais limpa, podem contribuir para potenciais ligações dentro da cadeia de suprimentos de modo a garantir que as ligações de oferta e procura

melhorem o desempenho das organizações. Como exemplo, os autores destacam a necessidade de produção enxuta, que envolve além de outros fatores, a redução de custo para busca de desempenho ambiental satisfatório como fator motivacional para a implementação de práticas limpas.

Para, ao longo dos últimos 50 anos, a logística é considerada pelos pesquisadores como um fator determinante do desempenho do negócio, onde o objetivo é coordenar a circulação de produtos através da cadeia de abastecimento, com o objetivo de atender às necessidades dos clientes a um custo mínimo. Para ele, as empresas estão examinando todas as áreas da sua cadeia de suprimentos para reduzir custos, como exemplo das iniciativas ligadas a redução de custos, têm-se a necessidade de reduzir o desperdício, presente em qualquer implementação de programas de gestão de custos.

Para Brădescu (2014), exemplos de uso de recursos dentro da cadeia de suprimentos envolvem a gestão de recursos de cada fase do processo de produção, que deve ser examinado para minimizar o desperdício de matérias-primas. Nos processos de fabricação, onde os resíduos não podem ser reciclados ou reutilizados, devem ser redesenhados devido aos custos de processos de reciclagem afetarem o desempenho econômico. Há também recomendações de isso seja feito mesmo nos processos que produzem resíduos passíveis de reciclagem.

Outro exemplo de gestão ambiental amigável, que contribui no desempenho empresarial, é a utilização de sucata de materiais, pois isso pode minimizar o desperdício de matérias-primas em processos de fabricação. Segundo Brădescu (2014), as melhorias na tecnologia de material com uso de resíduos recuperados pelas empresas, anteriormente descartados, têm agora a capacidade de reutilizar o material. À medida que a tecnologia de reciclagem se torna mais acessível os custos são inevitavelmente menores. Em conclusão, as iniciativas amigáveis reduzem custos e aumentam a rentabilidade do negócio e, ao mesmo tempo, contribuem para um meio ambiente mais saudável.

Nesse escopo da gestão de custos dentro do *green supply chain*, oportunidades de pesquisa podem ser exploradas ao abordar práticas de gestão de custos que auxiliem os gestores da cadeia de suprimentos na melhoria de resultados, como por exemplo os custos ambientais, custos da qualidade, custos do ciclo de vida e gestão baseada em atividades (ABM). Embora ainda insipiente, há literatura que aborda o tema, conforme apresentado ao longo desta sessão. Gualandris *et al.* (2015) destacam que a contabilidade contribui nos seus informes para uma melhor prestação de contas às partes interessadas sobre as ações desempenhadas na gestão de custos da cadeia de suprimentos com enfoque ambiental.

Tsai e Hung (2009) pesquisaram o uso do custeio baseado em atividades como alternativa de ligação entre os métodos de custeio na gestão da cadeia de suprimentos e nas avaliações de desempenho. Para os

autores, como ainda é insipiente a pesquisa de tais práticas, eles abordaram a integração do método de custeio baseado em atividades (ABC) com a avaliação de desempenho em uma estrutura da cadeia de valor. A conclusão dos autores, é que o uso dos conceitos do ABC integrando o desempenho na cadeia de valor, fornece informações à gestão do *green supply chain*, sobre o valor de custo agregado e não agregado na cadeia. Isso fornece, segundo eles, informações mais precisas de desempenho na gestão sustentável.

Brădescu (2014) argumenta que a gestão eficiente da cadeia de suprimentos, deve abordar a redução de custos através do que ele chama de 4R's (reembolso, reabastecimento, recuperação e reciclagem), na gestão da cadeia de suprimentos verde, com objetivo de alcançar melhor uso dos ativos através do fazer mais com menos, aumentando a reputação estratégica das empresas. A redução de custo, nessa configuração, se concentra na eliminação de desperdícios para otimização dos escassos recursos naturais. Para Brădescu (2014) os passos que devem ser seguidos na gestão da cadeia de suprimentos com esse enfoque de custos são: (a) identificar os custos ambientais dentro do processo; (b) determinar oportunidades que geram economias significativas de custo e que reduzam o impacto ambiental; (c) calcular os benefícios das alternativas; (d) decidir, implementar e monitorar as soluções de melhoria. Para o autor, as empresas que estão investindo em ações ambientalmente amigáveis podem ganhar, no médio e longo prazos, eficiência no desempenho pelo uso de tais práticas para redução de desperdícios.

A relevância da variável custo da *Green logistic* é reconhecida por Alkhidir e Zailani (2009), os quais enfatizam que a existência de elevados custos exerce grande pressão na gestão da GSCM quando comparada com a gestão da cadeia de suprimentos tradicional; isso significa que incorporar a questão ambiental no contexto da realização da logística exige a gestão dos custos envolvidos nesse novo posicionamento estratégico. De fato, conforme esclarecem Alkhidir e Zailani (2009), são elevados os investimentos necessários para atender as funções da nova metodologia, tais como projetos ambientais de produtos, da estrutura de fabricação, de rótulos e embalagens etc. Isso acaba por definir que os custos decorrentes do novo processo acabam por se constituir em significativa barreira para a implantação da GSCM.

O estudo de Alkhidir e Zailani (2009) corrobora os achados da pesquisa de Lin e Ho (2008), os quais examinaram fatores que influenciam na intenção de provedores de serviços logísticos em adotar as inovações ambientais em suas atividades. Complementando a relevância da análise dos custos envolvidos na adaptação da *Green logistic*, Srisorn (2013) discute os benefícios da sua utilização pelas empresas, destacando as variáveis que provocam aumento e reduções de custos no novo processo: (a) aumento da eficiência do processo; (b) melhor gestão entre produtor e cliente; (c) redução de custo de produção, aumento no valor agregado, economia de energia; (d) prevenção ambiental. O autor também destaca o aumento de

custo com matéria prima (pela maior agregação de valor) e os recursos necessários para suportar novos investimentos.

