UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO – UNINOVE
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JOSÉ MANUEL FERREIRA CORREIA

AS BARREIRAS PARA ADOÇÃO DE PRÁTICAS DE LOGÍSTICA REVERSA: *SURVEY* EM EMPRESAS BRASILEIRAS CONSTRUTORAS DE EDIFÍCIOS

São Paulo
2017

JOSÉ MANUEL FERREIRA CORREIA

AS BARREIRAS PARA ADOÇÃO DE PRÁTICAS DE LOGÍSTICA REVERSA: *SURVEY* EM EMPRESAS BRASILEIRAS CONSTRUTORAS DE EDIFÍCIOS

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Prof. Geraldo Cardoso de Oliveira Neto, Dr.– Orientador

São Paulo
2017

Correia, José Manuel Ferreira.

As barreiras para adoção de práticas de logística reversa: *Survey* em empresas brasileiras construtoras de edifícios. / José Manuel Ferreira Correia. 2017.

67 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2017.

Orientador (a): Prof. Dr. Geraldo Cardoso de Oliveira Neto.

1. Logística reversa. 2. Construção civil. 3. Resíduos sólidos. 4. Barreiras. 5. Práticas.
I. Oliveira Neto, Geraldo Cardoso de. II. Titulo

CDU 658.5

UNINOVE
Universidade Nove de Julho

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

DE

José Manuel Ferreira Correia

Título da Dissertação: As Barreiras para Adoção de Práticas de Logística Reversa: Survey em Empresas Brasileiras Construtoras de Edifícios.

A Comissão Examinadora, Composta Pelos Professores Abaixo, Considero(a) o(a) candidato(a) José Manuel Ferreira Correia Aprovado.

São Paulo, 14 de fevereiro de 2017.

Prof(a). Dr(a).Geraldo Cardoso de Oliveira Neto (UNINOVE/PPGEP)_____

Prof(a). Dr(a).João Alexandre Paschoalin Filho (UNINOVE/GeAS)_____

Prof(a). Dr(a).Fabio Henrique Pereira (UNINOVE/PPGEP)_____

AGRADECIMENTOS

Início meus agradecimentos a minha esposa Nancy e as minhas filhas Priscila e Patrícia pela compreensão e incentivo para a execução das minhas pesquisas.

Agradeço a meus pais, Sr. José (*in memorian*) e Sra. Alcina que sempre me motivaram a estudar, pelos ensinamentos e aconselhamentos que se tornaram fundamentais para vencer esta jornada acadêmica.

Externo também os agradecimentos ao meu orientador Prof. Dr. Geraldo Cardoso de Oliveira Neto responsável direto pela elaboração desta pesquisa com suas orientações, conhecimento, apoio, incentivo, suporte, motivação, cooperação, compromisso e estimulo.

Agradeço aos demais professores, aos dirigentes e funcionários da Universidade Nove de Julho e aos colegas do Programa de Mestrado em Engenharia de Produção principalmente pela disposição dispensada, do conhecimento e cooperação, da oportunidade de contato e troca de experiências.

Agradeço a Universidade Nove de Julho pela bolsa de estudo disponibilizada, a qual proporcionou a minha participação no Programa de Mestrado em Engenharia de Produção.

RESUMO

O governo brasileiro promulgou a política nacional de resíduos sólidos por meio da lei 12.305/2010, que impulsiona as empresas de construção à adoção de práticas de Logística Reversa para a gestão dos resíduos sólidos. Porém, as empresas da construção civil sofrem barreiras para a implantação da Logística Reversa. O objetivo dessa pesquisa é avaliar as barreiras que dificultam a adoção mais efetiva das práticas de Logística Reversa nas empresas brasileiras construtoras de edificações. O método de pesquisa utilizado foi revisão bibliométrica e sistemática acerca do tema Logística Reversa na construção civil para identificar as variáveis para a elaboração do instrumento de pesquisa. Em seguida foi realizado o teste de face com três especialistas para a sua validação. Posteriormente foi aplicado o método *survey* (104 questionários). Os resultados desse estudo acrescentam nas pesquisas existentes, por meio de analise multivariada dos dados possibilitam a tomada de decisão gerencial e confirmaram como as barreiras dificultam a adoção mais efetiva das práticas de Logística Reversa. Estas empresas possuem dificuldades em investir em recursos de infraestrutura, em sistema de gestão de qualidade (ISO 9001) e no treinamento de seus funcionários, o que afeta a compreensão e o entendimento organizacional para a elaboração de projetos, que incluam os princípios da Logística Reversa, tais como: o estudo dos pontos de coleta, analise do ciclo de vida e avaliação do balanço de massa. Com isso não há o desenvolvimento de estrutura organizacional, o que compromete a contratação de gestores especializados e de uma melhor avaliação dos operadores logísticos. Além disso, o desconhecimento para a obtenção de linhas de crédito e incentivos regulatórios governamentais encarecem seus custos operacionais e geram uma cultura organizacional desfavorável. Por outro lado, a adoção de práticas de Logística Reversa promove a melhoria de seus processos de demolição seletiva e gestão de resíduos. Desta maneira as empresas obtêm ganhos econômicos, ambientais e sociais pelo melhor aproveitamento dos materiais recuperados e reciclados e pela diminuição da quantidade gerada de resíduos para o descarte.

Palavras-chave: Logística Reversa, Construção civil, Resíduos sólidos, Barreiras, Práticas

ABSTRACT

The Brazilian government promulgated the national solid waste policy through law 12,305 / 2010, which encourages construction industries to adopt Reverse Logistics practices for the management of solid waste. However, construction industries suffer barriers to the implementation of Reverse Logistics. The objective of this research is to evaluate the barriers that impede the more effective adoption of Reverse Logistics practices in Brazilian construction industries. The research method used was a bibliometric and systematic review about the theme Reverse Logistics in civil construction to identify the variables for the elaboration of the research instrument. The face test was then performed with three specialists for validation. Subsequently, the survey method was applied (104 questionnaires). The results of this study add in the existing researches, through a multivariate analysis of the data making possible the managerial decision making and confirmed that the barriers impede the more effective adoption of Reverse Logistics practices. These industries have difficulties in investing in infrastructure resources, in quality management system (ISO 9001) and In the training of its employees, which affects the understanding and the organizational understanding for the elaboration of projects, which include the principles of Reverse Logistics, such as: the study of collection points, life cycle analysis and mass balance evaluation. With this there is no the development of organizational structure, which compromises the hiring of specialized managers and a better evaluation of logistics operators. In addition, the lack of knowledge about obtaining credit lines and government regulatory incentives increases its operational costs and generates an unfavorable organizational culture. On the other hand, the adoption of Reverse Logistics practices promotes the improvement of its processes of selective demolition and waste management. In this way the industries obtain economic, environmental and social gains by the best use of recovered materials and recycled and by the decrease of the generated amount of waste for the discard.

Keywords: Reverse Logistics, Construction, Solid Waste, Barriers, Practices

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Logística reversa na Construção Civil.....……..…18
Figura 2 – Gráfico comparativo evolução das publicações……..……..…23
Figura 3 – Gráfico comparativo publicações por continentes……....24
Figura 4 – Modelo Conceitual de Hipótese..……..……..36
Figura 5 – Teste do tamanho mínimo da amostra – G*POWER……....46
Figura 6 – Modelo de mensuração ajustado……...…..48
Figura 7 – Modelo ajustado bootstrapping…….…..…….....52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Práticas para adoção da LR na construção civil 25
Tabela 2 – Barreiras para adoção da LR na construção civil 30
Tabela 3 – Síntese do ajuste do modelo SmartPLS 41
Tabela 4 – Práticas da logística reversa - resultado dos especialistas..42
Tabela 5 – Barreiras da logística reversa - resultado dos especialistas.44
Tabela 6 – Valores da qualidade do ajuste.....49
Tabela 7 – Valores da confiabilidade e de alpha Cronbach.....49
Tabela 8 – Valores das cargas cruzadas.....50
Tabela 9 – Validade discriminante do ajuste.....51
Tabela 10 – Valor do Coeficiente de Pearson (R^2) 53
Tabela 11 – Validade preditiva e tamanho de efeito.....53
Tabela 12 – Coeficiente de caminho.....54

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO 11
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO 11
1.2 O PROBLEMA DE PESQUISA 14
1.3 OBJETIVOS 16
1.3.1 Objetivo geral 16
1.3.2 Objetivo específico 16
1.4 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA 16
1.5 DELIMITAÇÃO DO TEMA 17
1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO 19
CAPÍTULO 2 – LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: BARREIRAS E PRÁTICAS 20
2.1 CONCEITOS BÁSICOS 20
2.2 REVISÃO BIBLIOMÉTRICA SOBRE ADOÇÃO DE LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL 22
2.2.1 Evolução das publicações 22
2.2.2 Quantidade de publicações por continente 23
2.3 REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL 24
2.3.1 Práticas de logística reversa na construção civil 25
2.3.2 Barreiras de logística reversa na construção civil 29
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DE PESQUISA 38
3.1 PESQUISA TEÓRICO-CONCEITUAL 38
3.2 APLICAÇÃO DO TESTE DE FACE – VALIDAÇÃO POR ESPECIALISTAS 39
3.3 APLICAÇÃO DE *SURVEY* 40
CAPÍTULO 4 - TESTE PILOTO POR MEIO DE TESTE DE FACE 42
4.1 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DAS PRÁTICAS DA LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL 42
4.2 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DE BARREIRAS PARA ADOÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL 43
CAPÍTULO 5 - RESULTADOS 46
5.1 TAMANHO MINÍMO DA AMOSTRA 46

5.2 AJUSTE DO MODELO.....46
5.2.1 Avaliação dos modelos de mensuração……47
CAPÍTULO 6 - DISCUSSÕES…….....56
CAPÍTULO 7 - CONCLUSÕES……..63
REFERÊNCIAS…….65

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Neste capitulo é apresentada a contextualização do tema, o problema da pesquisa, os objetivos, as justificativas da pesquisa, a delimitação do tema e a estrutura da dissertação.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

No Brasil, as empresas de construção geralmente realizam seus projetos em locais diferentes e com envolvimento de inúmeros fornecedores sendo os resíduos sólidos gerados na construção e pela demolição pouco reciclados até 2009 (NUNES et al., 2009). O reuso e a reciclagem, bem como a redução dos resíduos gerados são preocupações em diversos países que promulgam legislação ambiental para que as empresas geradoras programem políticas de reutilização e retorno (FLEISCHMANN et al., 2001).

O governo brasileiro por meio da Resolução n° 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), promulgada em 5 de julho de 2002 (BRASIL, 2002), conceituou como resíduos sólidos da construção civil (RCC) os oriundos de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, bem como estabeleceu 4 (quatro) classes para os RCC.

Os RCC relacionados como classe A ou B deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados para aterros de RCC ou para áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos a permitir a utilização ou reciclagem futura. Enquanto que os RCC identificados como classe C e D deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com normas técnicas especificas.

Esta classificação foi revisada duas vezes. A primeira revisão ocorreu em 2004, por meio da Resolução CONAMA nº 348/04 (BRASIL, 2004) que incluiu o amianto como pertencente à Classe D. Já em 2011 ocorreu a segunda revisão com a promulgação da Resolução CONAMA nº 431/2011 (BRASIL, 2011) que alterou a classificação do gesso de classe C para a classe B.

Desta forma os RCC estão classificados da seguinte forma:

- Classe A ou B: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis em agregados (blocos, tijolos, telhas, argamassa, concreto etc) ou para outras destinações (madeiras, metais, vidros, plásticos, papelão e gesso);
- Classe C: são os resíduos que não possuem tecnologias desenvolvidas ou inviáveis economicamente para serem reciclados ou recuperados;
- Classe D: são os resíduos perigosos, contaminados ou prejudiciais à saúde, tais como: tintas, solventes, óleos, amianto e outros.

A Resolução n° 307 do CONAMA também estabeleceu as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de RCC para que os municípios preparem seus Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos da construção (NUNES et al., 2009).

Com a implementação da lei federal número 12.305 em 02 de Agosto de 2010 (BRASIL, 2010b) regulamentada pelo decreto federal de número 7.404 de 23 de Dezembro de 2010 (BRASIL, 2010a) o governo brasileiro estabelece as normas para a execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Esta política propõe a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos que visam aumento da reutilização e reciclagem dos RCC e da destinação adequada dos rejeitos, bem como da elaboração de planos de gestão de resíduos por agentes públicos e privados (PASCHOALIN FILHO et al., 2015).

Para tanto, a PNRS dedica especial atenção à Logística Reversa (LR), a qual foi definida neste decreto no Capitulo III, Seção I no artigo 13 como:

> Instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizada por um conjunto de ações, procedimentos e meios, destinados a facilitar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos aos geradores para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos, na forma de novos insumos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, visando a não geração de rejeitos (BRASIL, 2010a, p. 4).

Leite (2009) conceitua a LR como a área que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos Canais de Distribuição Reversos, de maneira a agregar valor de diversas

naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Com isso, as práticas de LR movimentam mercadorias do local de descarte, com a finalidade de recuperar o seu valor, ou promover a destinação correta dos RCC (TIBBEN-LEMBKE, 2002).

Assim, a LR de pós-venda atua em equacionar e operacionalizar o fluxo físico e as informações logísticas relacionadas aos bens de pós-venda, sem uso ou com pouco uso, que por diferentes razões retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, que se integram aos Canais Reversos pelo qual fluem estes produtos (LEITE, 2009).

Em relação à LR de pós-consumo, além de ação no equacionamento e na operacionalização do fluxo físico, também reporta as informações correspondentes aos bens de pós-consumo descartados e dos que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo por meio de canais de distribuição reversos específicos. Seu objetivo estratégico é o de agregar valor a um produto logístico constituído por bens inservíveis ao proprietário original, ou que ainda possuam condições de utilização, por produtos descartados por terem atingido o fim de vida útil e por resíduos industriais em geral. Estes produtos de pós-consumo poderão se originar de bens duráveis ou descartáveis e fluírem por canais reversos de reuso, desmonte, reciclagem até a destinação final (LEITE, 2009).

A adoção de LR no segmento da construção civil é um ponto chave na efetivação de estratégias mercadológicas promissoras, sendo uma das possibilidades de economia de recursos a implementação de programas de LR, que recupera os RCC e transforma em matéria-prima, resultando na mitigação dos impactos ambientais e prejudiciais à saúde humana (CHEMEL et al., 2012).

As práticas de LR facilitam a gestão de RCC e a utilização dos materiais recuperados para as construções novas reforçando o comportamento responsável na esfera da sustentabilidade (CHILESHE et al., 2016a).

Entretanto, o segmento de construção civil enfrenta algumas barreiras para implementação de LR de âmbito gerencial, financeiro, políticas publicas ou de infraestrutura (ABDULRAHMAN et al., 2014), bem como as relacionadas a aspectos organizacionais, operacionais, sociais e ambientais (CHILESHE et

al., 2015). Para superar tais barreiras, todas as partes interessadas precisam trabalhar juntas e compartilhar informações (HOSSEINI et al., 2015).

A maioria das barreiras destacadas pelas empresas de construção referem-se ao custo econômico e no atendimento ao quadro legal existente no país (SCHAMNE e NAGALLI, 2016).

Em outros setores industriais, tais como, automobilístico e eletrônico a LR foi implementada com sucesso e é uma ferramenta estratégica para a obtenção de benefícios econômicos, além da importância social e ambiental (SOBOTKA e CZAJA, 2015).

A adoção das práticas de LR na industria da construção requer uma gestão eficaz da quantidade de materiais recuperados, dos pontos de coleta potenciais, das opções de recuperação, dos mercados e da demanda entre as partes interessadas. Logo, a necessidade de gerir, partilhar e da troca de conhecimentos sobre os benefícios e processos LR é fundamental e fortemente influenciada pelas condições prevalecentes no ambiente competitivo operacional (CHILESHE et al., 2016a). No Brasil com a legislação atual e com o apoio do governo, as informações relativas à aplicação do sistema de LR terão uma melhor divulgação (SCHAMNE e NAGALLI, 2016).

1.2 O PROBLEMA DE PESQUISA

As pesquisas existentes abordaram determinadas dificuldades e a escassez de estudos sobre adoção de LR nas empresas de construção em alguns países, por exemplo, na Holanda a reciclagem de RCC e em especial de “areia peneirada”, subproduto da reciclagem dos RCC, gerou um problema logístico importante decorrente de legislação especifica que incentiva a reciclagem de resíduos sólidos e reduz a disposição, porém causou um aumento na oferta deste subproduto (BARROS et al., 1998).

Na África do Sul existem dificuldades significativas associadas com a aplicação de conceitos como LR, no entanto, os seus benefícios econômicos e ambientais são indiscutíveis (SHAKANTU et al., 2003),

Em outro estudo realizada na África do Sul, foi constatada a falta de melhor compreensão da LR, principalmente na movimentação de cargas transportadas, a fim de obter os benefícios na gestão da cadeia de suprimentos na indústria da construção (SAKANTU et al., 2008).

