



Barreiras à sustentabilidade ambiental na logística da construção civil habitacional em Curitiba/PR

William de Assis Silva¹ Robson Seleme² Izabel Cristina Zattar³ Marcos Augusto Mendes Marques⁴ Fabiano Oscar Drozda⁵ Mariana Kleina⁶

¹Mestre em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, Paraná – Brasil. wiliamdeassis@gmail.com

²Doutor em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, Paraná – Brasil. robsonseleme@hotmail.com

³Doutora em Engenharia Mecânica. Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, Paraná – Brasil. izabel.zattar@gmail.com

⁴Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia. Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, Paraná – Brasil. marquesamarcos@gmail.com

⁵Doutor em Engenharia Mecânica. Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, Paraná – Brasil. fabiano.drozda@gmail.com

⁶Doutora em Métodos Numéricos em Engenharia. Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, Paraná – Brasil. marianakleina11@gmail.com

Cite como

American Psychological Association (APA)

Silva, W. de A., Seleme, R., Zattar, I. C., Marques, M. A. M., Drozda, F. O., & Kleina, M. (2021). Barreiras à sustentabilidade ambiental na logística da construção civil habitacional em Curitiba/PR. *Rev. Gest. Ambient. e Sust. - GeAS*, 10(1), 1-25, e16148. <https://doi.org/10.5585/geas.v10i1.16148>.

Resumo

Objetivo: Este trabalho teve por finalidade identificar quais são as principais barreiras que dificultam a aplicação da sustentabilidade ambiental nas atividades logísticas da cadeia da construção civil imobiliária da cidade de Curitiba/PR.

Metodologia: Foi realizada uma análise de conteúdo na literatura que permitiu a elaboração de um questionário em que foram investigadas as barreiras junto a especialistas do setor na cidade de Curitiba/PR.

Relevância: Observa-se que a construção civil tem um grande impacto econômico e social e é estimada uma grande tendência de crescimento no Brasil, especialmente com relação à construção imobiliária, devido às demandas de déficit habitacional. Além disso, a construção civil é conhecida por causar um significativo impacto ambiental negativo em virtude das suas atividades produtivas e logísticas, entretanto, considerando tais aspectos existem alternativas como a Logística Reversa, a Logística Verde e a Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos (GSCM), mas que costumam não ser aplicadas por barreiras que as inibem.

Resultados: Após aplicação da metodologia proposta, verificou-se que as principais barreiras à sustentabilidade ambiental são a falta de conhecimento sobre sustentabilidade, carência de indicadores de gestão e a ausência de integração entre os membros da cadeia de suprimentos.

Palavras-chave: Construção civil. Logística reversa. Logística verde. GSCM.

Barriers regarding environmental sustainability in civil construction logistics in Curitiba/PR

Abstract

Objective: This work aimed to identify which are the main barriers that hinder the application of environmental sustainability in the logistics activities of the real estate construction in the city of Curitiba / PR.

Methodology: A content analysis was carried out in the literature that allowed the elaboration of a questionnaire in which the barriers were investigated with specialists in the sector in the city of Curitiba / PR.





Relevance: It is observed that civil construction has a great economic and social impact and a great growth trend is estimated in Brazil, especially concerning real estate construction, due to the demands of housing deficit. Also, civil construction is known to cause a significant negative environmental impact due to its productive and logistical activities, however, considering such aspects there are alternatives such as Reverse Logistics, Green Logistics, and Green Supply Chain Management (GSCM), but that is not usually applied by barriers that inhibit them.

Results: After applying the proposed methodology, it was found that the main barriers to environmental sustainability are the lack of knowledge about sustainability, the lack of management indicators, and the lack of integration between members of the supply chain.

Keywords: Civil construction. Reverse logistics. Green logistics. GSCM.

Barreras a la sostenibilidad ambiental en la logística de la construcción civil en Curitiba/PR

Resumen

Objetivo: Este trabajo tuvo como objetivo identificar cuáles son las principales barreras que dificultan la aplicación de la sustentabilidad ambiental en las actividades logísticas de la construcción inmobiliaria en la ciudad de Curitiba / PR.

Metodología: Luego de una revisión bibliográfica se elaboró un cuestionario en el que se investigaron las barreras con especialistas del sector en la ciudad de Curitiba / PR.

Relevancia: Se observa que la construcción civil tiene un gran impacto económico y social. Se estima una tendencia de crecimiento en Brasil, especialmente en la construcción inmobiliaria, debido a las demandas del déficit habitacional. Asimismo, se sabe que la construcción civil causa un impacto ambiental negativo significativo debido a sus actividades propias del ramo Sin embargo, considerando tales aspectos existen alternativas como la Logística Inversa, la Logística Verde y la Gestión de la Cadena de Suministro Verde (GSCM). Tales alternativas son comúnmente negligenciadas.

Resultados: Luego de aplicar la metodología propuesta, se encontró que las principales barreras para la sustentabilidad ambiental son la falta de conocimiento sobre sustentabilidad, la falta de indicadores de gestión y la falta de integración entre los integrantes de la cadena de suministro.

Palabras-clave: Construcción civil. Logística inversa. Logística verde. GSCM.

Introdução

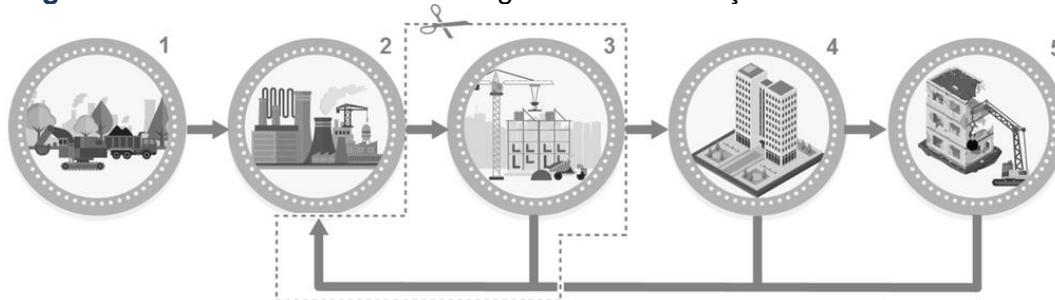
A construção civil brasileira tem grande impacto econômico e social, pois representa cerca de 6% do PIB e provém emprego para até 9% da população (CBIC, 2016). Especificamente, com relação à construção de moradias em 2015, existia no Brasil uma carência imediata de 6,2 milhões de unidades residenciais, caracterizando um significativo déficit habitacional (FIESP, 2016). No estado do Paraná esta carência era de 261.675 unidades para o mesmo ano e em Curitiba, a capital do estado, em 2013 a carência imediata era de cerca de 70 mil unidades. Associado ao déficit habitacional têm-se também problemas relacionados às habitações inadequadas (coabitação ou com necessidade de regularização fundiária) (IPEA, 2013), caracterizando assim uma demanda por unidades habitacionais no Brasil que pode chegar a cerca de 20 milhões de unidades em 2024 (FGV, 2014).

A cadeia logística da construção civil apresenta algumas características singulares se comparada a outras indústrias. Tal cadeia começa com a extração de matéria-prima em fontes primárias (1), segue para indústrias de processamento (2) e vai para o canteiro de



obras, quando ocorre o processo de edificação (3). Após o processo de edificação, estando o produto pronto, este tem seu ciclo de vida específico (4) e ao término deste podem ocorrer processos de reforma ou desconstrução com geração de resíduos (5). Estas informações estão sumarizadas na figura 1.

Figura 1 – Ciclo de vida da cadeia logística da construção civil



Fonte: Adaptado de Tavares (2006).