Em conclusão, os custos logísticos abordados na literatura como essenciais para as estratégias de desempenho, dentro da cadeia de valor devem abordar o uso de práticas que promovam a redução dos custos operacionais e melhorias do desempenho através das práticas de gestão de custos verdes, que auxiliem os tomadores de decisões na escolha de melhores alternativas nos projetos de implementação de *green supply chain*. Como abordado ao longo dessa sessão, poucos estudos na área tem abrangido o enfoque do custo na gestão da cadeia de suprimentos verde.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo se desenvolveu por meio do uso da lógica indutiva, que conforme Oliveira (2011, p. 23) “é uma forma de argumentação na qual se parte de dados particulares para se chegar a uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas”. O autor destaca que “a conclusão tem conteúdo maior, mais amplo ou de maior alcance do que o contido nas premissas das quais se originou”. Assim, nesta pesquisa buscou-se observar características utilizadas na gestão de custos nas pesquisas sobre logística verde para possibilitar a inferência de uma conclusão abrangente sobre a sua utilização efetiva ou implícita.

Este estudo se classifica quanto aos objetivos como uma pesquisa exploratória e descritiva, conforme o destacado por Vergara (2000), pois possui escassa produção científica sobre o tema; quanto aos procedimentos como uma pesquisa bibliográfica, apoiada nas exposições de Martins e Théophilo (2007); e, quanto à abordagem do problema como uma pesquisa qualitativa, conforme os preceitos de Creswell (2007) e Strauss e Corbin (2008).

A fonte dos dados foi a *Business Source Complete* (EBSCO Host), que é uma base de dados acadêmica mundial da área de negócios e abrange a produção de 1.300 periódicos científicos. Outros trabalhos utilizaram esta base de dados, por exemplo: Coelho, Pavão e Bandeira-de-Mello (2009) e Sehnem *et al.* (2015). Os procedimentos de busca e coleta de dados foram realizados em maio de 2015. Os termos para a busca foram “*cost of green logistic*” e “*green cost of logistic*” no título e termos do assunto; na recuperação dos artigos foi selecionado texto completo e o período foi de janeiro de 1969 a março de 2015, resultando em 52 trabalhos mapeados e que passam a constituir a população desta pesquisa.

Conforme Strauss e Corbin (2008), por meio do uso de técnicas analíticas é possível passar do específico para o geral, fato que vem ao encontro do método indutivo que norteia esta pesquisa. Esta análise de conteúdo foi realizada no conteúdo dos artigos. Conforme Bardin (1977, p. 33) “a análise de conteúdo é um conjunto de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo

das mensagens". No caso desta pesquisa a comunicação investigada é a escrita, realizada por meio dos artigos publicados.

Desta forma, após a coleta dos 52 trabalhos, foi utilizada a ferramenta de busca avançada do *acrobat reader* para localizar o termo *cost* em cada artigo, esta opção faz a contagem de quantos termos foram encontrados e onde eles se localizam, permitindo uma navegação entre os mesmos nas diversas partes do artigo. Nesta fase foi realizada uma microanálise, a qual, de acordo com Strauss e Corbin (2008), faz uso de técnicas analíticas e pode ser entendida como uma análise "linha por linha", em frases e parágrafos, e envolve muito exame e interpretação de dados, ou seja, é uma análise microscópica do texto para isolar os dados. Strauss e Corbin (2008) acrescentam que ao fazer a microanálise se está ilustrando concretamente a análise qualitativa e envolve uma forma diferente de pensar sobre os dados.

Ao final desta etapa foram elaboradas as planilhas das categorias geradas de temas relativos a gestão de custos, para posterior interpretação no conjunto total dos dados. Nesta pesquisa foi elaborada uma rotina, baseada na descrição analítica descrita por Bardin (1977) para a categorização e interpretação dos dados. Após a coleta e tabulação dos dados, 27 artigos foram descartados, pois foram mapeados pela base de dados por versarem sobre o tema logística e conterem o termo "green" no nome do autor, da Universidade ou nas referências listadas, mas não se tratarem de "cost of green logistic" ou "green cost of logistic". Assim, a amostra final resultou em 25 artigos, os quais passaram por microanálise e estão apresentados sinteticamente na seção seguinte.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Características das publicações

Na Tabela 1 estão descritos os periódicos cujos artigos analisados foram veiculados. Dentre os 1.300 periódicos disponíveis, apenas 13 possuem trabalhos publicados sobre o tema da pesquisa.

Tabela 1 – Periódicos Pesquisados

Periódico	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
International Journal of Production Research	11	44,0
<u>Journal of Business Logistics; Scientific Journal of Logistics; LogForum Scientific Journal of Logistics; Transport Reviews</u>	6	24,0
Engineering Economics; Journal of Construction Engineering and Management; Production and Operations Management; The Engineering Economist	4	16,0
Journal of Economic and Social Studies; Studies in Business and Economics; Management Science; Journal of Supply Chain Management	4	16,0
Total	25	100,0

Fonte: Dados da pesquisa.

Os artigos analisados encontram-se veiculados, principalmente, na *International Journal of Production Research*, com 44% do total. Pelos dados da Tabela 1 verifica-se que os periódicos da área de engenharia perfizeram 60% das veiculações; os da área de logística 24% e os da área de economia e administração 16%. Para o tema “*cost of green logistic*” esperava-se que a área de economia, administração e contabilidade tivessem maior representatividade, assim como ocorreu na pesquisa de Sehnem *et al.* (2015). No entanto, a área de engenharia é a que detém a maior quantidade de publicações veiculadas.

Foram mapeados 64 distintos autores, sendo que apenas quatro possuíam dois artigos cada um: Felix T.S. Chan; Reinder Pieters; Stef J.C.M. Weijers e Wen-Hsien Tsai. Os demais autores publicaram um único artigo cada um.