Na China, as empresas da construção enfrentam dificuldades para adoção da LR a partir de diferentes partes interessadas, tanto interna como externamente (ABDULRAHMAN et al., 2014).

Na Austrália foi abordada a escassez de estudos que analisam as barreiras para a adoção de LR no segmento da construção civil (CHILESHE et al., 2016a).

Outra pesquisa neste país constatou como os *drivers* afetam a implementação da LR na percepção dos profissionais da construção (CHILESHE et al., 2016b).

A LR na industria da construção deve ser baseada em abordagem sistêmica para a gestão dos recursos no ciclo de vida da construção em conformidade com as normas técnicas, leis vigentes e com base em plano de gerenciamento de RCC eficiente (SOBOTKA e CZAJA, 2015).

A adoção da LR é uma prática sustentável que oferece muitos benefícios para a indústria da construção civil, entretanto, ainda não foi plenamente explorada (HOSSEINI et al., 2015).

A LR ainda está para se tornar lugar comum no segmento da construção, especialmente na Austrália. Uma forma de promovê-la junto às partes interessadas é identificar as práticas que funcionam bem para o segmento (CHILESHE et al, 2016a).

As barreiras no Brasil para a adoção de LR variam de segmento para segmento, de empresa para empresa e podem mudar ao longo do tempo. Portanto, é importante identificar barreiras e quem são as pessoas responsáveis envolvidas em cada parte do processo. (SCHAMNE e NAGALLI, 2016).

Pelo exposto, na revisão da literatura não foram identificados trabalhos específicos que abordassem conjuntamente as barreiras e as praticas de LR para a realidade brasileira em empresas construtoras de edifícios.

Neste contexto, tem-se a seguinte lacuna:

- A falta de relação entre as barreiras que dificultam a adoção de práticas de LR nas empresas brasileiras de construção.

Esta lacuna proporciona a seguinte questão de pesquisa:

- QP: Como as barreiras afetam negativamente a adoção das práticas de LR nas empresas brasileiras de construção?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa é avaliar as barreiras que dificultam a adoção mais efetiva das práticas de LR nas empresas brasileiras construtoras de edifícios.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos serão:

- Realizar revisão bibliométrica e sistemática a cerca de LR na gestão de RCC de edifícios;
- Avaliar e calibrar o instrumento de pesquisa realizando teste piloto (teste de face) em especialistas do segmento de construção civil;
- Aplicar o *survey* em empresas brasileiras de construtoras de edifícios (EBCE) fundamentadas nas práticas e nas barreiras para a adoção de LR.

1.4 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A importância da indústria da construção civil na economia brasileira está demonstrada no censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), onde é responsável por 8,59% da contratação de mão de obra, isto é mantém 8.808.155 de pessoas trabalhando neste segmento e sua participação no PIB é de 6,4% e mais 9,3% no segmento de serviços relacionados à atividade imobiliária (BRASIL, 2016).

No Brasil duas pesquisas abordaram a adoção das práticas da LR na construção civil, entretanto não relacionaram as barreiras com as práticas, denotando oportunidade de novos estudos sobre a sua implementação na gestão de RCC.

Nunes et al.(2009) observaram que até 2009, as práticas da LR dos RCC tinham atraído pouca atenção de empresários e as possibilidades de utilização destes RCC como material secundário eram relativamente inexploradas, sendo que a maioria era depositada em aterros. Já a pesquisa realizada por Schamne e Nagalli (2016) constatou que a inclusão da LR na PNRS é um passo importante na gestão dos RCC e que busca incentivar as práticas de reciclagem e reutilização.

As EBCE têm que atender as regulamentações e diretrizes existentes relacionadas à gestão de RCC, por exemplo, a resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002) e a PNRS (BRASIL, 2010b). Este problema não é exclusivo do Brasil, pesquisas evidenciam que as empresas de outros países do segmento da construção civil que também são responsáveis por enorme fatia do consumo de recursos naturais além de gerarem um grande volume de RCC em suas atividades e que geram grandes transtornos em seu manuseio e movimentação, devem promover a estão dos RCC, como por exemplo: na Holanda (BARROS et al., 1998), na África do Sul (SHAKANTU et al., 2008), na China (ABDULRAHMAN et al., 2014) e no sul da Austrália (CHILESHE et al., 2015).

Além disso, as empresas de construção civil em países em desenvolvimento têm dificuldades financeiras e a adoção da LR proporciona uma oportunidade de ganho econômico (CHIOU et al., 2012). Sem dúvida a LR é uma das formas de diferenciação e de posicionamento de marca no mercado, por meio dos Canais de Distribuição Reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, de prestação de serviços, de imagem corporativa, entre outros. Portanto o desenvolvimento do conceito de gestão de RCC e LR devem ser implementados pelas empresas da construção civil (SOBOTKA e CZAJA, 2015).

Uma das mais importantes decisões estratégicas presentes nas empresas modernas, face ao crescente ambiente de competitividade e de sustentabilidade, é sem dúvida a procura de soluções que agreguem valor perceptível aos seus clientes e consumidores finais. A LR e a gestão de RCC oferecem um enquadramento contextual adequado dentro do qual o problema pode ser abordado de forma abrangente (AIDONIS et al., 2008).

Pelo exposto acima e alinhado com a lacuna observada, esta pesquisa pretende contribuir a respeito das EBCE que adotam as práticas de LR para a gestão de RCC.

1.5 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Esta pesquisa abrange exclusivamente os processos logísticos envolvidos nas EBCE que se caracterizam pela execução de obras de empreendimentos residenciais, industriais e comerciais.

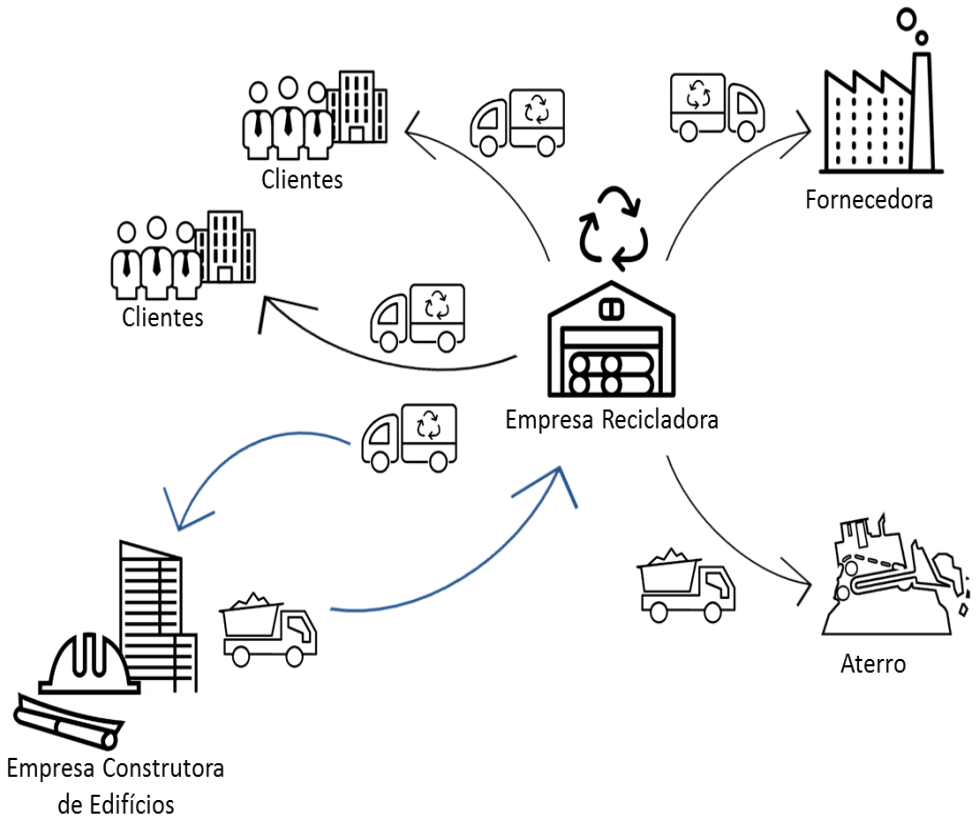
Estas empresas geram RCC tanto na demolição como ao longo da construção dos edifícios que são classificados, separados e armazenados em caçambas nas próprias obras.

Posteriormente estas caçambas são transportadas para empresa de reciclagem que realiza outra separação, sendo que os resíduos classe A serão reutilizados ou reciclados em agregados, enquanto os classe B terão outra destinação, sendo vendidos e entregues para Fornecedores que reutilizam ou reciclam na fabricação de novos materiais.

A empresa de reciclagem vende e entrega os materiais reciclados ou que podem ser reutilizados para outros clientes ou para a própria EBCE. Os RCC não possíveis de reaproveitamento e os descartes do processo de reciclagem são destinados para aterro especifico.

A figura 1 mostra o fluxo logístico dos materiais e dos RCC gerados por uma EBCE.

Figura 1 – Logística Reversa na Construção Civil



Fonte: Elaborado pelo autor

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está subdividida em 7 Capítulos, os quais são descritos abaixo:

Capitulo 1 – Introdução, na qual é apresentada a contextualização do tema, o problema da pesquisa, os objetivos, as justificativas da relevância da pesquisa, a delimitação do tema e a estrutura da dissertação.

Capitulo 2 – Revisão bibliométrica e sistemática da literatura sobre as práticas e barreiras na adoção da LR pelas empresas de construção.

Capitulo 3 – Metodologia da pesquisa cientifica, nesse capítulo são explicados os procedimentos e métodos utilizados na realização desta pesquisa.

Capitulo 4 – Teste de face de validação do instrumento de pesquisa, este capítulo aborda a realização de entrevistas com os especialistas objetivando a validação do instrumento de pesquisa a ser empregado no Survey junto as EBCE a respeito da adoção da LR.

Capitulo 5 – Resultados, são apresentados os resultados após o tratamento dos dados obtidos por meio do software SmartPLS.

Capítulo 6 – Discussões, este capítulo traz a discussão dos resultados obtidos.

Capítulo 7 – Conclusões.

E por fim, as referências bibliográficas presentes neste trabalho.

CAPÍTULO 2 – LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: BARREIRAS E PRÁTICAS

Neste capítulo são apresentados os conceitos básicos de Logística Reversa (LR), da legislação brasileira para LR, Construção Civil e LR na construção civil, bem como a revisão bibliométrica e sistemática sobre LR na construção civil.

2.1 CONCEITOS BÁSICOS

O papel da LR está relacionado ao retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso, disposição dos RCC, reforma, reparação e remanufatura (STOCK, 1998), sendo incluído em sua definição o processo reverso em 2000 pelo CSCMP (*Council of Supply Chain Management Professional*). Assim a LR controla e opera o fluxo de informações logísticas relativas ao retorno de pós-venda e pós-consumo dos bens ao ciclo produtivo por meio de canais de distribuição reversa, agregando valor no âmbito econômico, legal, ambiental, logístico e na imagem das empresas (NUNES et al., 2009).

A reutilização de materiais e a reciclagem, assim como a redução e a disposição final dos RCC são preocupações em diversos países que regulamentam legislação ambiental para que as empresas geradoras implantem políticas de reutilização e retorno (FLEISCHMANN, 2001). O maior produtor e destinador de RCC para aterros é a própria indústria da construção (WANG et al., 2009).

Com relação à legislação brasileira que aborde a gestão dos resíduos sólidos o parâmetro inicial foi a Agenda 21, documento oriundo da ECO 92, ocorrida no ano de 1992 no estado brasileiro do Rio de Janeiro, que propôs que para toda a cadeia produtiva é necessário um planejamento com fundamentação na redução da poluição, na economia de energia e da água e na redução do consumo de recursos naturais. A reciclagem dos RCC é a tecnologia apontada para minimizar tal problema (BRASIL, 1992).

Dez anos depois, um novo avanço aconteceu com a promulgação da Resolução 307 do CONAMA que apresentou a definição do termo agregado reciclado para o material obtido do beneficiamento ou reciclagem dos RCC e que apresenta características técnicas para o uso em obras de edificação, de

infraestrutura, para aterros sanitários ou outras obras de engenharia (BRASIL, 2002).

Em 2010 foi promulgada a PNRS, em função do aumento significativo dos volumes de RCC gerados em contraponto as matérias-primas e os recursos naturais que se tornam cada vez menos abundantes estabeleceu-se que as empresas geradoras de resíduos a se adequarem com enfoque ao processo logístico reverso de seus produtos e resíduos. Para tanto a LR recebeu especial atenção (BRASIL, 2010). Os municípios brasileiros podem incrementar, além de aperfeiçoar os fluxos e atividades inerentes aos processos, bem como incluir incentivos para o reuso e para a reciclagem dos RCC (NUNES et al., 2009).

Entretanto ainda existe uma necessidade significativa de melhor compreensão da LR para o segmento da construção com o objetivo de fornecer os benefícios derivados de sua implementação na gestão da cadeia de suprimentos na indústria da construção civil (SHAKANTU et al., 2008).

De uma maneira geral as empresas da construção civil enfrentam barreiras na adoção da LR, como por exemplo, na China (ABDULRAHMAN et al., 2014). Estas barreiras não ocorrem somente em países em desenvolvimento, pesquisas na Austrália como a realizada por Chileshe et al. (2015) que efetuaram um levantamento das percepções das barreiras existentes para a implementação de práticas de LR por empresas da construção civil.

No estudo de Hosseini et al. (2015) além de abordarem as barreiras, também relataram que a LR é uma política com a finalidade de acelerar a reutilização e com uma abordagem mais eficaz reduzir e lidar com RCC gerados nos canteiros de obras.

A consolidação das funções e das práticas da LR na construção civil fornece uma ampla gama de oportunidades e benefícios para as empresas deste setor (KAYNAK et al., 2014).

Ações de planejamento de rede reversa de pós-consumo podem servir de apoio aos poderes públicos e de iniciativa privada nas decisões acerca da eficiência e a viabilidade econômica da LR em relação aos RCC no Brasil e em outros países (NUNES et al., 2009).

As práticas de LR abordam os procedimentos específicos, arranjos organizacionais, processos e técnicas de execução das atividades LR, na utilização de materiais recuperados ou redução de resíduos como parte dos objetivos estratégicos (WU et al., 2006), bem como reforçam o comportamento responsável na esfera da sustentabilidade são mais valorizadas do que os incentivos financeiros (CHILESHE et al., 2016a).

Logo as empresas da construção devem procurar mecanismos e processos operacionais que reduzem riscos, custos e tempo, aumentando assim a produtividade através da educação e formação dos trabalhadores (SCHAMNE e NAGALLI, 2016).

2.2 REVISÃO BIBLIOMÉTRICA SOBRE LR NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Nesta seção são apresentados os resultados e avaliações sobre os 13 (treze) artigos publicados encontrados nas bases de dados da Science direct, Scopus, Capes, Proquest, Emerald, Scielo e Compendex, que abordam a adoção da LR no segmento da construção civil.

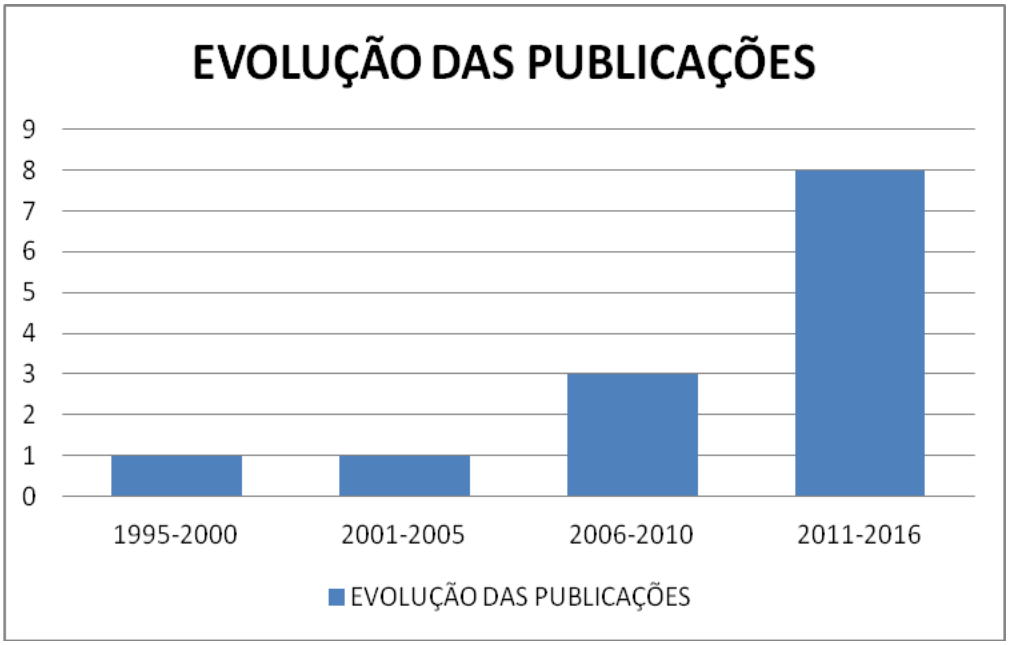
A utilização da revisão bibliométrica possibilitou a utilização de métodos quantitativos na busca de uma avaliação objetiva da produção cientifica (NICHOLAS e RITCHIE, 1978).