Assim, convém lembrar que a cadeia logística e produtiva da construção civil é conhecida pela capacidade de causar impactos negativos ao meio ambiente. Boa parte dos insumos necessários às obras deriva de um extrativismo agressivo que consome recursos não renováveis da natureza, além de gerar resíduos capazes de poluir o meio ambiente de forma significativa (Paiva & Ribeiro, 2005). Não obstante a necessidade de utilização desses materiais durante as obras existem os problemas ligados ao desperdício. Estima-se, conforme Alexandre e Saboia (2015), que o desperdício médio pode chegar a 33% dos recursos disponíveis durante o processo construtivo. Estritamente à geração de resíduos sólidos, segundo a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (Abrecon, 2015), calcula-se que aproximadamente 55% de todos os resíduos sólidos do Brasil sejam provenientes de construção ou demolição (cerca de 275 kg/hab./por ano).

Diante destes fatores surgem preocupações quanto à quantidade de recursos naturais do planeta Terra e são crescentes as preocupações acerca da capacidade da humanidade de manter seu contínuo crescimento (Andrade 2013). Avaliando-se do ponto de vista da logística a literatura recente tem apontado campos de estudo que visam ser uma solução para estes problemas tais como: a Logística Reversa (LR), a Logística Verde (LV) e o *Green Supply Chain Management* (GSCM) (Santos et al., 2015).

Entretanto, embora existam alternativas, é frequente na literatura a citação de barreiras que impedem a plena aplicação destas soluções (Jabour et al., 2013). Assim, o objetivo deste artigo é investigar quais são estas barreiras e verificar seu nível de intensidade no contexto da construção civil habitacional da cidade de Curitiba/PR, fazendo-



se esta avaliação por meio da aplicação de um instrumento de pesquisa (questionário) junto a especialistas.

Acerca da delimitação, esta pesquisa tem como enfoque somente as atividades logísticas (diretas e reversas) que envolvem o transporte dos fornecedores até a obra (fornecedores de primeiro nível), as atividades produtivas internas à obra e os eventuais transportes reversos (FIGURA 1) excluindo as demais atividades.

Características impactantes da construção civil

Segundo Souza (2014), a construção civil é o segmento que mais consome matérias-primas e recursos naturais no planeta e o terceiro maior responsável pela emissão de gases do efeito estufa à atmosfera, envolvendo toda uma cadeia que une fabricantes de materiais e usuários finais.

De todas as atividades praticadas pelo ser humano, a construção civil é uma das que tem maior impacto no meio ambiente. Estima-se que no Brasil aproximadamente 40% da extração de recursos naturais tem como destino a indústria da construção. Além disso, até 50% da energia gerada em uma região é direcionada para abastecer o funcionamento das edificações e cerca 50% dos resíduos sólidos urbanos vem das construções e demolições (Valoto & Andrade, 2011).

Portanto, a construção civil pode ser considerada um setor chave para o desenvolvimento e incentivo à sustentabilidade em que todas as partes envolvidas possam alterar seus processos rumo a um foco mais ecológico, de forma a reverter o quadro de degradação ambiental e preservar os recursos naturais para usos futuros (Ministério do Meio Ambiente, 2016). Mas, para isso acontecer conceitos devem ser observados nas várias etapas de produção dos empreendimentos, desde os projetos, a execução do empreendimento, até o seu uso e ocupação (Souza, 2014).

Alternativas sustentáveis à logística:

Conceitos referentes às alternativas sustentáveis à logística, como a LR e LV, podem ser confundidos e tratados como sendo o mesmo tema, no entanto, tais conceitos apresentam diferenças entre si (Pucci, 2006).

De forma hierárquica tais conceitos podem ser entendidos como integrantes de uma grande área chamada de *Green Supply Chain Management* (GSCM) (Engelage, Borget & Souza, 2016) e estes aspectos são discutidos nos itens a seguir.



Logística Reversa (LR)

A LR pode ser entendida como o retorno de produtos usados ou danificados do consumidor até o seu fornecedor (Fonseca et al., 2015). No caso da construção civil tal movimento é geralmente relacionado aos resíduos sólidos de construção e demolição.

Chaves e Alcântara (2009) caracterizam a LR como a atividade responsável pelo fluxo de produtos vindos do consumidor até o ponto de origem, com a intenção de promover a valorização dos bens retornados.

Observa-se que a LR pode atuar tanto de modo fechado, quando os materiais voltam para algum tipo de valorização, ou aberto quando o produto ou resíduo costuma ser efetivamente descartado (Machado, 2013). Deste modo, a LR pode ser considerada uma forma de organizar o fechamento do ciclo logístico (Binoto & Guarnieri, 2014).

Logística Verde (LV)

De acordo com Basso Júnior et al. (2016), a LV preocupa-se com o entendimento e minimização de impactos ambientais que podem ocorrer nas atividades logísticas. Neste sentido, busca-se a minimização de impactos ambientais, por meio de reciclagem e remanufatura, e também redução de embalagens, recursos naturais, emissão de resíduos sólidos e de poluentes, ou seja, toda produção é pensada do ponto de vista da sustentabilidade.

Chhabra, Garg e Singh (2017) corroboram este conceito dizendo que o principal objetivo da LV é coordenar as atividades dentro de uma empresa de tal forma que as necessidades dos clientes sejam atendidas com o menor impacto possível para o meio ambiente. Assim, a LV compreende o planejamento da produção, o gerenciamento de materiais e sua distribuição, de modo a definir estratégias que sejam amigáveis ao meio ambiente (Santos et al., 2015).

Dentre as ferramentas que operacionalizam a LV pode-se considerar a LR que é frequentemente a única ferramenta da LV aplicada na maioria das organizações, o que por vezes limita o alcance destas rumo a soluções mais sustentáveis em sua logística (Barbieri et al., 2014). Por meio da figura 2 verifica-se o relacionamento entre LV e LR.



Figura 2 – Relação entre Logística Reversa e Logística Verde



Fonte: Adaptado de (Rogers & Tibben-Lembke, 1998).

Observa-se a diferença entre os dois temas bem como uma área de intersecção: a reciclagem, remanufatura e reutilização (Pucci, 2006).

Green Supply Chain Management (GSCM)

A definição do GSCM parte da premissa de que as empresas agem de forma integrada, como já ocorre na cadeia de suprimentos tradicional (SCM), contudo, desta vez incorporando os conceitos de sustentabilidade, principalmente os da dimensão ambiental (Jabbour et al., 2013). Observa-se que se trata de um conceito relativamente novo funcionando de modo agregador e multidisciplinar (Govidan et al., 2014).

O GSCM surge a partir da integração entre gestão ambiental e a cadeia de suprimentos tradicional, tendo em vista a redução dos impactos gerados por estas e das consequências como aquecimento global, poluições diversas, bem como da escassez de recursos primários que podem comprometer a existência das futuras gerações (Barbieri et al., 2014).

O interesse pelo GSCM deriva dos possíveis ganhos de competitividade que as empresas podem obter. Destaca-se a redução de riscos de acidentes ambientais, melhores condições de segurança aos trabalhadores, economia de recursos materiais, de energia e produção mais limpa (Govidan et al., 2016). Além de ser uma oportunidade de melhorar a imagem corporativa das empresas junto aos seus consumidores (Franco, 2014).

Contudo, a aplicação do GSCM tem ocorrido de maneira pontual, normalmente em face das pressões governamentais e da sociedade que busca menores impactos ambientais (Binoto & Guarnieri, 2014).

Concluindo, o entendimento do GSCM parte da gestão integrada em diversos níveis de fornecimento e consumo de uma cadeia de suprimentos que engloba a LV e têm como ferramentas conceitos como: LR, marketing verde, transporte verde, carga e descarga verde, embalagem verde, fabricação/produção verde, armazenagem verde, compras verdes



e design verde (Engelage & Souza, 2016) e também a gestão de resíduos conforme Dias, Labegalini e Scillag (2012). A figura 3 indica de modo esquemático os temas que compõem o GSCM.

Figura 3 – Estrutura da GSCM



Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme figura 3, observa-se na primeira coluna que a LV é um assunto que está dentro da grande área chamada GSCM e que a LR é um tema integrante que ajuda a operacionalizar estas duas áreas, além de todos estes assuntos serem englobados pela definição de sustentabilidade ambiental.

Metodologia

A seguir são apresentadas as etapas utilizadas para atingir o objetivo deste artigo.