Quanto às vinculações institucionais dos autores, dos 64 identificados, dois mostraram vínculos com duas Universidades. Assim, tem-se 66 vínculos distribuídos entre os seguintes países: 27 dos Estados Unidos da América, 17 da China, sete da Polônia, quatro da Suíça, três da Índia e Lituânia, dois da Holanda, 1 do Canadá, Japão e Romênia. Portanto, os autores americanos e chineses se destacam nas pesquisas sobre o tema “*cost of green logistic*”, corroborando o achado da pesquisa de Sehnem *et al.* (2015). Os períodos em que as publicações sobre o tema foram veiculadas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Período de veiculação das pesquisas

Ano	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Fr. Absoluta	2	0	1	0	1	3	1	4	2	2	3	2	3	1	25
Fr. Relativa %	8,0	0,0	4,0	0,0	4,0	12,0	4,0	16,0	8,0	8,0	12,0	8,0	12,0	4,0	100,0

Fonte: Dados da pesquisa.

Observando os dados contidos na Tabela 2, nota-se que a produção científica sobre o tema inicia sua veiculação em 2002, ou seja, o tema caracteriza-se como contemporâneo, pois tem suas publicações veiculadas nos últimos 13 anos, sendo 2009 o ano mais prolífero, enquanto 2003 e 2005 não tiveram publicações. Destaca-se que o ano de 2015 não está completo, pois foi pesquisado até o mês de março apenas.

4.2 Características da Microanálise

Os 25 artigos coletados também foram analisados quanto ao tipo de pesquisa realizada. Destes, 11 são estudos de caso, 10 são experimentos matemáticos ou computacionais, três *surveys* e um ensaio teórico. Outra informação relevante é que as pesquisas classificadas como experimento são predominantemente quantitativas, com formulação de modelos específicos de predição para um caso ou um tipo de empresa.

Outra constatação é que dos 25 artigos analisados 21 não possuíam formulação de hipóteses. Que incorporaram hipóteses, dois não utilizaram o termo “*cost*” no embasamento das mesmas, enquanto outros dois o

utilizaram para apoiar os custos na adoção de práticas verdes, a saber: redução de custos, custos logísticos, custos de emissão de CO₂ e custos de combustível.

A microanálise revelou também que os 25 artigos mapeados para análise contém 1.605 vezes a palavra “cost” de um total de 212.215 palavras. Sendo que dos 25, 20 artigos não possuem a palavra custos mencionada no problema ou no objetivo de pesquisa. E estes 20 artigos possuem 1.041 vezes a menção da palavra custos. Na sequência são apresentadas outras características identificadas quanto a elementos de gestão de custos constantes destes 20 trabalhos.

4.2.1 Elementos inerentes à gestão de custos mencionados como estudos anteriores pelos artigos

De acordo com Creswell (2010, p. 136) “o objetivo da revisão de estudos anteriores em uma introdução é justificar a importância do estudo e criar distinções entre os estudos anteriores e o estudo proposto” Nesse âmbito, em seis artigos não há qualquer menção do termo “cost” com este objetivo, mas em 14 deles o termo foi utilizado para as seguintes finalidades:

- evidenciar a representatividade dos custos e os custos de recuperação;
- fortalecer a relevância dos custos operacionais, custos da ociosidade e minimização dos custos totais;
- embasar as variáveis verdes pesquisadas;
- apresentar os custos de emissão de CO₂;
- destacar a relevância da redução de custos, do custeio de produtos, dos custos de proteção ambiental, dos custos de emissão de CO₂, dos custos marginais;
- evidenciar os custos de transporte e os custos logísticos;
- associado a implantação da logística verde;
- salientar os custos associados a construção de projetos sustentáveis e a redução de custos nesta construção;
- nos estudos *Just in Time*, principalmente para os modelos que levam em consideração a necessidade de observar a deterioração de estoques, a redução dos custos de produção, os custos de desmontagem e recolhimentos dos produtos no final do ciclo de vida;
- na problemática de produtos remanufaturados;
- como principal componente na logística reversa uma vez que o descarte de um produto inicia um novo ciclo de matérias primas para outras empresas onde o custo é baixíssimo;
- no uso de materiais reciclados como estratégia de redução de custos de matéria-prima;
- como incentivo de avaliação pelas empresas no emprego de produtos verdes.

Nota-se que mesmo que o objetivo da pesquisa não tenha sido ligado a gestão de custos, componentes deles estão elencados nos artigos

analisados, de modo a fortalecer a relevância dos custos quando se trata da logística verde.

4.2.2 Elementos inerentes à gestão de custos mencionados como justificativa de realização da pesquisa

Não foi identificado nenhum termo “cost” em 11 artigos, mas em nove foram mencionados e contém o seguinte significado:

- o custo foi um dos critérios estabelecidos mais representativos para o modelo proposto;
- incluído no processo verde de recuperação;
- a redução dos custos de remanufatura é um dos objetivos do modelo;
- o custo do frete é um dos fatores que motiva a realização da pesquisa;
- para evidenciar os custos de emissão de gases;
- para destacar os custos do processo e os custos de emissão de CO₂;
- como fator de redução de custos;
- na observação dos custos na cadeia produtor-fornecedor por meio de contratos de parceria e cooperação;
- na medida que apresenta o método ABC como instrumento de análise do custo do projeto verde.

Pelas descrições pode-se verificar que o custo foi abordado como um tema relevante e chega a fazer parte de um dos modelos formulados por uma das pesquisas.

