

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

MAIARA SCARPARO RODRIGUES ESTEVES

**BARREIRAS À ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS LIMPAS POR PEQUENAS
EMPRESAS – UMA SURVEY EM EMPRESAS PARTICIPANTES DO PEIEX NA
REGIÃO CENTRO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**

BAURU – SP

2018

MAIARA SCARPARO RODRIGUES ESTEVES

**BARREIRAS À ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS LIMPAS POR PEQUENAS
EMPRESAS – UMA SURVEY EM EMPRESAS PARTICIPANTES DO PEIEX NA
REGIÃO CENTRO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” como requisito à obtenção do grau de mestre em Engenharia de Produção, área de Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Bárbara Stolte Bezerra

BAURU – SP

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Esteves, Maiara Scarparo Rodrigues Esteves.

Barreiras à adoção de tecnologias limpas por pequenas empresas: uma survey em empresas participantes do PEIEX na região centro oeste do estado de São Paulo.

93 f.

Orientadora: Bárbara Stolte Bezerra

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2018

1. Tecnologias Limpas. 2. Barreiras. 3. Pequenas Empresas. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. II. Título.

ATA DE DEFESA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

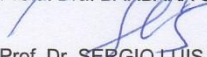
Câmpus de Bauru



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de MAIARA SCARPARO RODRIGUES ESTEVES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, DA FACULDADE DE ENGENHARIA - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 10 dias do mês de julho do ano de 2018, às 10:00 horas, no(a) Anfiteatro da Seção Técnica de Pós-graduação da FEB, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. BARBARA STOLTE BEZERRA - Orientador(a) do(a) Departamento de Engenharia Civil e Ambiental / Faculdade de Engenharia de Bauru/UNESP - Campus Bauru, Prof. Dr. SERGIO LUIS DA SILVA do(a) Departamento de Ciências da Informação / Universidade Federal de São Carlos, Profa. Dra. ROSANE APARECIDA GOMES BATTISTELLE do(a) Departamento de Engenharia Civil e Ambiental / Faculdade de Engenharia de Bauru/UNESP - Campus Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de MAIARA SCARPARO RODRIGUES ESTEVES, intitulada **ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS PRINCIPAIS BARREIRAS À ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS LIMPAS POR PEQUENAS EMPRESAS - UM ESTUDO DE CASO NA REGIÃO CENTRO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADA. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Profa. Dra. BARBARA STOLTE BEZERRA


Prof. Dr. SERGIO LUIS DA SILVA


Profa. Dra. ROSANE APARECIDA GOMES BATTISTELLE

PROPOSTA DE ALTERAÇÃO DO TÍTULO

A BANCA EXAMINADORA PROPÕE A ALTERAÇÃO DO TÍTULO DO TRABALHO DA ALUNA:
MAIARA SCARPARO RODRIGUES ESTEVES

DE: "ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS PRINCIPAIS BARREIRAS À ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS LIMPAS POR PEQUENAS EMPRESAS - UM ESTUDO DE CASO NA REGIÃO CENTRO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO."

PARA:

BARREIRAS À ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS LIMPAS POR
PEQUENAS EMPRESAS - UMA SURVEY EM EMPRESAS PARTICIPANTES
DO PEIEX NA REGIÃO CENTRO OESTE DO ESTADO DE SÃO
PAULO

Bauru, 10 de julho de 2018


Profa. Dra. BARBARA STOLTE BEZERRA
Orientadora

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho é a soma de esforços!

Agradeço aos meus pais, Marli e Antônio Carlos, e aos meus avós paternos, Geni e João. Todos estes, ainda que com seus pequenos graus de formação escolar me incentivam a não parar os estudos, oferecendo desde um simples café para repor as energias nos momentos de exaustão, até o pouco de dinheiro que tem para me ver terminar este trabalho. Ainda no seio familiar, agradeço minha tia Sílvia, por ser a primeira pedagoga que tive contato, mostrando-me a importância do estudo em nossas vidas.

Agradeço a minha companheira Yvana. Foram noites em claro, algumas crises de choro e ansiedade e finais de semana que trocamos a diversão pelos estudos. Sua energia, seus conselhos e seu abraço confortante foram essenciais para poder finalizar essa dissertação.

Agradeço a minha orientadora, Prof.^a Bárbara, por acreditar no meu potencial em um momento de plena dúvida e por dispor de seu tempo para realizarmos todo nosso apertado cronograma. Orientações como a dela demonstram que conhecimento técnico aliado à compreensão, paciência e motivação são fatores chave para a realização de trabalhos acadêmicos.

Agradeço aos professores e professoras que transmitiram seus saberes ao longo dessa pequena jornada dentro do mestrado, em especial a Prof.^a. Rosane que com sua energia e modo de ensinar motivou-me a pensar também nas questões sociais dentro da academia.

Aos colegas de trabalho no Núcleo Operacional do PEIEX Jaú, em especial aos gestores Emilena e Tiago, as empresas participantes e a APEX Brasil que possibilitou a realização desta pesquisa.

A equipe da secretária de Pós-graduação, pelo apoio e instruções.

Por fim, agradeço a mim mesma por chegar até o final desse trabalho. Pois acreditar na educação, é acreditar em um futuro melhor. Vivemos tempos difíceis como pesquisadores e professores, a luta pela educação popular de qualidade deve ser constante!

RESUMO

Este estudo tem por objetivo identificar as principais barreiras para adoção de tecnologias limpas por empresas industriais de pequeno porte no centro oeste do estado de São Paulo. Por meio de uma revisão bibliográfica de caráter exploratório, procurou-se sistematizar a identificação das barreiras e as principais contribuições da literatura, além dos conceitos sobre tecnologias limpas e sobre meio ambiente e pequenas empresas e também o contexto econômico que as mesmas estão inseridas. Realizou-se uma *survey* com o público alvo do estudo na região determinada e aplicou-se um método quantitativo com o objetivo de calcular o grau de concordância com as barreiras apontadas pela literatura. De acordo com a opinião dos entrevistados a barreira que apresenta maior concordância é quanto à qualificação dos trabalhadores sobre temas ambientais, que poderia auxiliar a adoção de tecnologias limpas. Em seguida, acredita-se que adoção de tecnologias limpas resulta em um longo período de *pay-back* e uma legislação e/ou certificação ambiental consistente e consolidada auxiliam a adoção de tecnologias limpas. Ainda identificou-se que o meio ambiente é prioridade em curto prazo para as empresas e que as tecnologias existentes são adequadas para o tipo de negócio da empresa. Os entrevistados discordam em maior número das afirmações presentes no modelo que os investimentos em tecnologias limpas reduzem os custos dos processos e que existam fontes de financiamentos para a adoção de tecnologias limpas.

Palavras-chave: Tecnologias Limpas, Barreiras, Pequenas Empresas.

ABSTRACT

This study aims to identify the main barriers to the adoption of clean technologies by small industrial companies in the western center of the state of São Paulo. Through an exploratory literature review, we sought to systematize the identification of the barriers and the main contributions of the literature, as well as the concepts about clean technologies and about the environment and small companies and also the economic context that they are inserted. A survey was carried out with the target audience of the study in the determined region and a quantitative method was applied in order to calculate the degree of agreement with the barriers indicated in the literature. According to the opinion of the interviewees, the barrier that shows the greatest agreement is the qualification of workers on environmental issues, which could help the adoption of clean technologies. Next, it is believed that adopting clean technologies results in a long pay-back period and consistent and consolidated environmental legislation and / or certification helps to adopt clean technologies. It has also been identified that the environment is a short-term priority for companies and that existing technologies are appropriate for the type of business of the company. Respondents disagree in more of the assertions in the model that investments in clean technologies reduce process costs and that there are sources of funding for the adoption of clean technologies.

Keywords: Clean Technology, Barriers, Small Enterprise.

LISTA DE SIGLAS E ABREVEATURAS

APEX	Agência Brasileira de Promoção a Exportação
APL	Arranjo Produtivo Local
CSR	Corporate Social Responsibility
EM	Environmental Management
EOP	End Of Pipe
MPE	Empresa de Micro e Pequeno Porte
ONU	Organização das Nações Unidas
PEIEX	Programa de Qualificação para Exportação
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RSE	Report Social Environmental
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1	Tipo empresa ambiental x características x nicho explorado.....	27
Quadro 2	Classificação de barreiras internas e externas.....	29
Quadro 3	Barreiras González Del Río e evidências na literatura.....	37
Quadro 4	Sistema de categorização dos artigos.....	39
Quadro 5	Categorização dos artigos.....	41
Quadro 6	Classificação do porte de empresas.....	46
Quadro 7	Pontuação para diferencial semântico.....	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	<i>Stakeholders</i> interessados em adoção de tecnologias limpas por MPEs.....	15
Figura 2	Fluxograma da Pesquisa.....	19
Figura 3	Tipologias de tecnologias ambientais.....	27
Figura 4	Modelo triangular de adoção a tecnologias limpas.....	30
Figura 5	Contexto de desenvolvimento do país da publicação.....	42
Figura 6	Mapa das publicações.....	43
Figura 7	Método de pesquisa das publicações do estado da arte.....	43
Figura 8	Setor de atividade dos artigos analisados.....	44
Figura 9	Classificação do tamanho da empresa.....	45
Figura 10	Incidência das barreiras identificadas nos artigos.....	45
Figura 11	Participação pequenos negócios paulistas na economia.....	47
Figura 12	Participação dos pequenos negócios na economia do estado de São Paulo.....	48
Figura 13	Fluxograma da metodologia.....	54
Figura 14	Nível de escolaridade dos respondentes.....	61
Figura 15	Tempo de existência no mercado.....	62
Figura 16	Grau de concordância com os tipos de barreiras.....	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resultados iniciais da pesquisa.....	35
Tabela 2	Resultados após refinamento inicial da pesquisa.....	36
Tabela 3	Número de respostas por diferencial semântico para cada sentença da categoria barreiras humanas	63
Tabela 4	Grau de concordância entre os respondentes para categoria barreiras humanas.....	63
Tabela 5	Número de respostas por diferencial semântico para cada sentença da categoria barreiras tecnológicas e de informação..	64
Tabela 6	Grau de concordância entre os respondentes para a categoria barreiras tecnológicas e de informação.....	65
Tabela 7	Número de respostas por diferencial semântico para cada sentença da categoria barreiras financeiras e econômicas.....	67
Tabela 8	Grau de concordância entre os respondentes para a categoria financeiras e econômicas.....	67
Tabela 9	Número de respostas por diferencial semântico para cada sentença da categoria barreiras legais.....	68
Tabela 10	Grau de concordância entre os respondentes para a categoria legais.....	69
Tabela 11	Número de respostas por diferencial semântico para cada sentença da categoria barreiras gerenciais e organizacionais...	70
Tabela 12	Grau de concordância entre os respondentes para a categoria gerenciais e organizacionais.....	70
Tabela 13	Classificação das barreiras de acordo com o Grau de Concordância da Barreira.....	71

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Problema de pesquisa.....	16
1.2 Objetivos	17
1.3 Justificativa.....	17
1.4 Estrutura da dissertação.....	18
2 REVISÃO DA LITERATURA	20
2.2 Barreiras à adoção de tecnologias limpas por MPES.....	28
2.2.1 Estado da arte sobre as barreiras a adoção de tecnologias limpas em empresas de pequeno porte	34
2.3 MPES, meio ambiente e o cenário econômico brasileiro	46
3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	53
3.1 Tamanho da população e amostra.....	54
3.2 Caracterização do local de pesquisa.....	55
3.3 Coleta de dados.....	55
3.4 Teste piloto	56
3.5 Fluxograma do processo da coleta de dados.....	56
3.6 Análise estatística dos dados.....	57
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
4.1 Validação da pesquisa	60
4.2 Análise dos respondentes	60
4.3 Análise das barreiras	62
4.3.1 Barreiras Humanas	62
4.3.2 Barreiras tecnológicas e de informação	64
4.3.3 Barreiras financeiras e econômicas	66
4.3.4 Barreiras legais.....	68
4.3.5 Barreiras gerenciais e organizacionais	69
4.3.6 Outras barreiras.....	72
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS	78
APÊNDICE A	84
APÊNDICE B	89

1. INTRODUÇÃO

Constantemente convivemos com os termos como desenvolvimento sustentável e/ou sustentabilidade devido a constantes apelos por parte da sociedade por um mundo mais justo e ecologicamente correto. O conceito de sustentabilidade foi fortemente amplificado com a publicação do texto “O Nosso Futuro Comum”, conhecido também por Relatório de Brundtland (BRUNDTLAND, 1987). Esse documento expressa as deliberações da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que foi um organismo criado pela Organização das nações Unidas (ONU) com o objetivo de investigar a relação ente proteção ambiental e desenvolvimento (LEAL FILHO, 2011).

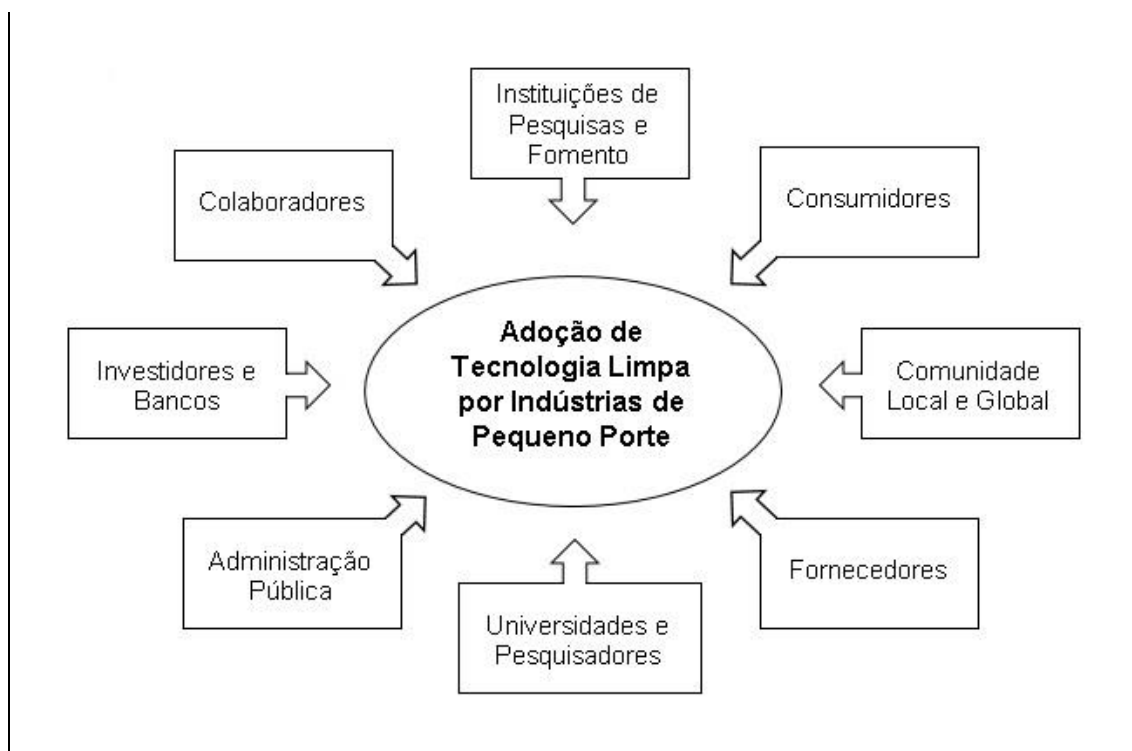
Segundo Kotler (2000) as organizações possuem dois ambientes: o ambiente interno e o ambiente externo. No ambiente interno, que é a própria empresa, encontram-se variáveis que podem ser controladas pela mesma. Já o ambiente externo é dividido em dois ambientes diversos: o microambiente e macroambiente, e estes ambientes possuem variáveis que não podem ser totalmente controladas pelas empresas. O ambiente externo reproduz variáveis externas, oriundas de agentes como os *stakeholders*, e forças que estão além do controle da empresa, mas com qual ela se relaciona constantemente (KOTLER, 2000).

Na conjuntura de ambiente interno e externo, as empresas afetam e são afetadas por *stakeholders* (FREEMAN, 1984). A teoria dos *stakeholders* sugere que as empresas geram externalidades que influenciam muitas partes internas e externas (*stakeholders*). Esses *stakeholders* quando sensibilizados por essas externalidades concebem pressões sobre as empresas, para que tais reduzam seus impactos negativos e aumentem os positivos (MITCHELL *et al.*, 1997; SARKIS *et al.*, 2015). Neste estudo estas pressões podem ser visualizadas na Figura 1.

Os *stakeholders* procuram relações com empresas que sejam mais responsáveis socialmente e ambientalmente e acabam exercendo pressões sobre as mesmas (GONZÁLEZ-BENITO; GONZÁLEZ-BENITO, 2006). Na esfera que diz respeito à responsabilidade ambiental, o desenvolvimento contínuo das indústrias, notadamente, tem ocasionado o aumento da pressão

para que as empresas passem a dar mais notabilidade ao ambiente natural com a adoção de estratégias e práticas ambientais (SARKIS, 2001).

Figura 1: *Stakeholders* interessados em adoção de tecnologias limpas por indústrias



Fonte: Próprio autor

As organizações empresariais geram grandes quantidades de resíduos que podem afetar a sustentabilidade no planeta. Assim, no decorrer dos anos, as empresas industriais evoluíram suas práticas e estratégias ambientais. Estas empresas trespassaram do simples cumprimento exclusivo de regulamentações e legislações ambientais para uma visão estratégica das práticas ambientais, visando competitividade com essa atividade (SARKIS, 2001). Hoje existem organizações muito mais proativas em relação à adoção de estratégias e práticas ambientais (GONZÁLEZ-BENITO; GONZÁLEZ-BENITO, 2006).

Uma tendência emergente na prática empresarial das grandes empresas é o relato do desempenho da empresa em relação ao “triple bottom line”. As grandes organizações, por sua vez, necessitam de outras empresas em sua cadeia de fornecimento, podendo ser estas as MPEs, para relatar informações sobre o desempenho de sustentabilidade. Este requisito representa uma

grande mudança no ambiente de negócios das MPEs e suas consequências que podem ter impactos substanciais sobre os seus negócios (SHIELD e SHELLEMAN, 2015).

No entanto, as grandes empresas possuem tecnologias e recursos para combater mais fortemente a poluição e promover uma maior preservação ambiental. Por outro lado, as Micro e Pequenas Empresas (MPEs), em sua grande maioria, não são detentoras de tais recursos para frear a poluição, e estima-se que são responsáveis de cerca de 60% dos resíduos (HILLARY, 2004).

Nesse contexto, o conceito de tecnologia limpa foi elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 1993) no ano de 1989, sendo adotado como uma inovadora abordagem para a conservação dos recursos e gestão ambiental, com o objetivo imediato de impulsionar o conhecimento sobre o conceito e estimular sua adoção pelas empresas de manufatura.

O conceito simplificado de Tecnologia Limpa pode ser apresentado como um conjunto de soluções que viabilizem o uso dos recursos naturais, de forma a alterar ou implementar processos industriais que visem o consumo consciente das matérias primas e minimizem os desperdícios, ou seja, buscassem o crescimento econômico industrial consciente e a promoção humana.

No Brasil, desde o ano de 2014, está em vigor a Política Nacional de Resíduos Sólidos e também constantes acordos ambientais com órgãos mundiais, o que favorece o desenvolvimento de práticas sustentáveis pelas empresas situadas no país, segundo Jabbour *et al* (2016). De acordo com este autor, ao observar o cenário econômico, o Brasil é responsável por 30% do PIB da América Latina e estará entre as dez economias mais influentes até o ano de 2050. O Sebrae (2017) aponta que 27% do Produto Interno Brasileiro é gerado por pequenas empresas, uma quantia expressiva que envolve consequentemente a geração de empregos, investimentos em pesquisas e desenvolvimento de novas tecnologias para as MPEs.

1.1 Problema de pesquisa

Até o presente momento, existe uma lacuna no conhecimento, ainda não explorada por demais autores relatando quais são as principais barreiras que impedem que as MPEs adotem tecnologias limpas no Brasil.

Desta forma, a presente pesquisa busca responder à seguinte questão: Quais são as principais barreiras existentes para a adoção de tecnologias limpas por pequenas empresas brasileiras?

1.2 Objetivos

O objetivo principal desta pesquisa é identificar as principais barreiras para a adoção de tecnologias limpas no contexto das pequenas empresas do setor industrial situadas no centro oeste paulista, mais especificamente nas regiões de Bauru, Botucatu, Jaú e Marília, a partir da perspectiva do proprietário administrador. Para atingir o objetivo principal desta pesquisa, propõem-se como objetivos específicos:

- 1) Elaborar um *framework* com as barreiras para a adoção de tecnologias limpas em pequenas empresas observadas na literatura internacional;
- 2) Adaptar o questionário proposto por Gonzalez Del Río (2005) para a realidade nacional;
- 3) Realizar *survey*, utilizando o questionário adaptado em pequenas empresas;
- 4) Identificar as barreiras que influenciam na adoção de tecnologias limpas por pequenas empresas brasileiras;

1.3 Justificativa

A importância deste estudo se dá primeiramente pelo desenvolvimento da lacuna existente na literatura quanto às barreiras para adoção de tecnologias limpas por pequenas empresas de porte industrial no Brasil. Com este estudo foi possível testar o modelo de Gonzalez del Río (2005), porém, adaptada a realidade encontra no cenário brasileiro.