Etapa 1: sistematização das informações

Inicialmente, para se chegar à lista definitiva de barreiras foi realizada pesquisa no Portal de Periódicos da Capes, com o termo em inglês “*barriers to GSCM*”. O motivo da escolha do Portal de Periódicos da Capes derivou de sua abrangência, que reúne cerca de 39 mil títulos de periódicos científicos e sua capacidade de disponibilização completa dos artigos identificados (Capes, 2017). Esta pesquisa foi filtrada de modo a se obter os resultados dos últimos cinco anos (2011 a 2016), o que totalizou 25 artigos a serem analisados, todos em língua inglesa. Durante a leitura destes artigos verificou-se que um deles não era totalmente compatível com o tema de pesquisa, sendo assim excluído da



amostra. Também foram identificados, por meio de citações internas, dois artigos relacionados com este trabalho que foram adicionados à amostra final que totalizou 26 artigos.

Pelo estudo destes artigos, foi possível perceber diversos pretextos que impedem a aplicação de atitudes ou ferramentas sustentáveis e geralmente sua citação é indireta e ocorre por meio de referência a aspectos negativos ou eventuais dificuldades. Assim, para construir uma lista de empecilhos às atitudes sustentáveis na logística optou-se pela técnica de Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011).

A partir da Análise de Conteúdo em que as informações foram organizadas em uma planilha eletrônica e utilizando-se de categorização por afinidades estas foram agrupadas até se chegar ao número de 20 barreiras que estão detalhadas no capítulo de Resultados e Discussão.

Posteriormente, a lista de barreiras foi utilizada para a construção do instrumento de pesquisa (questionário) que foi aplicado junto a especialistas do setor da construção civil, de Curitiba/PR.

Etapa 2: construção do instrumento de pesquisa

O questionário foi escolhido como instrumento de pesquisa em função das vantagens apresentadas por Marconi e Lakatos (2010), elas afirmam que esta técnica é útil pela agilidade, facilidade de acesso ao público e por propiciar o anonimato aos respondentes evitando a influência de viés do pesquisador.

O objetivo deste instrumento de pesquisa foi verificar a aderência e o nível de intensidade das barreiras encontradas na literatura no cenário da construção civil de Curitiba/PR, no setor imobiliário, junto a dois grupos distintos (profissionais de engenharia civil e profissionais docentes desta área).

Conforme disseram Bouzon et al. (2016) é conveniente refletir sobre a impossibilidade de resolver todos os problemas ao mesmo tempo e por isso a importância de identificar os itens mais críticos para que estes sejam o foco de atenção.

Para isso, os 20 itens elencados na literatura foram transformados num questionário com escala Likert de cinco alternativas. Cada resposta teve uma pontuação: Concorda Fortemente, Concorda, Nem Concorda Nem Discorda, Discorda e Discorda Fortemente.

Até se chegar ao formato definitivo o questionário foi validado junto a uma amostra reduzida de quatro participantes, sendo um docente e três profissionais. Neste teste piloto realizado em agosto de 2017, o questionário foi verificado com relação à redação das questões e organização das informações.



Etapa 3: caracterização dos envolvidos

Para seleção do público que respondeu ao questionário foram definidos dois grupos:

1º Grupo: profissionais docentes dos cursos de engenharia civil de Curitiba/PR. Este grupo foi escolhido por serem os docentes os responsáveis pela formação dos profissionais de engenharia civil e por ser um grupo ligado a pesquisas de ponta que geralmente antecipam as inovações do mercado. Para identificação dos potenciais respondentes deste grupo foram realizadas consultas aos *sites* de 11 faculdades e universidades da cidade que ofertam o curso de engenharia civil, sendo assim, identificados o contato de *e-mail* de 131 profissionais docentes.

2º Grupo: profissionais formados em engenharia civil e que estivessem diretamente ligados ao processo produtivo de edificações com finalidade habitacional na cidade de Curitiba/PR. A escolha desse grupo foi motivada pelo fato destes profissionais serem diretamente impactados pelas barreiras identificadas na literatura. Para obtenção dos contatos foi utilizada a rede social LinkedIn, na qual foram filtrados profissionais que atendiam aos requisitos iniciais e solicitado a eles o convite para fazer parte da rede do primeiro autor deste artigo. Por meio deste procedimento foram alcançados 464 contatos de *e-mail* e/ou telefone.

Etapa 4: coleta dos dados

A coleta de dados foi organizada durante o período entre 13 de setembro de 2017 a 15 de novembro de 2017. Para atingir profissionais docentes o contato foi realizado totalmente por *e-mail*. Já para os engenheiros civis, foi realizado contato, primeiramente por *e-mail* e quando possível por telefone.

Assim, após apresentação que esclarecia as finalidades acadêmicas e proteção de dados sigilosos foi realizado o envio do formulário para preenchimento *online*, sendo para isso utilizado o recurso do Google Formulários®.

Foram obtidos os seguintes resultados: Docentes: envio de 131 *e-mails*, com 25 respostas completas e taxa de retorno de 19,08%. Engenheiros: envio de 464 *e-mails*, com 102 respostas e taxa de retorno de 21,98%. Para o caso deste segundo grupo, foram identificadas 14 respostas que não atendiam ao escopo da pesquisa – ou o profissional já não atuava mais com construção imobiliária ou foi encaminhado por terceiros para pessoa não apta a responder – sendo então excluídos da amostra. Observa-se que a taxa média de respostas ficou em valores próximos aos identificados em trabalhos semelhantes, como, Govidan et al. (2014), Sheu (2015) e Teixeira et al. (2016) que obtiveram em média 27,09% de respostas em relação aos questionários enviados.



Deste modo para análise de dados foram utilizadas 25 respostas de docentes e 88 respostas de profissionais de engenharia compondo uma amostra total de 113 respostas.

Resultados e discussão

Barreiras à sustentabilidade ambiental na logística

Por meio de Análise de Conteúdo e categorização das informações, chegou-se a uma lista com os principais itens associados como barreiras à sustentabilidade ambiental nas atividades logísticas. Tais informações estão sumarizadas a seguir.

B01 Falta de mão de obra qualificada: a baixa capacitação da mão de obra afeta na tomada de decisões das organizações e atrasa a implantação das alternativas verdes, além de ser um fator que influi na resistência às mudanças e à inovação, na falta de compromisso/envolvimento e motivo para a baixa produtividade (Muduli et al., 2013; Barve & Muduli, 2013; Mathiyazhagan et al., 2013; Govidan et al., 2014; Lee et al., 2014; Mathiyazhagan et al., 2015; Hussain, Awasthi & Tiwari, 2016; Balon, Sharna & Barua, 2016; Teixeira et al., 2016; Rehman, Seth & Shrivastava, 2016; Bouzon et al., 2016; Govidan et al., 2016; Wang et al., 2016; Raut, Narkhede & Gardas, 2017).

B02 Falta de desenvolvimento dos fornecedores: a dificuldade em desenvolver fornecedores está relacionada às compras verdes, pois é necessário o desenvolvimento de fornecedores que tenham o mesmo compromisso com práticas verdes e sustentáveis que a organização principal. Além disso, existe a dificuldade em gerenciar a grande quantidade de fornecedores e seus subníveis, pois é necessário que o fornecedor do seu fornecedor seja igualmente sustentável (Barve & Muduli, 2013; Mathiyazhagan et al., 2013; Lee et al., 2014; Govidan et al., 2014; Jabbour, Frascareli & Jabbour, 2015; Jakhar, 2015; Rauer & Whu, 2015; Rehman, Seth & Shrivastava, 2016; Woo et al., 2016; Woo et al., 2016; Wang et al., 2016; Wu & Barnes, 2016; Balon, Sharna & Barua, 2016; Teixeira et al., 2016; Geng et al., 2017).