4.2.3 Elementos inerentes à gestão de custos mencionados na revisão de literatura pelos artigos

Em apenas dois artigos os elementos inerentes à gestão de custos não foram mencionados, mas em outros 18 foram mencionadas 407 vezes para designar, conceituar ou embasar:

- custos de desmontagem, custos de recondicionamento, custos de reposição e para embasar as premissas do modelo; premissas do ABC; custos associados às diversas variáveis envolvidas no modelo; custos de entrega; custos de adoção de inovações e custo da complexidade; embasamento das variáveis; custos relacionados a emissão de CO₂;
- análise custo x volume x lucro, custeio ABC, custos de produção, custos de emissão, modelos de custos integrados; custos logísticos; custos de controle, custos de transporte, contenção de custos; custos do projeto: valores monetários, variações de custos e redução de custos;
- custos como foco da gestão da cadeia de suprimentos; como alternativa de redução de custos e gestão de custos e desempenho; como medida da eficácia de implementação de sistema de gestão ambiental;
- custos como pressuposto de escolha do cliente por serviços logísticos (redução de custos); custo como variável do modelo em estudo, função de custo para o fornecedor na cadeia *just in time*, custo por

unidade de tempo do fornecedor; custo de inspeção variável e fixo por lote de entrega, custo do comprador e o custo do estoque deteriorado no comprador; também os custos para reaproveitamento de componentes do produto na cadeia (custo do componente verde);

- custos de produtos remanufaturados mais baixos para melhores preços dos produtos em concorrência com os produtos originais; compara os custos de fabricação de um produto novo em comparação com os remanufaturados; a gestão de custos é usada para avaliar o produto novo; o mercado de consumidores verdes, dispostos a pagar um preço maior e, portanto, gerar maior rentabilidade a esse tipo de produto; a gestão de custo para avaliar a concorrência do produto novo com o remanufaturado; e o mercado de baixo preço do produto remanufaturado, onde os ganhos de escala mantém a rentabilidade da empresa; uso de produtos remanufaturados como estratégia de posicionamento de mercado;
- custos na análise do desempenho da empresa com a criação do conhecimento de logística reversa; como as empresas reduzem custos adotando a logística reversa; aborda o custo da central de retornos de produtos, que é o principal custo da logística reversa; e o custo usado para medir a produtividade das empresas que se utilizam da logística reversa.
- ênfase na redução de custos de matérias primas; custos são referenciados para análise de viabilidade de projetos de uso de material reciclado, o uso da logística reversa com materiais reciclados ajuda a reduzir os custos da empresa; custos de produção menores e de investimento também;
- uso do sistema abc por empresas de projetos verdes; o custos de produção envolvidos na planta verde; detalhamento dos direcionadores de custos.

Mesmo que as pesquisas não tenham tratado direta e objetivamente sobre a gestão de custos, e nem mesmo sobre a gestão de custos da logística verde, os elementos inerentes à gestão de custos estão presentes e são amplamente abordados nestes 18 artigos, destacando, assim, a relevância da gestão de custos para o entendimento da *green logistic*. Desta forma, fica destacada a ligação da gestão de custos com o tema da logística verde nestes trabalhos, pois, conforme Creswell (2010, p. 51) "... à revisão de literatura cumpre vários propósitos. Compartilha com o leitor os resultados de outros estudos que estão intimamente relacionados àquele que está sendo realizado"

4.2.3 Elementos inerentes à gestão de custos mencionados nos resultados das pesquisas analisadas

Dentre os 20 artigos analisados, três não mencionaram nenhuma vez o termo "cost". Entretanto, outros 17 o fizeram, por 307 vezes, para evidenciar:

- custos de recuperação, custos de desmontagem, redução de custos, função de custos;
- no contexto do custeio ABC;
- custos do processo; custos do transporte; custos de adoção das práticas verdes;
- custos do processo e teste das variáveis;
- custos de tempo de viagem, custos de combustível e custos de emissão de CO₂;
- custos de emissão de CO₂, custos de produção;
- custos de frete, economia de custos, custos anuais, custo-padrão; sistemas de custos;
- redução de custos, orçamento de custos, custo de equipamentos, eficiência em custos;
- como ganhos de desempenho pela implementação da companhia de modernos sistemas de gestão ambiental, para tratamento de resíduos da produção;
- a gestão de custos como um dos objetivos do sistema verde e a geração de sustentabilidade para as empresas por este; na aplicação do caso;
- a gestão de custos é usada para avaliar se o projeto apresentado melhora o resultado entre fornecedor e comprador, considerando deterioração do estoque, entrega e reaproveitamento de componentes;
- o uso de materiais reciclados faz parte da estratégia da empresa para reduzir custos de fabricação; esse tipo de material com menos produtos químicos também na transformação, contribui para a redução de custos; a ênfase nos custos de produção como estratégia de redução com a utilização de matéria-prima alternativa;
- apresentação de modelo número de avaliação dos investimentos numa planta verde pelo método do custeio baseado em atividades - ABC.

Destaca-se que, dentre estes 20 artigos analisados, que não tiveram elementos inerentes a gestão de custos mencionados em seus objetivos, ou seja, não trataram diretamente sobre a “*cost of green logistic*”, 17 mencionaram estes elementos nos resultados de suas pesquisas, de forma efetiva, fato que evidencia que há ligação entre os temas pesquisados e as pesquisas analisadas, pois, segundo Creswell (2010, p. 187) “uma interpretação dos resultados significa que o pesquisador tira conclusões a partir dos resultados para as questões e hipóteses de pesquisa e para o significado maior dos resultados.” Desde modo, a solução do problema e da hipótese de pesquisa devem estar apresentados na seção dos resultados das pesquisas.

Para finalizar esta subseção, que buscou apresentar a microanálise realizada nos 20 artigos, destaca-se que o termo “*cost*” foi mencionado nas considerações finais de 13 deles, geralmente buscando fortalecer os resultados das pesquisas, no âmbito dos elementos de custos mencionados

nas pesquisas nas seções de introdução, revisão de literatura e de resultados. Saliencia-se que os elementos inerentes à gestão de custos não foram mencionados como sugestões de pesquisas futuras de nenhum dos 20 artigos analisados. Por fim, destaca-se que o termo “cost” foi mencionado em 18 dos 20 trabalhos, no resumo e nas referências, e em apêndices de um artigo, o único que detinha esta parte do trabalho.

4.3 Contribuições empírico-teóricas da pesquisa em gestão de custos da logística verde

De forma a responder o objetivo desta pesquisa, foram analisados os cinco artigos que continham o termo “cost” em seus objetivos de pesquisa e que tiveram este termo mencionados 564 vezes ao total. No Quadro 3 estão descritas as características identificadas nos mesmos.

