UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO – UNINOVE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ROBERTO RODRIGUES LEITE

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DOS IMPULSIONADORES PARA SUPERAÇÃO DAS BARREIRAS DA MANUFATURA SUSTENTÁVEL: *SURVEY* NAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS BRASILEIRAS DE ACABAMENTO

São Paulo

2019

ROBERTO RODRIGUES LEITE

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DOS IMPULSIONADORES PARA SUPERAÇÃO DAS BARREIRAS DA MANUFATURA SUSTENTÁVEL: *SURVEY* NAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS BRASILEIRAS DE ACABAMENTO

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador. Prof. Dr. Geraldo Cardoso de Oliveira Neto

São Paulo

2019

Ficha catalográfica

ROBERTO RODRIGUES LEITE

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DOS IMPULSIONADORES PARA SUPERAÇÃO DAS BARREIRAS DA MANUFATURA SUSTENTÁVEL: *SURVEY* NAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS BRASILEIRAS DE ACABAMENTO

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador. Prof. Dr. Geraldo Cardoso de Oliveira Neto

São Paulo 12 de Março de 2019

_____

Orientador – Prof. Dr. Geraldo Cardoso de Oliveira Neto - UNINOVE

_____

Membro interno – Prof. Dr. Wagner Cesar Lucato - UNINOVE

_____

Membro interno – Prof. Dr. Ivanir Costa - UNINOVE

_____

Membro externo – Prof. Dr. Dirceu da Silva - UNICAMP

_____

Membro externo – Profa. Dra. Marcela Barbosa de Moraes - UNITAU

São Paulo

2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por ter me conduzido e ter me dado forças para superar os obstáculos e por ter me concedido inspiração para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus filhos Kenny, Sindy e Johnny, aos quais procuro servir de referência e exemplo, deixando um legado de vida.

À minha companheira de todas as horas Elizangela, que sem o apoio, compreensão e incentivo nada disso seria possível.

Aos meus pais José e Santa pelo berço, pela educação e pelos ensinamentos.

Ao Amigo, Professor e Orientador Dr. Geraldo Cardoso de Oliveira Neto, pelo apoio, pela amizade, pela valorosa orientação prestada, e principalmente por acreditar em mim.

Aos Professores Dr. Wagner Cesar Lucato, Dr. Dirceu da Silva, Dr. Ivanir Costa e Dra. Marcela Barbopsa de Moraes, membros da banca examinadora, pela colaboração, pelas contribuições e sugestões.

À Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da “UNINOVE” Universidade Nove de Julho, em especial à Ana Carolina Castro Foganholo por todo o apoio prestado.

À “UNINOVE” Universidade Nove de Julho pela concessão da bolsa estudos.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio em forma de bolsa de fomento.

Aos profissionais da indústria e amigos que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

“O principal objetivo na educação é criar
pessoas capazes de fazer coisas novas
e não simplesmente repetir o que outras
gerações fizeram.”

Jean Piaget

RESUMO

A manufatura industrial gera resultados que provocam muitos questionamentos, pois, sem a preocupação com o meio ambiente, o desenvolvimento econômico fica comprometido, bem como, os benefícios para a sociedade. É importante encontrar alternativas de melhoria, tanto econômicas como sociais, que não prejudiquem o meio ambiente. As indústrias são vistas como grandes poluidoras e para melhorar este cenário, uma gestão sustentável de manufatura pode contribuir com a redução dos impactos ao meio ambiente. A manufatura sustentável faz parte de debates que incluem questões sociais, ambientais e econômicas, por promover o uso consciente e mais eficiente das matérias primas e insumos, preservando os recursos naturais e minimizando a geração de resíduos, reduzindo dessa maneira os impactos ambientais, promovendo benefícios econômicos e sociais. Para se implantar uma manufatura sustentável nos processos industriais é importante conhecer os fatores impactantes dessa implantação. Este trabalho identificou na literatura as principais barreiras e impulsionadores que impactam a implantação da manufatura sustentável, com objetivo de avaliar o nível de influência que os impulsionadores podem exercer sobre as barreiras para sua superação. Por meio das informações obtidas, desenvolveu-se um instrumento de pesquisa que foi submetido à avaliação de especialistas da área têxtil, possibilitando a elaboração de um questionário para a realização de *survey*. Com as respostas obtidas na *survey*, foi possível correlacionar os dois fatores, impulsionadores e barreiras, tendo como resultado a identificação do nível de influência que os impulsionadores exercem sobre as barreiras para a implantação da manufatura sustentável na indústria têxtil brasileira de acabamento. Embora modelos de análise de impulsionadores e barreiras da manufatura sustentável tenham sido apresentados nos últimos anos, eles não estabelecem o grau de influência que um impulsionador exerce sobre uma barreira para sua superação na indústria têxtil brasileira, em especial, no setor de acabamento molhado. Por meio do trabalho, foi possível concluir que os impulsionadores exercem diferentes graus de influência na superação de determinadas barreiras, informação que serve de apoio no processo de decisão dos gestores para a implantação da manufatura sustentável na indústria têxtil brasileira.