Os *stakeholders* podem se beneficiar deste estudo ao conhecer as barreiras que impedem as pequenas empresas de adotarem tecnologias

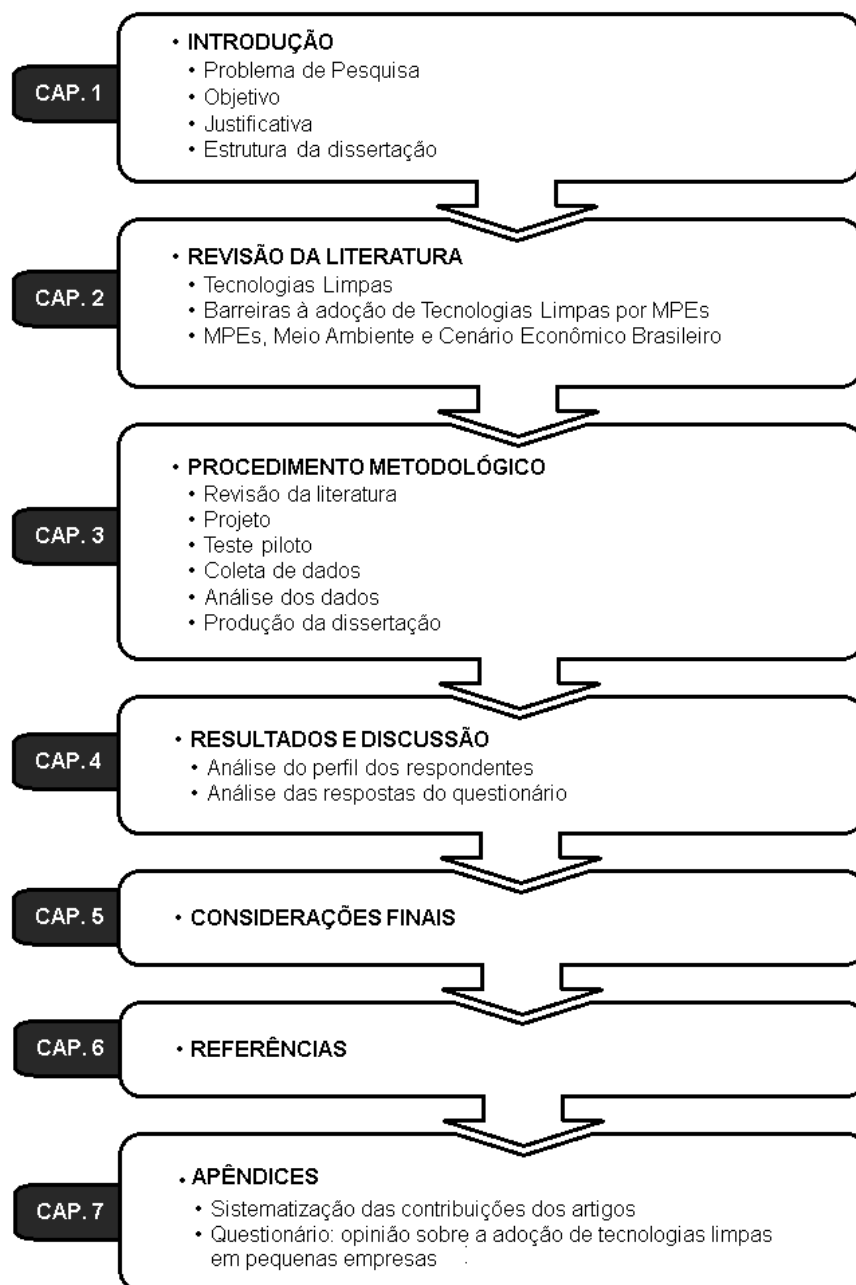
limpas, promovendo boas práticas e ações no ambiente empresarial com o intuito de uma produção limpa e também a conservação da natureza.

1.4 Estrutura da dissertação

O presente trabalho é composto por cinco capítulos (Figura 2). O primeiro capítulo refere-se à Introdução, onde o problema de pesquisa é apresentado, bem como os objetivos e a justificativa para a realização da presente pesquisa.

O segundo capítulo é composto pela Revisão Estruturada da Literatura, subdividida em três tópicos onde foi dada maior abrangência possível acerca dos fundamentos que embasam esta pesquisa. O terceiro capítulo descreve os métodos de pesquisa utilizados e as sentenças elaboradas para os questionários. No quarto capítulo são apresentados os resultados da pesquisa e elaborado análises sobre o tema. O quinto capítulo apresenta as considerações finais sobre a pesquisa realizada, bem como sugestões para trabalhos futuros.

Figura 2: Fluxograma da pesquisa



Fonte: Próprio autor

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura é um instrumento fundamental utilizado para gerir a diversidade do conhecimento em uma investigação científica, com o objetivo de mapear e avaliar o estado da arte, identificando potenciais lacunas de investigação e destacar fronteiras para o conhecimento (Tranfield *et al.*, 2003).

Os tópicos apresentam a literatura básica para a discussão dos temas que envolvem a pesquisa, sendo: Tecnologias Limpas; Barreiras à adoção de Tecnologias Limpas por MPEs; MPEs, meio ambiente e o cenário econômico brasileiro.

2.1 Tecnologias limpas

As operações industriais a escala mundial, tem ocasionado um severo caso de poluição ambiental, resultante, sobretudo de processos ineficientes que agredem o ambiente natural. Uma das resoluções para tal problema, percebida pelo homem, é a de minimizar a geração de resíduos, progredindo com técnicas que eliminem o desperdício, favorecendo o desenvolvimento sustentável (DRUZZIAN e SANTOS, 2006).

A Conferência de Estocolmo na Suécia em 1972 foi fundamental para trazer o entendimento de que a solução para a preservação dos recursos naturais e a diminuição da degradação ambiental seria o desenvolvimento de técnicas ambientais e de gerenciamento que dessem fim ao desperdício, contribuindo para um desenvolvimento sustentável.

No Brasil, a Lei 6.938 de 1981 instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente e ao prever a gênese do Sistema Nacional do Meio Ambiente, (SISNAMA), estabeleceu atribuições para a proteção e progresso da qualidade ambiental.

A Constituição Federal Brasileira de 1988, no artigo 225, instituiu ao poder público e à nação o dever de defender o meio ambiente e resguardá-lo para a atual e futura geração. O aparato legal é o maior instrumento para o gerenciamento ambiental na esfera pública brasileira.

Segundo Vaz, Viegas e Maldonado (2016), o Direito Ambiental brasileiro discorre sobre oito princípios básicos: do Direito Humano Fundamental ao

ambiente equilibrado; do princípio democrático à informação e a participação do indivíduo; do princípio da precaução, segundo o qual a ciência nem sempre é capaz de prever com exatidão dos impactos de determinados procedimentos; do princípio da prevenção, sendo os impactos conhecidos e basta administrá-los; da responsabilidade por ações ou omissões do indivíduo e/ou da pessoa jurídica; do usuário e do poluidor pagador; do equilíbrio para o desenvolvimento sustentável; e do princípio do limite, no qual o poder público impõe indicadores e parâmetros técnicos.

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ECO 92), realizada no Brasil, consagrou o conceito de desenvolvimento sustentável sendo um modelo econômico menos consumista e mais apropriado ao equilíbrio ecológico.

Conway e Steward (1998) já demonstravam que havia um reconhecimento crescente na literatura de que as novas tecnologias deveriam ser mais “verdes” do que as já então existentes. Vinte anos após essa constatação, verifica-se que o debate só dilata em torno de tecnologias, políticas públicas e privadas, e comportamentos humanos que possam mitigar os danos causados ao meio ambiente.

As inovações tecnológicas em diversos campos contribuem para uma possível resolução do problema, suprimindo o impacto ambiental do processo de produção, reduzindo custos e, por conseguinte ampliando a competitividade. Segundo Barbieri (2004) os avanços no campo da ciência e tecnologia irão viabilizar o surgimento de novos produtos e processos que aumentem regularmente a eficiência dos recursos produtivos e diminuam os níveis de emissão de poluentes.

Processos produtivos moldados em tecnologias limpas têm como objetivo a reciclagem total dos resíduos gerados, assim como de não gerar emissões e resíduos. A evolução e a adoção de tecnologias limpas são fatores fundamentais na busca pelo desenvolvimento sustentável.

Segundo Jabbour (2010), observa-se uma grande diversidade de nomenclaturas para se reportar às tecnologias ambientais. Tanto na literatura nacional, quanto na internacional, há uma pluralidade de termos que se relaciona à consideração de aspectos ambientais no desenvolvimento tecnológico. A diversidade terminológica pode ser observada a seguir:

- tecnologias ambientais alternativas (Kolar, 2000);
- tecnologias ambientalmente interessantes (Unep, 2002);
- tecnologias verdes (Kivimaa e Mickwitz, 2006);
- tecnologias ambientalmente amigáveis (Barbieri, 2004);
- ecotecnologias (Smith, 2001);
- inovações tecnológicas ambientalmente saudáveis (Barbieri, 1997);
- tecnologias limpas (Mazon, 1992);
- tecnologias mais limpas (ONU, 1992);
- tecnologias ambientalmente sensíveis (Mazon, 1992);
- tecnologias ambientalmente avançadas (Olson, 1991);
- tecnologias naturais avançadas (Olson, 1991);
- soluções ambientalmente amigáveis (Martinsons e colaboradores, 1997);
- tecnologias ambientalmente benéficas (Jaffe, Newell e Stavins, 2005);
- tecnologias mais verdes (Conway e Steward, 1998);
- tecnologias não agressivas ao meio ambiente (Donaire, 1999);
- tecnologias ambientalmente sustentáveis (Hall e Vrendenburg, 2003).

Essa pluralidade terminológica demonstra uma perceptível imprecisão conceitual, o que conduziu Jabbour (2010) ao desenvolvimento de pesquisas em que se discorre sobre aspectos relacionados às tecnologias ambientais furtando-se a um posicionamento conceitual.

O conceito de tecnologia limpa foi elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 1993) no ano de 1989, sendo adotado como uma inovadora abordagem para a conservação dos recursos e gestão ambiental, com o objetivo imediato de impulsionar o conhecimento sobre o conceito e estimular sua adoção pelas empresas de manufatura. De acordo com Furtado (1998), a proposta do PNUMA era fomentar a manufatura de produtos e o uso contínuo de processos industriais que ampliassem a eficiência, prevenindo a poluição do ar, água e solo, reduzindo os resíduos na fonte de poluição e os riscos para a população e o meio ambiente.

Para Vaz, Viegas e Maldonado (2016) a Tecnologia Limpa pode ser entendida como um conjunto de soluções que viabilizem novos modelos de se

pensar e de se usar os recursos naturais. De maneira prática, as tecnologias limpas são novos processos industriais ou alterações realizadas em processos já existentes, com o objetivo permanente de que o consumo de matérias-primas, o consumo de energia, os impactos ambientais e o desperdício sejam mitigados ou eliminados. O intuito é atender de forma consciente e sustentável a necessidade de serviços, bens e produtos da sociedade atual.

A *Agenda 21* definiu que as tecnologias ambientalmente saudáveis preservam o meio ambiente, são menos poluentes, utilizam os recursos de maneira mais sustentável, reciclam em maior quantidade seus resíduos e produtos e destinam os dejetos residuais de uma maneira mais aceitável que as tecnologias que vieram permutar. Este documento discute ainda que as tecnologias ambientalmente saudáveis são tecnologias de processos e produtos que geram pouco ou nenhum resíduo, consideradas, portanto, tecnologias de “etapa final” para o tratamento da poluição já gerada (ONU, 1992).

Para González Del Río (2005) as tecnologias ambientais - definidas como técnicas, produtos ou processos que consertam ou restauraram as qualidades ambientais - podem contribuir de maneira diversificada a redução nos impactos ambientais e, portanto, na sustentabilidade. As tecnologias ambientais são geralmente agrupadas em duas abordagens tecnológicas amplas: tecnologias limpas e tecnologias de fim de tubo (EOP).

- *Tecnologias de fim de tubo*: são dispositivos ou instalações acrescentadas no final do processo de produção, com o objetivo de transformar as emissões primárias em substâncias mais fáceis de descartar. Elas não envolvem mudanças em processos de produção.

- *Tecnologias limpas*: são mudanças nos processos de produção que diminuem a quantidade de resíduos e poluentes gerados no processo de produção ou durante todo o ciclo de vida do produto.

Do ponto de vista econômico, a tecnologia EOP promove um aumento nos custos de capital e manutenção e nunca leva a um aumento paralelo na produção. Enquanto a adoção de tecnologias EOP levam a um aumento nos custos de produção das empresas, as tecnologias limpas melhoraram a eficiência do processo de produção, reduzindo o consumo de materiais e energia. Assim, podemos dizer que tecnologias limpas podem amplificar a

produtividade e a competitividade da empresa, se o aumento do custo fixo e variável, decorrentes da adoção, são neutralizados ou superados por reduções de custos ou aumentos receitas (ora o aumento das vendas como resultado de uma "imagem verde"). Este tipo de conversão nunca acontece com a tecnologia EOP (GONZÁLEZ DEL RÍO, 2005).

Vaz, Viegas e Maldonado (2016) elaboraram uma pesquisa com o objetivo de realizar uma seleção do referencial teórico sobre o conceito de tecnologias limpas através de uma revisão de literatura estruturada. As Tecnologias Limpas podem ser:

- Ecologia Industrial
- ISO 14001
- Economia Ecológica
- Produção Limpa
- Produção Mais Limpa
- Análise do Ciclo de Vida
- Eco-design

A adoção de uma tecnologia limpa depende do seu custo benefício, tais benefícios podem ser tangíveis e/ou intangíveis. Por exemplo: caso os clientes estiverem dispostos a pagar por produtos mais limpos, o marketing de uma imagem verde pode aumentar as receitas; As tecnologias limpas podem aumentar a produtividade, reduzindo custos de produção, tendendo a otimizar a quantidade de energia ou materiais utilizados, aproveitando-se ainda da reciclagem ou reutilização de seus resíduos. Benefícios intangíveis, podem ser percebidos como melhorias na qualidade dos produtos, à imagem da empresa e na motivação da equipe (Faucheux *et al.*, 1998).

Ainda que com toda essa diferença de terminologia, Jabbour (2010), aponta três definições sobre tecnologia ambiental que seriam mais apropriadas e completas, a seguir:

- Autores como Chen, Lai e Wen (2006) entendem por tecnologia ambiental como hardwares ou softwares que se associam com o desenvolvimento de produtos e processos verdes, incluindo tecnologias que reduzem o consumo de energia, previnem a poluição e reciclam os resíduos.

- Para Kuehr (2007) as tecnologias ambientais cevam a melhoria contínua de processos, produtos e serviços, por meio da oportuna conservação de matérias-primas e energia, reduzindo o consumo de substâncias tóxicas, desperdícios de recursos naturais e geração de poluição durante o ciclo produtivo.

- Já Vachon e Klassen (2007) apontam que as tecnologias ambientais podem ser largamente definidas como a adoção de técnicas de design, equipamentos e procedimentos operacionais que limitam ou reduzem os impactos ambientais de produtos e serviços no ambiente natural.

Mediante a busca por um significado de tecnologia ambiental na literatura, Jabbour (2010) apresenta uma definição sendo tecnologia ambiental o desenvolvimento de hardwares ou softwares que, por meio da adoção de novos conceitos de design, equipamentos e procedimentos operacionais, passam a incorporar práticas de melhoria contínua de desempenho ambiental, principalmente por utilizar matérias-primas de baixo impacto ambiental, processá-las de forma eficiente, fomentar o reaproveitamento e o mínimo desperdício de seus produtos finais, alterando um dado ciclo produtivo.

Jabbour (2010) condensa as tipologias de tecnologias ambientais e define que estas podem ser classificadas em: tecnologias de controle e prevenção da poluição; tecnologias de mensuração e organizacionais; além das tecnologias de impacto ambiental nulo (impacto zero), como demonstra a Figura 3.

Tal definição para as tipologias baseiam-se em definições de autores como Klassen e Whybark (1999), que apontaram a existência de três categorias, sendo elas a prevenção da poluição, o controle da poluição e os sistemas de gestão.

A tipologia das tecnologias ambientais defendida por Kuehr (2007) divide-se em quatro categorias, abordando dois tipos de tecnologias que estão aos extremos dessa proposta: as tecnologias de mensuração ambiental e de impacto zero. A saber:

- Tecnologias de mensuração ambiental: ferramentas, instrumentos, máquinas e sistemas de gestão da informação para mensurar e controlar o meio ambiente. Diferentemente das próximas três categorias, o foco deste tipo

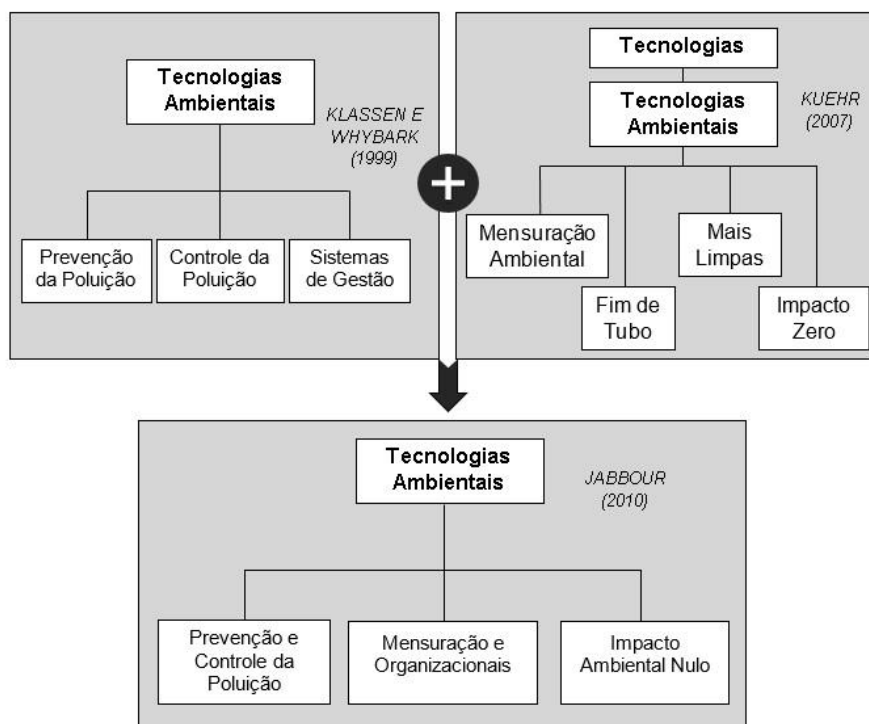
de ET não é necessariamente sobre a minimização dos impactos gerados pelos humanos no meio ambiente, mas na compreensão sobre a mudança do meio ambiente e a contenção dos impactos ambientais negativos que afetam a qualidade de vida.

- Tecnologias de controle da poluição (fim de tubo): Processos e materiais que foram desenvolvidos para minimizar ou neutralizar os efeitos prejudiciais durante o processo produtivo, sem necessariamente ter que alterar o processo original. Esta ET baseia-se particularmente nas chamadas soluções de "fim de tubo", tais como a instalação de catalisadores de escape e filtros de água. Se por um lado essa tecnologia auxilia a reduzir a poluição ao meio ambiente, por outro, podem exigir um maior consumo de recursos e energia, o que eleva os custos.

- Tecnologias mais limpas: Essa ET modifica o processo produtivo com o intuito de minimizar ou eliminar qualquer efeito prejudicial para o meio ambiente. Tal tecnologia age de forma integrada com todo o ciclo produtivo, visando melhorar a proteção ao meio ambiente pensando em alternativas, como por exemplo, mudança de materiais utilizados no produto ou processos.

- Tecnologias de impacto zero: Simplesmente não tem nenhum impacto negativo sobre o meio ambiente. Esse tipo de tecnologia é altamente restrito a alguns setores empresariais, no ponto de vista holístico as tecnologias de impacto zero parecem utópicas. Alguns analistas acreditam que a tecnologia mais limpa parece ser um termo mais adequado, uma vez que a quarta categoria de ET praticamente não existe.

Figura 3: Tipologias de tecnologias ambientais



Fonte: Próprio autor

Aceitar a existência de uma tipologia das tecnologias ambientais pressupõe aceitar como correto a existência de uma tipologia de empresas desenvolvedoras de tecnologias ambientais. Maimon (1994) avalia que a evolução do nível de maturidade em relação à gestão ambiental caracteriza-se consecutivamente por abordagem reativa, abordagem preventiva e abordagem pró-ativa. Sanches (2000) demonstra que existem duas abordagens sendo padrão reativo e padrão pró-ativo. Barbieri (2004) acredita que a evolução passa por três fases sendo elas controle da poluição, integração preventiva e integração estratégica. Segundo Jabbour (2010) as categorias de tecnologias ambientais tendem a se desenvolver, respectivamente, em empresas ambientalmente intermediárias, empresas de serviços ambientais e empresas ambientalmente intensivas, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Tipo empresa ambiental x características x nicho explorado

TIPO	CARACTERÍSTICAS	NICHO EXPLORADO
	Geralmente são empresas baseadas em engenharia que	Produtos ativados por energia solar, conversores de energia

<p align="center">Empresa ambientalmente “intermediária”</p>	<p>alteraram seus produtos convencionais para produtos ambientalmente melhorados, em termos de performance ou benefícios. Grande enfoque em soluções ambientais, incluindo redução de desperdícios</p>	<p>solar, materiais alternativos para embalagens, baterias recarregáveis e produtos similares</p>
<p align="center">Empresa ambientalmente “intensiva”</p>	<p>Empresas com uma visão sistêmica da inserção da dimensão ambiental no contexto de seus negócios, cuja atuação é inerente ao desenvolvimento de tecnologias ambientais</p>	<p>Produtos para tratamento de efluentes, tecnologias alternativas radicais</p>
<p align="center">Empresa de serviços “ambientais”</p>	<p>Empresas não manufatureiras e gerenciadoras de informações. Utilizam e entregam serviços que objetivam a redução de impactos ambientais</p>	<p>Produtoras de vídeos para treinamento ambiental, instituições financeiras ambientalmente orientadas, softwares para a análise do ciclo de vida dos produtos</p>

Fonte: Jabbour (2010)

O autor completa sua definição instruindo que essa adoção de tecnologias ambientais, necessita de apoio governamental, por meio de sua incorporação nas políticas de ciência e tecnologia, formação de recursos humanos, estrutura disponível para pesquisa e articulação de redes de cooperação. No contexto nacional, tendem a se difundir Nos centros de pesquisa e desenvolvimento para as empresas, que podem obter vantagens financeiras advindas de sua adoção. Já no contexto internacional, difundem-se por meio de transferência de conhecimentos ainda não aplicados ou já incorporados a produtos, devendo-se incentivar o fluxo difusor no sentido centro-periferia.