2.2.1 Evolução das publicações

A LR tem recebido crescente atenção, inclusive pelas empresas da construção, devido à concorrência, pela motivação de marketing, por motivos econômicos diretos, preocupações com o meio ambiente e medidas legislativas com maior rigor, portanto não há muitas opções paras empresas, além de práticas de LR (KAYNAK et al., 2014).

Conforme apresentado na Figura 2, foi constatado o aumento gradativo de artigos publicados que abordaram a implementação de LR no segmento da construção civil. No período de 1995 a 2000 foi publicado 1 (um) artigo, de 2001 a 2005 também 1 (um) artigo, entre os anos de 2006 a 2010 foram publicados 3 (três) artigos publicados e no ultimo período de 2011 a 2016 já foram 8 (oito) artigos.

Figura 2 - Gráfico comparativo evolução das publicações



Fonte: Elaborado pelo autor

As empresas enfrentam barreiras de implantação LR a partir de diferentes *stakeholders*, tanto interna como externamente. Em um sentido real, no entanto, os benefícios da implementação LR ainda não estão plenamente realizados nas economias emergentes (ABDULRAHMAN et al., 2014).

A adoção da LR tem provado ser uma prática sustentável que oferece muitos benefícios para a indústria da construção. No entanto, ela ainda tem que ser plenamente exploradas no mundo (CHILESHE et al., 2016a).

Outro fator que explica o aumento de publicações a respeito da implementação de LR pela construção civil é uma atividade econômica em crescimento e a LR sendo adotada em grande escala (SOBOTKA e CZAJA, 2015).

2.2.2 Quantidade de publicações por continente

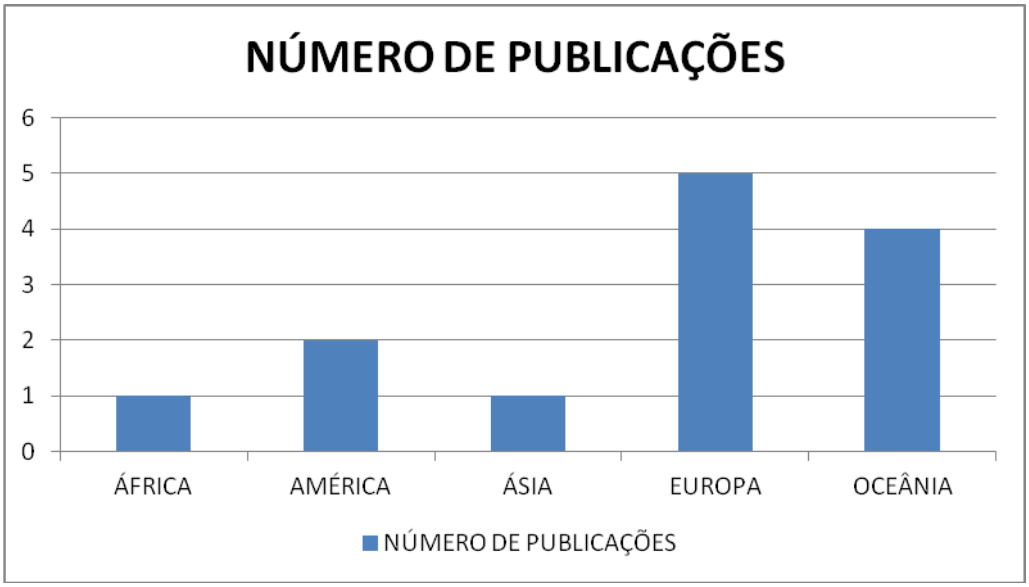
Na Figura 3 está evidenciado por meio de gráfico comparativo que no continente Europeu foram publicados cinco artigos abordando a LR para a gestão de RCC.

Ações governamentais da Comunidade Europeia, como a promulgação da Diretiva 2006/12 / CE que consolidou e substituiu a Diretiva 75/442 / CEE, relativa aos RCC (AIDONIS et al., 2008).

Na Holanda, a legislação regulamenta que a deposição final dos RCC deve ser reduzida e incentiva a reciclagem e um gerenciamento por meio da LR (BARROS et al., 1998). Outros países europeus também começaram a introduzir a gestão de RCC em suas legislações, na Dinamarca os próprios municípios são os responsáveis pelo recolhimento de RCC. Mais da metade dos municípios dinamarqueses introduziram regulamentações específicas sobre a triagem deste fluxo específico de RCC (AIDONIS et al., 2008).

No continente americano foram 2 artigos publicados, sendo ambos no Brasil, onde a promulgação da PNRS (BRASIL, 2010) proporcionou um importante passo na gestão de RCC (SCHAMNE e NAGALLI, 2016).

Figura 3 - Gráfico comparativo número de publicações por continente



Fonte: Elaborado pelo autor

Um dos maiores desafios na economia de construção é a tomada de decisão eficiente. Existem muitos exemplos excelentes de reutilização de materiais recuperados a partir de locais de demolição. Há uma necessidade de difundir o conhecimento a cerca da execução de LR na construção civil e desenvolver ferramentas e sistemas de computacionais para realizar pesquisas e análises para apoiar a tomada de decisão em diversos tipos de projetos de construção de uma natureza única (SOBOTKA e CZAJA, 2015).

2.3 REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE LR NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Nesta seção serão conceituadas as práticas da LR, barreiras da LR e influência do governo para adoção de LR com base na revisão sistemática.

2.3.1 Práticas de logística reversa na construção civil

A adoção das práticas de LR na construção civil está diretamente relacionada às atividades organizacionais, industriais e de projeto (CHILESHE et al., 2016a), conforme descrito na tabela 1.

Tabela 1. Práticas para adoção da Logística Reversa na construção civil

CÓD	Práticas para adoção da Logística Reversa na construção civil	AUTOR
		Chileshe et al. (2016a)
P01	Claro entendimento dos benefícios da demolição seletiva e gestão de resíduos	X
P02	Conhecimento dos procedimentos da demolição seletiva e gestão de resíduos	X
P03	Compreensão dos desafios associados com a demolição seletiva e gestão de resíduos	X
P04	Compreensão dos diferentes aspectos da reutilização das edificações	X
P05	Disponibilidade de materiais recuperados ou reciclados da demolição seletiva e gestão de resíduos	X
P06	Avaliação da demolição seletiva para prestadores de serviço de desmantelamento	X
P07	Demanda existente para reutilização dos materiais das edificações e gestão de resíduos	X
P08	Facilidades para recuperar os materiais utilizados após a demolição seletiva e gestão de resíduos	X
P09	Incentivos regulatórios e financeiros a favor da demolição seletiva e gestão de resíduos	X
P10	Incentivos regulatórios e financeiros para promover a utilização de materiais recuperados ou reciclados	X
P11	Sistema de Controle de Qualidade - Conformidade dos materiais recuperados ou reciclados	X
P12	Demolição seletiva é implementada em nossos projetos	X
P13	Melhoria da imagem verde como parte dos objetivos estratégicos	X
P14	Apoio Organizacional para a utilização de materiais recuperados ou reciclados em novas edificações	X
P15	Apoio Organizacional para a demolição da edificação e gestão de resíduos	X
P16	Apoio Organizacional para o projeto de construção baseado nos principios do projeto de LR (DfRL) que inclui sistemas de transporte para carregamento,movimentação e entrega de resíduos da construção civil para reuso, reciclagem ou destinação final	X

Fonte: Elaborado pelo autor

Em seguida é apresentado o conceito de cada uma das 16 (dezesseis) práticas de LR na construção civil considerando que estas variáveis foram extraídas do instrumento de pesquisa por Chileshe et al. (2016a).

P01 - Claro entendimento dos benefícios da demolição seletiva e gestão de resíduos da edificação.

É importante o entendimento de que a demolição seletiva permite a utilização de menos ferramentas e equipamentos, reduz a poluição e a toxicidade deste processo de demolição e proporciona a obtenção de RCC reutilizáveis e para a reciclagem com homogeneidade e sem contaminação que apresentam a qualidade esperada para os materiais recuperados ou reciclados, bem como pela redução da quantidade de RCC para o descarte (CHILESHE et al., 2016a).

P02 - Conhecimento dos procedimentos da demolição seletiva e gestão de resíduos.

A empresa precisa de funcionários treinados e procedimentos específicos que proporcionem facilidades para o manuseio, para a movimentação dos RCC, equipamentos adequados e um sistema de transporte que atenda a entrega, retirada e disposição final dos materiais oriundos da demolição seletiva (CHILESHE et al., 2016a).

P03 – Compreensão dos desafios associados com a demolição seletiva e gestão de resíduos.

Entre os principais desafios estão as questões de segurança e a duração para a conclusão da demolição seletiva é maior do que se comparada com a demolição tradicional o que impacta diretamente na entrega da nova construção. Em contrapartida a diminuição e ou eliminação dos RCC gerados e as boas praticas de manejo e processamento reduzem os impactos negativos ao meio ambiente e possibilite ganho econômico com os produtos recuperados e ou reutilizados (CHILESHE et al., 2016a).

P04 – Compreensão dos diferentes aspectos da reutilização das edificações.

É de suma importância que os aspectos técnicos, físicos, funcionais, estéticos, qualitativos, normativos, econômicos e socioculturais sejam compreendidos, previstos e tratados na reutilização de materiais ou dos produtos reciclados oriundos da demolição seletiva e da gestão dos RCC de tal

maneira a garantir a redução de recursos naturais, a minimização dos impactos negativos sobre o meio ambiente, a melhoria qualidade destes produtos e o atendimento as leis vigentes (CHILESHE et al., 2016a).

P05- Disponibilidade de produtos da demolição recuperados, componentes e materiais.

O processo de demolição seletiva por meio de suas atividades de segregação e separação permite disponibilizar materiais de reuso recuperados da edificação (CHILESHE et al., 2016a).

P06 - Avaliação da demolição seletiva para prestadores de serviço de desmantelamento.

É importante realizar o controle do processo de demolição seletiva terceirizado, que permite a criação de novas organizações relacionadas com os serviços de desmantelamento, de reciclagem e de equipamentos específicos para estes processos (CHILESHE et al., 2016a).

P07 - Demanda existente para reutilização dos produtos das edificações.

A indústria da construção e de reformas em geral necessita de grande variedade e volume de materiais para reuso, o que denota em uma demanda por produtos e materiais oriundos desta atividade (CHILESHE et al., 2016a).

P08 - Facilidades para recuperar os produtos utilizados após a demolição seletiva.

Quando ocorre o desenvolvimento de equipamentos específicos para recuperação por meio da reciclagem dos RCC, a melhoria dos processos e procedimentos, a especialização de profissionais e de funcionários qualificados (CHILESHE et al., 2016a).

P09 - Incentivos regulatórios e financeiros a favor da demolição seletiva e gestão de resíduos.

São as normas, leis e diretrizes regulamentadas pelo governo abordando a LR e sua adoção com incentivos e facilidades para obtenção de crédito ou de incentivos financeiros (CHILESHE et al., 2016a).

P10 - Incentivos regulatórios e financeiros para promover a utilização de materiais recuperados ou reciclados.

Consiste nas normas, leis e diretrizes regulamentadas pelo governo abordando a LR e sua adoção com incentivos para a utilização dos materiais recuperados ou reciclados (CHILESHE et al., 2016a).

P11 – Sistema de Controle de Qualidade - Conformidade dos materiais recuperados e reciclados.

Os produtos e materiais recuperados ou oriundos de reciclagem dos RCC tenham padronização conforme normalização especifica e que atendam os preceitos da qualidade (CHILESHE et al., 2016a).

P12 – Demolição seletiva implementada nos projetos.

As empresas do segmento da construção implementam a demolição seletiva em relação a demolição tradicional em seus projetos para obter redução na geração de RCC como parte dos objetivos estratégicos.

Assim sendo, entre as vantagens e benefícios da demolição seletiva está a diminuição da quantidade de RCC a serem descartados nos aterros, permitindo a redução de impacto ambiental e gerando uma possibilidade de uso estratégico por parte da empresa (CHILESHE et al., 2016a).

P13 – Melhoria da imagem verde como parte dos objetivos estratégicos.

A consecução dos objetivos de sustentabilidade, como a redução dos níveis de poluição é um dos claros benefícios da adoção de práticas de LR que proporciona uma melhoria na imagem verde da empresa.

Para tanto a empresa deve adotar práticas de gestão comprometidas com sustentabilidade perante a sociedade e a LR é uma ferramenta que por viabilizar o aumento da reciclagem dos RCC gerados, a melhoria da qualidade destes RCC que após processamento ou tratamento de reciclagem permite a obtenção de novo produto e desta maneira gera a diminuição da quantidade de RCC a serem depositados em aterros e, portanto minimizando os impactos negativos ambientais bem com a sua preservação e conservação (CHILESHE et al., 2016a).

P14 - Apoio Organizacional para a utilização de materiais recuperados e ou reciclados em novas edificações.

Incluir procedimentos específicos, arranjos organizacionais, normalização, padronização e instruções de trabalho, protocolos nas atividades de LR,como o uso de materiais recuperados e a redução de RCC como parte de seus objetivos (CHILESHE et al., 2016a).

P15 - Apoio Organizacional para a demolição seletiva da edificação.

As empresas com a adoção das práticas da LR por meio do desenvolvimento e aperfeiçoamento dos processos e procedimentos optam

pela demolição seletiva ao invés da demolição tradicional (CHILESHE et al., 2016a).

P16 - Apoio Organizacional para o projeto de construção baseado nos princípios do projeto de LR (DfRL).

As empresas acrescentam no DfRL o sistema de transporte para carregamento, movimentação e entrega de RCC para reuso ou para destinação final. A adoção das práticas de LR pela empresa permite aos seus projetistas a elaboração do DfRL para as novas construções (CHILESHE et al., 2016a).

2.3.2 Barreiras de logística reversa na construção civil

As principais barreiras foram estudadas por Abdulrahman et al. (2014) que categorizaram as barreiras relevantes de implantação da LR, em empresas chinesas, em quatro categorias: Gerencial; Financeira; Política e de Infra estrutura.

No estudo de Chileshe et al. (2015) as barreiras foram agrupadas, após revisão de literatura, em três sub classificações: Organizacionais; Operacionais e Socioambientais.

Em outro trabalho existente, Hosseini et al. (2015) agruparam as barreiras nos seguintes âmbitos: Industriais e Organizacionais.

Finalmente, Schamne e Nagalli (2016), por meio de revisão de literatura, acrescentaram o impacto negativo ambiental.

A tabela 2 mostra o relacionamento das barreiras identificadas pelos autores mencionados e categorizadas nos seguintes grupos:

- (F) barreiras financeiras;
- (I) barreiras de infraestrutura;
- (M) barreiras de gestão;
- (O) barreiras operacionais;
- (PP) barreiras governamentais e
- (SA) barreiras sócio ambientais.

Tabela 2 - Barreiras para adoção da LR na construção civil

CÓD	BARREIRAS PARA A ADOÇÃO DA LR NA CONSTRUÇÃO CIVIL	GRU-PO	AUTORES			
			A	B	C	D
FB01	Falta de capital inicial para investimentos em conhecimento e sistemas de informação	F	X	X		
FB02	Falta de recursos financeiros para treinamento de pessoal em Logística Reversa	F	X			
FB03	Falta de recursos financeiros para armazenamento, estoque e manipulação	F	X		X	
FB04	Falta de recursos financeiros para sistemas de monitoramento de retorno	F	X			
IB05	Falta de equipamentos e veículos próprios	I	X			
IB06	Falta de sistemas de tecnologia de informação e monitoramento dos retornos	I	X	X		
IB07	Falta de coordenação com o operador logístico e parceiros	I	X	X	X	
MB08	Falta de treinamento pessoal em Logística Reversa	M	X			X
MB09	Falta de comprometimento da gestão denotando cultura empresarial desfavorável	M	X	X	X	
MB10	Falta de Especialista com nível gerencial em Logística Reversa	M	X			
MB11	Falta de entendimento das melhores práticas de Logística Reversa	M	X	X	X	X
MB12	Falta de práticas de gestão de resíduos	M	X	X		
MB13	Custos mais altos de adoção de Logística Reversa e baixo custo para disposição de materiais	M		X	X	X
MB14	Incerteza quanto aos resultados da adoção da Logística Reversa	M		X		X
MB15	Estrutura organizacional inapropriada para a adoção da Logística Reversa	M		X	X	X
OB16	Construções não são projetadas para fácil demolição denotando singularidade para cada edifício	O			X	
OB17	Ocorrências de problemas de Logística Reversa no projeto da construção	O			X	
OB18	Grande variedade de pontos de origem para coleta de resíduos	O			X	
OB19	Edifícios possuírem ciclos de vida útil longos	O			X	
OB20	Esforço excessivo e tempo necessário para demolição seletiva e gestão de resíduos	O			X	
OB21	Existência de substâncias nocivas à saúde nas edificações a serem demolidas	O			X	
PB22	Ausência de Leis e Diretrizes para o retorno de produtos de fim de ciclo	PP	X	X	X	X
PB23	Poucas políticas econômicas de apoio do governo	PP	X			
PB24	Logística Reversa não é considerada como aspecto de desenvolvimento competitivo	PP	X	X		
PB25	Falta de conscientização publica sobre os benefícios da Logística Reversa na gestão de resíduos	PP	X			
SB26	Percepções sobre a baixa qualidade de produtos recuperados ou reciclados	S A		X	X	
SB27	Falta de apoio de associações profissionais, sindicatos e organizações não governamentais (ONG)	S A		X		
SB28	Danos ambientais gerados pela demolição, processos de reciclagem e transporte dos resíduos	S A				X

LEGENDA: 1. GRUPOS: F - Financial; I - Infrastructure; M - Management; O - Operational; PP - Public Policies; SA - Social and Environmental 2. AUTORES: A - Abdulrahman et al., 2014; B - Chileshe et al., 2015; c - Hosseini et al., 2015; D- Schamne e Nagalli, 2016

Em seguida é apresentado o conceito de cada uma das 28 (vinte e oito) barreiras de LR na construção civil, considerando que estas variáveis foram extraídas dos questionários validados nas pesquisas obtidas.