.

Palavras-chave: Manufatura Sustentável, Barreiras, Impulsionadores.

ABSTRACT

Industrial manufacturing generates results that cause many questions, because, without concern for the environment, economic development is compromised, as well as the benefits to society. It is important to find alternatives for improvement, both economic and social, that do not harm the environment. Industries are seen as major polluters and to improve this scenario, sustainable manufacturing management can contribute to reducing impacts to the environment. Sustainable manufacturing is part of debates that include social, environmental and economic issues, to promote the conscious and more efficient use of raw materials and inputs, preserving natural resources and minimizing waste generation, thereby reducing environmental impacts, promoting benefits economic and social. In order to implant a sustainable manufacturing in the industrial processes it is important to know the impact factors of this implantation. This work identified in the literature the main barriers and drivers that impact the implementation of sustainable manufacturing, with the main objective of evaluating the level of influence that the drivers can exert on the barriers to its overcoming. Through the information obtained, a research instrument was developed that was submitted to the evaluation of specialists in the textile area, making possible the elaboration of a questionnaire for conducting a survey. With the answers obtained in the survey, it was possible to correlate the two factors, drivers and barriers, resulting in the identification of the level of influence that the drivers have on the barriers to the implantation of sustainable manufacturing in the Brazilian textile finishing industry. Although models of analysis of impellers and barriers of sustainable manufacturing have been presented in recent years, they do not establish the degree of influence that a booster exerts on a barrier to its overcoming in the Brazilian textile industry, especially in the wet finish sector. Through the work, it was possible to conclude that the impellers exercise different degrees of influence in the overcoming of certain barriers, information that serves as support in the decision process of the managers for the implantation of the sustainable manufacture in the Brazilian textile industry.

Keywords: Sustainable Manufacturing, Barriers, Boosters.

LISTA DE FIGURA

Figura 1 – Estrutura da cadeia produtiva e distribuição têxtil e confecção..... 21

Figura 2 – Modelo conceitual do trabalho..... 25

Figura 3 – Influência dos impulsionadores sobre as barreiras..... 89

Figura 4 – Gráfico de influência dos impulsionadores sobre a barreira 1..... 90

Figura 5 – Gráfico de influência dos impulsionadores sobre a barreira 2..... 91

Figura 6 – Gráfico de influência dos impulsionadores sobre a barreira 3..... 92

Figura 7 – Gráfico de influência dos impulsionadores sobre a barreira 4..... 93

Figura 8 – Gráfico de influência dos impulsionadores sobre a barreira 5..... 95

Figura 9 – Gráfico de influência dos impulsionadores sobre a barreira 6..... 96

Figura 10 – Gráfico de influência dos impulsionadores sobre a barreira 7..... 97

Figura 11 – Gráfico de influência dos impulsionadores sobre a barreira 8..... 99

Figura 12 – Gráfico de influência dos impulsionadores sobre a barreira 9..... 100

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Barreiras da Produção Mais Limpa..... 37