2.2 Barreiras à adoção de tecnologias limpas por MPES

A análise dos fatores que influenciam a decisão das empresas em adotar tecnologias limpas requer uma dinâmica e abordagem sistêmica da mudança tecnológica, que considera os interesses e estratégias das empresas, as pressões dos *stakeholders* e a maneira como é dada uma resposta tecnológica devido a tal pressão.

Essa abordagem tende a ser evolutiva, mostrando que a tecnologia não difunde de acordo com uma lógica interna, e sim, que a mudança tecnológica é intrínseca aos incentivos econômicos, às competências das empresas e a estrutura institucional. A tecnologia escolhida pela empresa é o resultado de um conjunto econômico, fatores sociais, culturais e institucionais, e também da capacidade da empresa de acumular conhecimento através de processos de aprendizagem. O acúmulo de conhecimento viabiliza a efetivação de novos processos de aprendizagem, o que é essencial para o desenvolvimento, adoção e difusão de novas tecnologias. As empresas são diversas em muitos aspectos (capacidades tecnológicas distintas, organização e estratégias), portanto, sua resposta a eventos externos também é diferente. As mudanças tecnológicas são muito diversas também e têm um impacto diferente sobre a economia e sobre os adotantes. Enquanto algumas mudanças são graduais em relação às tecnologias existentes (mudança tecnológica incremental), outros podem ser considerados como tecnológicos avanços (tecnologias radicais), (GONZÁLEZ DEL RÍO, 2005).

Podemos concluir que os fatores que auxiliam ou entram a adoção de tecnologias limpas, podem ser externos ou internos a empresa. Luna *et al.* (2011), utiliza-se de dados de Hillary (2004) e Shi *et al.* (2008) para exemplificar a classificação da literatura sobre barreiras externas e internas para as PME (Quadro 2).

Quadro 2: Classificação de barreiras internas e externas

Classificação de Barreiras por Hillary (2004)	
Barreiras Externas	Barreiras Internas
Custos de certificação ambiental	Falta de recursos humanos especializados
Retornos insuficientes e incertezas quanto a benefícios com marketing	Percepção negativa quanto aos Sistemas de Gestão Ambiental
Fraquezas Institucionais	Dificuldade quanto a implementação de Sistemas de Gestão Ambiental
Falta de suporte e Orientação	Cultura Organizacional desfavorável
Classificação de Barreiras por Shi <i>et al.</i> (2008)	
Barreiras Externas	Barreiras Internas
Barreiras políticas e de mercado	Barreiras técnicas e de informações

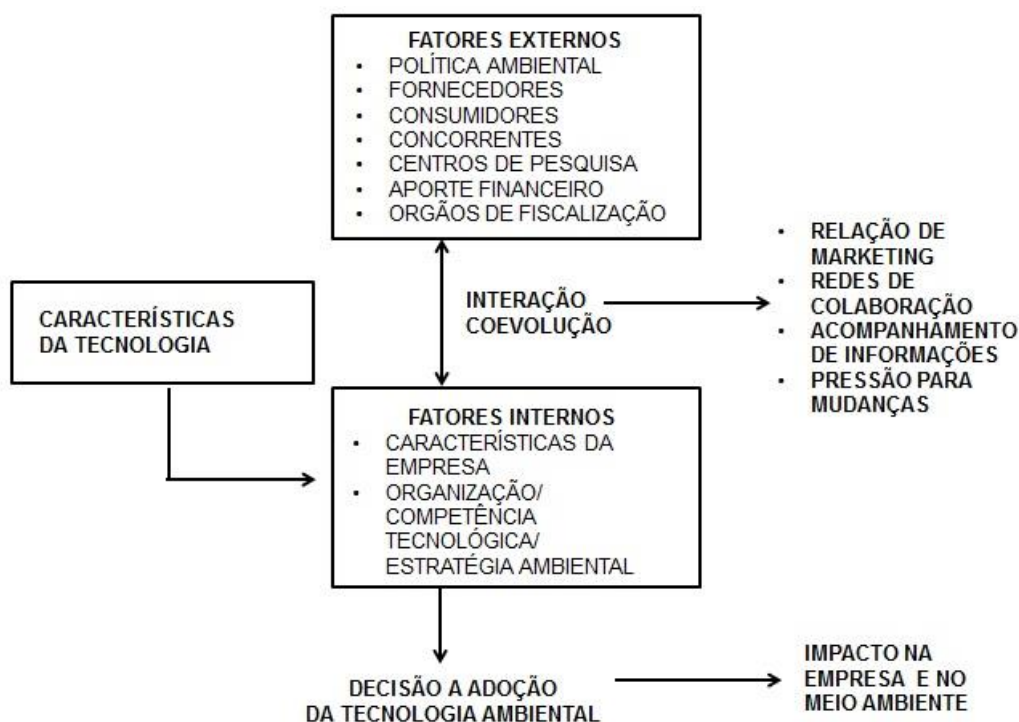
Barreiras financeiras e econômicas	Barreiras de gestão e organizacional
------------------------------------	--------------------------------------

Fonte: Barreiras Internas e Externas, adaptado de Murillo-Luna *et al.* (2011).

Como observado no Quadro 2, existem diversos tipos de barreiras para analisar as empresas. Para este trabalho, será adotado um modelo teórico para a análise da adoção de tecnologias limpas, desenvolvido por González Del Río (2005), que teve sua aplicação em pequenas empresas espanholas e se diferencia por utilizar o modelo triangular. Ao tomar a decisão de adotar uma tecnologia ambiental, as empresas são influenciadas por uma grande variedade de atores sociais e institucionais, segundo o autor.

A interação dessas forças "externas" com as capacidades, competências e características, e as condições tecnoeconômicas das tecnologias a serem adotadas, levam ou não à adoção de uma tecnologia ambiental específica. Estes três conjuntos de fatores que compõem o "modelo triangular" (Figura 4), citado pelo autor, coevoluem e muitas vezes levam a um ritmo lento e bastante incremental para a transição tecnológica ambiental.

Figura 4: Modelo triangular de adoção a tecnologias limpas



Fonte: Adaptado de González Del Río (2005)

Segundo o autor do modelo as empresas são organizações sociais que atuam em um ambiente complexo, envolvendo pressões e oportunidades para modificar-se. Os gerentes de pequenas empresas costumam ter informações imperfeitas sobre tecnologias existentes e até mesmo sobre o mercado, levando-os a tomar decisões baseados em uma rotina costumeira. Deve se considerar ainda que as empresas reagem de forma divergente a um mesmo ambiente competitivo, uma vez que possuem condições e características internas. Portanto, esses fatores internos à empresa têm influência no processo de adoção. A seguir vejamos tais fatores:

- Organização e estratégia ambiental: A ausência de cultura e estratégia ambiental incorporada na organização é um grande obstáculo para a adoção de tecnologias limpas. Uma estratégia ambiental proativa deve ser adotada, com objetivos, política formalizada e uma estrutura organizacional com responsabilidades ambientais.

- Competência tecnológica: Um obstáculo para a adoção da tecnologia limpa é a ausência de competências tecnológicas no nível da empresa, o que é necessário para assimilar o conhecimento técnico de fontes externas (capacidade de absorção). A empresa pode não ter as capacidades técnicas necessárias para operar a nova tecnologia devido, por exemplo, à falta de trabalho qualificado. Tecnologias limpas são geralmente mais complexas do que as tecnologias EOP e envolvem uma mudança substancial na produção porque eles são geralmente incorporados em bens de capital (equipamentos).

- Posição financeira: As empresas com melhor posição financeira são mais propensas a adotar tecnologias limpas, incorporando equipamentos caros, que exigem um grande aporte financeiro. As empresas de pequeno porte, de setores tradicionais, não têm frequentemente os recursos necessários para a adoção de tecnologia limpa.

Ao observarmos os fatores externos a adoção de tecnologias limpas, cabe ressaltar mais uma vez que as empresas operam, tomam decisões e interagem com outros atores sociais, institucionais e de mercado, portanto, a adoção da tecnologia é uma resposta das empresas ao estímulo e aos incentivos do ambiente de seleção e, em particular, de uma ampla gama de atores e fatores. A regulamentação ambiental geralmente é considerada por

estudos empíricos como o fator determinante para a adoção de tecnologia limpas, porém, as pressões para a mudança nem sempre decorrem apenas de fontes coercivas, são provenientes também do mercado. A interação e cooperação entre atores (redes) influenciam as decisões adotar tais redes facilitam o fluxo de informações em tecnologias mais limpas e, conseqüentemente, reduzem os riscos envolvidos na adoção. Fornecedores, administrações públicas, associações comerciais, empresas de consultoria e outros atores podem desempenhar um papel vital a esse respeito.

No modelo adotado, segundo Gonzalez Del Río (2005) existem barreiras significativas para a adoção de tecnologias limpas, que muitas vezes dominam as vantagens econômicas e financeiras. A saber:

- Incerteza e riscos: Uma fração relativamente baixa de adoção de tecnologias limpas está relacionada aos riscos e incertezas envolvidos na decisão de adotar. Quanto às incertezas, pode-se citar as regulamentares (adoção como consequência de uma alteração de legislação ambiental, que acarreta em uma mudança nas tecnologias usadas pela empresa), incertezas relacionadas às mudanças abruptas devido a adoção (mudanças na organização da empresa, nas rotinas e processos de produção, no treinamento da dos colaboradores), incertezas do mercado (tal como a recuperação dos investimentos) e incertezas técnica (desconhecimento sobre o funcionamento da tecnologia ou seus custos de manutenção).

- Elevados custos de investimento inicial em bens de capital que incorporam tecnologia limpa e assimetria temporal entre custos e benefícios da adoção: Tecnologias limpas, quando incorporadas aos equipamentos, comumente envolvem maiores custos de investimento do que as tecnologias EOP. O retorno da aplicação das tecnologias limpas ocorre frequentemente de médio a longo prazo, enquanto os custos são incorridos no curto prazo. A empresa pode não dispor dos recursos financeiros solicitados inicialmente para realizar os investimentos. Cabe lembrar que quanto mais radical a tecnologia ambiental, maiores são os custos iniciais de capital incorridos pela empresa adotante e mais elevada é a incerteza quanto à viabilidade da tecnologia. Isso desencoraja investimento em tecnologias limpas, particularmente pelas PMEs.

- A existência de uma estrutura instalada como barreira à adoção. O problema de mudar os custos: A existência de equipamentos duradouros é

uma restrição aos investimentos em novos. Esses ativos são substituídos em longo prazo, mas, em curto prazo, podem diminuir a difusão das novas tecnologias, especialmente em setores intensivos em capital. Neste caso, as mudanças radicais ocorrem quando é hora de substituir os bens de capital. Observa-se então que os ciclos de investimento influenciam a probabilidade de adoção. Se uma empresa investiu recentemente uma tecnologia EOP, a mesma pode estar ainda vinculada a esses débitos, impossibilitando a adoção de novas tecnologias, em principal, as limpas.

Quanto mais sistêmica é uma tecnologia, mais elevados são os custos de mudança. Quanto mais radical as tecnologias, maior será o grau de disparidade com o conhecimento, tecnologias complementares e habilidades técnicas anteriormente acumuladas pela empresa e seus funcionários.

- Redução dos custos da tecnologia e dos efeitos da aprendizagem em escala: os custos da tecnologia podem mudar a tempo, influenciando a decisão de adotar ou não adotar. Após a inovação as melhorias e / ou as reduções no custo da nova tecnologia podem ocorrer como resultado da escala ou dos efeitos de aprendizagem (aprendendo fazendo, aprendendo usando e aprendendo interagindo). Esses efeitos podem retardar a inserção de tecnologias limpas (geralmente envolvem custos mais elevados) e não conseguiram difundi-la amplamente e, portanto, eles não conseguiram aproveitar os benefícios da difusão. As tecnologias EOP se beneficiaram de uma difusão generalizada, enquanto muitas tecnologias limpas não parecem atraentes devido a tais falta de difusão (um verdadeiro ciclo vicioso).

- O papel das expectativas: As perspectivas de redução de custos e melhorias da tecnologia podem ser uma barreira à sua adoção, uma vez que os potenciais adotantes podem preferir aguardar tais melhorias e / ou ocorrerem reduções nos custos. Os adotantes tardios não incorrerão em riscos e custos mais altos de um início adoção.

Baseado nos estudos realizados, observando fatores internos e externos as empresas e particularidades das empresas de pequeno porte, Gonzalez Del Río (2005), concluiu que não há uma razão única que impeça a adoção de tecnologias limpas. O desafio principal está ligado aos períodos de recuperação relativamente longos do investimento nessas tecnologias, devido aos grandes aportes iniciais necessários, comprometendo o fluxo de caixa de

uma empresa de pequeno porte, com uma incerteza quanto à recuperação desses valores com aumento nas vendas. Também é relativamente importante o fato de que os esforços de proteção ambiental realizados no passado são suficientes para cumprir a regulamentação existente. Outras barreiras à adoção são a falta de depreciação total do equipamento instalado e as mudanças na estrutura e organização interna da empresa ou em seu processo de produção por adoção. Para empresas pró-ativas, a falta de recursos humanos qualificados não é considerada uma barreira, já para a realidade da maioria das empresas de pequeno porte, esta realidade torna-se um grande obstáculo.

Segundo Gonzalez Del Río (2005) as 16 barreiras à adoção de tecnologias limpas são:

- Satisfação com Tecnologia Existente
- Tecnologia não leva a aumento em vendas ou exportações
- Tecnologias se renovam a curto prazo
- Tecnologias existentes são imperfeitas
- Meio Ambiente não é prioridade a curto prazo
- Outras medidas tecnológicas foram implementadas
- Incerteza, falta de clareza ou regulamento instável
- Adaptações em equipamentos até se tornar obsoleto
- Falta de fontes de financiamentos precisas
- Falta de trabalhadores qualificados
- Mudança drástica no processo de organização/ produção
- Equipamento existente não é obsoleto
- Não requerido na legislação
- Altos investimentos iniciais
- Longo período de pay-back
- Custos mais elevados para não ser recuperado com um aumento de vendas.

2.2.1 Estado da arte sobre as barreiras a adoção de tecnologias limpas em empresas de pequeno porte

A fim de validar e conhecer o estado da arte sobre as barreiras a adoção de tecnologias limpas em empresas de pequeno porte, utilizou-se uma estruturação semelhante ao método de revisão da literatura por Fiorini e Jabbour (2017), que consiste em cinco passos, sendo: (1) Pesquisa de artigos na base de dados com as palavras chave; (2) Seleção dos artigos por leitura dos resumos; (3) Desenvolvimento e adoção de método de classificação; (4) Fornecer uma visão ampla das publicações; (5) Identificar na literatura os gaps para pesquisas futuras.

Assim sendo, com o intuito de explorar plenamente os conteúdos já existentes na literatura e obter resultados eficazes sobre o estado da arte referente ao tema e cumprir o primeiro passo, definiram-se como palavras chaves os seguintes termos: “Barriers”, “Environmental Management”, “Environmental Management Systems (EMS)”, “Clean Technology”, “Sustainability”, “Small and Medium Enterprises (SMEs)”, “Small Businesses (SB)”. Logo, nove combinações foram executadas para busca na base de dados, sendo: (1) Barriers AND Environmental Management, (2) Barriers AND Clean Technology, (3) Barriers AND Environmental Management AND SMEs, (4) Barriers AND Environmental Management Systems AND SMEs, (5) Barriers AND Environmental Management AND SB, (6) Barriers AND Clean Technology AND SMEs, (7) Barriers AND Clean Technology AND SB, (8) Barriers AND Sustainability AND SMEs, (9) Barriers AND Sustainability AND SB.

Os resultados iniciais da pesquisa na base de dados definidos para melhor captar informações foram a *Scopus*, logo se utilizando dos campos “*title, abstract, keywords*” e adicionaram-se as combinações de palavras chaves (1) e (2), selecionando apenas artigos de *journals*, artigos *in press*, artigos de conferências e também classificados como revisões. Encontrou-se nesta primeira busca 1080 artigos, conforme mostra a Tabela 1, porém, em sua grande maioria genérica e sem conexões com o objetivo da pesquisa.

Palavaras Chaves	Nº de Artigos
Barriers AND "Environmental Management"	1012
Barriers AND "Clean Technology"	68
Total	1080

Tabela 1. Resultados iniciais da pesquisa

Com técnica semelhante à utilizada para os resultados iniciais, buscou-se um refinamento dos dados da pesquisa, para atender especificamente abordagem a pequenas empresas. Na Tabela 2, inseriram-se então as combinações específicas de palavras chaves referentes à pesquisa, cito as de 3 a 9, totalizando 116 artigos.

Palavras Chaves	Nº de artigos
Barriers AND "Environmental Management" AND SMEs	35
Barriers AND "Environmental Management Systems" AND SMEs	12
Barriers AND "Environmental Management" AND SB	3
Barriers AND " Clean Technology " AND SMEs	3
Barriers AND " Clean Technology " AND SB	0
Barriers AND Sustainability AND SMEs	61
Barriers AND Sustainability AND SB	2
Total	116

Tabela 2. Resultados após refinamento inicial da pesquisa

Não obstante, analisou-se cada artigo individualmente, incluindo informações como o título do trabalho, nome dos autores e suas filiações, resumo e palavras-chave. Criou-se então uma lista na base de dados, a fim de evitar duplicação de artigos e obter dados estatísticos mais específicos. Apesar de alguns artigos estarem incluídos nas pesquisas com as palavras chaves específicas, uma grande quantidade ainda não estava adequada ao objetivo do artigo, logo, excluíram-se estes não conformes e restou apenas a quantidade de 21 artigos que de fato contribuíram para o levantamento das barreiras pesquisadas. A pesquisa foi finalizada no dia 11 de fevereiro de 2018.

Os resultados das contribuições dos artigos foram sintetizados no APENDICE A. As barreiras evidenciadas a partir do Apendice A foram comparadas as barreiras do modelo de Gonzalez Del Rio a fim de validá-las, conforme consta no Quadro 3.

Não encontrado na revisão estruturada da literatura, o estudo de Zhou (2015) indica barreiras à adoção de tecnologias limpas em sua obra, dando embasamento a barreiras que ainda não estavam preenchidas no quadro acima, tais como: Satisfação com a tecnologia existente, Tecnologias existentes são imperfeitas e Adaptações no equipamento até se tornar obsoleto. São citadas ainda pelo autor, barreiras de altos investimentos

iniciais, outras medidas tecnológicas foram implementadas, meio ambiente não é prioridade a curto prazo e equipamento existente não é obsoleto.

Quadro 3: Barreiras González Del Río e discussões na literatura.

BARREIRAS	EVIDÊNCIAS
Satisfação com a tecnologia existente	Zhou (2015)
Tecnologia não leva a aumento de vendas ou exportações	Hemel e Cramer (2002)
Tecnologias se renovam em curto prazo	Chan (2011)
Tecnologias existentes são imperfeitas	Zhou (2015)
Meio Ambiente não é prioridade em curto prazo	Studer <i>et al.</i> (2006); Collins <i>et al.</i> (2007); Shi <i>et al.</i> (2008); Conway (2015)
Outras medidas não tecnológicas foram implementadas	Collins <i>et al.</i> (2007), Ghazilla <i>et al.</i> (2015)
Incerteza, falta de clareza ou regulamento instável	Shi <i>et al.</i> (2008); Murillo-Luna <i>et al.</i> (2011); Jabbour e Puppim-de-Oliveira (2012); Jabbour <i>et al.</i> (2016); Ghadge <i>et al.</i> (2017)
Adaptações no equipamento até se tornar obsoleto	Zhou (2015)
Falta de fontes de financiamento preciso	Shi <i>et al.</i> (2008); Zhang <i>et al.</i> (2009); Ghazilla <i>et al.</i> (2015)
Falta de trabalhadores qualificados	Hemel e Cramer (2002); Hillary (2004); Studer <i>et al.</i> (2006); Selih (2007); Collins <i>et al.</i> (2007); Yu e Bell (2007); Shi <i>et al.</i> (2008); Kehbila <i>et al.</i> (2009); Murillo-Luna <i>et al.</i> (2011); Chan (2011); Conway (2015); Ghazilla <i>et al.</i> (2015); Meath <i>et al.</i> (2016); Jabbour <i>et al.</i> (2016); Johnson e Shaltegger (2016); Ghadge <i>et al.</i> (2017); Jabbour e Puppim-de-Oliveira

	(2017)
Mudança drástica no processo de organização / produção	Hemel e Cramer (2002); Selih (2007); Yu e Bell (2007); Shi <i>et al</i> (2008); Kehbila <i>et al</i> (2009); Merli <i>et al.</i> (2016); Jabbour e Puppim-de-Oliveira (2017)
Equipamento existente não é obsoleto	Zhou (2015)
Não requerido na legislação	Hemel e Cramer (2002); Studer <i>et al.</i> (2006); Selih (2007); Zhang <i>et al</i> (2009); Ghazilla <i>et al</i> (2015); Conway (2015)
Altos investimentos iniciais	Hillary (2004); Studer <i>et al.</i> (2006); Selih (2007); Yu e Bell (2007); Collins <i>et al</i> (2007); Shi <i>et al</i> (2008); Zhang <i>et al</i> (2009); Kehbila <i>et al</i> (2009); Chan (2011); Millar e Russell (2011); Murillo-Luna <i>et al</i> (2011); Conway (2015); Jabbour <i>et al</i> (2016); Johnson e Shaltegger (2016); Merli <i>et al.</i> (2016); Ghadge <i>et al.</i> (2017); Jabbour e Puppim-de-Oliveira (2017)
Longo período de pay-back	Conway (2015), Meath <i>et al</i> (2016)
Custos mais elevados para não ser recuperado com um aumento nas vendas	Hemel e Cramer (2002); Hillary (2004); Selih (2007); Meath <i>et al</i> (2016)

Fonte: Próprio autor

Em atendimento a etapa de desenvolvimento e adoção de método de classificação, foi elaborado um sistema para categorizar os artigos selecionados. Este sistema foi baseado em cinco dimensões, de acordo com a literatura analisada, que foram categorizados usando uma combinação de números e letras (ver Quadro 4).