Quadro 3- Identificação de Características dos artigos analisados

nº	Título	Periódico	Ano	Autores	País
17	<i>Assessing computer numerical control machines using data envelopment analysis</i>	<i>International Journal of Production Research</i>	2002	Shinn Sun	China
21	<i>External costs of domestic container transportation: short-sea shipping versus trucking in Taiwan</i>	<i>Transport Reviews</i>	2010	Paul T.cW. Lee	China
				Kai-Chieh Hu	
				Tao Chen	
23	<i>Green logistics – a different and sustainable business growth model</i>	<i>Studies in Business and Economics</i>	2014	BrĂdescu Georgiana	Romênia
25	<i>Impact of rising fuel cost on perishable product procurement</i>	<i>Journal of Business Logistics</i>	2009	Ram N Acharya	USA
				Albert Kagan	
				Mark R. Manfredo	
52	<i>A fuzzy goal programming approach for green supply chain optimization under activity-based costing and performance evaluation with a value-chain structure</i>	<i>International Journal of Production Research</i>	2009	W.-H. Tsai	China
				Shih-Jieh Hung	

Fonte: Dados da pesquisa.

Dentre os cinco artigos objeto da análise para a solução do problema desta pesquisa, conforme apresentado no Quadro 3, destaca-se que: (a) apenas um deles contém o termo “green logistic” no título e dois outros contém o termo “cost”; (b) dos 5 trabalhos, dois estão veiculados em periódicos da área de logística, dois na área de engenharia e um na área administração e economia; (c) dois foram publicados em 2009, um em 2002, 2010 e 2012; (d) os autores possuem apenas um artigo publicado dentre os cinco analisados; (e) dentre os 10 autores destes cinco artigos, seis estão vinculados institucionalmente a Universidades chinesas, norte-americanas e uma romena.

Quanto aos principais aspectos metodológicos, acrescenta-se que nenhum dos cinco artigos possui hipóteses elaboradas; o estudo realizado por Georgiana (2012) é classificado como estudo de caso do tipo descritivo, os demais são experimentos matemáticos ou computacionais com formulação de modelos. As técnicas de análise quantitativas utilizadas nestes últimos foram: (a) Data Envelopment Analysis-DEA, utilizado para mensurar a eficiência das máquinas; (b) modelagem VAR para prever diferentes situações de abastecimento do produto; (c) programação lógica *fuzzy* para integrar ferramentas de gestão com vistas a seleção de fornecedores; (d) modelos matemáticos, para calcular o custo externo do volume de emissão de cada tipo de poluente no ar pelos transportes rodoviário e marítimo.

Os principais aspectos teóricos abordados pelos artigos foram: (a) tecnologias de produção avançada; (b) custos externos do transporte; (c) atividade logística e seus efeitos; (d) custos ambientais relacionados; (e) cadeia de suprimentos verde e cadeia de suprimentos. Este último foi recorrente em dois artigos e os demais em apenas um. Destaca-se que nos artigos analisados a revisão de literatura, em geral, foi sintética, ocupando pouco espaço no artigo.

Nestes cinco artigos os elementos inerentes à gestão de custos estiveram presentes 76 vezes como estudos anteriores ou para evidenciar a lacuna que a pesquisa buscou preencher, na introdução dos artigos, com o intuito de descrever: (a) informações de custos; (b) custos externos, custos de transporte, custos de inventário; (c) custos externos, custos ambientais, custos econômicos; (d) custos de combustível, custos do transporte, custos e preços; (e) custeamento, custos ambientais, em relação ao custeio ABC, mensuração de custos, compreensão dos custos, relevância dos custos, performance de custos, custo de frete e armazenagem.

Os elementos inerentes à gestão de custos foram mencionados em duas pesquisas como justificativa de realização da mesma: (a) Sun (2002) como custo de implantação de tecnologias avançadas de produção; (b) Tsai e Hung (2009) no custeamento da cadeia de suprimento verde. Também foram mencionados 181 vezes na revisão de literatura, com o objetivo de embasar conceitualmente:

- os custos de adoção de tecnologias avançadas de produção;
- os custos externos, custos marginais, custo do transporte, redução de custos, custos do ruído, custos de poluição do ar, custos de emissão de CO₂;
- a redução de custos, custos ambientais, custos de reciclagem, custos de produção;
- os custos de produção, custos de combustível, preço de custos;
- os pressupostos teóricos das aplicações do Custeio Baseado em Atividades - ABC, custos ambientais, custos de transação e a compreensão dos custos.

Os elementos inerentes à gestão de custos foram mencionados 199 vezes nos resultados da pesquisa com o intuito de representar:

- economia de custos, custos de produção, custos de capital, fatores de custos;
- custos externos, custos estimados, custos de poluição, custos incorridos, custos de emissão de gás;
- redução de custos, custos ambientais, custo de combustível, preço de custo, custos de reembalagem, custos incorridos;
- custo de recuperação, em relação ao custeio ABC, redução de custos, custo de aquisição, custo pecuniário.

A pesquisa de Sun (2002) teve o objetivo de aplicar a Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliar o controle numérico computadorizado (CNC) das máquinas em termos de especificação de sistema e custo. A pesquisa demonstrou que a metodologia proposta pode ser aplicada a partir da perspectiva tanto de um fabricante, quanto de um comprador. O comprador pode usá-la como uma ferramenta para justificar a identificação das máquinas que possuem “boas práticas” em termos de especificações técnicas e de custo de capital. Com a identificação das máquinas ineficientes, pode ser possível para o comprador negociar mudanças na relação custo-desempenho dessas máquinas com seus fabricantes. No entanto, os fabricantes podem não estar dispostos a reduzir o preço de uma máquina.

A contribuição empírico-teórica da gestão de custos no âmbito da pesquisa em logística verde neste primeiro trabalho está relacionada ao custo de implantação de tecnologias avançadas de produção. Avalia, portanto, os processos e tem foco na inovação e no custo de aquisição ou de capital para o investimento.