Quadro 2- Barreiras da Manufatura Sustentável..... 47

Quadro 3- Impulsionadores da Manufatura Sustentável..... 53

Quadro 4- Artigos selecionados para o trabalho..... 61

Quadro 5- Especialistas da indústria têxtil..... 64

Quadro 6- Ponderação dos especialistas – Barreiras..... 65

Quadro 7- Ponderação dos especialistas – Impulsionadores..... 66

Quadro 8- Instrumento de pesquisa..... 68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ponderação dos especialistas sobre barreiras..... 71

Tabela 2 – Ponderação dos especialistas sobre impulsionadores..... 73

Tabela 3 – Influência dos impulsionadores I1, I2 e I3 sobre as barreiras..... 75

Tabela 4 – Influência dos impulsionadores I4, I5 e I6 sobre as barreiras..... 76

Tabela 5 – Influência dos impulsionadores I7, I8 e I9 sobre as barreiras..... 77

Tabela 6 – Influência dos impulsionadores I10, I11 sobre as barreiras..... 78

Tabela 7 – Influência dos impulsionadores I12 e I3 sobre as barreiras..... 79

Tabela 8 – Teste de normalidade *Shapiro-Wilk*..... 80

Tabela 9 – *Kruskal-Wallis Test*..... 84

Tabela 10 – Nível de influência dos impulsionadores sobre as barreiras..... 87

Tabela 11 – Barreiras da MS mais impactantes..... 88

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil
ACV	Avaliação do Ciclo de Vida
CEBDS	Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
CETSB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico
CP	*Cleaner Production*
CM	*Clean Manufacturing*
CNTL	Centro Nacional de Tecnologias Limpas
CV	Coeficiente de Variação
EBM	*Environmentally Benign Manufacturing*
ECM	*Environmentally Conscious Manufacturing*
ERM	*Environmentally Responsible Manufacturing*
FT	Final de Tubo
GRI	*Global Reporting Initiative*
GUT	Gravidade, Urgência e Tendência
GV	*Green Manufacturing*
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
H	*Kruskal-Wallis*
ISM	Modelagem Estrutural Interpretativa
MAB	Manufatura Ambientalmente Benigna
MAC	Manufatura Ambientalmente Consciente
MAR	Manufatura Ambientalmente Responsável
MEE	Modelagem de Equações Estruturais
MIF	*Mass Intensity Factor*
ML	Manufatura Limpa
MS	Manufatura Sustentável
MV	Manufatura Verde
ONGS	Organizações não governamentais

ONU	Organização das Nações Unidas
PLS	*Partial Least Squares*
P+L	Produção Mais Limpa
PME	Pequena e Média Empresa
PS	Produção Sustentável
SEM	*Structural Equation Modeling*
SM	*Sustainable Manufacturing*
SP	*Sustainable Production*
SPSS	*Statistical Package for Social Sciences*
TBL	*Triple Botton Line*
UNCED	*United Nations Conference on Environment and Development*
UNEP	*United Nations Environment Programme's*
UNIDO	*United Nations Industrial Development Organization*
WBCSD	*Word Business Council for Sustainable Development*

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO..... 16
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO..... 16
1.2 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO..... 19
1.3 PROBLEMAS E PERGUNTA DE PESQUISA..... 23
1.4 OBJETIVOS..... 23
1.4.1 Objetivo geral..... 23
1.4.2 Objetivos específicos..... 23
1.4.3 Hipótese de pesquisa..... 24
1.5 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES..... 25
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO..... 26
CAPÍTULO 2 – REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA..... 28
2.1 EVOLUÇÃO DO TERMO MANUFATURA SUSTENTÁVEL E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS..... 28
2.1.1 Evolução do termo Manufatura Sustentável..... 28
2.1.2 Evolução das práticas sustentáveis..... 32
2.2 *END OF PIPE*..... 34
2.3 PRODUÇÃO MAIS LIMPA..... 35
2.3.1 Barreiras da Produção Mais Limpa..... 36
2.3.2 Superação das Barreiras da Produção Mais Limpa..... 39
2.4 MANUFATURA SUSTENTÁVEL..... 41
2.4.1 Barreiras e Impulsionadores da Manufatura Sustentável..... 43
2.4.1.1 Barreiras da Manufatura Sustentável..... 44
2.4.1.2 Impulsionadores da Manufatura Sustentável..... 51
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA..... 59
3.1 MÉTODO DE PESQUISA..... 59
3.2 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DO MÉTODO DE PESQUISA..... 60