A classificação 1 refere-se ao contexto de desenvolvimento do país em questão dos artigos analisados e foi categorizada usando códigos de letra A-C. A classificação 2 indica o método de pesquisa e foi categorizada usando códigos de letra A-F. A classificação 3 refere-se ao setor em análise (A-D). A

classificação 4 indica o tamanho das empresas investigadas nos artigos, usando códigos A-B. Finalmente a quinta e última classificação, refere-se ao tipo de barreira evidenciada no artigo, usando códigos de A-F, que foram adaptadas da categorização utilizada por Shi *et al.* (2008), visto que Gonzalez Del Río (2005) não apresenta um modelo de categorização das barreiras. Estes 21 artigos selecionados para contribuição ao estado da arte, foram publicados em um período de 15 anos, entre 2002 e 2017. O primeiro debate sobre barreiras que impedem a adoção de tecnologias limpas em pequenas empresas foi iniciado por Hemel e Cramer (2002), no qual se discute as barreiras e *drivers* encontradas por pequenas empresas inerentes ao eco-design. A discussão mais recente discussão foi feita por Ghadge *et al.* (2017), na qual se questiona sobre os drivers e barreiras para implementação de tecnologias limpas na cadeia de abastecimento de pequenas empresas. Estes artigos encontram-se publicados em 17 *journals*, sendo que podemos destacar que 6 desses artigos encontram-se no *Journal Of Cleaner Production*, logo, pode se considerar um potencial para divulgações de futuras pesquisas sobre o tema

Quadro 4: Sistema de categorização dos artigos

CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICA	CODIFICAÇÃO
1	Contexto	A - País desenvolvido B - País em desenvolvimento C - Não Aplicável
2	Método de Pesquisa	A - Quantitativo B - Qualitativo C - Conceitual D - Revisão E - Survey F - Estudos de caso
3	Setor analisado	A - Indústria B - Serviços C - Outros D - Não aplicável
4	Tamanho da Empresa	A - PME B - PME e Grande
5	Tipo de Barreira	A - Humana B - Tecnológicas e de

	Informação
	C - Financeiras e Econômicas
	D - Legal
	E - Gerenciais e Organizacionais
	F - Outras

Fonte: Próprio autor

Para fornecer então uma análise amplas destes artigos, foi elaborado o Quadro 5, que mostra a categorização dos artigos. Esta categorização é de grande relevância, pois, permite uma análise numérica sobre o contexto de desenvolvimento do país em que o artigo foi produzido, os métodos utilizados para pesquisa, setor em que os estudos foram aplicados, o tamanho das empresas analisadas e também os tipos de barreiras mais evidentes.

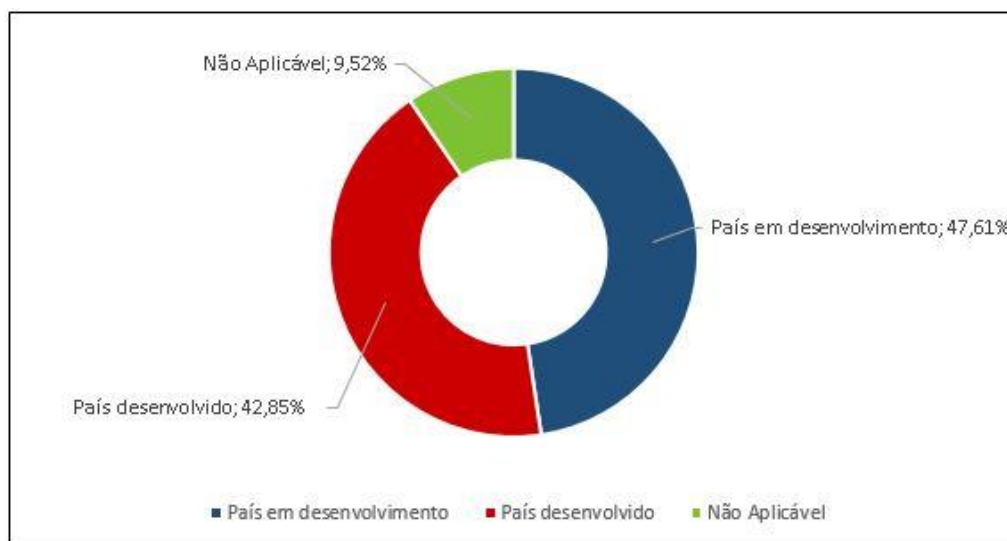
Quadro 5: Categorização dos artigos

ARTIGO	CONTEXTO	MÉTODO DE PESQUISA	SETOR ANALISADO	TAMANHO DA EMPRESA	TIPO DE BARREIRA
Chan, E.S.W. (2011)	1B	2E	3B	4A	5A 5B 5C
Collins <i>et al.</i> (2007)	1A	2E	3C	4B	5A 5B 5C 5E
Conway (2015)	1A	2E	3C	4A	5A 5C 5D 5E
Ghadge <i>et al</i> (2017)	1A	2E	3C	4A	5A 5C 5D
Ghazilla <i>et al</i> (2015)	1B	2E	3A	4A	5A 5B 5D 5C
Hillary (2004)	1A	2D	3C	4A	5A 5C 5E
Jabbour <i>et al</i> (2016)	1B	2A	3C	4B	5A 5C 5D
Jabbour e Puppim (2012)	1C	2E	3C	4A	5D
Johnson e Schaltegger (2016)	1C	2D	3C	4A	5A 5C
Kehbilla <i>et al</i> (2009)	1B	2E	3C	4A	5A 5C 5E
Meath <i>et al</i> (2016)	1A	2E	3C	4A	5A 5C 5E
Merli <i>et al</i> (2016)	1A	2E	3C	4B	5C 5E
Millar e Russel (2011)	1B	2E	3A	4B	5C
Murillo-Luna <i>et al</i> (2011)	1A	2E	3A	4B	5A 5C 5D
Puppim e Jabbour (2017)	1B	2C	3C	4A	5A 5C 5E
Selih (2007)	1A	2E	3B	4A	5A 5C 5D 5E
Shi <i>et al</i> (2008)	1B	2A	3A	4A	5A 5C 5D 5E
Studer <i>et al</i> (2006)	1B	2E	3C	4A	5A 5C 5D 5E
Van Hemel e Cramer (2002)	1A	2E	3C	4A	5A 5D 5E
Yu e Bell (2007)	1B	2E	3C	4A	5A 5C 5E
Zhang <i>et al</i> (2009)	1B	2E	3A	4A	5C 5D

Fonte: Próprio autor

A primeira análise está baseada no contexto de desenvolvimento do país em que o artigo foi desenvolvido, conforme demonstra a Figura 5.

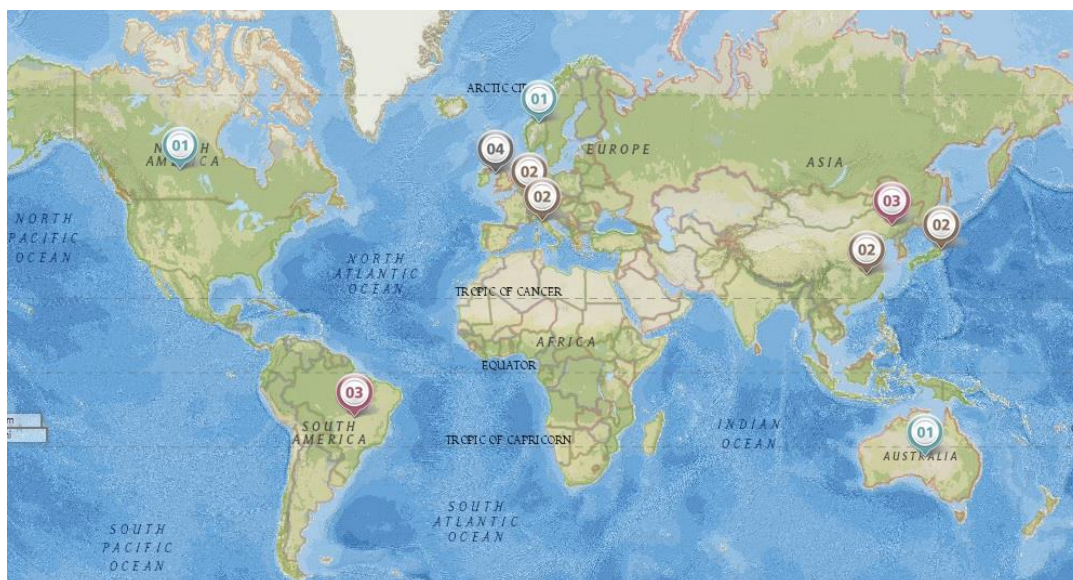
Figura 5: Contexto de desenvolvimento do país da publicação



Fonte: Próprio autor

Observa-se que a maior quantidade de artigos publicados é proveniente de países em desenvolvimento, correspondendo a 47,51% do total, demonstrando que há uma crescente preocupação com o desenvolvimento deste tema, visto que estes artigos correspondem às publicações mais recentes na base de dados. Já os países desenvolvidos apresentam o número de 42,85% dos artigos analisados sobre o tema e alguns possuem um grande número de citações e serviram de desenvolvimento de novos estudos, por exemplo, Hillary (2004) com 302 citações. Observa-se que os autores das 21 publicações estão filiados a diversas instituições de ensino e órgãos administrativos e de pesquisa distribuídas pelo globo, as quais atribuem os seus artigos. Mais uma vez, destaca-se o pequeno número que pode ser considerado um diferencial, apenas duas Universidades possuem afiliação com mais de dois artigos do referente tema, sendo elas a UNESP (3) e a Universidade de Hong Kong (2). Apesar da grande importância das pequenas empresas e dos diversos apelos em prol da sustentabilidade, estes 21 artigos estão distribuídos em apenas 19 países, mesmo com o constante aumento de publicações sobre o tema, sendo a maior contribuição do Reino Unido (4), Brasil (3) e Hong Kong (3), como mostra a (Figura 6).

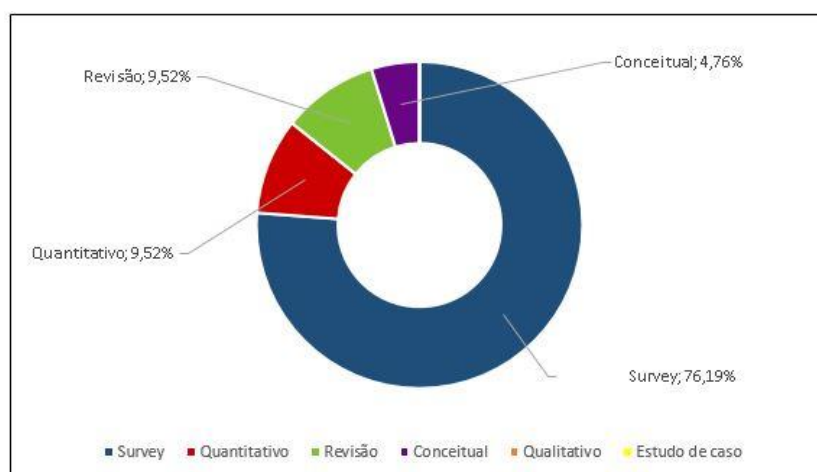
Figura 6: Mapa das publicações



Fonte: Próprio autor

A segunda análise referente ao quadro de classificações aborda quanto aos métodos de pesquisa utilizado pelos autores das publicações, como mostra a Figura 7.

Figura 7: Método de pesquisa das publicações do estado da arte



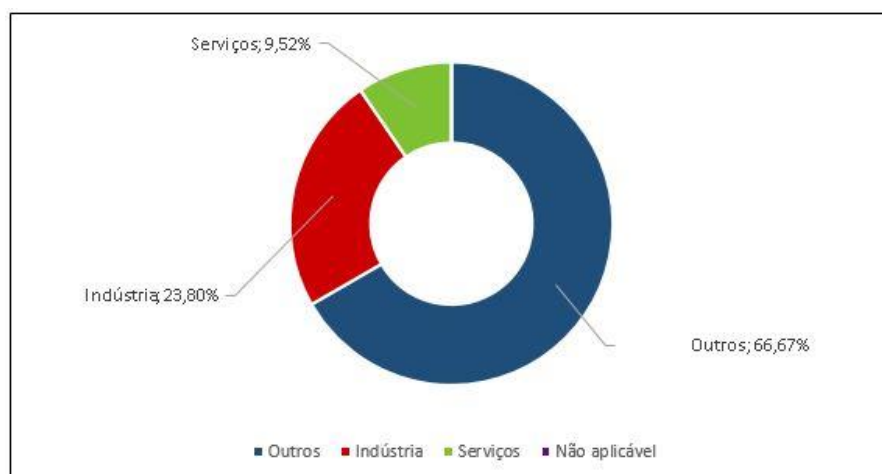
Fonte: Próprio autor

Podemos constatar que 76,19% dos autores realizaram seus estudos por meio da aplicação de uma *survey*, tornando-a metodologia mais utilizada para este tema. Em seguida, observa-se um empate entre os métodos quantitativos e de revisão, demonstrando uma participação de 9,52% cada,

seguido pelo modelo de revisão com conceitual que corresponde a apenas 4,76%.

A terceira análise é consequência da observação dos números que demonstram em qual setor de atividade encontram-se as empresas estudadas nas publicações, demonstrado na Figura 8. Pode-se observar que 66,67% dos artigos publicados não especificaram quanto ao setor de atividade em que foi desenvolvido, em segundo lugar observa-se a identificação do setor industrial com 23,8% dos artigos analisados, e o setor de serviço esteve presente nos 9,52% restantes dos artigos.

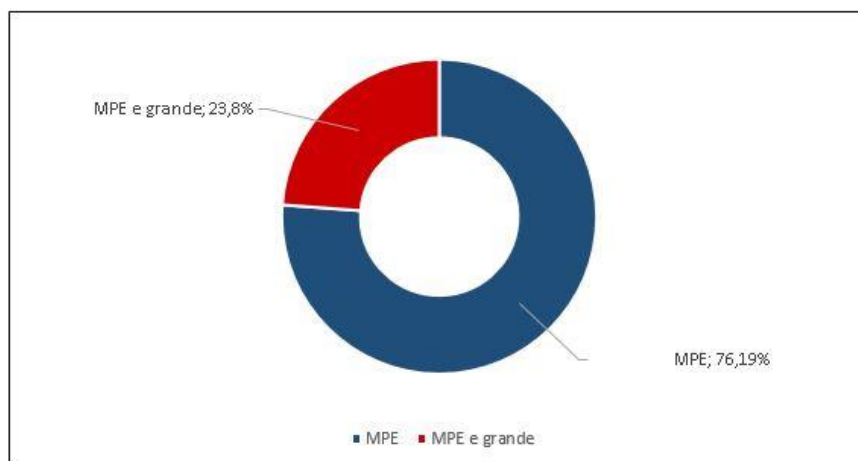
Figura 8: Setor de atividade dos artigos analisados



Fonte: Próprio autor

A Figura 9 representa os números obtidos quanto à classificação do tamanho das empresas que compuseram a amostra dos 21 artigos analisados. A maioria representa as empresas que de fato são de pequeno porte, com um total de 76,19%, enquanto os estudos que analisaram empresas de pequeno e grande porte são 23,80%.

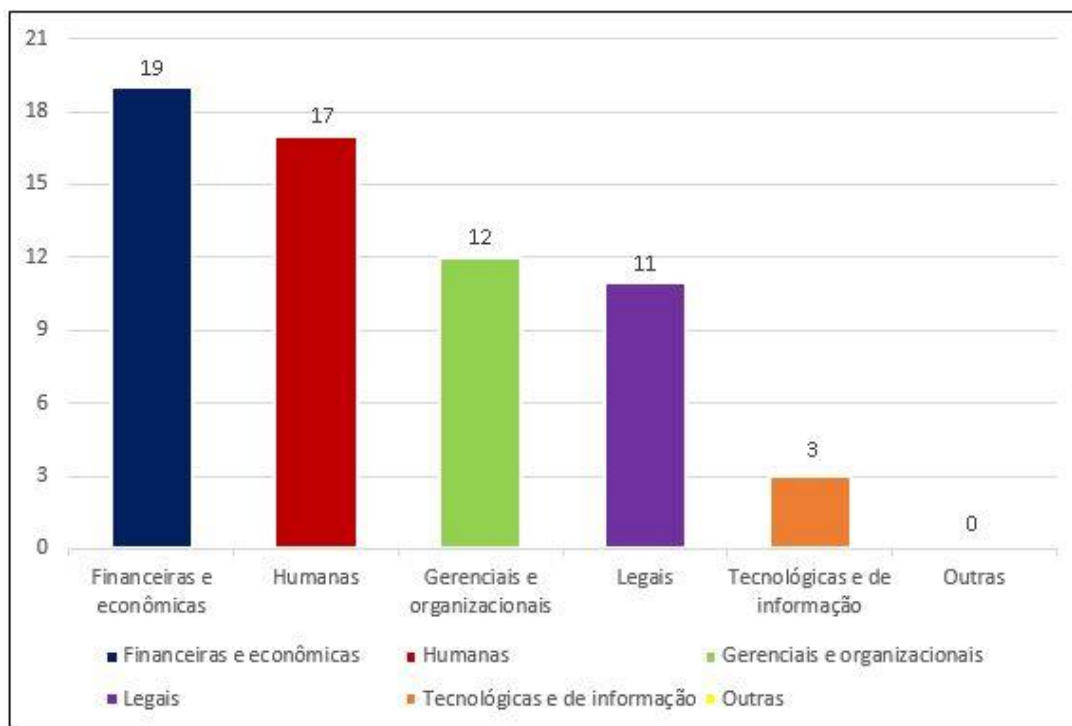
Figura 9: Classificação do tamanho da empresa



Fonte: Próprio autor

A última análise sobre o quadro de classificação dos artigos explana sobre as barreiras que foram constatadas nos artigos. A Figura 10 abaixo demonstra os números:

Figura10: Incidência das barreiras identificadas nos artigos



Fonte: Próprio autor

- No total de 21 artigos que contribuíram para a análise do estado da arte sobre o tema, 19 deles (90,47%) tornaram as barreiras financeiras e econômicas como as mais incidentes nos estudos.
- A segunda mais citada são as barreiras humanas, aparecendo em 17 artigos, correspondendo a um percentual de representatividade de 80,95% nos artigos.
- A terceira barreira mais citada foram as de caráter gerenciais e organizacionais, aparecendo em 12 dos 21 artigos, correspondendo a um percentual de incidência de 57,14%.
- Citada em 11 dos 21 artigos, 52,38% dos artigos relataram as barreiras legais como impedimento a adoção de tecnologias limpas.
- A barreira que foi menos relatada nos estudos foram as de tecnologias e informação, representando um total de 3 artigos dos 21 analisados, ou seja 14,28% dos estudos acusaram essa dificuldade na implantação de tecnologias limpas.

2.3 MPEs, meio ambiente e o cenário econômico brasileiro

A classificação de empresas no Brasil, no que diz respeito às de micro e pequeno porte, são regidas pela Lei 123/2006, que determina quanto à receita bruta anual que a Microempresa (ME) deve ser até R\$ 360.000,00 e as Empresa de Pequeno Porte (EPP) de R\$ 360.000,01 até R\$ 3.600.000,00.

O SEBRAE utiliza o critério por número de empregados do IBGE como critério de classificação do porte das empresas, para fins bancários, ações de tecnologia, exportação e outros. Se as classificarmos quanto ao número de empregados, é considerada Micro as empresas com até 19 empregados, Pequena de 20 a 99 empregados (Quadro 6). O presente critério não possui fundamentação legal, para fins legais, vale o previsto na legislação do Simples (Lei 123 de 15 de dezembro de 2006).

Quadro 6: Classificação do porte de empresas

PORTE DA EMPRESA	POR EMPREGADOS	POR FATURAMENTO
Micro	Com até 19 Empregados	Até R\$360.000,00
Pequena	De 20 a 99 Empregados	De R\$ 360.000,01 até R\$

		3.600.000,00
Média	De 100 a 499 Empregados	Acima de R\$ 3.600.000,01
Grande	Mais de 500 Empregados	Acima de R\$ 3.600.000,01

Fonte: SEBRAE (2017)

Não diferente dos países desenvolvidos, as pequenas empresas no Brasil tem participação expressiva na economia. O DATASEBRAE (2017) estimou que no dia 31 de dezembro de 2017 o Brasil contaria com 12.952.845 pequenos negócios (MEI, ME, EPP). As microempresas com 4.143.505 e as empresas de pequeno porte atingiram 1.130.679 de unidades. Os três maiores estados em número de Pequenos Negócios empresariais – São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro – encontram-se na região Sudeste e respondem por 48,5% do total desse público. Apenas São Paulo, com 3,5 milhões desses Pequenos Negócios, responde por 27,4% do total do Brasil.

Desta forma, o estado de São Paulo é a região mais importante e de foco nesse estudo, observaremos mais detalhes da movimentação da economia, segundo as Pesquisa de Indicadores – SEBRAE, divulgada em Janeiro de 2018 e demonstrado na Figura 11.

Figura 11: Participação pequenos negócios paulistas na economia



Fonte: Adaptado de SEBRAE (2018)

No estado de São Paulo existem 313.196 pequenos negócios empresariais no setor industrial, o que representa 12% do total de pequenos negócios do Estado (Figura 12). Esta região pode ser dividida por segmentos de atividade, destacam-se: confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas (17,4% dos pequenos negócios industriais), serviços de *catering*, *bufê* e outros serviços de comida preparada (12,8%) e fabricação de produtos de panificação (3,9%).

No acumulado do ano (janeiro/17 a novembro/17), as MPEs registraram expansão de 5,6% na receita real sobre o mesmo período de 2016. Ao longo de 2017 o desempenho das MPEs acompanhou o processo de modesta melhora da economia brasileira. A queda da inflação foi o principal fator que contribuiu para essa recuperação das MPEs, na medida em que uma inflação menor ajuda a preservar o poder de compra da população.