B03 Falta de apoio governamental: a falta de apoio governamental interfere em situações como: a ausência de leis coerentes, conscientes e justas, na ausência de fiscalização das leis impostas, na ausência de fornecimento de incentivos fiscais ou econômicos (financiamentos para as alternativas verdes) e nos aspectos de condução da política quando os governos são capazes de gerar incertezas à sociedade como a burocracia e a corrupção. Além de que são os governos que geralmente fornecem as condições de infraestrutura que propiciam a condução das



atividades logísticas (Barve & Muduli, 2013; Muduli et al., 2013; Mathiyazhagan et al., 2013; Govidan et al., 2014; Lee et al., 2014; Ojo, Mbowe & Akinlabi, 2014; Shen, Muduli & Barve, 2015; Rauer & Whu, 2015; Jakhar, 2015; Hussain, Awasthi & Tiwari, 2016; Bouzon et al., 2016; Govidan et al., 2016; Wang et al., 2016; Rehman, Seth & Shrivastava, 2016; Balon, Sharna & Barua, 2016; Raut, Narkhede & Gardas, 2017; Geng et al., 2017).

B04 Falta de conhecimento sobre práticas sustentáveis: a falta de conhecimento sobre práticas sustentáveis pode se dar pela falta de estudos referentes ao tema (principalmente nos países em desenvolvimento), pelo aspecto recente dos assuntos sobre alternativas sustentáveis, à falta de consenso sobre as melhores práticas, bem como desconhecimento por parte das organizações sobre as vantagens e desvantagens das alternativas verdes, acarretando dificuldade para a tomada de decisão (Barve & Muduli, 2013; Muduli et al., 2013; Mathiyazhagan et al., 2013; Govidan et al., 2014; Jabbour, Frascareli & Jabbour, 2015; Jakhar, 2015; Mathiyazhagan et al., 2015; Rehman, Seth & Shrivastava, 2016; Bouzon et al., 2016; Woo et al., 2016; Wang et al., 2016; Geng et al., 2017; Sari, 2017).

B05 Falta de consciência ambiental dos consumidores: a falta de consciência, sobretudo dos impactos ambientais e da quantidade limitada de recursos naturais é citada como um motivo que faz as empresas atrasarem o investimento em alternativas verdes e sustentáveis, justificando que os consumidores não fazem juízo das vantagens que isto representa, além de que os consumidores nem sempre estão dispostos a pagar mais caro pelos produtos. Outro ponto é quando existe o investimento, mas em função do desconhecimento dos impactos a população acaba por não fazer o correto uso das alternativas sustentáveis (Muduli et al., 2013; Barve & Muduli, 2013; Mathiyazhagan et al., 2013; Govidan et al., 2014; Ojo, Mbowe & Akinlabi, 2014; Hussain, Awasthi & Tiwari, 2016; Wang et al., 2016; Rehman, Seth & Shrivastava, 2016; Bouzon et al., 2016; Govidan et al., 2016; Raut, Narkhede & Gardas, 2017).

B06 Falta de implantação de novas tecnologias, materiais e processos: a falta de implantação de novas tecnologias, materiais e processos é consequência da priorização de métodos tradicionais de produção, algumas vezes obsoletos, menos produtivos, geradores de desperdício e mais poluidores, mas escolhido pela maioria das empresas por serem mais baratos (Muduli et al., 2013; Barve & Muduli, 2013; Mathiyazhagan et al., 2013; Govidan et al., 2014; Shen, Muduli & Barve, 2015; Jakhar, 2015; Wang et al., 2016; Balon, Sharna & Barua, 2016; Bouzon et al., 2016; Rehman, Seth & Shrivastava, 2016; Raut, Narkhede & Gardas, 2017).

B07 Falta de utilização de indicadores ambientais ou de sustentabilidade: a falta de



indicadores ambientais ou de sustentabilidade é vista como uma barreira, pois sem mensurar adequadamente seu nível de implantação a organização não consegue ter uma orientação sobre sua evolução, além das dificuldades para monitoração e controle de seus processos (Mathiyazhagan et al., 2013; Govidan et al., 2014; Jia, Diabat & Mathiyazhagan, 2015; Shen, Muduli & Barve, 2015; Jabbour, Frascareli & Jabbour, 2015; Balon, Sharna & Barua, 2016; Bouzon et al., 2016; Woo et al., 2016; Raut, Narkhede & Gardas, 2017).

B08 Falta de integração entre os membros das cadeias de suprimentos: a falta de integração e visão sistêmica entre os membros das cadeias de suprimentos pode interferir diretamente rumo a uma logística mais sustentável, tal fato se verifica pela necessidade plena de comunicação entre os membros da cadeia, com transparência e confiabilidade. Dentre estes membros destacam-se os fornecedores, transportadores e distribuidores (Govidan et al., 2014; Ojo, Mbowa & Akinlabi, 2014; Sheu, 2015; Hussain, Awasthi & Tiwari, 2016; Rauer & Whu, 2015; Jabbour, Frascareli & Jabbour, 2015; Mathiyazhagan et al., 2015; Balon, Sharna & Barua, 2016; Rehman, Seth & Shrivastava, 2016; Teixeira et al., 2016; Bouzon et al., 2016; Raut, Narkhede & Gardas, 2017; Geng et al., 2017).

B09 Falta de infraestrutura de transportes: a falta de uma infraestrutura de transportes pode afetar o nível de implantação das práticas sustentáveis, pois limita o número de possibilidades para decisões (Muduli et al., 2013; Wu & Barnes, 2016; Bouzon et al., 2016).

B10 Falta de demanda para os produtos verdes e sustentáveis: a incerteza quanto à existência de demanda para os produtos verdes é justificada, pois a falta de certeza com relação à comercialização dos produtos faz as empresas evitarem os investimentos, ocasionando outro ponto que é a dificuldade de previsão de demanda (Ojo, Mbowa & Akinlabi, 2014; Balon, Sharna & Barua, 2016; Bouzon et al., 2016).

B11 Complexidade no desenvolvimento do projeto de produto verde e sustentável: a necessidade de desenvolvimento do projeto de produto é para adequar a produção de modo a garantir resultados que sejam equilibrados com o meio ambiente. Contudo, algumas empresas justificam que o processo de planejamento de produtos verdes é mais complexo, demorado e custoso (Muduli et al., 2013; Jabbour, Frascareli & Jabbour, 2015; Mathiyazhagan et al., 2015; Rauer & Whu, 2015; Wang et al., 2016; Rehman, Seth & Shrivastava, 2016; Raut, Narkhede & Gardas, 2017).

B12 Falta de compromisso da alta gestão: as alternativas verdes podem ser influenciadas pelo nível de compromisso ou interesse da alta gestão das organizações em implantá-las. A alta gestão pode definir aspectos como missão e visão e determinar o nível de envolvimento da empresa com as práticas sustentáveis.



Mas em certos casos pode ocorrer a resistência da alta gestão em investir em alternativas verdes, ou porque preferem priorizar outros aspectos como o financeiro, ou porque desconhecem as vantagens destas alternativas (Muduli et al., 2013; Barve & Muduli, 2013; Mathiyazhagan et al., 2013; Govidan et al., 2014; Ojo, Mbowa & Akinlabi, 2014; Mathiyazhagan et al., 2015; Shen, Muduli & Barve, 2015; Jakhar, 2015; Balon, Sharma & Barua, 2016; Teixeira et al., 2016; Rehman, Seth & Shrivastava, 2016; Bouzon et al., 2016; Govidan et al., 2016; Woo et al., 2016; Wang et al., 2016; Raut, Narkhede & Gardas, 2017; Geng et al., 2017).

B13 Dificuldades com a concorrência: as dificuldades com os concorrentes podem se tornar um problema quando certos concorrentes são desleais na intenção de baratear seus custos (fazendo disposição ilegal de resíduos ou agindo na informalidade), além do próprio cenário de elevação da competição entre as empresas que brigam por mercados e redução de custos (Mathiyazhagan et al., 2015; Raut, Narkhede & Gardas, 2017).