3.3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA..... 60
3.4 ELABORAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA..... 63
3.5 VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA..... 66
3.6 *SURVEY*..... 67
3.7 ANÁLISE DOS DADOS..... 69
3.7.1 Teste de distribuição normal de *Shapiro-Wilk*..... 69
3.7.2 Teste H *Kruskal-Wallis test*……..…. 70
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS..... 72
4.1 VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA..... 72
4.2 RESULTADOS DA *SURVEY*..... 74
4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DA NORMALIDADE DOS DADOS..... 80
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DA CORREALAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS..... 83
4.4.1 Discussão dos resultados..... 88
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO..... 102
REFERÊNCIAS..... 104

CAPITULO 1 – INTRODUÇÃO

As atividades manufatureiras desempenham um papel fundamental para a economia, porém, provocam muitos questionamentos em relação ao meio ambiente e sociedade, e nesse sentido, este trabalho foi elaborado visando contribuir para a integração do conceito de manufatura sustentável na gestão de manufatura da indústria têxtil brasileira, setor que enfrenta o grande desafio de integrar aos seus processos produtivos o tripé da sustentabilidade, ou seja, os parâmetros sociais, econômicos e ambientais, para atender uma nova realidade que envolve as questões relacionadas à sociedade e ao meio ambiente.

Este capítulo introdutório apresenta o contexto e o escopo desta pesquisa, resumindo a compreensão atual dos problemas ambientais causados pela indústria manufatureira. Em seguida, é apresentada a delimitação do tema, identificando e definindo a área específica de interesse. Finalmente, são apresentados os problemas e perguntas de pesquisa, os objetivos, a justificativa e a estrutura deste trabalho.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Atualmente, apesar do desenvolvimento tecnológico, as indústrias enfrentam o desafio de mudar seu modelo de operações com o objetivo de atender as necessidades básicas humanas, e ao mesmo tempo, preservar o meio ambiente, garantindo as necessidades das futuras gerações. Emerge dessa maneira, a necessidade de se encontrar um instrumento confiável que direcione as empresas nessa transição, permitindo ter uma visão prévia dos melhores caminhos para tomada de decisões para a sustentabilidade dos seus processos de manufatura.

O desenvolvimento tecnológico tem promovido melhorias para vida no planeta, porém, o consumo desenfreado de produtos industrializados tem feito com que as empresas aumentem sua produção, ocasionando um maior consumo de matérias primas, consequentemente, aumentando a geração de resíduos que estão impactando negativamente o meio ambiente. As operações de fabricação em larga escala prejudicam o meio ambiente contaminando o ar, o solo e as águas. O uso de recursos naturais não renováveis gera uma grande preocupação, pois, estes

recursos não podem ser substituídos, e alguns já foram reduzidos a níveis alarmantes, podendo comprometer até mesmo a vida na terra.

A degradação do meio ambiente e as alterações climáticas impactam negativamente os seres humanos e a natureza de diversas maneiras, e a busca por soluções sustentáveis tornou-se um foco dos governos, empresas e comunidades, surgindo assim, o *Triple Bottom Line* (TBL), conforme Elkington (1998), e chamado no Brasil de Tripé da Sustentabilidade. O TBL incorpora os três componentes do desenvolvimento sustentável nas operações, cujo objetivo é viabilizar o salto da sustentabilidade da teoria para prática, incorporando os valores sociais e ambientais às medidas econômicas de uma corporação (ELKINGTON, 1998).

O desenvolvimento sustentável conforme Gandhi, Selladuri e Santhi (2006) ganhou muita atenção, tanto no meio industrial como acadêmico. A busca por produção mais eficiente e lucrativa gerou benefícios do ponto de vista econômico, mas sob o aspecto ambiental, promoveu grande degradação nos ecossistemas, além de problemas associados às questões sociais. Segundo Donaire (1999) a pressão da sociedade visando uma melhoria na qualidade de vida, conjuntamente com as normas ambientais mais rígidas, influenciam as mudanças nas estratégias empresariais, fatores que se somam à maior pressão do mercado competitivo global.