Em novembro de 2017, as MPEs paulistas apresentaram aumento de 2,2% no faturamento real (descontando a inflação) sobre o mesmo período de 2016. Foi o nono mês consecutivo de aumento na receita real das MPEs, na comparação com o mesmo mês do ano anterior. A indústria apresentou resultado de faturamento real de (+2,2%).

Figura 12: Participação dos pequenos negócios na economia do estado de São Paulo



Fonte: Adaptado de SEBRAE (2017)

O cenário mais provável indica que a economia brasileira continuará em processo de recuperação em 2018. Segundo estimativas “do mercado”, a economia brasileira fechou 2017 com um aumento de ordem de 1,01% no Produto Interno Bruto (PIB). Para os 2018, os “analistas” projetam um crescimento de 2,69% no PIB (Fonte: Banco Central do Brasil. Boletim Focus, 5/01/2018).

- Há uma expectativa de um crescimento mais disseminado na economia. Em 2017, o principal motor da retomada foi a melhora do consumo no mercado interno. Essa melhora foi proporcionada pela queda da inflação, que ajudou na manutenção do poder aquisitivo da população.

- A inflação menor também contribuiu para a queda dos juros básicos (Selic). Os juros básicos foram mantidos relativamente elevados para ajudar no combate à inflação. Com a redução da inflação, a taxa Selic passou de 14,25% ao ano (julho/15) para 7,0% ao ano (dezembro/17). Juros menores tendem a favorecer os investimentos e as vendas financiadas, o que pode favorecer a disseminação da retomada.

- Há pontos que merecem atenção. A situação financeira das empresas ainda é relativamente frágil. A taxa de inadimplência das empresas está relativamente elevada em termos históricos, conforme estatísticas do Banco Central, e muitas empresas operam com ociosidade elevada. Há, também, incertezas quanto à evolução do quadro político e da questão fiscal (relativa às receitas e despesas do Governo).

- Esse cenário indica a continuidade da recuperação dos pequenos negócios em 2018. Porém, há fatores que podem tornar essa recuperação mais rápida ou mais lenta, ou ainda, que levem a flutuações na economia, e por consequência, nos pequenos negócios.

Uma tendência clara na prática empresarial sustentável é o relato do desempenho da empresa em relação ao "*triple bottom line*" que consiste em parâmetros que vão além da melhoria do desempenho ambiental, abrangendo também o desempenho econômico e social de uma organização e este está ligado intimamente a sua relação com a sustentabilidade. Esta tendência é emergente no mercado das grandes empresas, que por sua vez necessitam de outras empresas em sua cadeia de fornecimento, algumas das quais podem

ser as MPEs, para relatar informações sobre o desempenho de sustentabilidade. Este requisito representa uma grande mudança no ambiente de negócios das MPEs e suas consequências que podem ter impactos substanciais sobre os seus negócios (SHIELD e SHELLEMAN, 2015).

As MPEs contribuem para o crescimento de uma nação, proporcionando emprego oportunidades e servindo como fornecedores de bens e serviços para grandes organizações. De acordo com a localização mundial, estas organizações são definidas por diversos critérios como tamanho, idade, organizacional estrutura, número de empregados, o volume de vendas ou valor de ativos e propriedades através da inovação e da tecnologia (GHAZILLA *et al.* 2015).

Diversos autores destacam em seus artigos a importância das pequenas empresas para a economia do país que estão inseridas. Meath *et al.* (2015) alega que as MPE desempenham um significativo papel na economia, ainda que estas empreguem menos de 200 funcionários elas são responsáveis por mais de 96% de todas as empresas e quase metade todos os empregos da indústria na Austrália. Hillary (2004) afirma que as MPEs constituem a grande maioria dos negócios na Europa e no Reino Unido, sendo 1998 havia 3,7 milhões de empresas no Reino Unido, dos quais 99% eram pequenas empresas que empregam menos de 50 pessoas. Já nos Estados Unidos, as MPEs são definidas como empresas com menos de 500 empregados, e cerca de metade dos empregos do país são provenientes destes negócios, constituindo 99,7% de todas as empresas (SEIDEL *et al.* 2009). De acordo com a pesquisa Participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira publicada no ano de 2015, as MPE respondem por, em média, 27% do PIB brasileiro (DATASEBRAE, 2017).

Se por um lado as MPEs contribuem para a geração de riquezas e empregos, por outro lado, o impacto ambiental gerado por estas não é mensurado, seja a nível regional ou nacional. Estipula-se que este setor poderia contribuir com até 70% de toda a poluição industrial (HILLARY, 2004). Também tem sido reivindicado que as MPEs são responsáveis por 60% dos resíduos comerciais e 60% de todo o dióxido de carbono emissões no Reino Unido. Para gerar reduções significativas sobre o impacto ao meio ambiente, é

necessário que as MPEs melhorarem drasticamente o seu desempenho ambiental (SEIDEL *et al.* 2009).

Segundo Jabbour *et al* (2016) o Brasil vive um contexto de criação de novas leis ambientais, como por exemplo a Nova Política de Resíduos Sólidos (criado em 2010 e implementada a partir de 2014), na qual cria-se esforços para promover a prevenção da poluição e logística reversa para empresas do setor público e também privado. Logo, mediante a este contexto nacional pode-se entender que por meio da lente de Ecológica teoria Modernização e este novo conjunto de leis ambientais pode induzir as organizações inovar e incluir práticas verdes em suas operações.

Segundo Zorpas (2010) empresas com boas práticas de gestão ambiental (EM), podem gerar benefícios para a mesma, tais como: (a) Maior conhecimento dos requisitos ambientais legais, garantindo sua licença para operar; (b) Aumento da confiança das comunidades locais, do governo e de outras empresas parceiras em suas operações; (c) Melhoria na infra-estrutura, que pode melhorar o seu ambiente; (d) Tecnologias de ponta para tratar e reutilizar resíduos de produção; e (e) Prevenção dos riscos ambientais enfrentados pela organização (como a contaminação de instalações de produção) envolvendo EM.

Puppim e Jabbour (2017) focaram estudos em como a governança por *clusters* poderia ajudar na redução das barreiras que as MPEs enfrentam em relação ao envolvimento em EM. Apesar de o estudo ser baseado em *insights* de autores que já estudaram essa área, Jabbour e Puppim (2017) salientam que o estudo se concentra em MPEs em *clusters*, e que em muitos países em desenvolvimento as MPEs não estão localizadas em *clusters*. Esta realidade poderia limitar a aplicação deste quadro para um maior número de MPEs "não agrupadas". Além do mais, por tratar de um tema relativamente novo, não há uma vasta base de estudos empíricos que possam validar essas ideias e conceitos desenvolvidos neste artigo. Os autores enfatizam que um dos aspectos mais importantes para uma boa governança de *cluster* é o desenvolvimento de instituições e organizações locais para traduzir os aspectos legais, éticos, políticos, e as forças econômicas em boas CSR (Responsabilidade Social Corporativa) no *cluster*, criando um espaço significativo para novas pesquisas que abordem temas como a aplicação da

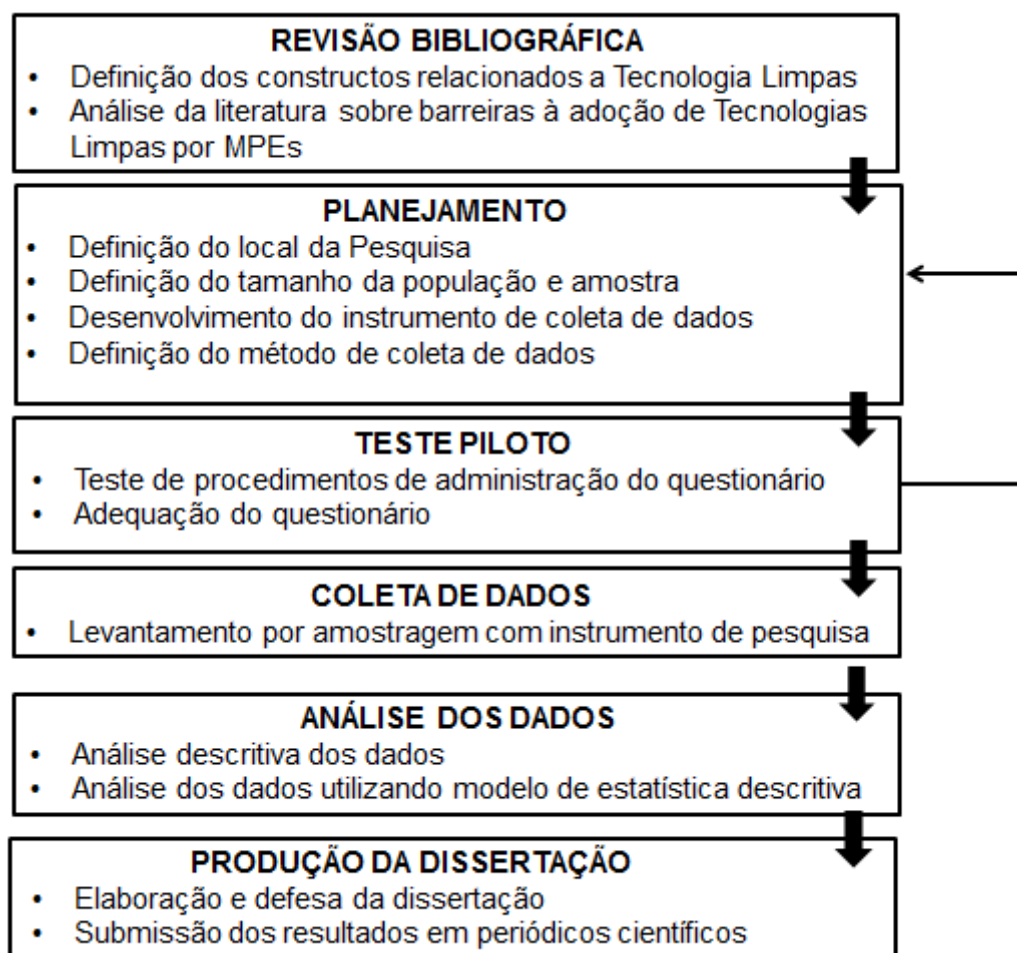
regulamentação, as pressões geradas pela cadeia de abastecimento ou como o engajamento pode afetar os diferentes estágios da RSE (Responsabilidade Socio Ambiental), barreiras ao EM, tipos das práticas de EM, estratégias de negócios para mudanças climáticas e os benefícios do envolvimento CSR colhido por MPEs agregadas a esse *cluster*.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo (LAKATOS; MARCONI, 2010) da pesquisa, que é o processo formal e sistemático para o desenvolvimento do método científico escolhido para solucionar um problema (GIL, 2010). Para a solução do problema da presente pesquisa optou-se por utilizar o método de pesquisa empírica, com abordagem quantitativa por meio do procedimento de pesquisa com *survey*, utilizando técnicas estatísticas para a análise dos dados. Visto também que este método é o mais utilizado entre as pesquisas desse tema, conforme observado nas análises do Quadro 5.

Para a execução da pesquisa foi realizado o levantamento de dados com o uso de questionário com escala *Likert*, que é largamente utilizado pela literatura para a medição de atitudes, opiniões e preferências (GÖB; MCCOLLIN; RAMALHOTO, 2007) e permite análises estatísticas das variáveis pesquisadas (CARIFIO; PERLA, 2008). O processo desta pesquisa (Figura 13) seguiu a proposta de Forza (2002), que também já fora utilizado em pesquisa semelhante com barreiras, contendo as seguintes etapas: 1) Revisão da literatura; 2) Projeto; 3) Teste piloto; 4) Coleta de dados; 5) Análise dos dados; e 5) Produção da dissertação. De acordo com o autor, as pesquisas empíricas, utilizando *survey* como metodologia, são extremamente presentes nas diversas áreas da gestão de operações, sendo esta ferramenta essencial para a aproximação entre a teoria e a prática de gestão, uma vez que, “envolvem a coleta de informações de indivíduos (por meio de questionários enviados por correio, telefonemas, entrevista pessoal, etc.) sobre eles mesmos ou sobre as unidades sociais a que pertencem”. Os construtos da pesquisa foram definidos na revisão da literatura apresentada no capítulo 2, que buscou definir o panorama atual das pesquisas sobre as Tecnologias Limpas e suas barreiras.

Figura 13: Fluxograma da metodologia



Fonte: Adaptado de Forza (2002)

3.1 Tamanho da população e amostra

De acordo com Forza (2002), o tamanho de amostra necessário para um poder estatístico de 0,6 é de 30 indivíduos e para um poder estatístico de 0,8 é de 44 indivíduos, para um nível de significância de 95%, desta forma, seria importante que o tamanho da amostra possua ao menos 30 respondentes. De acordo com o autor, também seria importante uma taxa de resposta maior que 50%, comparando as taxas de resposta verificados nas outras ciências sociais, sendo considerada como limite uma taxa de resposta de 20%.

A amostra estudada são empresas de pequeno porte participantes do Programa de Qualificação para Exportação (PEIEX), que é promovido pela APEX Brasil (Agência Brasileira de Promoção a Exportação e Investimentos)

em parceria com o Centro Paula Souza e a Fundunesp. O núcleo de inovação na cidade de Jaú – SP funciona como sede deste programa na regional, atendendo toda a região de Bauru, Botucatu, Jaú e Marília.

O Programa de Qualificação para Exportação (PEIEX) é um instrumento de caráter estruturante aos setores e de reforço da base exportadora do Brasil. O objetivo do PEIEX é estimular a competitividade e promover a cultura exportadora nas empresas, qualificando e ampliando os mercados para as indústrias iniciantes em Comércio Exterior. Pretende-se, por meio de ações de extensão industrial exportadora, proporcionar o engajamento das empresas no esforço de construção de uma estratégia de desenvolvimento compartilhada entre as empresas e as instituições de apoio, governamentais e não governamentais, com o objetivo de elevar o padrão de competitividade.

Esta amostra foi escolhida devida a proximidade para a realização da pesquisa e também pelo público alvo ser empresas em sua maioria de pequeno porte, que exportam ou pretendem exportar, e fatores ambientais podem ser decisivos em negociações e envio de produtos para países desenvolvidos ou com legislações mais rígidas quanto à questão de sustentabilidade.

3.2 Caracterização do local de pesquisa

A pesquisa de campo foi realizada nas regiões de Bauru, Botucatu, Jaú e Marília, pertencentes à região Centro-Oeste do estado de São Paulo, no primeiro semestre de 2018. A região foi escolhida devido às condições técnicas para a execução da pesquisa e devido à importância econômica desta região, principalmente na área industrial e agrícola, para o estado e para o país.

3.3 Coleta de dados

A elaboração do questionário foi feita a partir do levantamento teórico das pesquisas sobre as barreiras à adoção de tecnologias limpas em pequenas empresas e seguiu o modelo de *framework* proposto por Gonzales Del Río (2005), com 16 barreiras.

As barreiras propostas por Gonzalez Del Río (2005) foram adaptadas para a realidade brasileira, a partir das percepções que foram levantadas nas entrevistas com proprietários, durante a fase do Teste Piloto. Foi utilizado um questionário com escala *Likert* de cinco pontos, uma vez que Dawes (2008) confirmou que esta escala permite ao entrevistado ler adequadamente as respostas e que os seus resultados podem ser comparados com pesquisas de escalas com outros tamanhos.

O questionário tem como título: “Opinião sobre a adoção de Tecnologias Limpas em Pequenas Empresas” e, inicialmente, levantou informações básicas sobre os respondentes tais como: nível de escolaridade, cargo ocupado, setor de atuação da empresa, localização, número de empregados e tempo de existência no mercado.

Uma vez preenchidas as informações iniciais, foi informado aos respondentes o conceito simplificado de tecnologias limpas e posteriormente a sua opinião quanto à percepção das possíveis barreiras enfrentadas pelas pequenas empresas para a adoção de tecnologias limpas. Os respondentes classificaram as barreiras segundo o seu grau de influência, sendo a classificação de 1, para discordo totalmente, a 5, para concordo totalmente, portanto, quanto maior o índice maior a dificuldade a adoção de tecnologia limpas atribuída à barreira.

3.4 Teste piloto

O Teste Piloto foi realizado aplicando o questionário, em entrevista presencial, com cinco proprietários de pequenas empresas, com o objetivo de verificar a sua correta compreensão. Foram realizados ajustes na redação das questões do questionário original e a criação de uma introdução à entrevista, buscando levantar informações gerais sobre o respondente. Optou-se pela visita *in loco* para a observação das reações dos respondentes e levantamento das possíveis dificuldades que viessem a surgir durante o preenchimento do questionário (FORZA, 2002). O questionário final encontra-se no APENDICE B.

3.5 Fluxograma do processo da coleta de dados

A coleta de dados seguiu o seguinte fluxograma:

- i) Contato telefônico para convite à participação da coleta de dados;
 - i.i) Confirmação de dados da empresa e do respondente;
 - i.ii) Questionamento sobre a participação na coleta de dados.
- ii) Envio de e-mail contendo o questionário;
 - ii.i) Realização da coleta de dados;
- iii) Em caso de falta de resposta, novo contato telefônico e reenvio do e-mail.

Segundo Dillman (1991), quanto maior a taxa de resposta, menor o potencial de erro da pesquisa, porém as pesquisas realizadas exclusivamente por e-mail têm, historicamente, apresentado baixa taxa de resposta (CONVERSE *et al.*, 2008), o que compromete os resultados obtidos pelas mesmas. Para a pesquisadora, existem diversas técnicas para o aumento da taxa de respostas nas coletas de dados, entre elas, o incentivo financeiro ou material, personalização da correspondência, anonimato do respondente, formato e tamanho do questionário e o acompanhamento da coleta, através de novos contatos com os respondentes, sendo esta última, a mais efetiva, principalmente quando utilizado o método misto de pesquisa, com o uso de diferentes ferramentas para o seu acompanhamento.

Desta forma, inicialmente foi feita a abordagem, por contato telefônico, com os proprietários e, posteriormente, o envio do questionário, por e-mail, para os que se dispuseram a participar da pesquisa. O referido e-mail direcionou o respondente utilizando o link https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfLdwCxbwmivZI9DR83HyQO5XirwPbyW19EtL5nX2PHxJkj7Q/viewform?usp=sf_link, onde este pode responder o questionário.

3.6 Análise estatística dos dados

A forma de apresentação dos dados foi feita utilizando a estatística descritiva a partir dos questionários respondidos pelos responsáveis pelo programa ou profissional designado pela empresa participantes do PEIEX.

A escala *Likert* foi utilizada para que os respondentes pudessem ter maior liberdade para representar a intensidade de concordância a uma

determinada barreira. Ao invés de simplesmente se ter respostas do tipo “sim” ou “não” sobre as barreiras, o que poderia representar simplesmente a existência ou não dessa, foi possível identificar a abrangência da barreira indicada. Assim, para a mensuração dessa concordância foi efetuada a cotação das respostas utilizando pontuações sequenciais de -2 até + 2 (conforme indicado no Quadro 7), responsável por indicar as barreiras mais relevantes dentro de cada categoria e qual categoria de barreiras é mais expressiva dentre as 5 categorias analisadas. Tomou-se o cuidado em algumas sentenças de inverter a mesma de modo a considerar seu real significado para a avaliação do resultado final.

Quadro 7: Pontuação para cada diferencial semântico

Mensuração das respostas	
Diferencial Semântico	Pontuação
Discordo Totalmente (DT)	-2
Discordo Parcialmente (D)	-1
Não concordo nem discordo (I)	0
Concordo Parcialmente (C)	+1
Concordo Totalmente (CT)	+2

Fonte: Próprio autor

Também foi efetuado o cálculo de grau de concordância para cada sentença afirmativa contida no questionário e para cada categoria de barreira a fim de considerar a real percepção dos respondentes, que é um ponto fraco da escala *Likert* (HO, 2017). Esse cálculo leva em consideração a quantidade de vezes que um diferencial semântico foi votado em cada sentença para poder calcular os discordantes e os concordantes da sentença e, assim, chegar ao grau de concordância da sentença afirmativa. Após calcular individualmente, calcula-se o grau de concordância (SANCHES; MEIRELES; DE SORDI, 2011) para a categoria de barreira respectiva. As equações utilizadas para esse cálculo são apresentadas a seguir.

$$D_s = DT + D + \frac{I}{2} \quad (\text{Equação 1})$$

$$C_s = C + CT + \frac{I}{2} \quad (\text{Equação 2})$$

$$GC_s = 100 - \left(\frac{100}{\frac{C_s}{D_s} + 1} \right) \quad (\text{Equação 3})$$

$$D_b = \Sigma DT + \Sigma D + \frac{\Sigma I}{2} \quad (\text{Equação 4})$$

$$C_b = \Sigma CT + \Sigma C + \frac{\Sigma I}{2} \quad (\text{Equação 5})$$

$$GC_b = 100 - \left(\frac{100}{\frac{C_b}{D_b} + 1} \right) \quad (\text{Equação 6})$$

onde:

D_s : Discordantes da sentença;

C_s : Concordantes da sentença;

GC_s : Grau de concordância da sentença;

D_b : Discordantes da barreira;

C_b : Concordantes da barreira;

GC_b : Grau de concordância da barreira; e

DT, D, I, C, CT: quantidade de respondentes que optaram pelo respectivo diferencial semântico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados e analisados os resultados encontrados na pesquisa com os entrevistados. Na primeira parte, é apresentada a validação da pesquisa com o cálculo da taxa de resposta e o tamanho da amostra dos respondentes. Em seguida, são analisados os resultados correspondentes às características dos respondentes e, por fim, os resultados para cada categoria de barreiras.