FB01 - Falta de capital inicial para investimentos em conhecimento e sistemas de informação.

Insuficiência de disponibilidade e ou pela dificuldade na captação de recursos geram postergações nas empresas que afetam a adoção da LR pelas empresas de construção (ABDULRAHMAN et al., 2014; CHILESHE et al., 2015).

FB02 - Falta de recursos financeiros para treinamento de pessoal em LR.

A empresa não realiza previsão orçamentária, o que proporciona menor capacitação e qualificação dos funcionários envolvidos e, por conseguinte menor produtividade e baixo comprometimento com as atividades (ABDULRAHMAN et al., 2014).

FB03 - Falta de recursos financeiros para armazenamento, estoque e manipulação.

Falha na previsão orçamentária que acarreta no aumento de movimentações dos materiais acarretando aumento de custos operacionais (ABDULRAHMAN et al., 2014; HOSSEINI et al., 2016).

FB04 - Falta de recursos financeiros para sistemas de monitoramento de retorno.

Falha na previsão orçamentária que proporciona o número de transportes e elevação dos tempos de viagem o que gera maiores impactos ambientais decorrentes da queima de combustíveis (ABDULRAHMAN et al., 2014).

IB05 - Falta de equipamentos e veículos próprios para LR.

Para as empresas do segmento da construção civil que não possuem equipamentos e veículos para a realização das atividades de LR de construção civil é necessário a contratação de fornecedores de serviços logísticos com equipamentos e veículos específicos e bem sempre tem esta disponibilidade no mercado (ABDULRAHMAN et al., 2014).

IB06 – Falta de sistemas de tecnologia de informação e monitoramento de retorno.

A empresa do segmento da construção civil precisa adotar a LR com o emprego de tecnologia de informação, monitoramento do retorno e sistemas para o acompanhamento do fluxo de materiais e de informações, bem como proporcionar a avaliação dos resultados (ABDULRAHMAN et al., 2014; CHILESHE et al., 2015).

IB07 - Falta de coordenação junto ao operador logístico e parceiros.

Quando não ocorre a interação direta e continua entre os parceiros e o operador logístico impacta diretamente no desempenho e a satisfação de todos envolvidos, comprometendo desta forma a cadeia de suprimentos (ABDULRAHMAN et al., 2014; CHILESHE et al., 2015a; HOSSEINI et al., 2016).

MB08 - Falta de treinamento pessoal em LR.

Gera uma série de dificuldades para a empresa, pois funcionários sem qualificação e capacitação comprometem a qualidade dos serviços realizados, diminuem a qualidade dos produtos e, por conseguinte menor penetração no mercado e insatisfação dos clientes (ABDULRAHMAN et al., 2014; SCHAMNE e NAGALLI, 2016).

MB09 - Falta de comprometimento da gestão denotando cultura empresarial desfavorável.

Benefícios de longo prazo decorrentes da melhoria da performance econômica dessas empresas não é relacionada pela melhoria do desempenho ambiental, desta maneira influenciando em gestão organizacional desfavorável a adoção da LR na gestão de RCC (ZHU et al., 2013; ABDULRAHMAN et al., 2014; CHILESHE et al., 2015; HOSSEINI et al., 2016).

MB10 - Ausência de Especialista de nível gerencial em LR.

A falta de gestores empresariais, que pelo desconhecimento dos benefícios, das obrigações legislativas ambientais, da disponibilidade de utilização e da demanda existente em relação a materiais reciclados que comprometem a adoção da LR na empresa (ABDULRAHMAN et al., 2014).

MB11 - Falta de entendimento das melhores práticas de LR.

Há falta de conhecimento a respeito de avaliação sobre a implantação da LR na empresa (ABDULRAHMAN et al., 2014; CHILESHE et al., 2015; HOSSEINI et al., 2016; SCHAMNE e NAGALLI, 2016).

MB12 - Falta de práticas de gestão de resíduos.

Ausência de diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC, contribuem para o descarte incorreto destes RCC que impactam negativamente no meio ambiente (ABDULRAHMAN et al., 2014; CHILESHE et al., 2015).

MB13 – Custos mais altos de adoção da LR e baixo custo para a disposição de materiais.

A empresa do segmento da construção civil tem diferença entre os custos para implementar a LR em relação aos custos para efetuar o descarte dos RCC (CHILESHE et al., 2015; HOSSEINI et al., 2016; SCHAMNE e NAGALLI, 2016).

MB14– Incerteza sobre os resultados na adoção da LR.

A empresa não avalia os resultados a serem obtidos pela adoção de LR em sua organização (CHILESHE et al., 2015; SCHAMNE e NAGALLI, 2016).

MB15 – Estrutura Organizacional inapropriada para a adoção da LR.

A falta de condições básicas para a adoção das práticas de LR dentro da estrutura organizacional da empresa (CHILESHE et al., 2015; HOSSEINI et al., 2016; SCHAMNE e NAGALLI, 2016).

OB16 - Construções não são projetadas para fácil demolição denotando singularidade para cada edifício.

No projeto da construção não são definidas as condições para demolição seletiva dos produtos oriundos do fim de ciclo, nem proporciona os meios para o fácil manuseio, para a movimentação, o estoque e transporte para o reuso, reciclagem, recuperação ou para a disposição final (HOSSEINI et al., 2016).

OB17 – Ocorrências de problemas de LR no projeto para a construção.

No projeto da construção não são definidas as ações necessárias que objetivam a minimização das quantidades de RCC gerados, o uso e descarte eficiente das embalagens, o emprego de funcionários com envolvimento nos programas ambientais e a utilização de recursos renováveis para a aquisição de matérias primas (HOSSEINI et al., 2016).

OB18 – Grande variedade de pontos de origem para a coleta de resíduos.

O número elevado de obras realizadas simultaneamente e os diferentes tipos de classes de RCC gerados criam um enorme fluxo de movimentação e transporte para a coleta destes RCC (HOSSEINI et al., 2016).

OB19 – Edifícios com ciclos de vida útil longos.

O ciclo de vida útil das edificações por serem longos dificulta a elaboração de procedimentos específicos para sua demolição seletiva em virtude das mudanças na concepção dos materiais, dos produtos, da tecnologia e até mesmo das leis vigentes (HOSSEINI et al., 2016).

OB20 – Esforço excessivo e tempo necessário para a demolição seletiva e gestão de resíduos.

Para uma separação e segregação adequada dos RCC gerados se faz necessário o emprego de técnicas especificas para o posterior reuso, retrabalho ou reciclagem o que denota aumento de esforço e tempo quando comparados com o descarte direto dos RCC gerados (HOSSEINI et al., 2016).

OB21 – Existência de substâncias nocivas à saúde nas construções.

O processo de demolição seletiva ou de reciclagem dos RCC pode gerar danos à saúde humana se não forem adotadas medidas de boas práticas que visem controlar e prevenir o manuseio de produtos tóxicos, por exemplo, o chumbo ou amianto, a poluição do ar, da água e sonora no local (HOSSEINI et al., 2016).

PB22 - Ausência de Leis e diretrizes para o retorno de produtos de fim de ciclo.

A falta de regulamentações governamentais por meio de Leis ou diretrizes relacionadas a determinar as responsabilidades dos geradores de RCC dificulta a adoção de LR pelas empresas (ABDULRAHMAN et al., 2014; CHILESHE et al., 2015; HOSSEINI et al., 2016; SCHAMNE e NAGALLI, 2016).

PB23 – Poucas políticas econômicas de apoio do governo.

O governo não promove incentivos financeiros ou linhas de crédito para a implantação da LR pelas empresas do segmento da construção civil (ABDULRAHMAN et al., 2014).

PB24 – LR não é considerada como aspecto de desenvolvimento competitivo. As empresas do segmento da construção civil não consideram os benefícios da adoção da LR como fator para o desenvolvimento competitivo junto a concorrência (ABDULRAHMAN et al., 2014; CHILESHE et al., 2015).

PB25 – Falta de conscientização publica sobre proteção ambiental e os benefícios da Logística Reversa na gestão de resíduos.

Quando o governo não promove ações sociais sobre a conservação, proteção, preservação e recuperação do meio ambiente integrada com a participação coletiva (ABDULRAHMAN et al., 2014).

SB26 – Percepções sobre a baixa qualidade de produtos recuperados ou reciclados.

Os responsáveis pela aquisição de materiais da empresa e consumidores desconhecem as características dos produtos recuperados ou reciclados oriundos dos RCC processados (CHILESHE et al., 2015; HOSSEINI et al., 2016).

SB27 – Falta de apoio de associações profissionais ou ONGs.

A falta de adesão por parte da sociedade, dos sindicatos, das organizações não governamentais (ONG) e por associações profissionais junto às empresas para a adoção das práticas de LR (CHILESHE et al., 2015).

SB28 – Danos ambientais gerados pela demolição, pelos processos de reciclagem e no transporte dos resíduos.

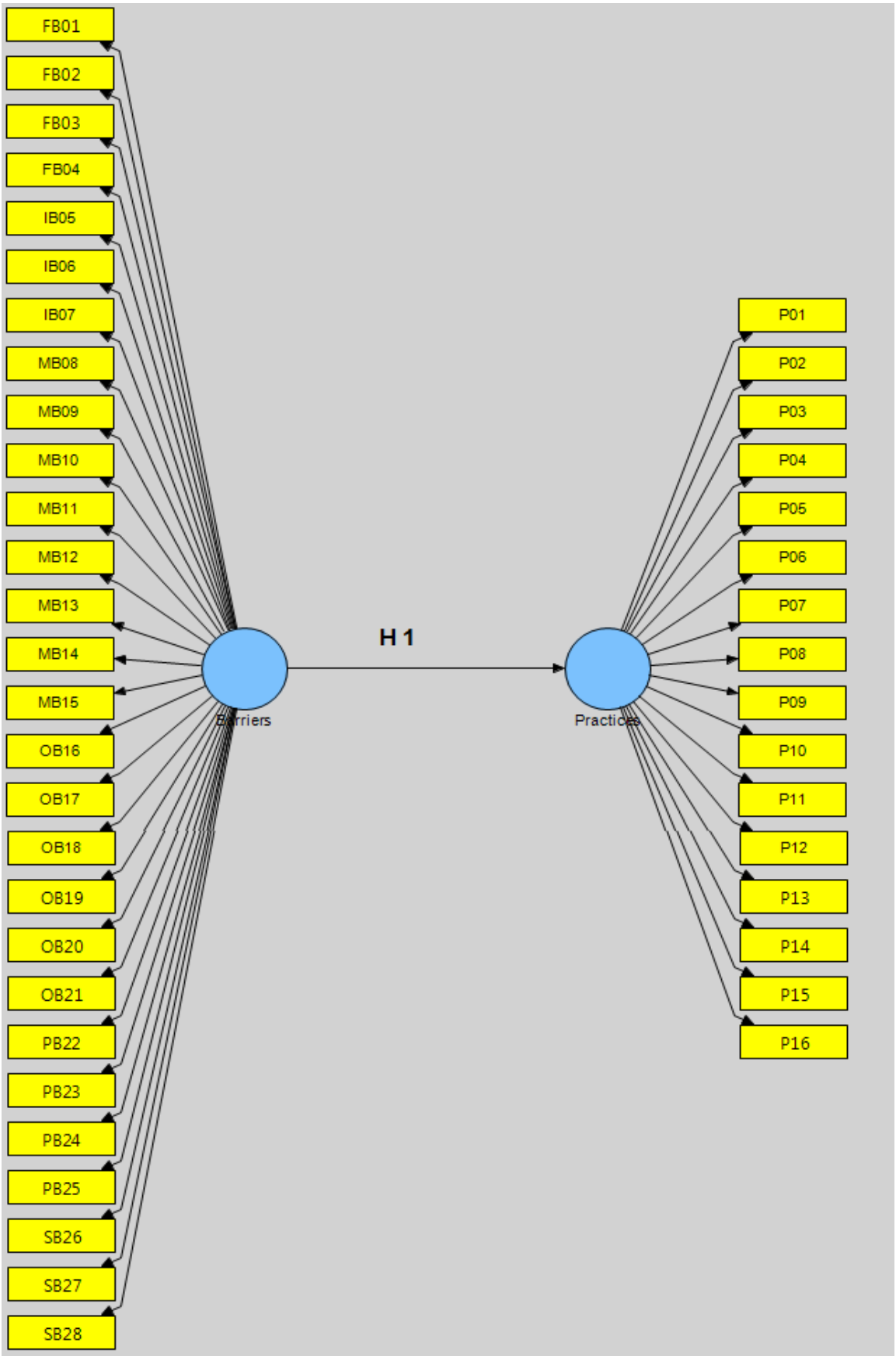
A dificuldade de comparação de resultados nos estudos existentes para a adoção de LR leva a falsa percepção que a LR minimize os impactos ambientais tendo em vista a sua implantação requerer uso de mais insumos para o processamento, novas áreas para estoque e armazenamento e uso de transporte para movimentação (SCHAMNE e NAGALLI, 2016).

Neste contexto, as barreiras para implementação da LR impactam negativamente para adoção da LR no segmento da Construção Civil, que remete a seguinte hipótese:

H1: As barreiras para adoção de LR sobre as empresas brasileiras construtoras de edifícios dificultam a adoção mais efetiva de práticas de LR.

Com as variáveis de práticas e das barreiras para adoção de LR nas EBCE e suas relações determinadas pelas hipóteses H1 foi elaborado o modelo conceitual de hipótese, conforme figura 4 e que será testado pelas assertivas respondidas pelos especialistas que atuam em empresas da construção civil.

Figura 4 - Modelo Conceitual de Hipótese.



Fonte: Elaborado pelo autor

Pesquisas existentes reportam a dificuldade de empresas construtoras adotarem a LR para minimizar os impactos negativos relativos a gestão ineficiente dos resíduos gerados em suas atividades, como por exemplo o estudo de Chileshe et al. (2015) que apontaram que a indústria de construção no sul da Austrália é um dos contribuintes para a geração de RCC, ela tem sido lenta na adoção efetiva práticas favoráveis ao meio ambiente.

Outra pesquisa no sul da Austrália relacionou as seguintes barreiras: a falta de incorporação pelos projetistas dos materiais recuperados, restrições de regulação para a utilização de materiais e componentes recuperados, responsabilidades legais, custos mais elevados e de associação ao um tempo maior para a demolição seletiva da edificação (CHILESHE et al., 2015).

Na China apontou as seguintes barreiras para a implementação da LR no segmento da construção civil; a falta de especialistas em LR, o baixo comprometimento, a falta de capital inicial, falta de recursos financeiros e de infraestrutura para o sistema de monitoramento dos retornos, falta de leis e políticas econômicas governamentais (ABDULRAHMAN et al.,2014).

CAPITULO 3 – METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste capítulo são mostrados os métodos e procedimentos utilizados para essa pesquisa.

3.1 PESQUISA TEÓRICO-CONCEITUAL

Primeiramente, foi efetuada pesquisa teórico-conceitual qualitativa de modo sistemático tendo como objetivo a identificação de lacuna que possibilitou propor a hipótese para analisar testes estatísticos de modo a validar ou não a hipótese (CRESWELL, 1994), bem como identificar as variáveis que foram utilizadas na elaboração do instrumento de pesquisa (questionário).

A definição de pesquisa do tipo teórico-conceitual qualitativa a partir de um fenômeno relatado ou observado na literatura existente é o resultado do produto de reflexões, de compilação de ideias e das opiniões dos autores ou pela simulação e modelagem teórica (BERTO; NAKANO,2000).