B14 Falta de planejamento para aplicação das práticas verdes e sustentáveis: as dificuldades para implantação das alternativas verdes são justificadas pela mudança e maior complexidade para adaptação dos aspectos organizacionais que tomarão mais tempo e pela elevada velocidade com que mudanças tecnológicas ocorrem dificultando a tomada de decisões (Barve & Muduli, 2013; Mathiyazhagan et al., 2013; Govidan et al., 2014; Jia, Diabat & Mathiyazhagan, 2015; Jabbour, Frascareli & Jabbour, 2015; Jakhar, 2015; Shen, Muduli & Barve, 2015; Bouzon et al., 2016; Teixeira et al., 2016; Wu & Barnes, 2016; Woo et al., 2016; Geng et al., 2017).

B15 Falta de recursos financeiros: discute-se que o custo de implantação de alternativas verdes necessita de um maior investimento inicial, sendo este custo repassado para o valor de venda, em alguns pontos isso é consenso, como o custo para disposição de materiais perigosos, garantia de implantação da LR, uso de tecnologias mais eficientes e menos poluidoras. Além disso, é comum as empresas focarem na sua sustentabilidade financeira, garantindo lucros e benefícios de curto prazo e nem sempre priorizando as questões ambientais (Mathiyazhagan & Haq, 2013; Muduli et al., 2013; Barve & Muduli, 2013; Mathiyazhagan et al., 2013; Govidan et al., 2014; Ojo, Mbowa & Akinlabi, 2014; Sheu, 2015; Jakhar, 2015; Wang et al., 2016; Balon, Sharma & Barua, 2016; Teixeira et al., 2016; Rehman, Seth & Shrivastava, 2016; Bouzon et al., 2016; Woo et al., 2016; Raut, Narkhede & Gardas, 2017; Geng et al., 2017).

B16 Dificuldade com as diversas partes interessadas: gerenciar as partes interessadas (governos, organizações não governamentais, mídia, concorrentes e principalmente os consumidores), é um desafio, pois estes podem apresentar





pressões e demandas específicas dificultando o processo de gestão das alternativas sustentáveis, além dos problemas de comunicação e ruídos que podem ocorrer com todos estes entes da cadeia produtiva (Mathiyazhagan & Haq, 2013; Muduli et al., 2013; Barve & Muduli, 2013; Govidan et al., 2014; Lee et al., 2014; Mathiyazhagan et al., 2015; Shen, Muduli & Barve, 2015; Sheu, 2015; Jabbour, Frascareli & Jabbour, 2015; Bouzon et al., 2016; Teixeira et al., 2016; Rehman, Seth & Shrivastava, 2016; Woo et al., 2016; Raut, Narkhede & Gardas, 2017).

B17 Medo do fracasso: o medo de fracasso deriva das incertezas em relação ao mercado e do receio em se assumir riscos quanto às novas tecnologias (Mathiyazhagan et al., 2013; Govidan et al., 2014; Lee et al., 2014; Wang et al., 2016; Raut, Narkhede & Gardas, 2017).

B18 Influência do tamanho e porte da organização na aplicação das práticas verdes e sustentáveis: o tamanho da organização pode influir no nível de aplicação das práticas sustentáveis, indicando que as pequenas e médias empresas têm mais dificuldade em se adaptar a estas práticas. O que pode ser um motivo para o baixo número de empresas que aderem a tal movimento (Mathiyazhagan & Haq, 2013; Govidan et al., 2014; Lee et al., 2014; Woo et al., 2016; Govidan et al., 2016; Raut, Narkhede & Gardas, 2017).

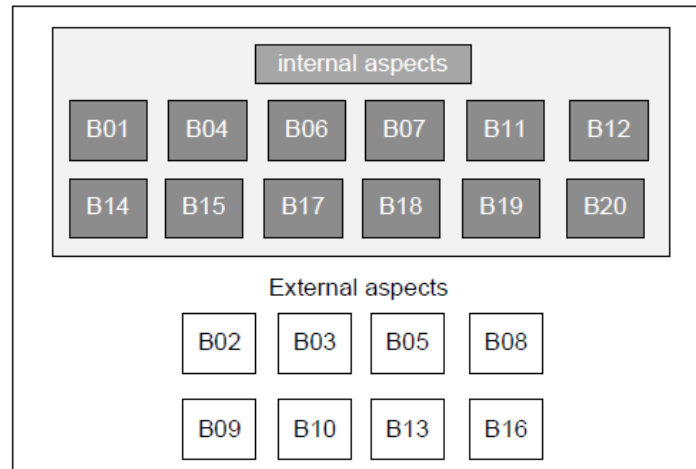
B19 Falta de envolvimento em todos os níveis da organização: percebe-se que a falta de envolvimento em todos os níveis de uma organização (diretoria, gerência e produção) acarreta na dificuldade de gerenciamento e integração rumo a uma produção mais sustentável (Jia, Diabat & Mathiyazhagan, 2015; Mathiyazhagan et al., 2015; Jabbour, Frascareli & Jabbour, 2015; Rehman, Seth & Shrivastava, 2016; Geng et al., 2017).

B20 Falta de implantação da logística reversa: verifica-se que algumas organizações ainda não fazem a plena aplicação da LR, ou porque priorizam a distribuição direta ou porque têm dificuldades com a gestão e tratamento de seus resíduos (Jia, Diabat & Mathiyazhagan, 2015; Balon, Sharna & Barua, 2016; Rehman, Seth & Shrivastava, 2016; Bouzon et al., 2016; Wang et al., 2016; Raut, Narkhede & Gardas, 2017).

Para encerrar a categorização dos itens que dificultam a implantação da sustentabilidade ambiental na logística, segundo a literatura, estes foram divididos entre internos e externos às organizações, como realizado por Souza (2013). Tal categorização está representada na figura 4.



Figura 4 – Classificação das barreiras entre aspectos internos e externos



Fonte: Elaborado pelos autores.

A classificação exposta na figura 4 é conveniente, pois os aspectos internos podem ser executados de forma mais ativa pelas empresas, enquanto que em relação aos externos as organizações são mais dependentes de outras partes interessadas (GENG et al., 2017).

Consistência do instrumento de pesquisa

Na intenção de avaliar a consistência das repostas obtidas pelo questionário foi calculado o indicador Alfa de Crombach, que tem por objetivo apontar se as repostas do questionário trazem alguma confiabilidade. Tal indicador é calculado em função do número de itens (questões) do questionário e das variâncias de cada conjunto de respostas, além da variância total observada. O resultado obtido neste trabalho foi de 0,860, sendo considerado um número bom e substancial conforme Hair et al. (2005). A seguir são apresentadas as principais constatações acerca do questionário aplicado.

Apresentação dos grupos de respondentes: docentes

Referente à amostra de 25 profissionais docentes de Curitiba que responderam ao instrumento de pesquisa, 96% tem formação em nível de mestrado e/ou acima, sendo que 60% da amostra foi composta por professores com atuação acima de cinco anos ou mais na área, conforme tabela 1.



Tabela 1 – Amostra de profissionais docentes

Pergunta	Respostas (%)	
Titulação acadêmica		
Especialização	1	4%
Mestrado	12	48%
Doutorado	10	40%
Pós-doutorado	2	8%
Total	25	100%
Experiência (anos)		
0 a 5	10	40,0%
5 a 10	2	8,0%
10 a 20	7	28,0%
Mais de 20	6	24,0%
Total	25	100%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além disso, 11 desses professores lecionam disciplinas relacionadas a temas da pesquisa (transportes, logística, meio ambiente e sustentabilidade).

Apresentação dos grupos de respondentes: engenheiros civis

Com relação à amostra de 88 engenheiros civis foi verificado que mais da metade (52,3%) dos respondentes têm curso de pós-graduação em nível de especialização (43) e mestrado (3) e cerca de 70% da amostra é composta por profissionais com mais de 5 anos de experiência profissional (TABELA 2).