4.1 Validação da pesquisa

Foi utilizada uma metodologia proposta por Forza (2002), conforme especificado no item 3.1, o tamanho de amostra necessário para um poder estatístico de 0,6 é de 30 indivíduos e para um poder estatístico de 0,8 é de 44 indivíduos, para um nível de significância de 95%, desta forma, seria importante que o tamanho da amostra possuía ao menos 30 respondentes. De acordo com o autor, também seria importante uma taxa de resposta maior que 50%, comparando as taxas de resposta verificadas nas outras ciências sociais, sendo considerada como limite uma taxa de resposta de 20%.

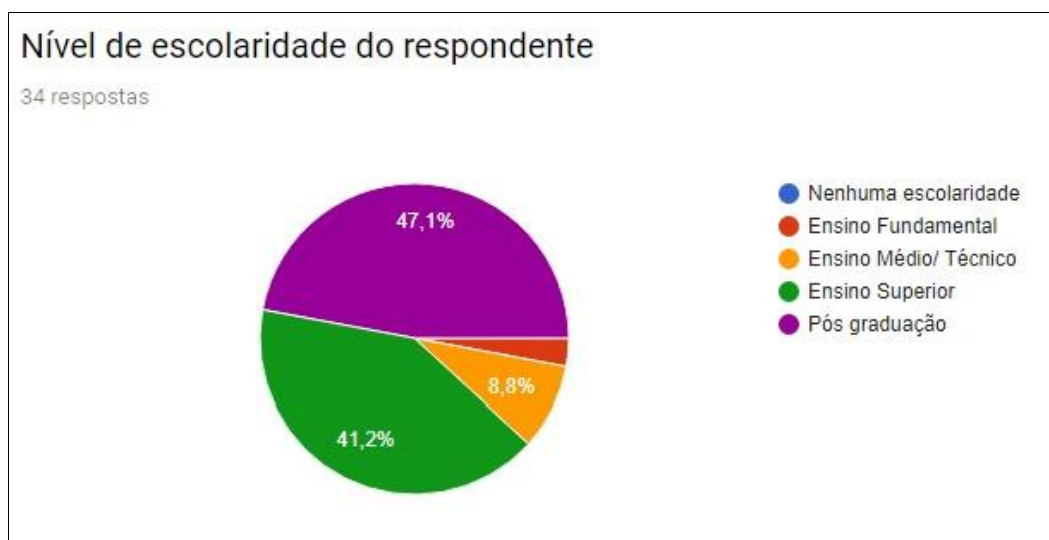
A taxa de resposta dos questionários foi de 36,95%, ou seja, dos 92 questionários enviados, 34 foram respondidos. Como ele foi estruturado de forma que todas as perguntas e sentenças fossem obrigatoriamente respondidas, todos os questionários respondidos foram considerados válidos para análise dos resultados.

4.2 Análise dos respondentes

Os 92 respondentes selecionados são representantes de MPEs no programa PEIEX e encontram-se nas fases de diagnóstico, implantação de melhorias ou já avaliadas/finalizadas, ou seja, empresas que já tem um engajamento e maiores possibilidades de se interessar pelo tema. Conforme citado anteriormente, no item 3.1, os participantes foram questionados quanto ao nível de escolaridade, cargo ocupado, setor de atuação da empresa, localização, número de empregados e tempo de existência no mercado.

Com relação ao nível de escolaridade dos respondentes, 47,1% tem pós-graduação e 41,2% graduação, ou seja, 88,3% dos participantes possui no mínimo nível superior de ensino. Os respondentes com ensino médio correspondem a 8,8% da amostra e os de nível fundamental apenas 2,9% (Figura 14).

Figura 14: Nível de escolaridade dos respondentes



Fonte: Próprio autor

Quanto aos cargos ocupados pelos entrevistados, a maioria dos respondentes são gerentes (47,05%), seguidos por diretores (32,35%) e sócio/proprietário (20,58%).

Todas as empresas que contribuíram para o estudo são de atividade industrial, e englobaram os setores: alimentício, de confecções e calçados, geração de energia, cosméticos, química, maquinários, automotiva, aviação e produtos médicos.

Dividindo as empresas respondentes em 4 regiões de atendimento (Bauru, Botucatu, Jaú e Marília), tem-se a seguinte distribuição:

- Bauru, 15 respondentes (44,11%);
- Botucatu, 3 respondentes (8,82%);
- Jaú, 9 respondentes (26,47%);
- Marília, 7 respondentes (20,58%).

Com relação ao tempo de existência das empresas no mercado, tem-se que 70,6% delas têm mais de 10 anos de mercado: 23,5% têm de 5 a 10 anos e 5,9% delas têm de 2 a 5 anos. Nenhuma respondente tem de 0 a 2 anos de mercado, que segundo o SEBRAE é uma fase crítica, na qual empresas não ultrapassam a este tempo de existência (Figura 15).

Figura 15: Tempo de existência no mercado



Fonte: Próprio autor

4.3 Análise das barreiras

Nesta seção são apresentados os resultados referentes às barreiras. A exposição dos resultados é dividida por categoria de barreira, seguindo a ordem utilizada no questionário, baseando-se na visão dos respondentes da pesquisa.

4.3.1 Barreiras Humanas

A barreira humana diz respeito às dificuldades encontradas pelas pessoas no processo de adoção de tecnologias. Nesta categoria existe apenas uma barreira, que corresponde à pergunta de número 8 no questionário, e para avaliá-la foram dados os valores numéricos variando de -2 até 2 (conforme o Quadro 7) seguindo a gradação fornecida pela escala *Likert*. A Tabela 3 apresenta a quantidade de vezes que cada diferencial semântico foi escolhido

como resposta, o valor numérico (pontuação) que isso representa e então o valor total para essa sentença afirmativa contida no questionário.

Tabela 3: Número de respostas por diferencial semântico para cada sentença da categoria barreira humana

Barreiras Humanas											
Sentença	DT		D		I		C		CT		TOTAL PONT.
	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	
8	0	0	0	0	4	0	8	8	22	44	52
TOTAL BARREIRA											52

Legenda - DT: Discordo Totalmente, D: Discordo, I: Não concordo nem discordo, C: Concordo, CT: Concordo Totalmente, Nº R.: número de respostas em que apareceu o respectivo diferencial semântico, P: Pontuação calculada, Total Pont.: Pontuação total que a sentença obteve.

A única barreira humana analisada, que fora proposta pelo framework do modelo, refere-se à qualificação dos trabalhadores auxiliar a adoção de tecnologias limpas. A sentença não teve nenhum discordante, atingindo a pontuação total de 52. A seguir, conforme demonstra a Tabela 4 será analisado o grau de concordância com a sentença (GCs) e também o grau de concordância total da barreira (GCb).

Tabela 4: Grau de concordância entre os respondentes para categoria barreira humana.

Sentença	Diferencial Semântico								GCs (%)	GCb (%)
	DT	D	I	C	CT	Ds	Cs			

8. A qualificação dos trabalhadores sobre temas ambientais auxilia a adoção de tecnologias limpas.	0	0	4	8	22	2	32	94,11	94,11
--	---	---	---	---	----	---	----	-------	-------

Legenda - DT: Discordo Totalmente, D: Discordo, I: Não concordo nem discordo, C: Concordo, CT: Concordo Totalmente, Ds: Discordantes da Sentença, Cs: Concordantes da Sentença, GCs: Grau de Concordância da Sentença, GCb: Grau de Concordância da Barreira.

Podemos observar que o GCs entre os entrevistados é de 94,11%, e sendo a única sentença desta barreira, seu GCb passa a ser semelhante ao do GCs.

4.3.2 Barreiras tecnológicas e de informação

As barreiras tecnológicas e de informação diz respeito às dificuldades encontradas mediante as tecnologias de máquinas, processos e informações na empresa para o processo de adoção de tecnologias limpas. Para avaliar a barreira mais relevante dessa categoria foram dados os valores numéricos variando de -2 até 2 (conforme o Quadro 7) seguindo a gradação fornecida pela escala *Likert*. A numeração das sentenças corresponde a do questionário, sendo consecutivamente 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15. Entretanto, em algumas sentenças o valor foi distribuído inversamente, isto é, para o diferencial semântico “discordo totalmente”, por exemplo, ao invés da pontuação -2 foi atribuído o valor 2 para levar em consideração o sentido da sentença e o impacto na avaliação dos resultados. Esse sentido foi utilizado na sentença de número 13. A Tabela 5 traz assim a quantidade de vezes que cada diferencial semântico foi escolhido, o valor numérico que isso representa e então o valor total para cada sentença afirmativa contida no questionário e o referente à categoria da barreira como um todo, respectivo às respostas dos entrevistados.

Tabela 5: Número de respostas por diferencial semântico para cada sentença da categoria barreiras tecnológicas e de informação.

Barreiras Tecnológicas e de Informação											
Sentenças	DT		D		I		C		CT		TOTAL PONT.
	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	
9	1	-2	3	-3	15	0	10	10	5	10	15
10	2	-4	8	-8	13	0	9	9	2	4	1
11	0	0	2	-2	9	0	13	13	10	20	31
12	0	0	5	-5	11	0	8	8	10	20	23
13	5	-10	12	-12	12	0	1	1	1	2	-19
14	1	-2	5	-5	11	0	10	10	7	14	17
15	1	-2	4	-4	7	0	15	15	7	14	23
TOTAL BARREIRA											91

Legenda - DT: Discordo Totalmente, D: Discordo, I: Não concordo nem discordo, C: Concordo, CT: Concordo Totalmente, Nº R.: número de respostas em que apareceu o respectivo diferencial semântico, P: Pontuação calculada, Total Pont.: Pontuação total que a sentença obteve.

Por meio da pontuação obtida pelos diferenciais semânticos, observa-se que a barreira que obteve a maior pontuação (31 pontos), logo, a que apresenta mais concordantes da categoria, é a de número 11, a qual afirma

que as tecnologias existentes são adequadas para o tipo de negócio executado pela empresa.

Já a sentença 13, que questiona quanto à promoção de adaptações em equipamentos, obteve um total negativo de -19 pontos, sendo a menor pontuação dentre as barreiras tecnológicas e de informação. Essa sentença teve a pontuação dos seus diferenciais semânticos invertida, uma vez que esse tipo de ação é negativa para a empresa, retardando a atualização de suas tecnologias e informações quanto as tecnologias limpas.

No seu total, a barreira sobre tecnologias e informações apresenta uma pontuação de 91. Na Tabela 6 foram analisados os graus de concordância com as sentenças (GCs) e também os graus de concordância total da barreira (GCb).

Tabela 6: Grau de concordância entre os respondentes para a categoria barreiras tecnológicas e de informação.

Sentenças	Diferencial Semântico					Ds	Cs	GCs (%)	GCb (%)
	DT	D	I	C	CT				
9. A empresa encontra-se satisfeita com a tecnologia existente em seus processos.	1	3	15	10	5	11,5	22,5	66,17	
10. As tecnologias empregadas pela empresa são atualizadas a curto prazo.	2	8	13	9	2	16,5	17,5	51,47	
11. As tecnologias existentes são adequadas para o tipo de negócio da empresa.	0	2	9	13	10	6,5	27,5	80,88	
12. Os equipamentos existentes na empresa são atuais.	0	5	11	8	10	10,5	23,5	69,11	62,55
13. A empresa promove adaptações em equipamentos até se tornarem obsoletos.	5	12	12	1	1	23	8	25,80	
14. Outras medidas tecnológicas visando à sustentabilidade foram implementadas.	1	5	11	10	7	11,5	22,5	66,17	
15. A adoção de tecnologia limpa leva a aumento em vendas ou exportações.	1	4	7	15	7	8,5	25,5	75	

Legenda - DT: Discordo Totalmente, D: Discordo, I: Não concordo nem discordo, C: Concordo, CT: Concordo Totalmente, Ds: Discordantes da Sentença, Cs: Concordantes da Sentença, GCs: Grau de Concordância da Sentença, GCb: Grau de Concordância da Barreira.

Conforme retratado na Tabela 6, observa-se que a barreira que teve a maior concordância entre os respondentes, atingindo o percentual de 80,88% é a sentença 11, de que a tecnologia existente é adequada ao tipo de negócio da empresa. O menor GCs tem a expressão do percentual de 25,80, e refere-se à sentença 13, a qual afirma que a empresa promove adaptações nos equipamentos até se tornarem obsoletos.

Observa-se que entre os extremos de concordância que apresentam as sentenças 11 e 13, duas sentenças obtiveram a mesma pontuação na Tabela XX, sendo estas 12 (Os equipamentos existentes na empresa são atuais) e 15 (A adoção de tecnologia limpa leva a aumento em vendas ou exportações), porém, ao calcular-se o GCs, a sentença 15 apresenta um valor de 75% contra os 69,11% da sentença 12. Esta diferença deve-se ao fato de a sentença 15 apresentar um maior número de concordantes da sentença.

O GCb, que corresponde ao total, é de 62,55% segundo os respondentes desta pesquisa.

4.3.3 Barreiras financeiras e econômicas

As barreiras financeiras e econômicas dizem respeito às dificuldades encontradas financeiramente pela empresa para a adoção de tecnologias limpas. Para avaliar a barreira mais relevante dessa categoria foram dados os valores numéricos variando de -2 até 2 (conforme o Quadro 7) seguindo a gradação fornecida pela escala *Likert*. A numeração das sentenças corresponde a do questionário, sendo consecutivamente 16, 17, 18 e 19. A Tabela 7 traz assim a quantidade de vezes que cada diferencial semântico foi escolhido, o valor numérico que isso representa e então o valor total para cada sentença afirmativa contida no questionário e o referente à categoria da barreira como um todo, respectivo às respostas dos entrevistados.

A menor pontuação obtida é quanto à afirmativa número 17 (existem fontes de financiamentos para as tecnologias limpas) obtendo um total -10 pontos, ou seja, há um maior número de discordantes dessa afirmativa.

Tabela 7: Número de respostas por diferencial semântico para cada sentença da categoria barreiras financeiras e econômicas.

Barreiras Financeiras e Econômicas											
Sentenças	DT		D		I		C		CT		TOTAL PONT.
	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	
16	0	0	2	-2	7	0	14	14	11	22	34
17	1	-2	6	-6	13	0	9	9	5	10	11
18	5	-10	11	-11	9	0	7	7	2	4	-10
19	0	0	4	-4	13	0	9	9	8	16	21
TOTAL BARREIRA											56

Legenda - DT: Discordo Totalmente, D: Discordo, I: Não concordo nem discordo, C: Concordo, CT: Concordo Totalmente, Nº R.: número de respostas em que apareceu o respectivo diferencial semântico, P: Pontuação calculada, Total Pont.: Pontuação total que a sentença obteve.

No cálculo de pontuação total, a barreira financeira e econômica apresenta uma pontuação de 56. Na Tabela 8, são analisados os graus de concordância com as sentenças (GCs) e também os graus de concordância total da barreira (GCb).

Tabela 8: Grau de concordância entre os respondentes para a categoria financeiras e econômicas.

Sentenças	Diferencial Semântico					Ds	Cs	GCs (%)	GCb (%)
	DT	D	I	C	CT				
16. A adoção de tecnologias limpas resulta em um longo período de pay-back (retorno do investimento).	0	2	7	14	11	5,5	28,5	83,82	
17. A adoção de tecnologias limpas aumenta os custos de produção.	1	6	13	9	5	13,5	19,5	59,09	
18. Existem fontes de financiamentos para a adoção de tecnologias limpas.	5	11	9	7	2	20,5	13,5	39,70	63,23
19. A adoção de tecnologias limpas exige altos investimentos iniciais.	0	4	13	9	8	10,5	23,5	69,11	

Legenda - DT: Discordo Totalmente, D: Discordo, I: Não concordo nem discordo, C: Concordo, CT: Concordo Totalmente, Ds: Discordantes da Sentença, Cs: Concordantes da Sentença, GCs: Grau de Concordância da Sentença, GCb: Grau de Concordância da Barreira.

Conforme retratado na Tabela 8, observa-se que a barreira que teve a maior concordância entre os respondentes, atingindo o percentual de 83,82% é a sentença 16, de que a adoção de tecnologias limpas resulta em um longo

período de pay-back (retorno do investimento). O menor GCs tem a expressão, com 39,70%, refere-se à sentença 18, a qual afirma que existem fontes de financiamentos para as tecnologias limpas. O GCb, que corresponde ao total, é de 63,23% segundo os respondentes desta pesquisa.

4.3.4 Barreiras legais

As barreiras legais dizem respeito às dificuldades encontradas pela empresa mediante a legislação e outras obrigatoriedades envolvidas pela empresa para a adoção de tecnologias limpas. Para avaliar a barreira mais relevante dessa categoria foram dados os valores numéricos variando de -2 até 2 (conforme o Quadro 7) seguindo a gradação fornecida pela escala *Likert*. A numeração das sentenças corresponde a do questionário, sendo consecutivamente 20 e 21. A Tabela 9 traz assim a quantidade de vezes que cada diferencial semântico foi escolhido, o valor numérico que isso representa e então o valor total para cada sentença afirmativa contida no questionário e o referente à categoria da barreira como um todo, respectivo às respostas dos entrevistados.

Tabela 9: Número de respostas por diferencial semântico para cada sentença da categoria barreiras legais.

Barreiras Legais											
Sentenças	DT		D		I		C		CT		TOTAL PONT.
	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	
20	10	-20	7	-7	12	0	2	2	3	6	19
21	1	-2	4	-4	3	0	12	12	14	28	34
TOTAL BARREIRA											53

Legenda - DT: Discordo Totalmente, D: Discordo, I: Não concordo nem discordo, C: Concordo, CT: Concordo Totalmente, Nº R.: número de respostas em que apareceu o respectivo diferencial semântico, P: Pontuação calculada, Total Pont.: Pontuação total que a sentença obteve.

Conforme a distribuição de pontos dos diferenciais semânticos, a menor pontuação obtida é quanto à afirmativa número 20, dizendo que a legislação exige a adoção de tecnologias limpas para o tipo de negócio da empresa, obtendo 19 pontos. Portanto, há um maior número de discordantes dessa afirmativa. A barreira que obteve a maior pontuação, ou seja, a que tem maior número de concordantes, é a de número 21, que afirma que uma legislação

e/ou certificação ambiental consistente e consolidada auxiliam a adoção de tecnologias limpas, totalizando 34 pontos.

No cálculo de pontuação total, a barreira financeira e econômica apresenta uma pontuação de 53. Na Tabela 10 são analisados os graus de concordância com as sentenças (GCs) e também os graus de concordância total da barreira (GCb).

Tabela 10: Grau de concordância entre os respondentes para a categoria legais.

Sentenças	Diferencial Semântico					Ds	Cs	GCs (%)	GCb (%)
	DT	D	I	C	CT				
20. A legislação exige a adoção de tecnologias limpas para o tipo de negócio da empresa.	10	7	12	2	3	23	11	32,35	
21. Uma legislação e/ou certificação ambiental consistente e consolidada auxiliam a adoção de tecnologias limpas.	1	4	3	12	14	6,5	27,5	80,88	56,61

Legenda - DT: Discordo Totalmente, D: Discordo, I: Não concordo nem discordo, C: Concordo, CT: Concordo Totalmente, Ds: Discordantes da Sentença, Cs: Concordantes da Sentença, GCs: Grau de Concordância da Sentença, GCb: Grau de Concordância da Barreira.

Conforme retratado na tabela acima, observa-se que a barreira que teve a maior concordância entre os respondentes, atingindo o percentual de 80,88% é a sentença 21, de que uma legislação e/ou certificação ambiental consistente e consolidada auxiliam a adoção de tecnologias limpas. O menor GCs tem a expressão do percentual de 32,35, e refere-se à sentença 20, a qual afirma que a legislação exige a adoção de tecnologias limpas para o tipo de negócio da empresa. O GCb, que corresponde ao total, é de 56,61% segundo os respondentes desta pesquisa.

4.3.5 Barreiras gerenciais e organizacionais

As barreiras gerenciais e organizacionais dizem respeito às dificuldades encontradas no processo administrativo da empresa para a adoção de tecnologias limpas. Para avaliar a barreira mais relevante dessa categoria foram dados os valores numéricos variando de -2 até 2 (conforme o Quadro 7) seguindo a gradação fornecida pela escala *Likert*. A numeração das sentenças corresponde a do questionário, sendo consecutivamente 22 e 23. A Tabela 11

traz assim a quantidade de vezes que cada diferencial semântico foi escolhido, o valor numérico que isso representa e então o valor total para cada sentença afirmativa contida no questionário e o referente à categoria da barreira como um todo, respectivo às respostas dos entrevistados.

Tabela 11: Número de respostas por diferencial semântico cada sentença da categoria barreiras gerenciais e organizacionais.

Barreiras Gerenciais e Organizacionais											
Sentenças	DT		D		I		C		CT		TOTAL PONT.
	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	Nº R.	P	
22	3	-6	8	-8	15	0	5	5	3	6	-3
23	2	-4	1	-1	10	0	8	8	13	26	29
TOTAL BARREIRA											26

Legenda - DT: Discordo Totalmente, D: Discordo, I: Não concordo nem discordo, C: Concordo, CT: Concordo Totalmente, Nº R.: número de respostas em que apareceu o respectivo diferencial semântico, P: Pontuação calculada, Total Pont.: Pontuação total que a sentença obteve.

Por meio da pontuação obtida pelos diferenciais semânticos, observa-se que a barreira que obteve a maior pontuação, logo é que apresenta mais concordantes da categoria é a de número 23, que afirma que o meio ambiente é prioridade em curto prazo para a empresa, totalizando 29 pontos. Já a menor pontuação obtida explana sobre a barreira que os investimentos em tecnologias limpas reduzem os custos dos processos, obtendo um total negativo, -3 pontos. No seu total, as barreiras gerenciais e organizacionais apresenta uma pontuação de 26. Na Tabela 12, será analisado os graus de concordância com as sentenças (GCs) e também os graus de concordância total da barreira (GCb).

Tabela 12: Grau de concordância entre os respondentes para a categoria gerenciais e organizacionais.