Acharya, Kagan e Manfredo (2009) desenvolveram um modelo para melhor compreensão das interações entre os custos de entrada, ou seja, do preço do combustível, e os preços dos produtos entre mercados alternativos. Conforme os autores, é um desafio para os gerentes de compras garantir o fornecimento de produtos de qualidade a preços competitivos na presença de crescentes custos de combustível, dado o impacto que estes têm sobre os custos e preços de transporte de produtos. Além de ilustrar a abordagem de modelagem VAR, os resultados empíricos fornecem orientações práticas para os gerentes de compras que trabalham com produtos perecíveis. Deste modo, os limiares de custos de combustível estimados nesse estudo fornecem um ponto de referência para compradores de alface fresca na identificação de fornecedores não tradicionais, bem como no desenvolvimento de planos alternativos de fornecimento. O *framework* de modelagem VAR apresentado é flexível para ser utilizado na estimativa e análise das interações em termos de custos de aquisição para outros produtos, além de folhas verdes, desde que um conjunto adequado de preços do produto e quantidade de dados estejam disponíveis.

A contribuição empírico-teórica da gestão de custos no âmbito da pesquisa em logística verde neste segundo trabalho está relacionada à gestão de compras, E de estoques, e as fontes alternativas de fornecimento

de produtos em um ambiente de aumento crescente do custo de combustível.

O estudo de Tsai e Hung (2009) teve como objetivo fornecer uma abordagem, por meio de programação lógica *fuzzy*, que integra o custeio ABC e a avaliação de desempenho em uma estrutura da cadeia de valor para a seleção de fornecedores *Green Supply Chain-GSC* ideal e o fluxo de alocação destes. Conforme os autores, a cadeia de suprimento verde dá mais atenção às questões ambientais, tais como a concepção ecológica, a prevenção da poluição, o esgotamento dos recursos, e os processos de fim de linha. Além disso, inclui a preocupação com a redução de desperdício e o desempenho para otimização da cadeia de valor. O modelo proposto pelos autores fornece um sistema de avaliação e modelo de decisão relevante para problemas de tomada de decisão do GSC. A estrutura de avaliação proposta também fornece aos gerentes de GSC uma abordagem concisa, sistemática e abrangente para monitorar suas operações GSC. Como este sistema baseia-se no ABC e estrutura da cadeia de valor, o uso deste sistema pode gerar um desempenho GSC mais preciso, eficiente e eficaz com consciência sustentável. Por fim, o modelo proposto deixa várias limitações que podem ser investigados em outras pesquisas.

A contribuição empírico-teórica da gestão de custos no âmbito da pesquisa em logística verde neste terceiro trabalho está relacionada as informações de custos, com relação ao valor agregado e valor não agregado de forma sistemática, fornecida pelo custeio ABC. A medição mais precisa, com base nas atividades e a estrutura da cadeia de valor, é útil para a otimização da gestão da cadeia verde de suprimento.

Lee, Hu e Chen (2010) realizaram uma pesquisa com o objetivo de desenvolver um modelo para calcular os custos externos do transporte doméstico de contêineres em Taiwan, analisando a origem e o destino de cargas contentorizada. Com base na comparação dos custos externos entre os modos alternativos, foi discutido o significado e implicações gerenciais do *Short-Sea Shipping - SSS*, empregando uma abordagem *top-down* para o desenvolvimento de políticas governamentais, que visa promover não só o desenvolvimento SSS, mas também reduzir os custos externos de transporte doméstico de contêineres em Taiwan. O estudo demonstrou que a quantidade de CO₂ produzido por transporte rodoviário é quase 7,5 vezes maior do que os produzidos por SSS, provocando mais poluições do ar e emissões de gases com efeito estufa. A introdução, pelo governo, de um plano de desenvolvimento SSS, a fim de reduzir os impactos negativos dos custos externos causados pelo transporte recipiente interno, pode melhorar também o sistema de logística para a movimentação de carga recipiente de Taiwan, com vantagem competitiva em custos de transporte. Entretanto, a mudança do transporte de mercadorias da estrada para o mar não traz automaticamente benefícios ambientais, pois estes dependem fortemente do navio, do seu funcionamento, da rota escolhida e do terminal portuário. Conforme os autores, os resultados do estudo podem influenciar o fluxo de comércio e a logística verde de muitas maneiras.

A contribuição empírico-teórica da gestão de custos no âmbito da pesquisa em logística verde neste quarto trabalho está relacionada à gestão dos impactos ambientais negativos do transporte de mercadorias, pois ao calcular os custos externos causados pelo transporte de contentores em Taiwan, comparando o transporte de mercadorias do modo rodoviário para o modo SSS, ficou evidenciado que este último pode ser considerado uma das maneiras de resolver os impactos negativos ambientais elevados do transporte de mercadorias.

A pesquisa de Geogiana (2014) buscou analisar a relação entre a eficiência operacional e a logística verde, com destaque para a implementação de uma gestão da cadeia de abastecimento verde. Segundo a autora, as organizações estão empreendendo esforços para quebrar o vínculo entre os "males ambientais" e os "bens econômicos", tentando esverdear suas atividades, aumentar a eficiência operacional e de custos. A autora acrescenta que é complexa a relação entre as atividades logísticas e os seus efeitos ambientais e custos relacionados. Entretanto, cuidando da otimização de sua atividade logística, as empresas podem reduzir substancialmente o seu impacto ambiental, fazer economias e reduzir custos.

Georgiana (2014) descreve que a gestão da cadeia de suprimento verde, inclui: (a) a logística reversa (restituir, reabastecer, renovar e reciclar); (b) novas indústrias verdes, que utilizem embalagem reciclada, promoção de práticas verdes, redução de desperdício, etc. Estas devem ser implementadas em 4 passos: (1) identificar os custos ambientais dentro do processo ou instalação; (2) determinar as oportunidades que geram economias significativas de custos e redução do impacto ambiental; (3) calcular os benefícios das alternativas propostas; (4) tomada a decisão, implementar e monitorar as soluções de melhoria.