Tabela 2 – Amostra de profissionais de engenharia

Pergunta	Respostas (%)	
Pós-Graduação		
Sim	46	52,3%
Não	42	47,7%
Total	88	100%
Experiência (anos)		
0 a 5	27	30,7%
5 a 10	33	37,5%
10 a 20	18	20,5%
mais de 20	10	11,4%
Total	88	100%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando perguntados acerca dos temas centrais deste trabalho, verificou-se que os profissionais desta amostra apresentam algum conhecimento acerca da LR (69,3%), mas pouco conhecimento sobre LV e GSCM (em média 32,35% conheciam o assunto) (TABELA 3).



Tabela 3 – Classificação dos profissionais quanto ao nível de conhecimento dos temas correlatos

<u>Pergunta</u>	<u>Respostas (%)</u>	
Conhecimento sobre LR		
Sim	61	69,3%
Não	27	30,7%
Total	88	100%
Conhecimento sobre LV		
Sim	31	35,2%
Não	57	64,8%
Total	88	100%
Conhecimento sobre GSCM		
Sim	26	29,5%
Não	62	70,5%
Total	88	100%

Fonte: Elaborado pelos autores.

O baixo nível de respostas positivas quanto a LV e GSCM, pode ser devido à novidade do tema, cujo surgimento mais significativo na literatura tem ocorrido nos últimos sete anos (Silva; Seleme & Silva, 2017).

Com relação às empresas onde os profissionais desta amostra atuam verificou-se que cerca de 75% dos profissionais são ligados a empresas oriundas de Curitiba/PR sendo metade com mais de 10 anos de atuação no mercado. Cerca de 70% dos profissionais atuam em empresas classificadas como micro ou pequenas, conforme o critério do SEBRAE (2013) que aponta que empresas da indústria com até 99 funcionários compreendem este porte. Com relação ao perfil de clientes atendidos por estas construtoras verificou-se que apenas 4,5% dos engenheiros desta amostra trabalham com o público das classes D e E, justamente o público mais carente de moradias de acordo com déficit habitacional brasileiro (FGV, 2014) (TABELA 4).



Tabela 4 – Classificação das empresas ligadas à amostra

Pergunta	Respostas (%)	
Origem da empresa em trabalha		
Curitiba	65	73,9%
Outras cidades	23	26,1%
Total	88	100%
Tempo da empresa no mercado		
0 a 5	25	28,4%
5 a 10	18	20,5%
10 a 20	13	14,8%
Mais de 20	32	36,4%
Total	88	100%
Nº de funcionários da empresa		
Até 19	37	42,0%
de 20 a 99	24	27,3%
de 100 a 499	12	13,6%
Mais de 500	15	17,0%
Total	88	100%
Perfil dos clientes atendidos pelas empresas		
Classes A e B	54	61,4%
Classe C	30	34,1%
Classes D e E	4	4,5%
Total	88	100%

Fonte: Elaborado pelos autores.

A seguir são apresentados os resultados desta amostra referentes às barreiras consideradas fatores críticos ao sucesso da sustentabilidade ambiental.

Estatística descritiva dos dados coletados

A análise inicial, por meio de estatística descritiva, conforme tabela 5, aponta que todas as barreiras, para ambos os grupos (docentes e engenheiros civis), apresentaram média maior que três (indicando aceitação do item como barreira), sendo a única exceção a barreira B06 para o grupo dos docentes, cuja média foi de 2,68.

Conforme a escala adotada para o questionário, valores maiores do que três e até cinco apontavam concordância com o fato de aquele item ser impeditivo à aplicação da sustentabilidade ambiental na cadeia logística da cidade de Curitiba.

Outra constatação é referente aos valores de Desvio Padrão (DP), que em sua maioria são maiores do que um (16 itens de cada grupo com $DP > 1$). Tal fato pode ser um reflexo do tamanho amostral pequeno e aponta maior dispersão dos resultados obtidos.



Tabela 5 – Média e desvio padrão amostral

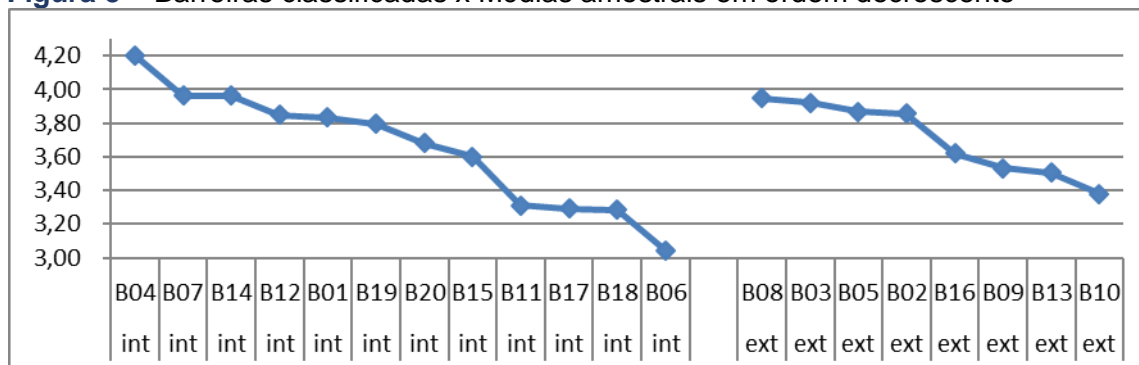
BARREIRAS	Docentes		Engenheiros		Amostra Total	
	Média	(DP)	Média	(DP)	Média	(DP)
<u>B01 Mão de obra</u>	4,12	(1,05)	3,75	(1,22)	3,83	(1,19)
B02 Fornecedores	3,84	(0,85)	3,86	(0,90)	3,86	(0,89)
B03 Apoio governamental	4,00	(1,08)	3,90	(1,19)	3,92	(1,17)
<u>B04 Conhecimento sobre práticas verdes</u>	3,92	(1,08)	4,28	(0,87)	4,20	(0,93)
B05 Consciência dos consumidores	3,84	(1,14)	3,88	(1,15)	3,87	(1,15)
<u>B06 Novas tecnologias, materiais e processos</u>	2,68	(1,11)	3,15	(1,32)	3,04	(1,28)
<u>B07 Utilização de indicadores ambientais</u>	4,12	(0,97)	3,92	(1,00)	3,96	(0,99)
B08 Integração entre as cadeias de suprimentos	4,04	(0,89)	3,92	(1,05)	3,95	(1,02)
B09 Infraestrutura de transportes	3,68	(1,25)	3,49	(1,27)	3,53	(1,26)
B10 Demanda para os produtos verdes	3,12	(1,17)	3,45	(1,25)	3,38	(1,23)
<u>B11 Complexo desenvolvimento de projeto</u>	3,04	(1,10)	3,39	(1,08)	3,31	(1,09)
<u>B12 Compromisso da alta gestão</u>	3,88	(1,01)	3,84	(1,16)	3,85	(1,13)
B13 Concorrência	3,20	(1,19)	3,59	(1,23)	3,50	(1,23)
<u>B14 Planejamento</u>	3,72	(1,21)	4,03	(0,98)	3,96	(1,03)
<u>B15 Recursos financeiros</u>	3,52	(1,12)	3,63	(1,31)	3,60	(1,26)
B16 Partes interessadas	3,36	(1,15)	3,69	(1,09)	3,62	(1,10)
<u>B17 Medo do fracasso</u>	3,04	(1,21)	3,36	(1,37)	3,29	(1,34)
<u>B18 Influência do porte da organização</u>	3,28	(1,21)	3,28	(1,41)	3,28	(1,36)
<u>B19 Envolvimento de toda organização</u>	3,60	(1,19)	3,85	(1,16)	3,80	(1,17)
<u>B20 Logística reversa</u>	3,48	(0,87)	3,74	(1,17)	3,68	(1,11)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ainda na tabela 5, observa-se a diferenciação adotada na revisão da literatura (aspectos internos e externos), neste caso os itens sublinhados são referentes às barreiras internas à organização.

Ao se comparar os valores de média em ordem decrescente e se plotar o gráfico separando entre os aspectos internos e externos obtém-se o figura 5.