As indústrias impactantes ao meio ambiente estão entendendo que as variáveis ambientais e sociais devem fazer parte do contexto da organização, sem tão pouco, frear seu desenvolvimento. As empresas estão se conscientizando dos efeitos de suas operações sobre a sociedade, e buscam dentro da dinâmica atual revisar seus modelos de negócio e de gestão, adotando uma nova abordagem, utilizando os fatores ambientais e sociais como direcionador de suas estratégias, quer seja pelo fator normativo que aparece na forma de regulamentações, quer seja pelo fator econômico, que aparece na forma de oportunidades competitivas. No estudo realizado pela Organização das Nações Unidas (ONU) sobre as motivações corporativas para o desenvolvimento sustentável, 89% dos CEOs respondentes consideraram a sustentabilidade importante para o sucesso do negócio e criação de valor.

As atividades industriais interferem no meio ambiente em razão da utilização de matérias primas, energia, água, geração de resíduos, emissões atmosféricas, efluentes, ruído, vibração. Na sociedade a indústria interfere na saúde, bem-estar, educação, empregos, qualidade de vida entre outros. A procura por soluções que

minimizem os problemas ambientais e sociais faz com que gestores adotem ferramentas que auxiliem as organizações a agirem de forma proativa em relação à gestão de tais questões (VAN BERKEL, 2007).

Segundo Pinheiro *et al.* (2009) as empresas dão grande atenção aos processos de produção, projeto do produto e gestão da produção, e o seu relacionamento com questões ambientais, de qualidade de vida no trabalho e responsabilidade social. Para Sikdar (2003) as empresas devem tratar estas questões como um caminho viável para o seu crescimento, e não como um desafio.

Outros fatores estão intrinsecamente relacionados com o fato de as empresas darem maior atenção às questões sociais e ambientais, ou seja, fatores econômicos estão inseridos nesse contexto, motivando as empresas no desenvolvimento de projetos sustentáveis. Segundo Fiksel *et al.* (1999) com a sustentabilidade se alcança, também, benefícios econômicos. Portanto, atendendo as demandas regulatórias e dos *stakeholders* sobre os problemas sociais e ambientais, as empresas diminuem seus impactos, contribuindo dessa maneira para a sociedade, demonstrando que as estratégias de sustentabilidade também representam oportunidades de receita para as empresas (BRANDENBURG *et al.*, 2014; ENGERT; BAUMGARTNER, 2016; LLORET, 2016; LUEG; RADLACH, 2016).

Apesar da possibilidade de obter ganhos econômicos, as empresas enfrentam dificuldades para implantar ações sustentáveis em seus processo e produtos, e estas dificuldades se transformam em barreiras que acabam desmotivando ações voluntárias por parte das empresas. As indústrias encontram barreiras para a adoção de ações sustentáveis, impactando a tomada de decisão, mas também, existem fatores ou impulsionadores que a motivam. Autores como Mittal e Sangwan (2014c) entendem que é importante priorizar os fatores motivadores da Manufatura Sustentável (MS), identificando, no estudo feito na Índia, barreiras e impulsionadores, e os analisando para priorizar os impulsionadores por meio das perspectivas ambientais, sociais e econômicas, por entenderem que a priorização dos impulsionadores é vital para as economias emergentes e em desenvolvimento adotarem a MS, em razão dos limitados recursos financeiros dessas economias.

Em outro estudo realizado na Malásia, Ghazilla *et al.* (2015) utilizaram o método de pesquisa Delphi para explorar, identificar e verificar os impulsionadores e barreiras da MS, obtendo consenso de especialistas sobre as dificuldades de implementação da MS em pequenas e médias empresas (PMEs) da região.