A autora apresentou o estudo de caso de uma empresa global privada que conseguiu, de forma significativa, aumentar a eficiência operacional e de capital, atingindo um *triple bottom line* consciente, com espírito social e orientada para resultados ambientais. Em conclusão, a autora observa que se tornou uma tendência para as empresas de todo o mundo promover suas credenciais verdes por meio da gestão de logística, mas questiona se há um verdadeiro desejo de ajudar o meio ambiente e a sociedade, em oposição a melhorar e reforçar as relações públicas.

A contribuição empírico-teórica da gestão de custos no âmbito da pesquisa em logística verde neste quinto e último trabalho está relacionada à implementação de uma gestão da cadeia de abastecimento verde. De acordo com Georgiana (2014) esta aproveita o papel do ambiente no abastecimento de criação de valor. Estes programas aumentam o valor das partes interessadas, que leva à satisfação dos funcionários, do cliente, sustentabilidade ambiental e à melhoria da qualidade de vida da comunidade. Além disso, conduz a uma melhor utilização dos ativos, otimização de recursos - fazer mais com menos, melhoria e criação de

tecnologia sustentável, garantindo a continuidade estratégica, alianças de longo prazo, aumento a reputação, etc.

Quanto ao estágio atual das pesquisas sobre o tema custos da logística verde, com base nos estudos analisados, e articulando-se à literatura disponível, entende-se que Logística Verde é um tema inovador, pois surgiu, a nível internacional, no final dos anos 80 e início dos anos 90, sendo que no Brasil não foram encontradas pesquisas publicadas, conforme busca realizada para a coleta de dados deste estudo, apenas um livro publicado, o de Donato (2008). Neste ínterim custos da logística verde é um tema mais contemporâneo que o primeiro, pois não foram encontrados trabalhos publicados sobre o mesmo, desta forma suscita a realização de novas pesquisas para consolidação do mesmo, inclusive para exemplificação dos tipos de custos que estão abrangidos pela logística verde.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi analisar as contribuições empírico-teóricas da pesquisa em gestão de custos da logística verde e as características das publicações, considerando os 25 artigos analisados evidenciou que: dos 1.300 periódicos pesquisados apenas 13 veiculou publicação sobre "*cost of green logistic*", objeto de análise desta pesquisa; a produção está publicada, em maior parte na área de engenharia; pela autoria dos trabalhos não se percebe linha de pesquisa dos autores, pois apenas quatro dos 64 autores publicaram mais de um artigo sobre o tema da pesquisa; a produção sobre o tema é contemporânea, iniciando em 2002.

Com relação a microanálise realizada, primeiramente apresentou-se as características dos 25 artigos analisados, apresentando que: a classificação da pesquisa ficou predominantemente entre estudos de caso e experimentos; a maioria não apresenta formulação de hipóteses; os 25 artigos sobre o tema "*cost of green logistic*" contém 1.605 vezes a palavra "*cost*", demonstrando a relevância deste para este tema.

Apresentou-se uma microanálise para os 20 artigos mencionados anteriormente, de forma que as características principais destacam que mesmo que estes não versem diretamente sobre a gestão de custos da logística verde, esta foi mencionada de forma expressiva, na introdução como estudos anteriores, na revisão de literatura ou na apresentação e discussão dos resultados. Desta forma, depreende-se que os elementos inerentes à gestão de custos estão presentes, são relevantes e são amplamente abordados nas pesquisas para o entendimento da "*green logistic*". O termo "*cost*" foi mencionado 1.041 vezes nestes estudos, aparecendo também nos resumos, referências e apêndices. Os demais cinco artigos, que continham o termo "*cost*" em seus objetivos de pesquisa, tiveram este termo mencionados 564 vezes ao total, sendo 76 vezes em estudos anteriores na introdução, 181 vezes na revisão de literatura, 199 nos

resultados das pesquisas e o restante está distribuído entre resumo e referências.

O problema que esta pesquisa se propôs a responder foi: Quais as contribuições empírico-teóricas da pesquisa em gestão de custos da logística verde? Estas contribuições estão assim elencadas:

- relacionada ao custo de implantação de tecnologias avançadas de produção, pois a identificação de máquinas ineficientes e a evidenciação do custo-desempenho de cada uma, contribui na gestão de custos da organização;
- relacionada à gestão de compras e de estoques e as fontes alternativas de fornecimento de produtos, em um ambiente de aumento crescente do custo de combustível, elucidando as interações entre os custos de entrada e os preços dos produtos entre mercados alternativos, contribuindo com a gestão de custos a partir da exemplificação da situação estudada;
- relacionada as informações de custos, com relação ao valor agregado e o valor não agregado de forma sistemática, fornecida pelo Custeio Baseado em Atividades – ABC, na avaliação de desempenho de uma estrutura da cadeia de valor verde para a seleção de fornecedores, contribuindo com a gestão de custos na análise e exemplificação das atividades;
- relacionada à gestão dos impactos ambientais negativos do transporte de mercadorias, a pesquisa identificou os custos externos em duas modalidades de transportes e as compararam matematicamente, alertando para os benefícios do transporte marítimo em detrimento do rodoviário. A contribuição deste estudo foi para além das políticas governamentais, para as implicações gerenciais destas e na vantagem competitiva associada aos custos de transporte;
- relacionada à implementação de uma gestão da cadeia de abastecimento verde, essencialmente na eficiência operacional e de custos, buscando a otimização das atividades logísticas e seus efeitos ambientais, reduzindo custos e contribuindo para o meio acadêmico com a evidenciação do aumento da eficiência operacional e de capital obtida pela empresa.

Destaca-se que os resultados encontrados neste estudo são válidos para a amostra definida, conforme os critérios de busca determinados previamente. Uma limitação desta pesquisa está relacionada ao processo de coleta dos dados, pois envolveu a sensibilidade e a capacidade de discernimento dos pesquisadores em relação aos dados selecionados em língua inglesa, que utilizou tradução livre dos mesmos. Mesmo com tais limitações é possível supor que o campo dos custos da logística verde ainda está carente de estudos de maior abrangência e profundidade. Para pesquisas futuras identificou-se e sugere-se as seguintes oportunidades de pesquisa para um efetivo avanço sobre o tema: é necessária a identificação, mapeamento e exemplificação dos custos da logística verde

em vários contextos e distintos ambientes operacionais e empresariais para que seja formado um corpo de conhecimento sobre o tema; para pesquisas semelhantes a esta recomenda-se ampliar os termos de busca para texto completo, expandindo a base de análise de dados; também a elaboração de pesquisas indutivas sobre a gestão de custos da logística verde, tema que se evidenciou palpitante na literatura e que possui escassa publicação diante dos 1.300 periódicos pesquisados.