A investigação dos artigos publicados para a efetivação da pesquisa teórico conceitual foi realizada nas seguintes bases de dados: Science direct, Scopus, Capes, Proquest, Emerald, Scielo e Compendex, tendo como objetivo identificar as variáveis dos questionários validados dos *surveys* feitos até julho de 2016. As variáveis buscadas foram práticas e barreiras na adoção da LR para resíduos sólidos na construção civil.

Em seguida foram definidas as seguintes palavras chaves e suas cognatas: reverse logistics; construction; building; solid waste; civil industry; civil construction; logística reversa; construção; resíduos sólidos e construção civil.

Posteriormente estas palavras chave foram combinadas em grupos definidos para pesquisa da seguinte maneira:

- “reverse logistics””construction””solid waste”;
- “reverse logistics””building””solid waste”;
- reverse logistics””civil industry”’solid waste”;
- “reverse logistics””civil construction””solid waste”;
- “reverse logistics””costruction”;
- “reverse logistics””building”;

- “reverse logistics””civil industry”;
- “reverse logistics””civil construction”;
- “logística reversa””construção””resíduos sólidos”;
- “logística reversa””construção civil””resíduos sólidos”;
- “logística reversa””construção” e
- “logística reversa””construção civil”.

O próximo passo foi realizar uma pesquisa avançada nas bases de dados mencionadas utilizando estes grupos que resultaram 39 trabalhos que abordavam os grupos de palavras chaves consideradas.

Após adoção do critério de seleção onde os artigos deveriam ser de publicação em periódicos e que estivessem relacionados com o tema de implementação da LR de resíduos sólidos no segmento da construção civil resultaram em 13 artigos, os quais foram avaliados de maneira crítica e sistemática que permitiram identificar 16 variáveis de práticas de LR e 28 variáveis de barreiras de LR. Todas as variáveis identificadas compõem o questionário a ser validado por especialistas. A análise de conteúdo é uma metodologia eficiente que seleciona as variáveis e constructos teóricos (BARDIN, 1986).

3.2 APLICAÇÃO DE TESTE DE FACE – VALIDAÇÃO POR ESPECIALISTAS

Após a elaboração do instrumento de pesquisa fundamentada na pesquisa teórica qualitativa e da determinação do grau de relevância com a utilização da escala Likert (LIKERT, 1932), a próxima etapa foi efetuar o procedimento de teste piloto com o objetivo de validar o instrumento de pesquisa. A realização do teste piloto permite testar o instrumento de aplicação, avaliar a qualidade dos dados e fazer os ajustes necessários antes da aplicação do instrumento em mais empresas (FORZA, 2002).

A validação do instrumento de pesquisa foi efetuada por meio de teste de face. As variáveis foram submetidas a três especialistas (teste de face) para verificar quais delas estão relacionadas com a gestão de RCC. De acordo com Pasquali (2007 *apud* MOSIER, 1947, 1951, p. 2) o teste de face permite a validade aparente (*face validity*), que consiste na análise dos conteúdos do teste por especialistas para checar se são apropriados para a aplicação na

prática organizacional. Desta forma, foram apresentadas as variáveis levantadas na literatura para três especialistas, com o intuito de verificar a aderência desse levantamento com as práticas no setor de construção civil brasileiro.

O primeiro especialista selecionado foi um Engenheiro Civil com especialização em Gerenciamento de Canteiro de Obras. Trabalha há 9 anos na função de Gerente Geral de Obras em uma empresa de grande porte do segmento da construção civil.

O segundo especialista é um Engenheiro Civil, com pós-graduação em Gestão Ambiental. Possui experiência de 4 anos em projeto de edificações e há 3 anos é o Engenheiro Chefe em uma empresa do segmento da construção civil.

O terceiro especialista é Engenheiro Civil, com especialização em Meio Ambiente e Segurança do Trabalho. Trabalha há 3 anos na função de Engenheiro Meio Ambiente de uma empresa do segmento de construção civil.

Após o teste de face e com a validação pelos especialistas das assertivas foi elaborado o instrumento de pesquisa – o questionário, submetido ao *Survey.*

3.3 APLICAÇÃO DE *SURVEY*

O *survey* permite a confirmação ou não das hipóteses testadas, com critérios estatísticos, pela aplicação de pesquisa de abordagem quantitativa (THIETART et al., 2001; FORZA, 2002).

O questionário estruturado é o meio adequado para coleta de dados em pesquisas com este objetivo (BRYMAN, 1989). Após a validação do instrumento de pesquisa e a preparação do questionário foi realizada a coleta dos dados.

Para Forza (2002) a aplicação do método *survey* segue três passos:

- Delimitar o universo a ser pesquisado e determinar o tamanho da amostra;
- Realização do pré-teste para avaliar se o instrumento de pesquisa está adequado para a aplicação com o objetivo de constatar a validade e confiabilidade dos resultados coletados e
- Aplicação do *survey* no universo da amostra delimitada.

Após a coleta dos dados, a próxima etapa foi aplicar o software PLS – PM 2.0 para o ajuste do modelo seguindo os procedimentos organizados e definidos por Ringle, Silva e Bido (2014), conforme tabela 3.

Tabela 3 – Síntese do ajuste de modelo SmartPLS

Indicador	Propósito	Valores referenciais / critério	Referências
1.1. AVE	Validades convergentes	AVE > 0,50	HENSELER; RINGLE e SINKOVICS (2009)
1.2. Cargas cruzadas	Validade discriminante	Valores das cargas maiores nas VLs originais do que em outras	CHIN, 1998
1.3. Critério de Fornell e Larcker Correlação Desatenuada	Validade discriminante	Compara-se as raízes quadradas dos valores das AVE de cada constructo com as correlações de Pearson entre os constructos (ou variáveis latentes). As raízes quadradas das AVE devem ser maiores que as correlações dos constructos.	FORNELL e LARCKER (1981)
1.4. Alfa de Cronbach e Confiabilidade Composta	Confiabilidade do modelo	AC > 0,70 CC > 0,70	HAIR et al. (2014)
1.5. Teste t de Student	Avaliação das significâncias das correlações e regressões	$t \geq 1,96$ (H_0: $\lambda = 0$ e $T = 0$)	HAIR et al. (2014)
2.1. Avaliação dos coeficientes de determinação de Pearson (R^2)	Avaliam a porção da variância das variáveis endógenas, que é explicada pelo modelo estrutural.	Para a área de ciências sociais e comportamentais, R^2=2% seja classificado como efeito pequeno, R^2=13% como efeito médio e R^2=26% como efeito grande	COHEN (1988)
2.2. Tamanho do efeito (f^2) ou indicador de Cohen	Avalia-se quanto cada constructo é “útil” para o ajuste do modelo.	Valores de 0,02, 0,15 e 0,35 são considerados pequenos, médios e grandes.	HAIR et al. (2014)
2.3. Validade preditiva (Q^2) ou indicador de Stone-Geisser	Avalia a acurácia do modelo ajustado	$Q^2 > 0$	HAIR et al. (2014)
2.4. Coeficiente de caminho	Avaliação das relações causais	Interpretação dos valores à luz da teoria.	HAIR et al. (2014)

Fonte: Ringle; Silva e Bido (2014, p. 70)

CAPÍTULO 4 – TESTE PILOTO POR MEIO DE TESTE DE FACE

Neste capítulo são apresentados os resultados da aplicação do teste de face junto a três especialistas que atuam em EBCE que adotam a LR. As variáveis de práticas e de barreiras para adoção da LR na construção civil foram analisadas por estes especialistas.

4.1 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DAS PRÁTICAS DA LR NA CONSTRUÇÃO CIVIL

As 16 (dezesseis) práticas de LR em empresas do segmento da construção civil elencadas da revisão de literatura estão em conformidade com as práticas necessárias para a adoção de LR segundo os especialistas, conforme mostrado na Tabela 4.

Tabela 4. Práticas de logística reversa – resultados dos especialistas

Cód	Práticas de Logística Reversa na construção civil	Esp 1	Esp 2	Esp 3	Média
P01	Claro entendimento dos benefícios da demolição seletiva e gestão de resíduos	5	5	5	5,00
P02	Conhecimento dos procedimentos da demolição seletiva e gestão de resíduos	5	5	5	5,00
P03	Compreensão dos desafios associados com a demolição seletiva e gestão de resíduos	5	5	4	4,67
P04	Compreensão dos diferentes aspectos da reutilização das edificações	4	5	5	4,67
P05	Disponibilidade de materiais recuperados ou reciclados da demolição seletiva e gestão de resíduos	4	5	5	4,67
P06	Avaliação da demolição seletiva para prestadores de serviço de desmantelamento	5	4	4	4,33
P07	Demanda existente para reutilização dos materiais das edificações e gestão de resíduos	4	5	5	4,67
P08	Facilidades para recuperar os materiais utilizados após a demolição seletiva e gestão de resíduos	4	5	5	4,67
P09	Incentivos regulatórios e financeiros a favor da demolição seletiva e gestão de resíduos	4	4	5	4,33
P10	Incentivos regulatórios e financeiros para promover a utilização de materiais recuperados ou reciclados	4	4	5	4,33
P11	Sistema de Controle de Qualidade - Conformidade dos materiais recuperados ou reciclados	5	5	5	5,00
P12	Demolição seletiva é implementada em nossos projetos	4	5	5	4,67
P13	A melhoria da imagem verde como parte dos objetivos estratégicos	5	5	5	5,00
P14	Apoio Organizacional para a utilização de materiais recuperados ou reciclados em novas edificações	4	5	5	4,67
P15	Apoio Organizacional para a demolição da edificação e gestão de resíduos	4	5	5	4,67
P16	Apoio Organizacional para o projeto de construção baseado nos princípios do projeto de LR (DfRL)	4	5	5	4,67

Fonte: elaborado pelo autor

Segundo os especialistas as EBCE que adotaram a LR “possuem Sistema de Qualidade (P11) capaz de garantir que os produtos obtidos da reutilização ou da reciclagem”. Por exemplo, areia peneirada, blocos de concreto reciclados, agregados, tijolos e gesso, estão conformes e similares aos produtos novos.

Com isso, “as EBCE têm seus funcionários treinados e com o conhecimento para preparar procedimentos (P02) que proporcionem facilidades para o manuseio, separação e movimentação dos RCC gerados, assim como de equipamentos adequados necessários para estas atividades e de sistema de transporte para a entrega, retirada e disposição final”.

Com a melhoria dos processos, os especialistas afirmaram que: “as EBCE têm a percepção dos benefícios (P01) da reutilização ou reciclagem, já que os produtos são mais homogêneos e sem contaminações, que preconizam a diminuição de geração dos RCC e pelo emprego de boas práticas de manejo e de processamento para minimizar os impactos negativos ao meio ambiente e obtenção de ganho econômico”.

Além disso, os especialistas reportaram que: “as EBCE buscam como parte de seus objetivos estratégicos a melhoria da imagem verde em sua organização (P15). Porém, a empresa ainda não faz a avaliação da demolição (P06) que são realizadas por prestadores de serviço de desmantelamento, denotando a falta de controle no processo de demolição”.

Os especialistas também mencionaram que “a ocorrência de falta de incentivos regulatórios do governo e financeiros da empresa para a implementação de demolição seletiva (P09) e para a reutilização destes materiais recuperados ou reciclados (P10)”.

4.2 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DE BARREIRAS PARA ADOÇÃO DA LR NA CONSTRUÇÃO CIVIL

As 28 (vinte e oito) barreiras para a adoção de LR em empresas do segmento da construção civil obtidas da revisão de literatura foram validadas pelos especialistas, conforme mostrado na Tabela 5.

Tabela 5. Barreiras da Logística Reversa – resultado dos especialistas

Cód	Barreiras para a adoção da Logística Reversa na construção civil	Esp 1	Esp 2	Esp 3	Média
FB01	Falta de capital inicial para investimentos em conhecimento e sistemas de informação	5	5	5	5,00
FB02	Falta de recursos financeiros para treinamento de pessoal em Logística Reversa	5	5	5	5,00
FB03	Falta de recursos financeiros para armazenamento, estoque e manipulação	5	5	5	5,00
FB04	Falta de recursos financeiros para sistemas de monitoramento de retorno	5	5	5	5,00
IB05	Falta de equipamentos e veículos próprios	5	5	5	5,00
IB06	Falta de sistemas de tecnologia de informação e monitoramento dos retornos	5	4	5	4,67
IB07	Falta de coordenação com o operador logístico e parceiros	5	5	4	4,67
MB08	Falta de treinamento pessoal em Logística reversa	5	5	5	5,00
MB09	Falta de comprometimento da gestão denotando cultura empresarial desfavorável	5	5	5	5,00
MB10	Falta de Especialista com nível gerencial em Logística Reversa	4	5	5	4,67
MB11	Falta de entendimento das melhores práticas de Logística Reversa	5	4	5	4,67
MB12	Falta de práticas de gestão de resíduos	5	5	5	5,00
MB13	Custos mais altos de adoção de Logística Reversa e baixo custo para disposição de materiais	4	5	4	4,33
MB14	Incerteza quanto aos resultados da adoção da Logística Reversa	4	4	5	4,33
MB15	Estrutura organizacional inapropriada para a adoção da Logística Reversa	5	5	5	5,00
OB16	Construções não são projetadas para fácil demolição denotando singularidade para cada edifício	4	4	5	4,33
OB17	Ocorrências de problemas de Logística Reversa no projeto da construção	4	5	4	4,33
OB18	Grande variedade de pontos de origem para coleta de resíduos	4	5	5	4,67
OB19	Edifícios possuírem ciclos de vida útil longos	4	5	5	4,67
OB20	Esforço excessivo e tempo necessário para demolição seletiva e gestão de resíduos	4	5	5	4,67
OB21	Existência de substâncias nocivas à saúde nas edificações a serem demolidas	4	5	5	4,67
PB22	Ausência de Leis e Diretrizes para o retorno de produtos de fim de ciclo	4	4	5	4,33
PB23	Poucas políticas econômicas de apoio do governo	5	4	5	4,67
PB24	Logística Reversa não é considerada como aspecto de desenvolvimento competitivo	4	5	5	4,67
PB25	Falta de conscientização publica sobre os benefícios da Logística Reversa na gestão de resíduos	4	5	4	4,33
SB26	Percepções sobre a baixa qualidade de produtos recuperados ou reciclados	5	5	5	5,00
SB27	Falta de apoio de associações profissionais, sindicatos e organizações não governamentais (ONG)	4	4	5	4,33
SB28	Danos ambientais gerados pela demolição, processos de reciclagem e transporte dos resíduos	4	5	5	4,67

Fonte: Elaborado pelo autor

As empresas pesquisadas da construção civil que adotaram a LR, segundo os especialistas “enfrentam com maior intensidade barreiras pela falta de recursos financeiros para os investimentos em sistemas de informação (FB01) que garantem os *feedbacks* necessários entre as atividades de armazenamento, estoque, manuseio, manipulação (FB03), movimentação interna, manutenção de equipamentos e transporte de materiais para entrega, retirada ou disposição final (IB05), para o treinamento e capacitação dos (FB02) envolvidos com estas atividades, para os sistemas de monitoramento de retorno (FB04)”.

Também, afirmaram que: “as EBCE se defrontam com barreiras gerenciais e organizacionais, pois a cultura organizacional é desfavorável (MB09), já que não realizam treinamento do pessoal (MB08) e sua estrutura organizacional é inapropriada para adoção de LR (MB15) e pela falta de práticas de gestão de RCC (MB12). Dessa forma, aumenta a percepção sobre a baixa qualidade de produtos de LR (SB26)”.

Por outro lado estas EBCE, segundo os especialistas, enfrentam com menor intensidade barreiras relacionadas à falta de regulamentações governamentais, leis ou diretrizes relacionadas a determinar às responsabilidades dos geradores de RCC (PB22) e pela falta de ações sociais sobre a conservação, preservação e de recuperação do meio ambiente que promova a participação coletiva (PB25), assim como as barreiras organizacionais decorrentes da incerteza que os resultados (MB14) alcançados podem recuperar os custos envolvidos na LR (MB13), outras barreiras estão relacionadas aos problemas ocasionados por projetos de construção (OB17) que não planejaram as atividades para a demolição seletiva (OB16) e a respectiva gestão de RCC e as relativas à falta de apoio e de adesão de associações profissionais ou ONGs (SB27).