Sentenças	Diferencial Semântico					Ds	Cs	GCs (%)	GCb (%)
	DT	D	I	C	CT				
22. Os investimentos em tecnologias limpas reduzem os custos dos processos.	3	8	15	5	3	18,5	15,5	45,58	66,02
23. O meio ambiente é prioridade a curto prazo para a empresa.	2	1	10	8	13	8	26	76,47	

Legenda - DT: Discordo Totalmente, D: Discordo, I: Não concordo nem discordo, C: Concordo, CT: Concordo Totalmente, Ds: Discordantes da Sentença, Cs: Concordantes da Sentença, GCs: Grau de Concordância da Sentença, GCb: Grau de Concordância da Barreira.

Logo, conforme observado na Tabela 12, a barreira que teve a maior concordância entre os respondentes, atingindo o percentual de 76,47% é a sentença 23, em que afirma o meio ambiente é prioridade a curto prazo para a empresa. O menor GCs tem 45,58% nesta categoria e refere-se à sentença 22, a qual afirma que os investimentos em tecnologias limpas reduzem os custos dos processos. O GCb, que corresponde ao total, é de 66,02% segundo os respondentes desta pesquisa.

Com os resultados acima podemos classificar individualmente as barreiras de acordo com seu grau de concordância entre os entrevistados, da maior para menor, conforme a Tabela 13.

Tabela 13: Classificação das barreiras de acordo com o GCb

CLASS	BARREIRA	TIPO	GCb
1	A qualificação dos trabalhadores sobre temas ambientais auxilia a adoção de tecnologias limpas.	BH	94,11%
2	A adoção de tecnologias limpas resulta em um longo período de <i>pay-back</i> (retorno do investimento).	FE	83,82%
3	Uma legislação e/ou certificação ambiental consistente e consolidada auxiliam a adoção de tecnologias limpas.	LE	80,88%
4	As tecnologias existentes são adequadas para o tipo de negócio da empresa.	TI	80,88%
5	O meio ambiente é prioridade a curto prazo para a empresa.	GO	76,47%
6	A adoção de tecnologia limpa leva a aumento em vendas ou exportações.	TI	75%
7	Os equipamentos existentes na empresa são atuais.	TI	69,11%
8	A adoção de tecnologias limpas exige altos investimentos iniciais.	FE	69,11%
9	Outras medidas tecnológicas visando à sustentabilidade foram implementadas.	TI	66,17%
10	A empresa encontra-se satisfeita com a tecnologia existente em seus processos.	TI	66,17%
11	A adoção de tecnologias limpas aumenta os custos de produção.	FE	59,09%
12	As tecnologias empregadas pela empresa são atualizadas a curto	TI	51,47%

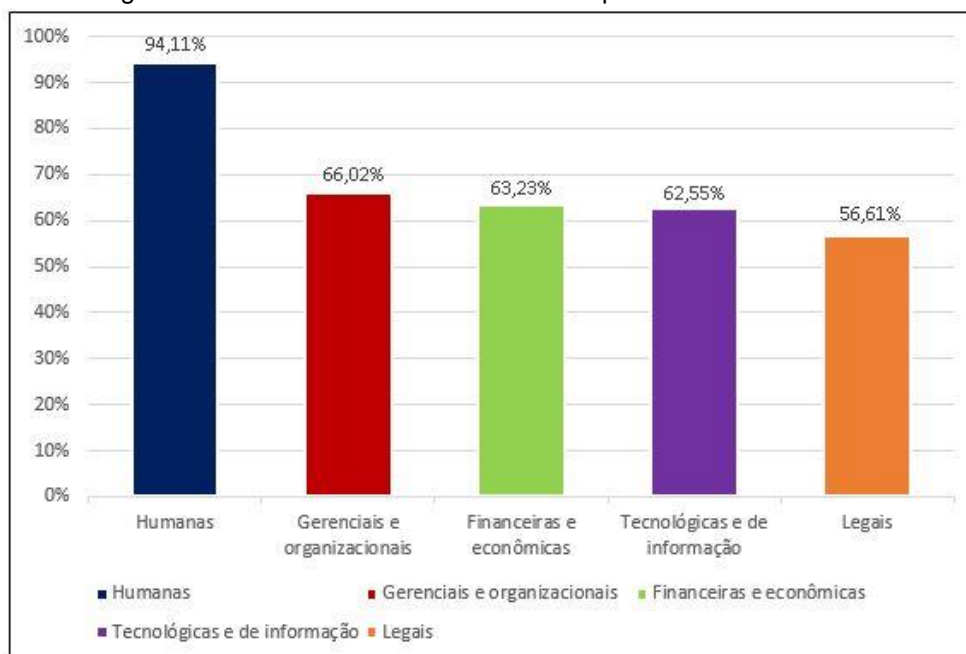
	prazo.		
13	Os investimentos em tecnologias limpas reduzem os custos dos processos.	GO	45,58%
14	Existem fontes de financiamentos para a adoção de tecnologias limpas.	FE	39,70%
15	A legislação exige a adoção de tecnologias limpas para o tipo de negócio da empresa.	LE	32,35%
16	A empresa promove adaptações em equipamentos até se tornarem obsoletos.	TI	25,80%

LEGENDA: BH – Barreira humana; FE – Financeiras e Econômicas; LE – Legais; GO – Gerenciais e Organizacionais; TI – Tecnológicas e de Informação

Fonte: Próprio autor

Os tipos de barreiras também foram calculados de acordo com o grau de concordância dos respondentes, assim, criou-se a Figura 16 para demonstração dos números encontrados.

Figura 16: Grau de concordância com os tipos de barreiras



Fonte: Próprio autor

4.3.6 Outras barreiras

Em uma única questão foi dada a possibilidade de resposta aberta ao entrevistado, perguntando se há identificação de outras barreiras além das propostas pelo framework de Gonzalez Del Rio (2005).

Entre os participantes, 47,05% alegaram o desconhecimento de outras barreiras ou não ter opinião formada sobre o assunto. Já outros entrevistados relataram tópicos importantes a serem analisados segundo suas perspectivas e vivência como pequena empresa.

Com uma expressão numérica equivalente a 23,52%, os entrevistados alegam uma ausência de incentivo governamental para adoção de tecnologias limpas, principalmente para as pequenas empresas. Dentre as indagações, critica-se muito a burocracia dos processos e a falta de incentivo fiscal e financeiro para a adoção de tecnologias limpas. Porém, um respondente contradiz os demais dizendo que o que falta é a informação chegar de forma clara a quem procura, pois os incentivos existem.

Um entrevistado (2,94%) alegou que sua empresa deixou de renovar a ISO 14001 no ano corrente, devido ao alto custo do investimento para não ter retorno nas vendas e a alta burocracia.

Três entrevistados (8,82%) relataram que adotam outras práticas ambientais com grande aproveitamento de seus resíduos e descarte adequado. Citam ainda a ausência de uma logística reversa como forma de auxílio para melhoria dos processos ambientais.

A distância existente entre a academia e as empresas foi criticada por três entrevistados (8,82%). Estes acreditam que uma maior divulgação do tema e a transferência de *know how* são de grande valor para incentivar as empresas a adotarem estas tecnologias limpas.

“A maior barreira é a falta de conhecimento. Nunca estas questões apresentadas foram discutidas na empresa. O desejo de redução de custo é verdadeiro, mas não há muito incentivo disto na região e certamente caso houvesse maior disseminação de informação acerca das tecnologias limpas, isto poderia ser uma realidade maior em todas as empresas, pois é sabido que os ganhos são inúmeros, pois o custo final de um produto deve ser menor, porém não temos dados suficientes para tal afirmação.”

Um entrevistado, fabricante de equipamentos, contestou quanto à cultura brasileira ser imediatista e esperar retornos imediatos, além da alta resistência quanto a novos equipamentos e tecnologias nacionais.

“Principalmente quanto à cultura brasileira no ato da compra quer seja de equipamentos já consolidados ou novas tecnologias (principalmente quanto

a estas), pois não existe até onde vejo, ensinamentos/cultura/projetos de médio longo prazos. Nossa cultura em geral, alcança apenas e tão somente o curto prazo/retorno imediato, sem levar em consideração novas tecnologias e impacto ambiental causado pelo uso de praticas/equipamentos já consolidados. Isto a nosso ver é um dos maiores entraves para o desenvolvimento tecnológico do Brasil e de suas industriais principalmente. Note em nosso caso em particular que após longos anos de desenvolvimento com projeto de equipamento de alto valor tecnológico, 100% nacional, já cadastrado no BNDES - Finame e Desenvolve SP, encontramos enormes resistências para efetuar vendas, com produto que tem um payback extremamente atrativo, com financiamento disponível com juros, carência e prazos atrativos, não conseguimos o sucesso esperado em vendas...”

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa o objetivo principal foi identificar as principais barreiras para a adoção de tecnologias limpas no contexto das pequenas empresas do setor industrial situadas no centro oeste paulista, mais especificamente nas regiões de Bauru, Botucatu, Jaú e Marília, a partir da perspectiva do proprietário/ administrador. Para que essa proposta fosse atingida, o objetivo foi desmembrado em quatro objetivos específicos que acrescentaram resultados a este estudo.

O objetivo específico 1 solicitava a elaboração de um *framework* com as barreiras para a adoção de tecnologias limpas em pequenas empresas observadas na literatura internacional. Por meio de levantamento com palavras chaves na base de dados *Scopus*, selecionou-se os artigos que tinham ligação com o tema estudado e pode-se observar que, em maior número, os artigos envolvem o contexto de países em desenvolvimento, utilizando-se da metodologia tipo *survey*, com aplicações em empresas de pequeno porte e industriais. Os tipos de barreiras mais evidenciadas são as financeiras e econômicas em primeiro lugar, seguido por barreiras humanas, gerenciais e organizacionais, legais e por último as barreiras ligadas a tecnologias e informações.

Gonzalez Del Río (2005) propôs um modelo com as barreiras à adoção de tecnologias limpas por pequenas empresas industriais. As barreiras propostas pelo modelo foram suportadas com evidências encontradas na literatura. Assim, no objetivo específico 2, procurou-se adaptar o questionário proposto para a realidade nacional, baseando-se nas dificuldades encontradas pelos entrevistados no teste piloto. Logo, em atendimento ao objetivo específico número 3, realizou-se uma *survey*, com o questionário já adaptado para o público alvo da região determinada no escopo da pesquisa.

A identificação das barreiras que influenciam na adoção de tecnologias limpas em pequenas empresas brasileiras era o objetivo específico 4. Neste item, pode-se concluir que os entrevistados tem maior grau de concordância com os tipos de barreiras humanas (94,11%), seguidas pelas barreiras gerenciais e organizacionais (66,02%), barreiras financeiras e econômicas (63,23%), tecnológicas e de informação (62,55%) e legais (55,61%).

De acordo com a opinião dos entrevistados, ao analisarmos as barreiras individualmente, a barreira que apresentou a maior concordância (94,11%) afirma que a qualificação dos trabalhadores sobre temas ambientais auxilia a adoção de tecnologias limpas. Corroborando com a importância desta barreira na amostra analisada, foi observado que o tema “Tecnologias Limpas” é desconhecido no meio empresarial, ainda que a maioria dos entrevistados possua escolaridade de nível superior (88,3%). Portanto, faz-se necessário que capacitações sobre o tema tecnologias limpas cheguem ao ambiente empresarial, esclarecendo e informando aos colaboradores e empresários sobre seus conceitos e aplicações.

Apenas 39,70% dos entrevistados concordam com a barreira que afirma que “existam fontes de financiamentos para a adoção de tecnologias limpas”, portanto, é preciso que as empresas de pequeno porte tenham conhecimento quanto às fontes de financiamento para inovação e meio ambiente disponibilizados por órgãos públicos e também privados. Com esse conhecimento, as empresas seriam capazes de adquirir recursos com juros mais baixos ou a fundo perdido, levando a uma diminuição do período de *pay back* e um aumento da produtividade, podendo esses investimentos serem convertidos em vendas, principalmente na exportação que é o público alvo do estudo. Essa necessidade foi identificada visto que 83,82% dos entrevistados concordam com a barreira que afirma que “a adoção de tecnologias limpas resulta em um longo período de *pay-back*” e 45,58% dos entrevistados, concordam com a barreira que afirma “os investimentos em tecnologias limpas reduzem os custos dos processos”.

A criação de arranjos produtivos locais (APL) pode fortalecer ações coletivas entre pequenas empresas, formando grupos para compras coletivas, troca de experiências e capacitações. Entre os entrevistados, 80,88% deles, concordam com a barreira “uma legislação e/ou certificação ambiental consistente e consolidada auxiliam a adoção de tecnologias limpas”, assim, estudos específicos de legislações para o setor formado pelo APL podem ser facilitados. Percebe-se, ainda, a dificuldade da pequena empresa no entendimento da legislação ambiental incidente sobre a mesma, uma vez que a barreira que afirma que “a legislação exige a adoção de tecnologias limpas

para o tipo de negócio da empresa” só teve 32,35% de concordância entre os entrevistados.

A barreira “o meio ambiente é prioridade em curto prazo para a empresa” teve a concordância de 76,47% dos entrevistados. A recuperação gradual da economia em conjunto com a vigente PNRS trazem um cenário favorável ao estímulo de parcerias entre a academia e as empresas, criando oportunidades de melhoria para ambos os lados.

O grau de concordância de 80,88% foi identificado na barreira “as tecnologias existentes são adequadas para o tipo de negócio da empresa”, mostrando a satisfação dos empresários quanto às tecnologias e informações disponíveis em suas empresas. Esse número pode trazer algumas dúvidas, pois se o tema ainda é desconhecido, não pode se afirmar com clareza que os equipamentos e processos sejam os mais adequados para a adoção de tecnologias limpas.

Sugere-se para futuras pesquisas a aplicação deste trabalho em outras regiões geográficas ou, ainda, com a adoção de outras barreiras de autores que não Gonzalez Del Río (2005).

REFERÊNCIAS

BARBIERI, J. C. Políticas públicas indutoras de inovações tecnológicas ambientalmente saudáveis nas empresas. *Revista Brasileira de Administração Pública*, v. 31, n. 2, p. 135-152, 1997.

_____. *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. São Paulo: Saraiva, 2004.

BRUNDTLAND, Gro Harlem; COMUM, Nosso Futuro. Relatório Brundtland. **Our Common Future: United Nations**, 1987.

CARIFIO, J.; PERLA, R. Resolving the 50-year debate around using and misusing *Likert* scales. **Medical education**, v. 42, n. 12, p. 1150-1152, 2008.

CHAN, Eric S. W.. IMPLEMENTING ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEMS IN SMALL- AND MEDIUM-SIZED HOTELS: OBSTACLES. **Journal Of Hospitality & Tourism Research**. Hong Kong, p. 3-23. fev. 2011.

CHEN, Y.; LAI, S.; WEN, C. The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan. *Journal of Business Ethics*, v. 67, p. 331-339, 2006.

COLLINS, Eva *et al.* Business networks and the uptake of sustainability practices: the case of New Zealand. **Journal Of Cleaner Production**. New Zealand, p. 729-740. jan. 2007.

CONWAY, Elaine. Engaging small and medium-sized enterprises (SMEs) in the low carbon agenda. **Energy, Sustainability And Society**. Uk, p. 5-32. jan. 2015.

CONWAY, S.; STEWARD, F. Networks and interfaces in environmental innovation: a comparative study in the UK and Germany. **The Journal of High Technology Management Research**, v. 9, n. 2, p. 239-253, 1998.

DONAIRE, D. *Gestão ambiental na empresa*. São Paulo: Atlas, 1999.

DRUZZIAN, E. T. V.; SANTOS, R. C. Sistema de gerenciamento ambiental (SGA): buscando uma resposta para os resíduos de laboratórios das instituições de ensino médio e profissionalizante. **Revista Liberato**, Rio Grande do Sul, vol. 7, p. 40 - 44, 2006.

FAUCHEUX, S. NICOLAI, O'Connor M. Globalization, competitiveness, governance and environment: what prospects for a sustainable development? In *Sustainability and Firms: Technological Change and the Changing Regulatory Environment*, 1998.

FIORINI, P. C; JABBOUR, C. J. C. Information system and sustainable supply chain managements toward a more sustainable society: Where we are and

where we are going. **International Journal of Information Management**, v.39, p. 241 – 249, 2017.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International journal of operations & production management**, v. 22, n. 2, p. 152-194, 2002.

FREEMAN, R. E. 1984. *Strategic management: A stakeholder approach*. Boston: Pitman.

FURTADO, J. S. **Auditorias, sustentabilidade, ISO 14000 e produção limpa: limites e mal-entendidos**, 1998. Disponível em: <http://www.silvapoorto.com.br/admin/downloads/MANUAL_PRODUCAO_LIMP_A_-_FUNDACAO_VANZOLINI_-_USP_1998.pdf> Acesso em: 13 fev. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GHADGE. A., KAKLAMANO, CHOUHARY, S. BOURLAKIS, M. "Implementing environmental practices within the Greek dairy supply chain: Drivers and barriers for SMEs", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 117 Issue: 9, pp.1995-2014. 2017.

GHAZILLA, Raja Ariffin Raja *et al*. Drivers and barriers analysis for green manufacturing practices in Malaysian SMEs: A Preliminary Findings. **12th Global Conference On Sustainable Manufacturing**. Malaysia, p. 658-663. jan. 2015.

GÖB, R.; MCCOLLIN, C.; RAMALHOTO, M. F. Ordinal methodology in the analysis of *Likert* scales. **Quality & Quantity**, v. 41, n. 5, p. 601-626, 2007.

GONZÁLEZ, Pablo del Río. Analysing the Factors Influencing Clean Technology Adoption: A Study of the Spanish Pulp and Paper Industry. **Business Strategy And The Environment**. Spain, p. 20-37. jan. 2005.

GONZÁLEZ-BENITO; GONZÁLEZ-BENITO. "A Review of Determinant Factors of Environmental Proactivity." **Business Strategy and the Environment** 15 (2): 87–102, 2006.

HALL, J.; VRENDENBURG, H. The challenges of innovating for sustainable development. *MIT Sloan Management Review*, v. 45, n. 1, p. 61-68, 2003.

HILLARY, Ruth. Environmental management systems and the smaller enterprise. **Journal Of Cleaner Production**. Uk, p. 561-569. jan. 2004.

JABBOUR, C. J. C. Tecnologias ambientais: em busca de um significado. **Revista de Administração Pública**, 591-611. 2010.

JABBOUR, C. J. C., & PUPPIM-DE-OLIVEIRA, J. A. (2012). Barriers to environmental management in clusters of small businesses in Brazil and Japan:

from a lack of knowledge to a decline in traditional knowledge. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 19(3), 247-257.

JABBOUR, Charbel José Chiappetta *et al.* Barriers to the adoption of green operational practices at Brazilian companies: effects on green and operational performance. **International Journal Of Production Research**. Brasil, p. 3042-3058. 11 abr. 2016.

JAFFE, A. B.; NEWELL, R. G.; STAVINS, R. N. A tale of two market failures: technology and environmental policy. *Ecological Economics*, v. 54, p. 164-174, 2005.

JOHNSON, Matthew P.; SCHALTEGGER, Stefan. Two Decades of Sustainability Management Tools for SMEs: How Far Have We Come? **Journal Of Small Business Management**. Germany, p. 481-505. jan. 2016.

KEHBILA, Anderson Gwanyebit *et al.* Strategic Corporate Environmental Management within the South African Automotive Industry: Motivations, Benefits, Hurdles. **Corporate Social Responsibility And Environmental Management**. South Africa, p. 310-326. jan. 2009.

KIVIMAA, P.; MICKWITZ, P. The challenge of greening technologies: environmental policy integration in finish technology policies. *Research Policy*, v. 35, p. 729-744, 2006.

KLASSEN, R. D.; WHYBARK, D. C. The impact of environmental technologies on manufacturing performance. *Academy of Management Journal*, v. 42, n. 6, p. 599- 615, 1999.

KOLAR, J. L. Alternative energy technologies. *Environmental Quality Management Journal*, p. 45-53, 2000.

KOTLER, P. Administração de marketing. [10. ed.] São Paulo, SP: Prentice Hall, 2000

KUEHR, R. Environmental technologies: from a misleading interpretations to an operational categorization and definition. **Journal of Cleaner Production**, 2007.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEAL FILHO, W. Applied Sustainable Development: A Way Forward in Promoting Sustainable Development in Higher Education Institutions. *World Trends in Education for Sustainable Development*. Verlag Peter Lang, Frankfurt. p. 11-30. 2011.

MARTINSONS, M. G. *et al.* Hong Kong and China: emerging markets for environmental products and technologies. *Long Range Planning*, v. 30, n. 2, p. 277-290, 1997.

MAIMON, D. **Passaporte verde**: gestão ambiental e competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

MAZON, R. Em direção a um novo paradigma de gestão ambiental: tecnologias limpas ou prevenção da poluição. *Revista de Administração de Empresas*, v. 32, n. 2, p. 78-98, 1992.

MERLI R, PREZIOSI M, IPPOLITO C. Promoting Sustainability through EMS Application: A Survey Examining the Critical Factors about EMAS Registration in Italian Organizations. *Sustainability*. 2016; 8(3):197.

MEATH, Cristyn *et al.* Barriers and motivators to the adoption of energy savings measures for small- and medium-sized enterprises (SMEs): the case of the ClimateSmart Business Cluster program. **Journal Of Cleaner Production**. Australia, p. 3597-3604. 9 set. 2015.

MILLAR, Harvey H.; RUSSELL, Suzana N.. The Adoption of Sustainable Manufacturing Practices in the Caribbean. **Business Strategy And The Environment**. Trinidad And Tobago, p. 512-526. 03 fev. 2011.

MITCHELL, R. K.; AGLE, B. R.; WOOD, D. J. Toward a theory of stakeholder and salience: defining the principle of who and what really counts. *The Academy of Management Review*, v. 22, n. 4, p. 853–886, 1997.

MURILLO-LUNA, Josefina L. *et al.* Barriers to the adoption of proactive environmental strategies. **Journal Of Cleaner Production**. Spain, p. 1417-1425. 18 maio 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Agenda 21*. Rio de Janeiro: CMMED, 1992.