Este trabalho identificou na literatura estudos, conforme apresentados nos Quadros 2, pg.45 a 49 e 3, pg.51 a 56, que se concentram na identificação das barreiras e impulsionadores da MS, porém, estes estudos não estabelecem uma relação entre os dois fatores, ou seja, não determinam o grau de influência que um impulsionador pode exercer na superação de uma determinada barreira, bem como, não desenvolvem estes estudos em um dos setores mais poluentes da indústria que é o setor têxtil de acabamento, configurando assim, uma lacuna que precisa ser explorada.

Portanto, para contribuir com o desenvolvimento sustentável da organização, é necessário encontrar soluções para superar as barreiras que dificultam a adoção da sustentabilidade nos processos de manufatura, não se descuidando, porém, da dimensão econômica, ou seja, a gestão do processo de transformação deve ocorrer de maneira que assegure a recuperação dos recursos consumidos e o bem-estar da sociedade, promovendo paralelamente resultados econômicos positivos.

Diante disso, e para melhor entendimento dos aspectos que estão envolvidos na MS, essa pesquisa foi desenvolvida observando um dos setores mais poluentes da indústria brasileira, especificamente o setor de acabamento da indústria têxtil, em razão, da grande capacidade de poluição decorrente de seus processos de manufatura pelo uso de produtos químicos como corantes, ácidos, benzeno, cloro entre outros, além, do grande consumo de energia elétrica e água, tendo impacto direto na sociedade e no meio ambiente.

1.2 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

Este trabalho propõe avaliar a influência dos impulsionadores na superação das barreiras para a implantação da MS na indústria têxtil brasileira de acabamento, em razão de este setor ser grande poluidor do meio ambiente e pelo fato do setor textil ser considerado um dos três setores mais importantes da economia mundial (ABIT, 2017).

O setor têxtil vem evoluindo e se destacando no Brasil ao longo dos tempos, e conforme Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT, 2017) o setor têxtil nacional se posicionou entre os quatro maiores parques produtivos do mundo, e entre os cinco maiores produtores do mundo. O perfil da indústria têxtil do Brasil em 2017, conforme a ABIT (2017), é o seguinte:

- Faturamento (Têxtil e Confecção): US$ 37 bilhões;
- Exportações: US$ 1,0 bilhão;
- Importações: US$ 4,2 bilhões;
- Balança comercial: US$ 3,2 bilhões de saldo deficitário.
- Investimentos: US$ 479 milhões;
- Produção (confecção de peças): 5,4 bilhões;
- Produção: 1,7 milhões de toneladas de têxteis;
- Colaboradores diretos, 1,5 milhões chegando a 8 milhões se somados aos indiretos, sendo 75% de mão de obra feminina;
- É o segundo maior empregador da indústria de transformação, e um dos maiores geradores do primeiro emprego;
- Possui 32 mil empresas formais no País;
- É o quarto parque produtivo do mundo em confecção;
- Entre os produtores têxteis é o quinto do mundo;
-Segundo maior produtor e terceiro maior consumidor mundial de denim;
- No mundo, está entre os quatro maiores produtores de malhas;
- Acumula 16,7% do total de empregos no Brasil;
- Detém um faturamento de 5,7% das indústrias;
- As escolas e faculdades de moda no Brasil são mais de 100;
- Entre as semanas da moda, o Brasil está entre as cinco maiores do mundo.

O Brasil produz 9,4 bilhões de peças em algodão ao ano, das quais 5,3 bilhões em itens para vestuário, sendo autossuficiente nesta matéria prima, sendo uma referência em *homewear, jeanswear e beachwear* para o mundo (ABIT, 2017). Conforme Mehler (2013) o Brasil é um dos poucos países, senão o único a possuir uma cadeia têxtil completa em todo o ocidente, o que significa que a produção passa por todas as etapas, indo desde a fibra até o varejo.

A indústria têxtil contempla em seu processo de fabricação as seguintes etapas de manufatura; fiação, malharia, beneficiamento, talharia, estamparia, confecção e embalagem (ABIT, 2017).

A fiação é feita partindo da obtenção das fibras do algodão, onde os fardos de em pluma descaroçados são preparados para os filatórios, base da fabricação de fios. Os impactos ambientais gerados são ruídos, calor, e também, o pó algodão gerados na fiação.