Referências

ACHARYA, R. N.; KAGAN, A.; MANFREDO, M. R. Impact of rising fuel cost on perishable product procurement. **Journal of Business Logistics**, v. 30, n. 1, p. 223-242, 2009.

ALKHIDIR, T.; ZAILANI, S. Going green in supply chain towards environmental sustainability. **Global Journal of Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 246-251, 2009.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

COELHO, A. L. A. L.; PAVÃO, Y. M. P.; BANDEIRA-DE-MELLO, R. A produção científica direcionada a visão Baseada em Recursos (Resource-Based View - RBV) no Brasil e no Exterior. **Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Administração**, v. 1, p. 177-207, 2009.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DEKKER, R.; BLOEMHOF, J.; MALLIDIS, I. Operations research for green logistics – an overview of aspects, issues, contributions and challenges. **European Journal of Operational Research**, v. 219, n. 3, p. 671-679, jun., 2012.

DONATO, V. **Logística verde**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

FARIA, C. A.; COSTA, M. F. G. **Gestão de Custos Logísticos**. São Paulo: Atlas, 2012.

GEORGIANA, B. Green logistics - a different and sustainable business growth model. **Studies in Business and Economics**, p. 5-23, 2014.

GUALANDRIS, J.; KLASSEN, R. D.; VACHON, S.; KALCHSCHMIDT, M. Sustainable evaluation and verification in supply chains: aligning and leveraging accountability to stakeholders. **Journal of Operations Management**, v. 38, p. 1-13, 2015.

HAJMOHAMMAD, S.; VACHON, S.; KLASSEN, R.D.; GAVRONSKI, I. Reprint of lean management and supply management: their role in green practices and performance. **Journal of Cleaner Production**, v. 56, p. 86-93, out., 2013.

INSTITUTO DOS CONTADORES GERENCIAIS (IMA). **IMA: Cost Management for Logistics**. The Association of Accountants and Financial Professionals in Business. Statements on Management Accounting. p 4., Jun, 1992.

JIANGE, T. Researches on Establishment Model of Green Logistics System. **[online] Science Innovation Academic Frontier**, p. 533-537, 2008. Disponível em: <<http://www.seiofbluemountain.com/upload/product/201002/12652765911ylezfx9.pdf>> Acesso em: 28 abr. 2015.

KRAJNC, J.; LOGOZAR, K.; KOROSEC, B. Activity-based management of logistic costs in a manufacturing company: A case of increased visibility of logistic costs in a Slovenian paper manufacturing company. **Promet – Traffic&Transportation**, v. 24, n. 1, p. 15-24, , 2012.

LEE, P. T.CW.; HU, K-C.; CHEN, T. External costs of domestic container transportation: short-sea shipping versus trucking in Taiwan. **Transport Reviews**, v. 30, n. 3, p. 315-335, may, 2010.

LIN, C.; HO, Y. An empirical study on logistic service providers intentions to adopt green innovations. **Journal of Technology, Management and Innovation**, v. 3, n. 1, p. 17–26, 2008.

LOCKAMY MARTINEZ, A. L. Gerenciamento de resultados no Brasil: uma survey da literatura. **Revista Brazilian Business Review - BBR**, Vitória/ES, out. / dez., p. 1-31, 2013.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007.

OLIVEIRA, A. B. S. **Métodos da pesquisa contábil**. São Paulo: Atlas, 2011.

RODRIGUE J.P.; SLACK, B.; COMTOIS, C. Green Logistics (The Paradoxes of). In: BREWER, A. M.; BUTTON, K. J.; HENSHER, D. A. (eds). **The Handbook of Logistics and Supply-Chain Management**, Handbooks in Transport, 2, London: Pergamon/Elsevier, 2001.

SEHNEM, S.; JABBOUR, C. J. C.; ROSSETTO, A. M.; CAMPOS, L. M. S.; SARQUIS, A. B. Green Supply Chain Management: uma análise da produção científica recente (2001-2012). **Revista Produção - Production**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 465-481, jul./set., 2015.

SOUZA, M. A.; SCHNORR, C.; FERREIRA, F. B. Práticas de gestão de custos logísticos: Estudo de caso de uma empresa do setor alimentício. **Revista Contemporânea em Contabilidade**, v.10 n.19, p.3-32, 2013.

SRISORN, W. The Benefit of Green Logistics to Organization. **Journal of Social, Human Science and Engineering**, v.7, n. 8, p. 1181-1185, 2013.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SUN, S. Assessing computer numerical control machines using data envelopment analysis. **International Journal of Production Research**, v. 40, n. 9, p. 2011-2039, 2002.

TAMULIS, V.; GUZAVIČIUS, A.; ŽALGIRYTĖ, L. Factors influencing the use of green logistics: theoretical implications. **Economics and Management**, v. 17, n. 2, p. 706-711, 2012.

TSAI, W.-H.; HUNG, S.-J. A fuzzy goal programming approach for green supply chain optimisation under activity-based costing and performance evaluation with a value-chain structure. **International Journal of Production Research**, v. 18, n. 15, p. 4991-5017, sep., 2009.

VASILIAUSKAS, A. V.; ZMKEVICIŪTĖ, V.; SIMONYTĖ, E. Implementation of the concept of green logistics referring to it applications for road freight transport enterprises. **Ersilas: Teorija ir Praktika Business**, v. 14, n. 1, p. 43-50, 2013.

VERGARA, S. C. **Projetos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

XIU, G.; CHEN, X. Research on Green Logistics Development at Home and Abroad. **Journal of Computers**, v. 7, n. 11, nov., p. 2765-2772, 2012.