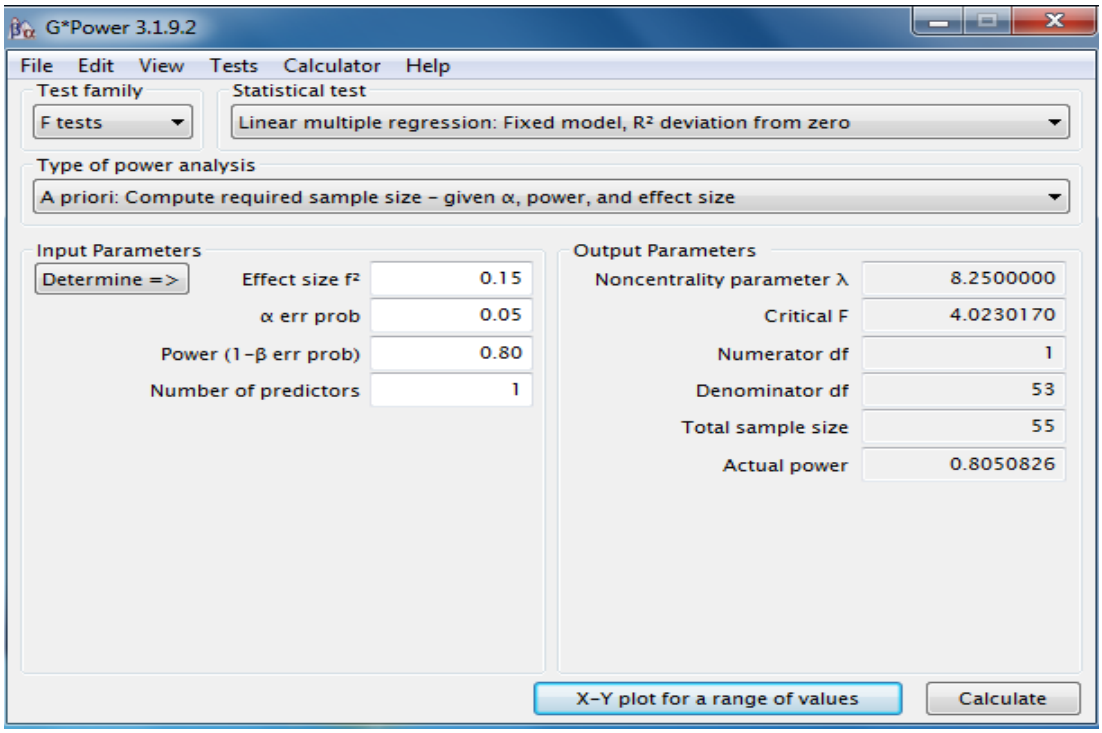
CAPÍTULO 5 – RESULTADOS

Nesse capítulo serão apresentados os resultados obtidos com as 104 respostas de EBCE.

5.1 TAMANHO MÍNIMO DA AMOSTRA

Para a determinação do tamanho mínimo da amostra foi aplicado o *Software* G*Power 3.1.9.2. implementado com as recomendações de Cohen (1988) para o teste F: tamanho do efeito médio f^2 igual a 0,15, poder do teste igual a 0,80 e número de preditor igual a 1. Com a entrada desses dados, o resultado obtido para a amostra mínima foi de 55 respostas, conforme é apresentada na figura 5. A presente pesquisa obteve 104 questionários respondidos.

Figura 5 - Teste do Tamanho mínimo da amostra – G*POWER 3.1.9.2



Fonte: Elaborado pelo autor

5.2 AJUSTE DO MODELO

Todos os constructos estão identificados com os círculos em azul e as variáveis observadas em retângulos amarelos que recebem uma única seta, o que caracteriza a existência de apenas um preditor (RINGLE; SILVA e BIDO, 2014). O constructo Barreiras é reflexivo para as 28 variáveis, em relação ao

constructo Práticas é reflexivo para 16 variáveis, conforme mostrado anteriormente na figura 4.

5.2.1 Avaliação dos modelos de mensuração

O modelo inicialmente proposto foi submetido à avaliação PLS Algorithm para o calculo das cargas fatoriais (λ) e os valores das Variâncias Médias Extraídas (em inglês, sigla AVE). As cargas fatoriais menores que 0,50 foram eliminadas uma a uma até a obtenção do modelo ajustado.

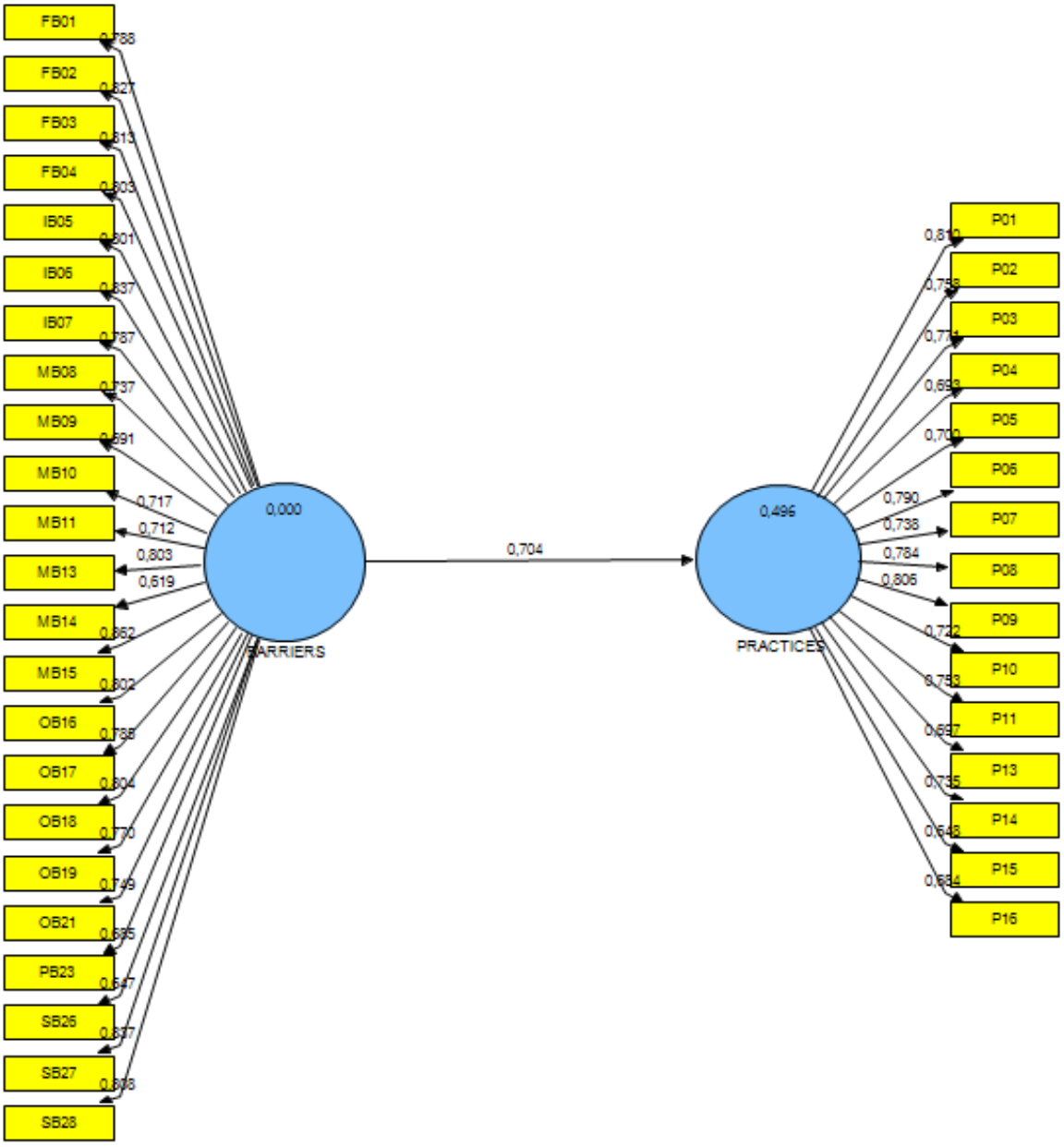
Com relação ao constructo barreiras, como as EBCE, em sua maioria, elaboram Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos tem ação mitigadora em relação às barreiras gerenciais relacionadas à falta de práticas de gestão de RCC (MB12) e também com a barreira operacional relativa ao esforço excessivo e tempo necessário para as atividades de demolição seletiva e gestão adequada dos RCC (OB20).

Além disso, as barreiras governamentais: Ausência de Leis e diretrizes (PB22), LR não é considerada como aspecto de desenvolvimento competitivo (PB23) e falta de conscientização pública sobre proteção ambiental (PB24) apresentaram pouca representação em função da promulgação da Resolução nº 307 do CONAMA (BRASIL, 2002), da PNRS (BRASIL, 2010), das Políticas Estaduais de Resíduos Sólidos e dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Em referência ao constructo prática de redução da quantidade de RCC como parte dos objetivos estratégicos com a implementação da demolição seletiva e gestão dos RCC em projetos (P12) está relacionada com a prática de apoio organizacional para a adoção de demolição seletiva ao invés da demolição tradicional.

Na figura 6 é apresentado o modelo de mensuração ajustado, após a eliminação das variáveis do constructo barreiras e do constructo práticas, que apresentaram valores das cargas fatoriais inferiores 0,50.

Figura 6 – Modelo de mensuração ajustado.



Fonte: Elaborado pelo autor

Com a aplicação do modelo no SmartPLS obteve-se o relatório com os resultados para as seguintes avaliações e validades:

1º Passo: Avaliação da validade convergente (AVE>0,50).

Com o modelo ajustado, os valores de todas as variâncias médias extraídas (AVE) são maiores que 0,50 (HENSELER, RINGLE e SINKOVICS, 2009), logo o modelo apresenta validade convergente, conforme é apresentado na tabela 6.

Tabela 6 – Valores da qualidade do ajuste

	AVE
BARRIERS	0,595005
PRACTICES	0,548561

Fonte: Elaborado pelo autor

2º Passo: Avaliação da confiabilidade do modelo

Para que o modelo apresente confiabilidade é necessário que a confiabilidade composta (Composite Reliability) e alfa de Cronbach (Cronbachs Alpha) sejam maiores que 0,70 (HAIR et al., 2014).

A tabela 7 mostra que os valores obtidos são maiores que 0,70 confirmando que o modelo ajustado está adequado.

Tabela 7 – Valores da confiabilidade e de alpha de Cronbach

	Cronbachs Alpha	Composite Reliability
BARRIERS	0,968688	0,971074
PRACTICES	0,940967	0,947793

Fonte: Elaborado pelo autor

3º Passo: Validade discriminante

A validade discriminante requer duas avaliações:

Na primeira foram analisados os valores de cargas cruzadas (Cross Loadings).

A tabela 8 permite verificar que o valor da carga de cada variável, em amarelo, é maior em seu constructo do que nos demais, o que confirma que o modelo está adequado (CHIN, 1998).

Tabela 8 – Valores das cargas cruzadas

	BARRIERS	PRACTICES		BARRIERS	PRACTICES
FB01	0,787943	0,453220	**P01**	0,629054	0,809588
FB02	0,827339	0,597071	**P02**	0,528907	0,757752
FB03	0,812592	0,563975	**P03**	0,547196	0,770809
FB04	0,803154	0,659922	**P04**	0,401699	0,692585
IB05	0,800592	0,650346	**P05**	0,517430	0,700149
IB06	0,837175	0,571898	**P06**	0,663955	0,789824
IB07	0,786827	0,596663	**P07**	0,506213	0,737582
MB08	0,737485	0,372060	**P08**	0,634620	0,784037
MB09	0,690522	0,490364	**P09**	0,532447	0,806312
MB10	0,717200	0,519220	**P10**	0,453409	0,722221
MB11	0,712046	0,534386	**P11**	0,447041	0,752963
MB13	0,803319	0,627337	**P13**	0,435177	0,697222
MB14	0,619219	0,419055	**P14**	0,417198	0,734642
MB15	0,861680	0,567594	**P15**	0,450992	0,647540
OB16	0,801665	0,585243	**P16**	0,516202	0,684387
OB17	0,784630	0,518515			
OB18	0,804130	0,526334			
OB19	0,770258	0,539432			
OB21	0,748621	0,430590			
PB23	0,684824	0,405545			
SB26	0,647440	0,369640			
SB27	0,836669	0,628200			
SB28	0,808286	0,626620			

Fonte: Elaborado pelo autor

Finalizando este 3º passo, foram comparadas as raízes quadradas dos valores das AVE de cada constructo com as correlações de Pearson entre os constructos (variáveis latentes).

O critério de Fornell e Lacker, item 3 da tabela 3, foi atendido, pois as raízes quadradas das AVE resultaram em valores maiores que as correlações dos constructos.

Na tabela 9 estão os resultados que permitem verificar que os valores da diagonal principal, em amarelo, são maiores que os demais valores, isto significa que há validade discriminante (FORNELL e LARCKER, 1981).

Tabela 9 – Validade discriminante do ajuste.

	BARRIERS	**PRACTICES**
BARRIERS	0,771366	
PRACTICES	0,704308	0,740649

Fonte: Elaborado pelo autor

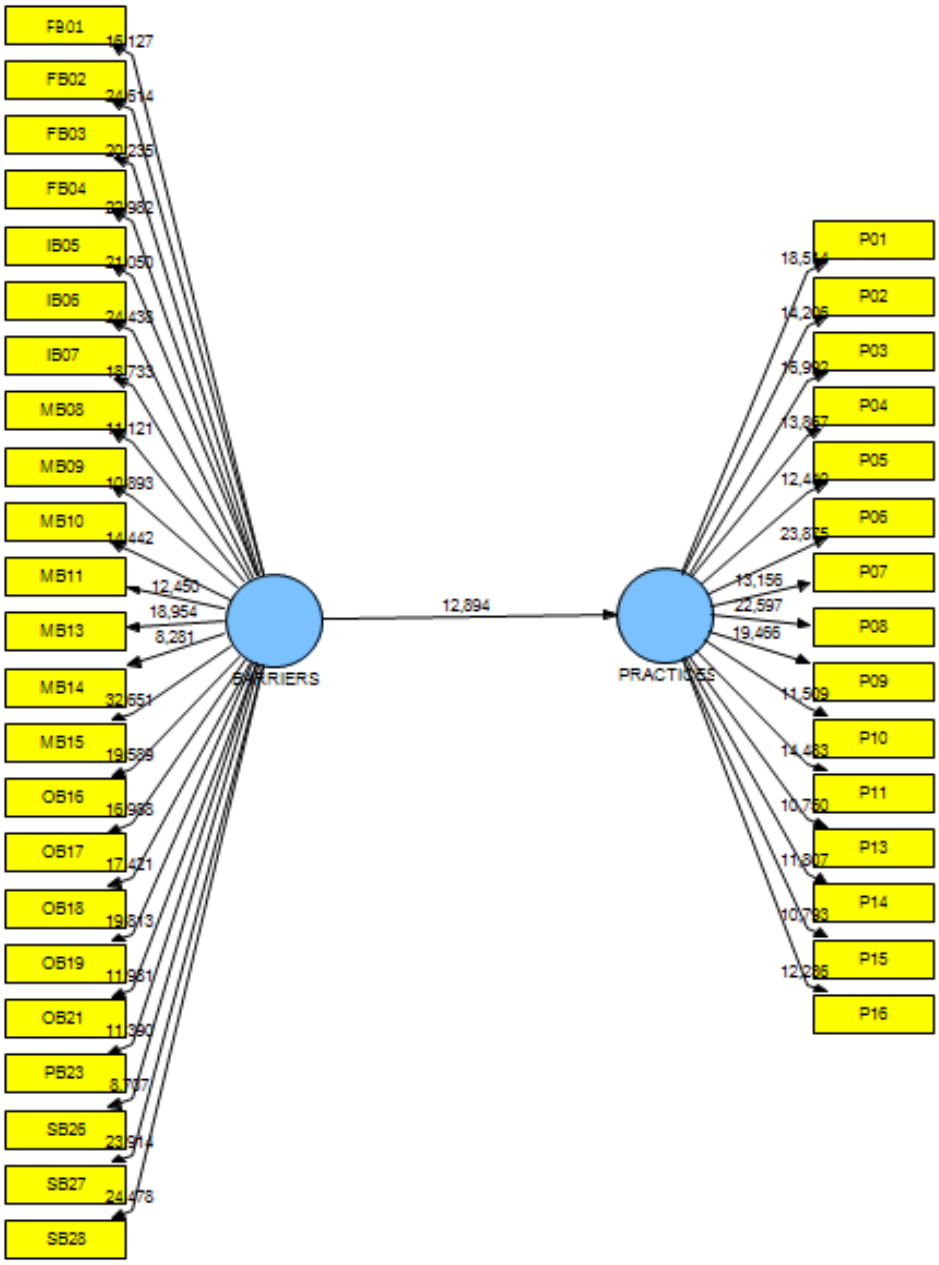
4º Passo: Avaliação das significâncias das correlações e regressões.

A avaliação foi realizada por meio do cálculo *bootstrapping* (teste t de student).

O critério para a avaliação das significâncias das correlações e regressões (HAIR et al., 2014), deve observar que t ≥ 1,96, conforme item 1.5 da tabela 3.

A figura 7 permite verificar que os valores de todas as relações são maiores que 1,96, desta maneira está confirmado que o modelo ajustado está adequado.

Figura 7 – Modelo ajustado *bootstrapping*



Fonte: Elaborado pelo autor

5º Passo: Avaliação dos coeficientes de determinação de Pearson (R^2).