OLSON, R. L. The greening of high tech. *The Futurist*, v. 25, n. 3, p. 28-34, 1991.

PNUMA. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. *Cleaner Production for Worldwide*. PNUMA, 1993.

PUPPIM-DE-OLIVEIRA, J. A., JABBOUR, C. J.C. Environmental Management, Climate Change, CSR, and Governance in Clusters of Small Firms in Developing Countries: Toward an Integrated Analytical Framework. **Business & Society**, 130 - 151. 2017

SANCHES, C. S. Gestão ambiental proativa. **Revista de Administração de Empresas (RAE)**, v. 40, n. 1, p. 76-87, 2000.

SARKIS, J. Manufacturing's role in corporate environmental sustainability - Concerns for the new millennium. *International Journal of Operations & Production Management*, p. 666–686, 2001.

SARKIS, Joseph *et al.* Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. **International Journal Of Production Economics**. Usa, p. 101-114. 23 jan. 2015.

SEIDEL, Manuel *et al.* Overcoming Barriers to Implementing Environmentally Benign Manufacturing Practices: Strategic Tools for SMEs. **Environmental Quality Management**. New Zealand, p. 37-55. jan. 2009.

SELIH, Jana. Environmental management systems and construction SMES: A case study for Slovenia. **Journal Of Civil Engineering And Management**. Slovenia, p. 217-226. 14 jan. 2007.

SHI, H. *et al.* Barriers to the implementation of cleaner production in Chinese SMEs: government, industry and expert stakeholders' perspectives. **Journal Of Cleaner Production**. China, p. 842-852. jul. 2008.

SHIELDS, Jeff; SHELLEMAN, Joyce M.. INTEGRATING SUSTAINABILITY INTO SME STRATEGY. **Journal Of Small Business Strategy**. Usa, p. 59-76. jan. 2015.

SMITH, M. T. Eco-innovation and market transformation. *The Journal of Sustainable Product Design*, v. 1, p. 19-26, 2001.

STUDER, Sonja *et al.* Engaging Hong Kong Businesses in Environmental Change: Drivers and Barriers. **Business Strategy And The Environment**. Honk Kong, p. 416-431. mar. 2006.

TRANFIELD, D; DENYER, D.; SMART, P., Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British journal of management**, v. 14, p. 207-222, 2003.

UNEP. *Environmentally sound technologies in wastewater treatment for the implementation of the Unep Global Programme of Action (GPA) "Guidance on Municipal Wastewater"*. Japan, 2002.

VACHON, S.; KLASSEN, R. D. Supply chain management and environmental technologies: the role of integration. **International Journal of Production Research**, 2007.

VAN HEMEL, C.; CRAMER, J.. Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. **Journal Of Cleaner Production**. Netherlands, p. 439-453. jan. 2002.

VAZ, Caroline & VIEGAS, Claudia & URIONA MALDONADO, Mauricio. (2016). ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE O CONCEITO DE TECNOLOGIAS LIMPAS (1976-2016)

YU, Jieqiong; BELL, J. Nigel B.. BUILDING A SUSTAINABLE BUSINESS IN CHINA'S SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES (SMEs). **Journal Of Environmental Assessment Policy And Management**. Uk, p. 19-43. mar. 2007.

ZHANG, Bing *et al.* Drivers and barriers to engage enterprises in environmental management initiatives in Suzhou Industrial Park, China. **Front. Environ. Sci. Engin.**. China, p. 210-220. jan. 2009.

ZHOU, Yuan *et al.* How do Public Demonstration Projects Promote Green-Manufacturing Technologies? A Case Study from China. **Sustainable Development**. China, p. 217-231. jan. 2005.

ZORPAS, Antonis. Environmental management systems as sustainable tools in the way of life for the SMEs and VSMEs. **Bioresource technology**, v. 101, n. 6, p. 1544-1557, 2010.

APÊNDICE A

Sistematização das contribuições dos artigos analisados:

Chan, E.S.W. (2011)	Este estudo teve como objetivo identificar os obstáculos à adoção e implementação de um EMS formal por SMH em Hong Kong. Nove fatores podem dificultar a adoção de tal sistema por SMHs, cinco dos quais são exclusivos desses hotéis. Em ordem decrescente, são (a) falta de senso de urgência, (b) ambigüidade dos padrões EMS, (c) falta de verificadores / consultores qualificados, (d) orientação conflitante e (e) suporte incompatível. Os resultados mostram fatores para a ação limitada por esses hotéis para melhorar seu desempenho ambiental. As implicações políticas para os gerentes de hotéis que estão comprometidos com a implementação de um EMS também são discutidas.
Collins <i>et al.</i> (2007)	Este artigo informa sobre a adoção de práticas de sustentabilidade por uma amostra de mais de 800 empresas na Nova Zelândia, um terço citou a existência de barreiras à adoção de práticas sustentáveis. As empresas maiores eram mais propensas a afirmar que os custos ou outras prioridades inibiam a adoção de tais práticas. Membros de um SBN (sustainable business networking) eram mais propensos a adotar iniciativas ambientais, citando, em particular, a importância da reputação e da marca, mas em termos de desperdício total e desperdício de energia não houve diferenças significativas entre membros e não membros. Ao avaliar a adesão a um SBN e o tamanho da empresa como determinantes de boas práticas ambientais, o tamanho da empresa foi considerado o fator mais significativo.
Conway (2015)	Este estudo avalia o nível atual de envolvimento das pequenas e médias empresas (PMEs) situadas em Derbyshire, no Reino Unido, no gerenciamento de carbono e determina suas barreiras percebidas para adoção de tais atividades. Os entrevistados citaram restrições de recursos e uma falta de relevância para o negócio como as barreiras mais comuns ao engajamento de baixo carbono. As PME estão preparadas para se envolver com a agenda de baixo carbono, com o apoio apropriado.
Ghadge <i>et al</i> (2017)	O objetivo deste trabalho é identificar os principais fatores e barreiras que influenciam o desempenho ambiental das PMEs na cadeia grega de suprimentos de produtos lácteos. A análise identifica cinco barreiras e seis drivers para a implementação de práticas ecológicas. Enquanto os drivers externos influenciam significativamente a estrutura de mercado e a rede de logística, o governo, os concorrentes e os clientes são os principais atores para melhorar o desempenho ambiental.
Ghazilla <i>et al</i> (2015)	Neste artigo relata se as conclusões preliminares sobre os fatores e as barreiras enfrentadas pelas PME na implementação de práticas de fabricação verde, especificamente na Malásia. Os resultados deste estudo ofereceram uma visão das PME que pretendem transformar suas práticas de fabricação de convencionais para verdes.
Hillary (2004)	Este documento mostra algumas barreiras, oportunidades e impulsionadores para a adoção de EMS pelo setor de PMEs em toda a União Européia. Uma grande revisão detalhada de 33

	estudos que exploram o uso do EMS pelo setor, este artigo estima o número de PME registradas no EMAS e ISO 14001 e identifica uma série de questões que influenciam a adoção do EMS formalizado.
Jabbour <i>et al</i> (2016)	O objetivo deste trabalho é verificar até que ponto as barreiras internas e externas (I / EBs) ao gerenciamento ambiental afetam a adoção de práticas operacionais verdes (GOPs) de empresas brasileiras. Os principais resultados mostram que as (IBs) são mais significativas do que as EBs na adoção de GOPs. Os formuladores de políticas devem prestar atenção não apenas à legislação que promove a modernização ecológica, mas também para criar um conjunto forte de iniciativas para superar IBs, independentemente do tamanho das empresas.
Jabbour e Puppim (2012)	Este estudo teve como objetivo examinar as principais barreiras à gestão ambiental (EM) em dois grupos de pequenas empresas (SBs) do Brasil e Japão. Os estudos de caso envolveram 23 entrevistas e uma análise de 12 SBs nesses clusters. O cluster japonês tem governança ambiental mais pró-ativa do que o cluster brasileiro. A principal barreira à melhoria ambiental no cluster brasileiro é a falta de informação; A principal barreira à EM no cluster japonês é o declínio do conhecimento tradicional e ambientalmente amigável. A originalidade da pesquisa está ligada à escassez de estudos de EM em clusters e SBs, a abordagem comparativa dos casos brasileiros e japoneses e a descoberta de uma nova barreira à EM para SBs (ou seja, o declínio do conhecimento tradicional).
Johnson e Schaltegger (2016)	Este estudo realiza uma revisão da pesquisa existente sobre ferramentas de gerenciamento de sustentabilidade para as PME, discutindo os motivos pelos quais as PME devem implementar ferramentas de gerenciamento de sustentabilidade. Tais ferramentas tem pouca ou nenhuma implementação nas PMEs. São discutidas as principais barreiras de implementação e os critérios de facilitação. Além disso, as implicações para pesquisas futuras, gerenciamento de PMEs e políticas públicas são desenhadas.
Kehbilla <i>et al</i> (2009)	Através de uma pesquisa baseada em questionários, foram solicitadas a pequenas e médias empresas (PMEs) da África do Sul, bem como empresas maiores sobre as principais motivações para se envolver em mudanças ambientais, os benefícios acumulados e as barreiras que impediram que o fizessem. Os resultados revelam diferenças substanciais e algumas semelhanças em relação aos obstáculos, benefícios e motivações por trás da implementação de sistemas de gestão ambiental (EMSs).
Meath <i>et al</i> (2016)	Este documento oferece uma avaliação abrangente de barreiras e fatores motivadores (motivadores) para as PME's pouparem energia e participar de programas de redução de emissão de carbono. A descoberta desta pesquisa é que as PME experimentaram muitas barreiras e motivadores diferentes ao participarem do programa, inferindo grande complexidade para alcançar o objetivo crítico de reduzir as emissões de carbono. Este artigo argumenta que os programas voluntários de eficiência energética do governo devem ser projetados e implementados de forma flexível para acomodar muitas e diversas barreiras. Os

	fatores de motivação devem ser enfatizados e as barreiras identificadas antecipadamente para que o programa possa ser adaptado às necessidades das PME, muitas vezes idiossincráticas.
Merli <i>et al</i> (2016)	O artigo apresenta o resultado de uma pesquisa realizada através de um questionário sobre a implementação do EMAS e direcionado a todas as organizações registradas na Itália, de quase 1000 organizações, mais de 500 respostas foram coletadas. O objetivo principal é entender como as organizações experimentam o esquema, concentrando-se nos principais impulsores para sua adoção, principais dificuldades encontradas e benefícios percebidos. Este estudo oferece insumos interessantes relacionados aos principais problemas críticos na implementação do EMAS, que podem ser a linha de base para pesquisas futuras sobre empresas que abandonam o esquema de certificação, a fim de fornecer sugestões para a melhoria da sua eficácia tanto para instituições nacionais como comunitárias.
Millar e Russel (2011)	Esta pesquisa procura obter uma imagem do atual nível de ênfase na sustentabilidade ambiental entre fabricantes em cinco países do Caribe. Este artigo informa sobre o nível de conscientização sobre o conceito de fabricação sustentável, as práticas de sustentabilidade em que os fabricantes caribenhos estão atualmente envolvidos e as barreiras que impedem a adoção de práticas de sustentabilidade. Os resultados mostram que a maioria dos fabricantes do Caribe tem pouco conhecimento do conceito de fabricação sustentável e a adoção de práticas de sustentabilidade é baixa. À luz dessas descobertas, o artigo discute papéis potenciais para governos do Caribe, associações de manufatura e instituições educacionais para abordar a necessidade de maior ênfase na manufatura sustentável na região.
Murillo-Luna <i>et al</i> (2011)	Este estudo contribui para o conhecimento das barreiras encontradas pelas empresas ao adotar estratégias ambientais pró-ativas, fornecendo evidências empíricas de 240 empresas industriais espanholas. Um conjunto de 25 barreiras são inicialmente avaliadas pelos gerentes das empresas de amostra e são agrupadas em quatro tipos de dificuldades enfrentadas pelas empresas: barreiras externas, limitações endêmicas da empresa, motivação ambiental limitada e preparação limitada de funcionários e inércia operacional. A estimativa de um modelo de equação estrutural nos leva a concluir que apenas as barreiras identificadas como limitações endêmicas da empresa podem ser caracterizadas como "barreiras efetivas", definidas como problemas que impedem as empresas de progredir em direção ao comportamento ambiental pró-ativo.
Puppim e Jabbour (2017)	Este artigo desenvolve um quadro conceitual com base nas literaturas sobre governança em cluster, CSR, PMEs e gerenciamento ambiental (EM), em relação aos países em desenvolvimento. Os autores argumentam que as melhorias ambientais nos grupos de PMEs podem ser alcançadas através de três tipos básicos de governança de cluster: aplicação legal, pressão da cadeia de suprimentos e participação voluntária na SER, e que cada tipo de governança de cluster é susceptível de induzir respostas diferentes em PMEs baseadas em cluster. Estas respostas estão relacionadas com os estágios da RSE em que as PME se envolvem, as barreiras aos EM que enfrentam, os tipos de

	práticas de EM que utilizam, os tipos de estratégia de mudança climática que eles usam e os tipos de benefícios que as PME atribuem ao engajamento na RSE.
Selih (2007)	O objetivo do trabalho é apresentar as atuais tendências de gestão ambiental nas empresas de construção com base em um estudo recente realizado para o setor de construção na Eslovênia e, em particular, informar sobre como as PME de construção percebem os obstáculos à implementação do EMS. Os benefícios e obstáculos associados à implementação do EMS compatível com ISO 14001 são discutidos e os resultados da pesquisa relacionada aos sistemas de gerenciamento ambiental (SGQ) em empresas de construção. A maioria das empresas de construção respondentes implementou QMS e 46% dos entrevistados também estabeleceram um EMS. Pode-se observar que, em termos relativos, há menos PME com um EMS do que as grandes empresas com EMS; As PME tendem a ver a documentação necessária que acompanha o SGA como excessiva e uma grande barreira para sua implementação.
Shi <i>et al</i> (2008)	Este artigo aplica um processo hierárquico analítico (AHP) para examinar e priorizar as barreiras à adoção de produção mais limpa (CP) por pequenas e médias empresas (PMEs) na China a partir das perspectivas do governo, indústria e grupos de especialistas interessados. 20 barreiras são identificadas e agrupadas em quatro categorias: barreiras políticas e de mercado; barreiras financeiras e econômicas; barreiras técnicas e de informação e barreiras gerenciais e organizacionais. Os três principais obstáculos à adoção de CP pelas PME chinesas foram: (a) falta de políticas de incentivo econômico; (b) aplicação ambiental limpa, e (c) custo de capital inicial elevado. As pesquisas concluem que a política governamental atual deve dar maior prioridade para diminuir essas barreiras políticas e financeiras externas ao invés de barreiras técnicas e gerenciais internas.
Studer <i>et al</i> (2006)	Este artigo analisa as principais barreiras e incentivos para envolver as empresas de Hong Kong com iniciativas ambientais voluntárias e compara sua relevância para empresas de diferentes tamanhos. As PME mostram uma participação muito menor de tais atividades do que as grandes empresas. Sua abordagem em relação à gestão ambiental é predominantemente reativa, e a legislação continua sendo o principal motor para envolvê-las com mudanças ambientais. A política e o apoio inadequados do governo, as atitudes sociais e a cultura corporativa contribuem significativamente para o desenvolvimento comparativamente pobre do gerenciamento ambiental corporativo entre as empresas de Hong Kong.
Van Hemel e Cramer (2002)	Foram apresentadas as principais conclusões do estudo empírico sobre o comportamento de concepção ecológica de 77 pequenas e médias empresas do mercado neerlandês (PME), a fim de entender fatores que estimulam as PME para a ecologização de seus produtos e os fatores que os prejudicam, analisando as no sucesso ou na falha das várias soluções de design de ecodesign. Os resultados da pesquisa revelaram que os estímulos externos mais influentes para a concepção ecológica eram demandas dos clientes, iniciativas do setor industrial e legislação governamental.
Yu e Bell (2007)	Este documento faz um passo preliminar para analisar o ambiente complicado e dinâmico para envolver as PME chinesas em

	<p>sustentabilidade corporativa, estudando drivers e barreiras. Revela se uma aparente contradição no status atual das PME da China em direção à sustentabilidade: um alto nível de preocupação versus um baixo nível de engajamento. O motivador mais importante parece melhorar a imagem corporativa, seguido da legislação governamental. Embora as barreiras que impedem o engajamento sustentável das PME variam, os problemas predominantes envolvem falta de consciência e percepção, recursos financeiros insuficientes e apoio externo insuficiente ou inadequado. Por conseguinte, o documento destaca três áreas para as novas melhorias das PME chinesas: educação, comunicação e cooperação.</p>
Zhang <i>et al</i> (2009)	<p>Esta pesquisa leva as empresas no Parque Industrial de Suzhou, na China, como estudo de caso para investigar as práticas de gestão ambiental das PME e identificar drivers e barreiras para envolver as empresas em iniciativas de gerenciamento ambiental. Mostra-se que, como em outros países, as PMEs são menos ativas na adoção de iniciativas de gestão ambiental do que as grandes empresas. A legislação continua a ser o principal motor para envolver as PME em iniciativas de gestão ambiental. Com base na análise, também são apresentadas recomendações políticas.</p>

APÊNDICE B

Questionário: Opinião sobre a adoção de tecnologias limpas em pequenas empresas

1/04/2018

OPINIÃO SOBRE A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS LIMPAS EM PEQUENAS EMPRESAS

OPINIÃO SOBRE A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS LIMPAS EM PEQUENAS EMPRESAS

Vossa senhoria é nosso convidado a responder uma pesquisa científica sobre sua opinião a respeito da adoção de tecnologias limpas em pequenas empresas, que será realizada nas cidades de Bauru, Botucatu, Jaú e Marília.

Este estudo é desenvolvido no âmbito do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da UNESP/ Bauru, pela mestrandia Maiara Scarparo Rodrigues Esteves e supervisionado pela Prof.^a Dra Barbara Stolte Bezerra.

O objetivo desta pesquisa é identificar, por meio de um questionário padrão, quais as principais barreiras à adoção de tecnologias limpas por pequenas empresas. Este questionário contém perguntas básicas para identificação do respondente, além de ser composto de 16 perguntas quanto a opinião do entrevistado sobre cada uma das barreiras previamente levantadas, e 1 questão aberta sobre a opinião de outras barreiras relevantes.

Ficariamos muito gratas com vossa participação nesta pesquisa, que sendo de cunho científico, serão mantidos o anonimato dos respondentes e empresas participantes.

Tempo estimado de resposta: 10 minutos

***Obrigatório**

1. Endereço de email *

2. Nível de escolaridade do respondente *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma escolaridade
- Ensino Fundamental
- Ensino Médio/ Técnico
- Ensino Superior
- Pós graduação

3. Área de atuação na empresa (cargo) *

4. Local da Empresa (cidade) *

5. Número de Funcionários *

6. Tempo de existência no mercado *

Marcar apenas uma oval.

- 0 - 2 anos
- 2 - 5 anos
- 5 - 10 anos
- Mais de 10 anos

7. Ramo de Atuação ***O que são Tecnologias Limpas?**

O conceito simplificado de Tecnologia Limpa, pode ser apresentado como um conjunto de soluções que viabilizem o uso dos recursos naturais, de forma a alterar ou implementar processos industriais que visem o consumo consciente das matérias primas e minimizem os desperdícios, ou seja, busque o crescimento econômico industrial consciente e a promoção humana.

Por gentileza, sabendo dessas definições, responda a seguir.

BARREIRAS HUMANAS

Diz respeito as dificuldades encontradas pelas pessoas no processo de adoção de tecnologias limpas.

8. A qualificação dos trabalhadores sobre temas ambientais, auxilia a adoção de tecnologias limpas. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

BARREIRAS TECNOLÓGICAS E DE INFORMAÇÃO

Diz respeito as dificuldades encontradas mediante as tecnologias de máquinas, processos e informações na empresa para o processo de adoção de tecnologias limpas.

9. A empresa encontra-se satisfeita com a tecnologia existente em seus processos. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

10. As tecnologias empregadas pela empresa são atualizadas a curto prazo *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

11. As tecnologias existentes são adequadas para o tipo de negócio da empresa. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

12. Os equipamentos existentes na empresa são atuais *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

13. A empresa promove adaptações em equipamentos até se tornarem obsoletos. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

14. Outras medidas tecnológicas visando a sustentabilidade foram implementadas *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

15. A adoção de tecnologia limpa leva a aumento em vendas ou exportações. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

BARREIRAS FINANCEIRAS E ECONÔMICAS

Diz respeito as dificuldades encontradas financeiramente pela empresa para a adoção de tecnologias limpas.

16. A adoção de tecnologias limpas resulta em um longo período de pay-back (retorno do investimento). *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

17. A adoção de tecnologias limpas aumenta os custos de produção *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

11/04/2018

OPINIÃO SOBRE A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS LIMPAS EM PEQUENAS EMPRESAS

18. Existem fontes de financiamentos para a adoção de tecnologias limpas. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

19. A adoção de tecnologias limpas exige altos investimentos iniciais. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

BARREIRAS LEGAIS

Diz respeito as dificuldades encontradas pela empresa mediante a legislação e outras obrigatoriedades envolvidas.

20. A legislação exige a adoção de tecnologias limpas para o tipo de negócio da empresa **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

21. Uma legislação e/ou certificação ambiental consistente e consolidada auxiliam a adoção de tecnologias limpas **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

BARREIRAS GERENCIAIS E ORGANIZACIONAIS

Diz respeito as dificuldades encontradas no processo administrativo da empresa para a adoção de tecnologias limpas.

22. Os investimentos em tecnologias limpas reduzem os custos dos processos **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

23. O meio ambiente é prioridade a curto prazo para a empresa. **Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
DISCORDO TOTALMENTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	CONCORDO TOTALMENTE

11/04/2018

OPINIÃO SOBRE A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS LIMPAS EM PEQUENAS

OUTRAS BARREIRAS

24. Reconhece a existência de mais barreiras não citadas anteriormente? Nos auxilie com sua opinião. *

Será enviada uma cópia das suas respostas por email para o endereço que forneceu

Com tecnologia