Figura 5 – Barreiras classificadas x Médias amostrais em ordem decrescente



Fonte: Elaborado pelos autores.

Por meio da figura 5, observa-se que entre os aspectos internos as barreiras 04, 07, 14, são as mais críticas, enquanto que para os aspectos externos as mais críticas são as barreiras 08, 03, 05.

Com relação às barreiras de menor média no que se referem aos aspectos externos,



as que obtiveram menores médias foram B09, B13 E B10. Em relação aos aspectos internos, foi o valor médio de 3,04 para a B06 (Novas tecnologias, materiais e processos), indicando possivelmente que os profissionais de Curitiba não percebiam tal item como um problema significativo.

Conclusão

O objetivo deste artigo foi investigar as barreiras para aplicação da sustentabilidade ambiental na logística da construção civil, no ramo imobiliário, e verificar seu nível de intensidade no contexto de Curitiba/PR.

Para isso, foi realizada uma Análise de Conteúdo na literatura e foram identificadas as potenciais barreiras. Estes itens foram categorizados e organizados entre aspectos internos e externos às organizações, considerando o fato de que as empresas, por meio de atitudes de gestão, têm maior força para aplicar as mudanças necessárias. Ao final deste processo foram listados 20 itens considerados barreiras, sendo que 12 foram associados a aspectos internos e 8 aos aspectos externos.

Com base nesta lista foi elaborado um instrumento de pesquisa que buscou explorar o tema junto a especialistas da cidade. Constatou-se, assim, que os itens mais críticos tendem a ser: carência de conhecimento acerca de práticas sustentáveis (B04), a falta de indicadores para gestão verde (B07) e a falta de integração entre os membros da cadeia de suprimentos (B08).

Considerando estas barreiras podem-se perceber oportunidades para trabalhos futuros, como questionar o papel do poder público local como catalizador de políticas sustentáveis e também explorar os aspectos relacionados às principais certificações de construções sustentáveis, conforme cita Silva (2019): *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)*, *Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)*, Alta Qualidade Ambiental (AQUA) e a certificação brasileira Selo Casa Azul. Por meio dessas certificações pode ser feita uma investigação para mapear e entender como a aderência a cada uma pode contribuir no processo de redução de impactos na cadeia logística da construção civil de Curitiba/PR.

Além disso, para trabalhos futuros considerando os dados coletados, recomenda-se ampliar a pesquisa utilizando-se métodos de análise multicritério como *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, *Interpretive Structural Modeling (ISM)* ou *Structural Equation Modeling (SEM)* e a partir da aplicação dessas técnicas, avaliar com melhor precisão o nível de intensidade de cada barreira listada.



Referências

- Alexandre, A. C., & Saboia, J. (2015). A motivação e seu impacto no desperdício de recursos em uma empresa da construção civil de Porto Alegre/RS. *Update*, v. 2, n. 1, p. 4-20.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70. São Paulo. Brasil.
- Basso Júnior, A. F., Rodrigues, E. R., Triches, J., da Silva, J. R. C. S., Welchen, V., Ganzer, P. P., & Olea, P. M. M. (2016). Green Logistics e Green Marketing como Práticas Sustentáveis. *Sustainable Business International Journal*, (63).
- Abrecon – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição. (2015). *Relatório Pesquisa Setorial 2014/2015*. Available at: <http://www.abrecon.org.br/relatorio-pesquisa-setorial-20142015/>. Accessed 17 jan. 2017.
- Andrade, D. B. (2013). Indicadores de sustentabilidade para a produção arquitetônica atual. *Revista Especialize On-line IPOG*, Goiânia, v.1. n. 6.
- Balon, V., Sharna, A. K., & Barua, M. K. (2016). Assessment of Barriers in Green Supply Chain Management Using ISM: A Case Study of the Automobile Industry in India. *Global Business Review*, p. 116-135. <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0972150915610701>.
- Barbieri, J. C., Souza Filho, J. M. de, Brandão, C. N., Serio, L. C. D., & Reyes Jr., E. Green. Supply Chain Management: Analysis Of Brazilian Academic Publications (2014). *Revista Produção online*, v. 14, n. 3, p. 1104-1128, jul./set. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v14i3.1674>.
- Barve, A., & Muduli, K. (2013). Modelling the challenges of green supply chain management practices in Indian mining industries. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 24, n. 8, p. 1102-1122. <https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2011-0087>.
- Binoto, R., & Guarnieri, P. (2014). Inovação Logística na Gestão das Cadeias de Suprimentos. *In: Christian Julius Folz; Fábio Henrique Trovon de Carvalho. (org.) Ecosistema Inovação*, Embrapa, Brasília. Available at: <https://www.embrapa.br/instrumentacao/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1001206/ecossistema-inovacao>. Accessed 14 jan. 2017.
- Bouzon, M., Govidan, K., Rodriguez, C. M. T., & Campos, M. S. L. (2016). Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzyDelphi method and AHP. *Resources, Conservation and Recycling*, 108, p. 182-197. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.05.021>.
- Capex – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (2017). Portal de Periódicos CAPES/MEC, 2017. Available at: http://www-periodicos-capes-gov-br.ez22.periodicos.capes.gov.br/?option=com_pnews&component=NewsShow&view=pnewsnewsshow&cid=543&mn=71. Accessed 28 de feb. 2017.
- Cbic – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. (2016). PIB 2015. Available at: <http://www.cbicdados.com.br/menu/home/pib-2015>. Accessed 02 jan. 2017.
- Chaves, G. de L. D., & Alcântara, R. L. C. (2019). Logística Reversa: uma análise da evolução do tema através de uma revisão da literatura. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, Brasil.



- Chhabra, D., Garg, S. K., & Singh R. K. (2017). Analyzing alternatives for green logistics in an indian automotive organization: a case study. *Journal of Cleaner Production*, 167, p. 962-969. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.158>.
- Dias, S. L. F. G., Labegalini, L., & Csillag, J. M. (2012). Sustainability in supply chains: a comparative perspective in domestic and international journals. *Produção*, São Paulo, v.22, n.3, p. 517-533. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132012005000034>.
- Engelage, E., Borget A., & Souza, M. A. (2016). Green Logistic Practices: A Theoretical Approach Of The Theme. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS*, v.5, n.3, setembro/dezembro. DOI: 10.5585/geas.v5i3.446
- Fgv Projetos. (2014). Políticas permanentes de habitação – A importância do programa minha casa minha vida, outubro. Available at: http://www.cbic.org.br/migracao/sites/default/files/Estudo%20FGV%20-%20MCMV_1.pdf. Accessed 15 jan. 2017.
- Fiesp – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. (2016). Levantamento inédito mostra déficit de 6,2 milhões de moradias no Brasil. Available at: <http://www.fiesp.com.br/noticias/levantamento-inedito-mostra-deficit-de-62-milhoes-de-moradias-no-brasil/>. Accessed 03 jan. 2017.
- Fonseca, E. C. C. de, Barreiros, E. C. M., Melo, A. C. S., Nunes, D. R. L. de., & Carneiro, M. P. (2015). Evolution of Reverse Logistics Studies Performed In the Brazilian Context: Bibliometric Analysis. *Revista Produção online*, Florianópolis, v. 15, n. 4, p. 1457-1480, out./dez. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v15i4.2006>.
- Franco, D. (2014). Green Supply Chain Management em pequenas e medias empresas do setor químico. Master thesis. Universidade Federal de São Carlos – Centro de Ciências exatas e tecnologia – Programa de pós-graduação em engenharia de produção. São Carlos.
- Geng, R., Mansouri, A., Aktas, E., & Yen, D. Y. (2017). The role of Guanxi in green supply chain management in Asia's emerging economies: A conceptual framework. *Industrial Marketing Management*, v. 63, p. 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.01.002>.
- Govidan, K., Mathiyazhagan, K., Kannan, D., & Haq, A. N. (2014). Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process. *Int. J. Production Economics*, 147, p. 555-568. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.08.018>.
- Govidan, K., Muduli, K., Devika, K., & Barve, A. (2016). Investigation of the influential strength of factors on adoption of green supply chain management practices: An Indian mining scenario. *Resources, Conservation and Recycling*, 107, p. 185-194. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.05.022>.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., & Black, W.C. (2005). *Análise multivariada de dados*. 5.ed. Bookman, Porto Alegre.
- Hussain, M., Awasthi, A., & Tiwari, M. K. (2016). Interpretive structural modeling analytic network process integrated framework for evaluating sustainable supply chain management alternatives. *Applied Mathematical Modelling*, 40, p. 3671-3687. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2015.09.018>.



- Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (2013). Estimativas do Déficit Habitacional Brasileiro (PNAD 2007 – 2012). Available at: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/131125_notatecnicadirur05.pdf. Accessed 10 de feb. 2017.
- Jabbour A. B. L. de S., Azevedo, F. de S., Arantes, A. F., & Jabbour, C. J. C. (2013). Greening the supply chain: evidences of firms in Brazil. *Gest. Prod. São Carlos*, v.20, n.4, p. 953-962. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2013000400014>.
- Jabbour, A. B. L. de S., Frascareli, F. C. O., & Jabbour, C. J. C. (2015). Green supply chain management and firms' performance: Understanding potential relationships and the role of green sourcing and some other green practices. *Resources, Conservation and Recycling*, 104, p. 366-374. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.07.017>.
- Jakhar, S. K. (2015) Performance evaluation and a flow allocation decision model for a sustainable supply chain of an apparel industry. *Journal of Cleaner Production*, 87, p. 391-413. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.089>.
- Jia, P., Diabat, A., & Mathiyazhagan, K. (2015). Analyzing the SSCM practices in the mining and mineral industry by ISM approach. *Resources Policy*, 46, p. 76-85. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2014.04.004>.
- Lee, S-Y., Klassen, R. D., Furlan, A., & Vinelli, A. (2014). The green bullwhip effect: Transferring environmental requirements along a supply chain. *Int. J. Production Economics*, 156, p. 39-51. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.05.010>.
- Machado, G. B. (2013). Ciclo de vida do produto – Aberto ou Fechado. Available at: <http://www.portalresiduossolidos.com/ciclo-de-vida-de-produto-aberto-ou-fechado/>. Accessed 05 jan. 2017.
- Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. (2010). Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas.
- Mathiyazhagan, K., Diabat, A., Refaie, A. A., & Xu, L. (2015). Application of analytical hierarchy process to evaluate pressures to implement green supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 107, p. 229-236. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.110>.
- Mathiyazhagan, K., Govindan, K., Haq, A. N., & Geng, Y. (2013). An ISM approach for the barrier analysis in implementing green supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 47, p. 283-297. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.10.042>.
- Mathiyazhagan, K., & Haq, A. N. (2013). Analysis of the influential pressures for green supply chain management adoption - an Indian perspective using interpretive structural modeling, *Int J Adv Manuf Technol*, 68, p. 817-833. <https://doi.org/10.1007/s00170-013-4946-5>.
- Ministry of the Environment of Brazil. (2016). Sistema Nacional do Meio Ambiente. Available at: <http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/sistema-nacional-do-meio-ambiente>. Accessed 12 feb. 2017.
- Muduli, K., Govindan, K., Barve, A., & Geng, Y. (2013). Barriers to green supply chain management in Indian mining industries: a graph theoretic approach. *Journal of Cleaner Production*, 47, p. 335-344. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.10.030>.



- Ojo, E., Mbowa, C., & Akinlabi, E. T. (2014). Barriers in implementing Green Supply Chain Management in Construction industry. Proceedings of the 2014 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Bali, Indonesia, January 7 – 9.
- Paiva, de P. A., & Ribeiro, M. de S. (2005). A reciclagem na construção civil: como economia de custos. Revista eletrônica de Administração, v.4, n.1.
- Pucci, R. B. (2006). Logística de resíduos da construção civil atendendo à resolução Conama 307. Master thesis. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Rauer, J., & Kaufmann, K. (2015). Mitigating external barriers to implementing green supply chain management: a grounded theory investigation of green-tech companies' rare earth metals supply chains. Journal of Supply Chain Management, v. 51, n. 2, p. 65-88. DOI:10.1111/jscm.12063
- Raut, R. D., Narkhede, B., & Gardas, B. B. (2017). To identify the critical success factors of sustainable supply chain management practices in the context of oil and gas industries: ISM approach. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 68, p. 33-47. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.067>.
- Rehman, M. A., Seth, D., & Shrivastava, R. L. (2016). Impact of green manufacturing practices on organizational performance in Indian context: An empirical study. Journal of Cleaner Production, 137, p. 427-448. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.106>.
- Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. S. (1998). Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices. University of Nevada, Reno, Center for Logistics Management. Reverse Logistics Executive Council.
- Santos, J. da S., Bortolon, K. M., Chirolí, D. M. de G., & Oiko, O. T. (2015). Green Logística: conceptualization and directions for practice. Revista eletrônica em gestão, Educação e tecnologia ambiental, Santa Maria, v.19, n.2, maio-ago, p.314-331.
- Sari, S. (2017). A novel multi-criteria decision framework for evaluating green supply chain management practices. Computers & Industrial Engineering, 105, p. 338-347. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.01.016>.
- Sebrae – Serviço brasileiro de apoio às micros e pequenas empresas. Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa. (2013). Available at: http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf. Accessed 10 de dec. de 2017.
- Shen, L., Muduli, K., & Barve, A. (2015). Developing a sustainable development framework in the context of mining industries: AHP approach. Resources Policy, 46, p. 15-26. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2013.10.006>.
- Sheu, J-B. (2015). Power shifts and relationship quality improvement of producer–retailer green channel dyads under government intervention. Industrial Marketing Management, 50, p. 97-116. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.04.010>.
- Silva, W. A., Seleme, R., & Silva, A. C. E. (2017). Analysis of the themes related to environmental sustainability applied to logistics activities. In: VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Ponta Grossa, Brasil. Engenharias na Indústria Alimentícia, 2017.



- Silva, A. C. (2018). Mapeamento de critérios para seleção de fornecedores ambientalmente sustentáveis na cadeia logística da construção civil. Master thesis. Universidade Federal do Paraná – UFPR – Programa de pós-graduação em engenharia de produção – PPGEPP, Curitiba.
- Souza, de C. L. (2013). Barreiras e motivações à adoção de práticas de Green Supply Chain Management: Estudo de casos no setor de baterias automotivas. Master thesis. Universidade Estadual Paulista, Bauru.
- Souza, J. L. (2014). Proposta metodológica de cálculo para a pegada hídrica na construção civil imobiliária. Doctoral thesis. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Tavares, S. F. (2006). Metodologia de análise do ciclo de vida energético de edificações residenciais brasileiras. Doctoral thesis. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Programa de pós-graduação em engenharia civil – PPGECC, Florianópolis.
- Teixeira, A. A., Jabbour, C. J. C., Jabbour, A. B. L. de S., Latan, H., & Oliveira, J. H. C. (2016). Green training and green supply chain management: evidence from Brazilian firms. *Journal of Cleaner Production*, 116, p. 170-176.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.061>.
- Valoto, F. M., & Andrade, B. S. de. (2011). Construção civil e o ensino de práticas sustentáveis em prol do meio ambiente. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Blumenau, Brasil.
- Wang, Z., Mathiyazhagan, K., Xu, L., & Diabat, A. (2016). A decision making trial and evaluation laboratory approach to analyze the barriers to Green Supply Chain Management adoption in a food packaging company. *Journal of Cleaner Production*, 117, p. 19-28. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.142>.
- Woo, C., Kim, M. G., Chung, Y., & Rho, J. J. (2016). Suppliers' communication capability and external green integration for green and financial performance in Korean construction industry. *Journal of Cleaner Production*, 112, p. 483-493.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.119>.
- Wu, C., & Barnes, D. (2016). An integrated model for green partner selection and supply chain construction. *Journal of Cleaner Production*, 112, p. 2114-2132.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.023>.