Neste passo foi avaliada a porção da variância das variáveis endógenas, que é explicada pelo modelo ajustado. O coeficiente de Pearson é sempre avaliado entre dois constructos, o critério para área de ciências sociais e comportamentais é: R^2 = 2% é classificado como efeito pequeno, R^2 = 13% como efeito médio e R^2 = 26% como efeito grande (COHEN, 1988).

O valor de R^2 está apresentado na tabela 10. Ele indica que as Barreiras tem efeito grande nas Práticas (49,6%).

Tabela 10 – Valor do Coeficiente de Pearson (R^2)

	R Square
BARRIERS	
PRACTICES	0,496049

Fonte: Elaborado pelo autor

6º Passo: Avaliação da validade preditiva (Q^2) e do tamanho do efeito (f^2).

Neste passo, por meio de calculo de *blindfolding*, avalia-se a acurácia do modelo ajustado e o quanto cada constructo é útil para o ajuste deste modelo. Os critérios para essas avaliações são $Q^2>0$ e f^2: valores de 0,02, 0,15 e 0,35 são considerados pequenos, médios e grandes, respectivamente (HAIR et al., 2014).

Na tabela 11 são apresentados os valores de Q^2 e f^2, que permite confirmar acurácia do modelo ajustado, pois a validade preditiva ($Q^2 >0$) é positiva e que o tamanho do efeito ($f^2 > 0,35$) das barreiras é grande para a adoção das práticas de LR nas EBCE.

Tabela 11 – Validade preditiva e tamanho de efeito

	Q^2	f^2
BARRIERS	0,550462	0,550462
PRACTICES	0,260580	0,475951

Fonte: Elaborado pelo autor

7º Passo: Avaliação dos coeficientes de caminho (setas entre os constructos).

Neste último passo é avaliado o coeficiente de caminho. Se os valores de coeficientes de caminho forem superiores a 0,2 são usualmente significativos e caso os valores forem menores 0,1 são usualmente não significativos (HAIR et al., 2014).

Por este critério, o caminho de Barreiras para as Práticas é significativo, conforme os dados estão apresentados na tabela 12.

Esses dados podem ser interpretados da seguinte forma: aumentando o constructo Barreiras de 1, o constructo Práticas aumenta de 0,704.

Tabela 12– Coeficientes de caminho

	PRACTICES
BARRIERS	0,704

Fonte: Elaborado pelo autor

Assim, a hipótese dessa pesquisa, as barreiras para adoção de LR sobre as EBCE dificultam a adoção mais efetiva de práticas de LR foi validada e os resultados indicaram que as barreiras de infraestrutura relacionadas à falta de equipamentos e veículos (IB05), de sistemas, Tecnologia e Informação (TI) e monitoramento de retornos (IB06) dificultam de forma mais efetiva as práticas de disponibilidade dos produtos recuperados, componentes e materiais (P05) e relativos a demanda (P07), entretanto a falta de coordenação com operador logístico e parceiros (IB07) dificultou a avaliação da demolição seletiva pelos prestadores de serviço de desmantelamento (P06).

Em relação às barreiras operacionais referentes ao ciclo de vida das edificações (OB19) e das construções não projetadas para fácil demolição seletiva que denotam a singularidade de cada edificação (OB16) comprometem a adoção da prática de LR de demolição seletiva nos projetos (P15). Por outro lado a grande variedade de pontos de origem para a coleta de RCC (OB18) e de problemas no projeto para a construção (OB17) e de existência de substâncias nocivas à saúde nas construções (OB21) diminuem de maneira mais efetiva as facilidades de recuperação dos produtos utilizados ou oriundos da demolição seletiva (P08).

Enquanto que as barreiras socioambientais relativas às percepções sobre baixa qualidade de produtos recuperados ou reciclados (SB26) dificultam a adoção de práticas de LR relacionadas ao Sistema de Qualidade dos produtos recuperados ou reciclados (P11). Enquanto que os danos ambientais ocasionados (SB28) impactam negativamente na prática de melhorar a imagem verde da empresa como parte de seus objetivos estratégicos (P13). Outra

barreira que pode ser relacionada é a falta de apoio de associações profissionais e ONGs (SB27) que inibem a implementação de práticas de apoio organizacional para a demolição seletiva (P15) e na utilização de materiais recuperados em novas edificações (P14).

As barreiras gerenciais relacionadas à falta de treinamento pessoal (MB08), de comprometimento da gestão denotando cultura empresarial desfavorável (MB09) e de entendimento das melhores práticas de LR (MB11) afetam negativamente a implementação das práticas de compreensão dos desafios associados a demolição seletiva (P03), bem como dos diferentes aspectos da reutilização e reciclagem dos RCC (P04).

Outras barreiras gerenciais que se referem à ausência de especialista com nível gerencial (MB10), a incerteza sobre os resultados (MB14), a estrutura organizacional inapropriada para a adoção da LR (MB15) e dos custos serem maiores para a adoção da LR do que para a disposição dos RCC (MB13) impactam negativamente sobre a adoção da prática de LR de apoio organizacional para o projeto de construção baseado nos princípios do projeto de LR (DfRL) que inclui sistemas de transporte para carregamento, movimentação e entrega de RCC para reuso, reciclagem ou destinação final (P16).

Com relação à barreira governamental relacionada a poucas políticas econômicas de apoio do governo (PB23) reduz os incentivos regulatórios e financeiros tanto para a demolição seletiva (P09) bem como para a utilização de materiais recuperados para as construções novas (P10).

E finalmente as barreiras financeiras referentes à falta de capital para investimentos em conhecimento e em sistemas de informação (FB01) e de recursos financeiros para treinamento dos funcionários envolvidos nas atividades relacionadas a LR (FB02), para o armazenamento, estoque e manipulação dos RCC (FB03) associados a falta de recursos para sistemas de monitoramento de retorno (FB04) acarretam baixo comprometimento com as atividades e diminuem a produtividade. Além disso, aumentam as movimentações e o numero de transportes elevando desta maneira os tempos de viagens gerando maiores custos operacionais afetando negativamente nas práticas de entendimento dos benefícios (P01) e nos procedimentos específicos da demolição seletiva e na gestão de RCC (P02).

CAPÍTULO 6 - DISCUSSÕES

Os resultados indicam que a falta de veículos e equipamentos adequados para a operação e ausência de tecnologia da informação para a gestão dos RCC por EBCE impulsiona a contratação de operador logístico. Porém, os operadores logísticos brasileiros responsáveis pelo transporte e movimentação dos RCC não têm coordenação adequada das operações. Com isso, prejudicam a adoção efetiva da gestão dos RCC em termos de reciclagem e recuperação. Esse achado corrobora com a pesquisa realizada na China por Abdulrahman et al. (2014) ao mencionar que a falta de sistemas para monitorar os retornos e a falta de coordenação com os operadores logísticos, além da falta de instalações internas para atividades de armazenagem, equipamento de movimentação e veículos para transporte dos RCC são as barreiras de infraestrutura que afetam a implementação da LR nas empresas de construção chinesa. Hosseini et al. (2015) complementa por meio de meta analises que a falta de infraestrutura, de instalações especificas para recuperação, de tecnologia e da imaturidade dos mercados em relação aos itens recuperados dificultam a adoção de LR na gestão dos RCC. Portanto, as EBCE possuem dificuldades em investir em recursos de infraestrutura, conforme também ocorre na China, que são países em desenvolvimento. Outro aspecto relevante consiste que a falta operadores logísticos especializados na operação de LR de RCC. Porém, na prática organizacional há operadores logísticos para este fim, mas cobram valor agregado elevado em relação ao mercado porque a poeira afeta a saúde ocupacional dos colaboradores além da necessidade de investir em um número elevado de funcionários, neste contexto, novamente a falta de capital para investimentos inibe a implantação de infraestrutura para LR em EBCE.

As edificações brasileiras não são projetadas de maneira a facilitar a demolição seletiva, geralmente projetam suas obras para um ciclo de vida útil longo. Assim, as EBCE não elaboram procedimentos para aproveitamento dos materiais obtidos na demolição seletiva, além de não se aprofundar em novos conhecimentos tecnológicos e leis sobre o assunto, incluindo estudos sobre melhorias na saúde ocupacional dos envolvidos no processo. Como as edificações brasileiras não são projetadas para a demolição, não há

planejamento sobre os vários locais para retirar os RCC gerados no processo de construção e demolição, principalmente o processo de segregação e transporte dos RCC é esquecido, que incluem além dos entulhos de obra, caliça ou metralha, a reciclagem, na recuperação e aumento de RCC para a disposição o final. Esse resultado está de acordo com a literatura em estudos realizados por Hosseini et al. (2015) ao relatar que a vida útil longa das edificações torna alguns materiais recuperados obsoletos. Outro estudo realizado na Austrália por Chileshe et al. (2015) constataram que as edificações não são projetadas para fácil demolição e apresentam um ciclo de vida útil longo com diferentes proprietários que são barreiras externas relativas a natureza dos produtos que dificultam a adoção da LR por parte dos empreiteiros e construtores, pois há evidências de custos mais altos e tempo de implementação associados à opção por demolição seletiva. Portanto as EBCE poderiam desenvolver projetos com os princípios DfRL, visando analisar o ciclo de vida da construção para identificar os tipos de RCC para destinação correta após a atividade demolição, com foco na operação de logística reversa para reaproveitamento dos mesmos, considerando o estudo dos pontos de coleta para maior aproveitamento dos materiais recuperados e reciclados. Outro aspecto relevante que poderia ser adotado para mitigar as barreiras operacionais é também utilizar a análise do ciclo de vida dos produtos para a substituição dos produtos nocivos a saúde. Por exemplo: amianto e chumbo.

O desconhecimento dos compradores das EBCE sobre produtos recuperados ou reciclados (blocos, tijolos, areia, etc) oriundos dos RCCreprocessados e o reconhecimento dos consumidores e compradores que produtos reciclados são de baixa qualidade, comprometendo a aquisição desses produtos. Desta forma, com a falta de percepção dos *stakeholders* acerca da qualidade dos produtos reciclados dificultam a implantação por parte da EBCE em sistema da qualidade (ISO 9001) para verificar a conformidade dos produtos reciclados produzidos e desenvolvimento de instrução de trabalho para os processos de demolição nas obras. Esse achado corrobora com o estudo na Austrália feito por Chileshe et al.(2016b) que relatam a necessidade de encorajar alterações de atitude para erradicar o estigma associado à utilização de materiais recuperados entre clientes, projetistas e compradores

das empresas construtoras de edificações. Com isso será possível incentivar e persuadir os stakeholders envolvidos sobre a aceitação do uso de materiais recuperados. Outra pesquisa realizada por Schamne e Nagalli (2016) por meio de revisão de literatura mostraram que os projetistas raramente especificam materiais reciclados para projetos de construção. Desta forma, entre as razões está a percepção negativa dos produtos por parte dos clientes. Conclui-se que apesar das pesquisas apontarem que os *stakeholders* internos e externos da EBCE desconhecem os benefícios com a aquisição de materiais reciclados esse estudo inova em relação ao entendimento de que as EBCE não investem em sistema de gestão de qualidade com certificação ISO 9001 e desenvolvimento de instrução de trabalho sobre a operação de LR devido à baixa percepção dos *stakeholders* inviabilizando a oportunidade de rentabilidade dos negócios.

Também, o processo de reciclagem e reuso de RCC causam danos ambientais devido ao uso de mais insumos (água, energia elétrica e cimento) para o processamento e aumento do consumo de combustíveis no transporte e principalmente pelas partículas da construção que afetam a saúde ocupacional. Com isso, a sociedade, o sindicato brasileiro do setor e as entidades para preservação do meio ambiente não estimulam ou apoiam a adoção de LR para a demolição seletiva e recuperação dos RCC. Portanto, impacta negativamente na imagem verde da empresa, prejudicando consequentemente os objetivos estratégicos em termos de investimento em sistema de gestão ambiental com certificação ISO 14001. Esse resultado está de acordo com o trabalho realizado por Schamne e Nagalli (2016) no cenário brasileiro, em que os RCC gerados pelo setor representam um dos aspectos que causam mais danos à sociedade e meio ambiente. Esta situação é resultado da deficiência na gestão dos RCC que leva ao tratamento e eliminação de RCC insuficiente. Outro resultado da pesquisa realizada na Austrália por Chileshe et al. (2015) mostrou que a aversão aos materiais recuperados pelos proprietários e a falta de apoio dos *stakeholders* envolvidos no processo de demolição seletiva de edifícios são as principais barreiras socioambientais, devido a falta de aceitação do produto reciclado pelos clientes. Hosseini et al. (2016) afirmam que os projetistas das edificações e os clientes não veem a proteção do ambiente como uma

prioridade para as práticas de LR. Desta forma, apesar da poluição gerada por meio do aumento do consumo de matérias primas escassas, como é o caso da água, e a poeira que afeta a saúde das pessoas, é importante uma avaliação mais completa considerando o balanço de massa pela EBCE para mensurar a real redução de impacto ambientais e sociais decorrentes da minimização de RCC destinados para aterros e prover a utilização dos materiais reciclados como subprodutos na fabricação de novos produtos.

A falta de treinamento reduz a qualificação técnica dos funcionários envolvidos que compromete o entendimento sobre as melhores práticas de LR o que denota cultura organizacional desfavorável. Com isso, dificulta a compreensão e os diferentes aspectos para a adoção de LR nas edificações. Esse achado corrobora com os estudos apresentados de Abdulrahman et al. (2014) ao mencionar que a falta de treinamento pessoal e de comprometimento da gestão são barreiras gerenciais, pois a não capacitação e falta de atualização das melhores práticas de LR impactam negativamente na adoção da LR pelas empresas de chinesas. Outro estudo feito na Austrália realizado por Chileshe et al. (2015) mostraram que uma melhor comunicação, educação e treinamento dos funcionários envolvidos com a LR, sobre os benefícios do uso de materiais recuperados é importante para a implementação efetiva da LR e por tornar o processo lucrativo para as empresas construtoras de edificações. Portanto, as EBCE poderiam desenvolver capacitações para os seus funcionários a LR, DfRL e analise ciclo de vida gestão dos RCC.

Também as EBCE não desenvolveram a estrutura organizacional para ações de LR de RCC, comprometendo a contratação de gestores especializados e gerando incerteza dos resultados acerca do investimento necessário para a disposição final dos RCC, reconhecendo a implantação de LR de RCC como custo. Neste contexto, ocorre a falta de apoio organizacional para a implementação da prática de DfRL nas construções, que inclui sistema de transporte, movimentação, entrega de RCC para reciclagem, reuso e destinação final. Esse resultado está de acordo com Abdulrahman et al. (2014) ao abordar que o baixo comprometimento e a falta de especialistas em LR em níveis de gerenciamento de negócios constituíram barreiras para a implementação de LR na indústria chinesa. No estudo realizado na Austrália

por Chileshe et al. (2015) apontou a falta de apoio organizacional com estrutura inapropriada como barreiras para adoção da demolição seletiva e gestão de RCC. Neste contexto, na empresa brasileira construtora de edificações falta estrutura organizacional com os níveis hierárquicos operacional, tático e estratégico para a implantação de LR. Com isso, uma oportunidade das EBCE consiste no desenvolvimento e na implantação de um departamento para DfRL intrínseco em Pesquisa e Desenvolvimento para abordar a demolição seletiva, a gestão de RCC, que incluem transporte, retirada de RCC, reciclagem, reuso e destinação final.

Como por exemplo, o que ocorre na Austrália, em que o DfRL consiste em uma prática da LR, sendo responsabilidade do projetista optar pela demolição seletiva, em vez da demolição mecânica no final da vida de uma edificação. Com isso, ocorre a redução de RCC e gera benefícios financeiros e ambientais para a empresa. A demolição seletiva para ser um método eficaz de remoção de velhas estruturas precisa ser incorporada na fase de concepção pelo projetista e promovida entre os clientes e as partes interessadas da indústria de construção (Chileshe et al., 2016a).

As EBCE desconhecem os meios para a obtenção de linhas de crédito e incentivos regulatórios governamentais que apoiem as práticas de LR de RCC. A falta de conhecimento sobre a obtenção de recursos financeiros e redução de impostos e taxação impacta negativamente a demolição seletiva e na utilização de materiais recuperados e reciclados para os novos projetos destas empresas.

Com isso, é importante as EBCE buscarem conhecimentos acerca dos benefícios para a obtenção de LR, que incluem ganhos econômicos e ambientais. Esse resultado corrobora com a pesquisa de Abdulrahman et al. (2014) que apontaram que os construtores das empresas chinesas desconhecem as legislações e incentivos econômicos do governo para a adoção de práticas de LR.

Hosseini et al. (2015) contribui por meio de revisão de literatura, que as principais tarefas previstas para os gestores de políticas públicas é a

introdução de incentivos financeiros e regulatórios que promovam a utilização de materiais recuperados na construção.

Desta forma, as EBCE poderiam se aprofundar nas legislações federais do CONAMA nº 307 e na PNRS, além das estaduais e municipais a Política Estadual de Resíduos Sólidos e no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Municipal, como por exemplo para São Paulo a lei estadual 12.306 (SÃO PAULO, 2006) e o decreto municipal 53.323 (SÃO PAULO, 2012) a fim de conscientizar sobre a importância da gestão dos RCC para obter ganhos econômicos por meio da reciclagem e do reuso dos materiais, bem como ganhos ambientais decorrentes a destinação correta e pela redução da quantidade de RCC para o descarte final.

Também, poderia estudar junto ao governo as possibilidades de obtenção de incentivos financeiros para a adoção de prática de LR, bem como os meios para a redução de impostos em caso de contribuir com a sustentabilidade. Como por exemplo, o que ocorre na Austrália na pesquisa realizada por Chileshe et al. (2015), que os incentivos regulatórios e financeiros são impulsionadores para a adoção da LR pela indústria da construção.

Outra pesquisa de Chileshe et al. (2016b) constataram que há pouca diferença em termos de preço entre os itens recuperados e os virgens, devido ao papel do governo australiano no fornecimento de incentivos financeiros para implantação de LR.

As EBCE enfrentam dificuldades financeiras que incidem diretamente na falta de capital para investimentos em conhecimento e na aquisição de sistemas de informação (hardware e softwares). Além disso, faltam recursos financeiros para o investimento em treinamentos dos funcionários envolvidos e para manutenção das atividades de armazenamento, estoque, manipulação e movimentação dos RCC e dos sistemas de monitoramento de retorno.

Desta forma, a falta de disponibilidade financeira das empresas impacta negativamente no entendimento e em conhecimento para elaboração de procedimentos específicos que facilitem a demolição seletiva e a gestão de RCC proporcionando melhor aproveitamento dos materiais recuperados e reciclados e na diminuição dos RCC descartados.

Esse achado está alinhado com o estudo de Abdulrahman et al. (2014) que menciona sobre a falta de recursos financeiros é o principal obstáculo para à implementação de LR na indústria chinesa. Com isso, os custos elevados de instalação e operação dos sistemas de LR e infraestrutura inibem sua implementação.

Outro estudo realizado por Chileshe et al. (2015) apontaram que as empresas australianas de construção são relutantes em efetivar a demolição seletiva de edifícios devido aos custos mais elevados envolvidos em comparação com a demolição tradicional.

Dessa maneira, as EBCE poderiam desenvolver projetos para avaliação da taxa de retorno interna, o retorno de investimentos e o pagamento descontado relativos a implantação das práticas de LR com objetivo de redução dos custos pela melhoria da qualidade e da reutilização de materiais ou dos produtos reciclados nas obras.

Além disso, viabilizar um sistema de monitoramento dos retornos com foco no melhor roteamento e aproveitamento do transporte dos RCC e dos materiais reciclados minimizando o número de viagens e, por conseguinte obter ganhos econômicos e ambientais pela redução do consumo de combustíveis.

CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES

Conclui-se que esta pesquisa fundamentou cientificamente as barreiras que dificultam a adoção das práticas de LR em EBCE, denotando uma contribuição para a literatura cientifica. As EBCE passam por falta de recursos e de investimentos que afetam a implantação de infraestrutura para adoção de LR. Outro resultado está relacionada a falta de treinamento reduz a qualificação técnica dos funcionários e em consequência dificulta a compreensão e os diferentes aspectos para a adoção de LR.

Também este estudo acrescenta nas pesquisas existentes sobre as barreiras para adoção de LR nas empresas por meio de analise multivariada dos dados possibilitando confirmar e validar a hipótese proposta nesse estudo, de que as barreiras para adoção de LR sobre as empresas brasileiras dificultam a adoção mais efetiva de práticas de LR. A aplicação de análise multivariada possibilita afirmar claramente um avanço cientifico para o setor de construção civil para a adoção de práticas da LR.

Por outro lado, esta pesquisa também contribuiu para a prática organizacional. Concluiu-se que o conhecimento das relações entre as barreiras e a não implantação de determinadas práticas de LR pelas EBCE torna-se possível o desenvolvimento de plano de ação para a superação das barreiras. Com isso, os gestores destas empresas poderão utilizar estes dados para a tomada de decisão no nível estratégico das organizações.

As EBCE poderiam desenvolver plano de ação que implementem o DfRL, análise do ciclo de vida e balanço de massa, a inclusão de treinamento dos seus funcionários e de investimentos em programas de Sistemas de Qualidade, como por exemplo a ISO 9001 proveriam maior aproveitamento dos RCC nos processos de reciclagem e reuso.

Além disso, a viabilização de um sistema de retornos. Com isso, a EBCE passa a mensurar a real redução de impactos ambientais e sociais, além do que com a redução dos custos pela melhoria da qualidade e da reutilização de materiais ou dos produtos reciclados nas obras, ocorre um ganho econômico.

Outra ação necessária é estudar as legislações governamentais vigentes para a obtenção de incentivos financeiros e redução de impostos com a adoção de práticas de LR em sua organização.

Com o conhecimento pelos gestores das barreiras socioambientais é possível reduzir a quantidade de RCC para o descarte, intensificar a reciclagem e reuso com o objetivo de reduzir o consumo de matérias primas. Com isso, torna possível a mitigação da barreira socioambiental gerando redução de impacto ambiental e minimização de custos.

Portanto, esta pesquisa se limitou na analise do relacionamento entre as barreiras e a não adoção de práticas de LR nas EBCE. Para pesquisas futuras sugere-se a realização de estudos em outros países ou em outra parte da cadeia de suprimento da indústria de construção.

REFERÊNCIAS

ABDULRAHMAN, M. D.; GUNASEKARAN, A.; SUBRAMANIAN, N. Critical barriers in implementing reverse logistics in the Chinese manufacturing sectors. **International Journal Production Economics**, v. 147, p. 460 – 471, 2014. Disponivel em: <http://www.elsevier.com/locate/ijpe > Acesso em: 12.11.2015.

AIDONIS, D.; XANTHOPOULOS, A.; VLACHOS, D.; IAKOVOU, E. An analytical methodological framework for managing reverse supply chains in the construction industry. **Wseas Transactions on Environment and Development,** v. 4, n. 11, p. 1036 – 1046, 2008. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com > Acesso em 12.11.2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: Sistemas da gestão ambiental: requisitos com orientação para uso. Rio de Janeiro: 2004.

BARDIN, L. **El analisis de contenido**. Madri: Ediciones Akal, 1996.

BERTO, R. M. V.S.; NAKANO, D. N. A produção cientifica nos anais do encontro nacional de engenharia de produção: um levantamento dos métodos e tipos de pesquisa. **Produção**, v. 9, n. 2, p 65 – 75, 2000. . Disponível em: <http://www.sciencedirect.com > Acesso em 06.05.2015.

BARROS, A. I.; DEKKER, R.; SCHOLTEN, V. A two-level network for recycling sand: a case study. **European Journal of Operation Research**, v. 110, n. 2, p. 199-214, 1998. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com > Acesso em 06.05.2015.

BRASIL. **AGENDA 21** / Ministério Meio Ambiente / Brasil. 1992. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade_socioambiental/agenda 21> Acesso em 10.07.2015.

_____ **Resolução CONAMA nº 307** de 05.07.02. Estabelece diretrizes, procedimentos e critérios para a gestão de resíduos da construção civil. 2002. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17.07.02. Disponível em: <http://www.mma.gov.br> Acesso em 03.04.2015.

_____ **Resolução CONAMA nº 348** de 16.08.04. Altera a Resolução CONAMA nº 307, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos (Classe D). 2004. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17.08.04. Disponível em: <http://www.mma.gov.br> Acesso em 03.04.2015

_____ **Resolução CONAMA nº 431** de 24.05.11. Altera o artigo 3º da Resolução CONAMA nº 307, estabelecendo nova classificação para o gesso. 2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25.05.11. Disponível em: <http://www.mma.gov.br> Acesso em 03.04.2015

_____. **Decreto Federal n° 7.404** de 23.12.10 regulamenta a Lei 12.305 de 02.10.10. 2010a Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23.12.2010.

_____. **Lei Federal nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010b. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03.08.2010.

BRYMAN, A. **Research Methods and Organization Studies**, London: Uniwin Hyman, 1989.

CRESWELL, J. W. **Research design – qualitative & quantitative approaches**, London: Sage, 1994.

CHEMEL, C., RIESENMEY, C., BATTON-HUBERT, M., VAILLANT, H. Odour-impact assessment around a landfill site from weather-type classification, complaint inventory and numerical simulation. **Journal of Environmental Management**, v. 93, n. 1, p. 85–94, 2012. Disponível em:< http://www.sciencedirect.com> Acesso em 02.04.2015.

CHIN, W. N. **The partial least squares approach for structural equation modeling. Modern methods for business research**. London: Lawrence Erlbaum Associates, p. 236-295, 1998.

CHIOU, C. Y.; CHEN, H. C.; YU, C. T.; YEH, C. Y. Consideration factors of reverse logistics implementation – A case study of Tawan's electronic industry. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, v. 40, p. 375-381, 2012. Disponivel em: <http://www.sciencedirect.com > Acesso em 05.05.2015.

CHILESHE, N.; RAMEEZDEEN, R.; HOSSEINI, M. R.; LEHMANN, S. Barriers to implementing reverse logistics in South Australian construction organisations. **Supply Chain Management:**

An International Journal, v. 20, n. 2, p. 179-204, 2015. Disponivel em: <http://www.sciencedirect.com > Acesso em 05.05.2015.

CHILESHE, N.; RAMEEZDEEN, R.; HOSSEINI, M. R.; LEHMANN, S.; UDEAJA, C. Analysis of reverse logistics implementation practices by South Australian construction organisations. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 36, n. 3, p. 332-356, 2016a. Disponivel em: <http://www.sciencedirect.com > Acesso em 15.08.2016.

CHILESHE, N.; RAMEEZDEEN, R.; HOSSEINI, M. R.. Drivers of adoption reverse logistics in the construction industry: a qualitative study. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 23, n. 2, p. 134-157, 2016b. Disponivel em: <http://www.sciencedirect.com > Acesso em 15.08.2016.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. New York: Psychology Press, 1988.

CSCMP – **Council of Supply Chain Management Professionals**. 2000. Disponível em: <http://www.cscmp.org> Acesso em 12/12/2010.

FLEISCHMANN, M.; BEULLENS, P.; BLOEMHOFRUWAARD, J.M.; VAN WASSENHOUR, L.N. The impact of product recovery on logistics network design. **Production and operations management**, v. 10, n. 2, Summer, p. 156-173, 2001. Disponível em: < http://www.sciencedirect.com > Acesso em: 02.04.2015.

FORNELL, C.; LARCKER, D. F. Evaluation structural equation models with unobservable variables and mensurement error. **Journal of Marketing Research**. V. 18, n. 2, p. 39-50, 1981. Disponivel em: <http://www.sciencedirect.com > Acesso em 05.05.2015.

FORZA, C. *Survey* research in operation management: a process-based perspective. **International Journal of Operation & Production Management**, v. 22, n. 2, p.152-194, 2002.

HAIR, J. F.; HULT, G. T. M.; RINGLE, C. A primer of partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). Los Angeles: Sage publications, 2014.

HENSELER, J.; RIGLE, C.; SINKOVICS, R. R. The use of partial least squares path modeling in internaticional marketing. **Advances in International Marketing**. v. 20, p. 277-319, 2009. Disponivel em: <http://www.sciencedirect.com > Acesso em 05.05.2015.

HENSELER, J.; STARSTEDT, M. Goodness of fit indices for partial least squares path modeling **Computacional Statistics**. v. 28, p. 565-580, 2012. Disponivel em: <http://www.sciencedirect.com > Acesso em 05.05.2015.

HOSSEINI, M. R.; RAMEEZDEEN, R.; CHILESHE, N.; LEHMANN, S. Reverse logistics in the construction industry. **Waste Management & Research**, p. 1 - 16, 2015. Disponivel em: <http://www.sagepub.com > Acesso em 03.11.2015.

KAYNAK, R.; KOÇOGLU, I.; AKGUN, A. E. The role of reverse logistics in the concept of logistics centers. **Procedia – Social and Behavioral Sciences,** v. 109, p. 438 – 442, 2014. Disponivel em:< http://www.sciencedirect.com > Acesso em: 12.11.2015.

LEITE, P. R; **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LIKERT, R**. A technique for measurement of attitudes**. New York: R S Woodsworth, 1932.

NICHOLAS, D.; RITCHIE, M., **Literature and bibliometrics**. London: Clive Bingley, 1978.

NUNES, K. R. A.; MAHLER, C. F.; VALLE, R.A. Reverse logistics in the Brazilian construction industry. **Journal of Environmental Management,** v. 90, p. 3717-3720, 2009. Disponivel em:< http://www.sciencedirect.com > Acesso em: 06.05.2015.

PASCHOALIN FILHO, J. A.; STOROPOLI, J. H., DIAS, A. J. G.; DUARTE, E. B. L. Gerenciamento dos resíduos de demolição gerados nas obras de um edifício localizado na Zona Leste da Cidade de São Paulo. **Desenvolvimento em questão,** v. 13, n. 13, p. 265-305, 2015.Disponível em<https://mail.unijui.edu.br/owa/desenvolvimentoemquestão/paschoalinfilho> Acesso em: 15.12.16.

PASQUALI, L. Validade dos testes psicológicos: será possível reencontrar o caminho? **Psicologia: teoria e pesquisa**, v.23, n. especial, p. 99-107, 2007. Disponível em: <

https://pt.scribd.com/document/167468766/Validade-dos-testes-psicologicos-PASQUALI-Luis-1> Acesso em: 02.04.2015.

RINGLE, C.; SILVA, D.; BIDO, D. Modelagem de Equações Estruturais com utilização do Smartpls. **Revista Brasileira de Marketing**, v.13, n.2, pp.54-71, 2014. Disponível em: <http:www.sciencedirect.com> Acesso em 12.11.2015

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards Reverse Logistics trends and practices** The University of Nevada, Reno, Center for Logistics Management, Reverse Logistics Council, 1998.

SÃO PAULO. **Lei Estadual 12.300/06** de 12 de março de 2006. Institui a Politica Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.

SÃO PAULO**. Decreto Municipal 53.323/12** de 30 de Julho de 2012. Aprova o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de São Paulo.

SARKIS, J. ZHU, Q.; LAI, K-H. An Organizational Theoretic Review of Green Supply Chain Management literature**. International Journal of Productions Economics**, v. 130, n.1, p. 1-15, 2011. Disponível em: <http:www.sciencedirect.com> Acesso em 02.04.2015.

SCHAMNE, A. N.; NAGALLI, A. Reverse logistics in the construction sector: A literature review. **Eletronic Journal of Geotechnical Engineering**, v. 21, n 2, p. 691 – 702, 2016. Disponivel em: <http://www.sciencedirect.com > Acesso em 15.08.2016.

SHAKANTU, W.; TOOKEY, J.; BOWEN, P. The hidden cost of transportation of construction materials: An overview. **Journal for Engineering, Design and Technology**, v. 1, n. 1, p. 103 – 118, 2003. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com> Acesso em: 06.05.2015.

SHAKANTU, W.; MUYA, M.; TOOKEY, J.; BOWEN, P. Flow modeling of construction site materials and waste logistics: a case study from Cape Town, South Africa. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 15, p. 423-439, 2008. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com> Acesso em: 06.05.2015.

SOBOTKA, A.; CZAJA, J. Analysis of the factors stimulating and conditioning application of reverse logistics in construction. **Procedia Engineering**, v. 122, p. 11–18, 2015. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com > Acesso em: 12.11.2015.

STOCK, J. R. **Development and Implementation of Reverse Logistics program Council of Logistics Management.** Oak: Brook, 1999.

THIETART, R. A. **Doing management research: a comprehensive guide**. Los Angeles: Sage Publications, 2001.

TIBBEN-LEMBKE, R.S. Life after death: reverse logistics and the product life cycle. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 32, n.3, p. 223- 244, 2002. Disponível em: < http://www.sciencedirect.com> Acesso em: 06.05.2015.

WANG, Y.;RU,Y.; VEENSTRA,A.; WANG,R.; WANG,Y. Recent developments in waste electrical and electronics equipment legislation in China. **The International Journal of Advanced ManufacturingTechnology,** v. 47, n. 8, p. 437–448, 2009. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com> Acesso em: 06.05.2015

WU, Y.C.J.; Cheng,W.P. Reverse logistics in the publishing industry: China, Hong Kong and Taiwan. **International Journal o f Physical Distribution& Logistics Management,** v. 36, n. 7, p. 507–523, 2006. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com> Acesso em: 06.05.2015

ZHU, Q. A., COTE, R. P. Integrating green supply chain management into an embryoniceco-industrial development: a case study of the Guitang Group**. Journal of Cleaner Production**, v 12, p. 1025-1035, 2004. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com> Acesso em: 06.05.2015.