A malharia é a etapa na qual o algodão em fio é transformado em tecido pelos teares. Em termos ambientais os impactos da malharia são ruídos, calor e pó.

O beneficiamento é a etapa mais preocupante para a poluição ambiental na indústria têxtil, por envolver processos como o acabamento e estamparia do algodão, além do alvejamento, tingimento do tecido, onde se emprega várias substâncias químicas nos processos, acentuando potencialmente o risco ambiental na água e no ar.

Na talharia são cortadas as peças para posterior confecção. Com o avanço tecnológico, os equipamentos minimizam o impacto ambiental.

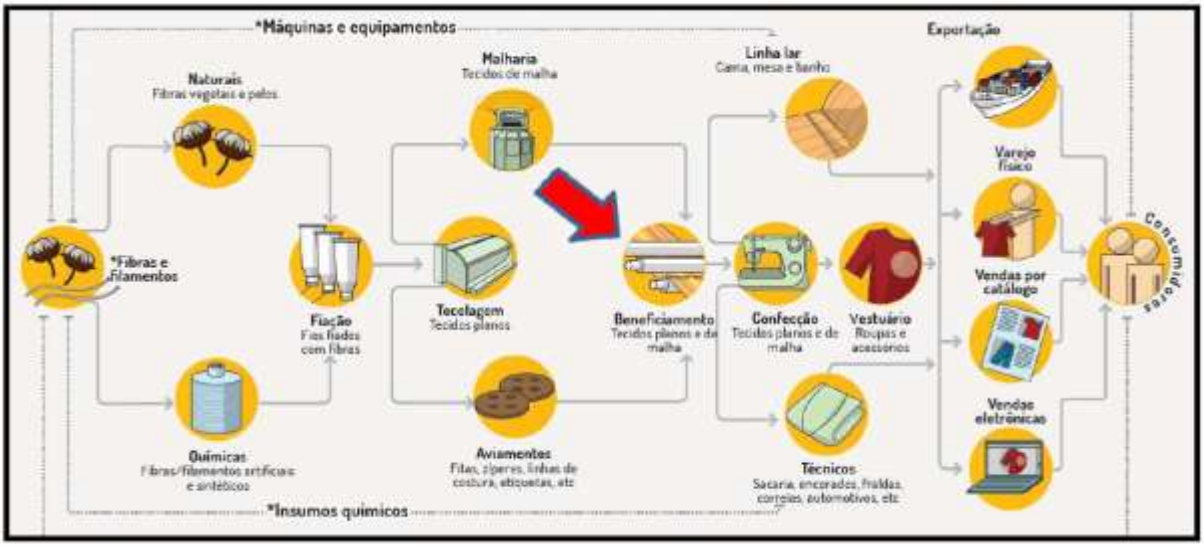
Na estamparia, são estampados os desenhos marcas e logotipos. Nesta etapa do processo são utilizados produtos químicos tóxicos, que podem ser nocivos, tanto para o meio ambiente, quanto para o homem.

Na etapa de confecção, as peças já estão cortadas, recebendo apenas a costura para seu acabamento, não apresentando riscos ambientais.

Na embalagem, para conservação dos produtos e facilidade de comercialização, são utilizados materiais que geralmente são poluentes, como o plástico comum, impactando negativamente o meio ambiente.

A cadeia produtiva e de distribuição da indústria têxtil brasileira é complexa envolvendo várias etapas, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Estrutura da cadeia produtiva e distribuição têxtil e confecção



Fonte: ABIT (2017)

Conforme apresentado na Figura 1, a cadeia produtiva e distribuição têxtil e confecção tem seu início na produção das matérias prima naturais, que podem ser

vegetais ou animais como o algodão, seda, lã, que podem ser artificiais ou sintéticas. As matérias primas são processadas na etapa de fiação e encaminhadas para tecelagem, onde são confeccionados os tecidos planos, para as malharias, onde são produzidas as malhas, ou para a consolidação. Posteriormente, seguem para o processo de acabamento e beneficiamento, momento em que recebem o tingimento. Em seguida são direcionadas para os setores de confecção para serem aplicadas no vestuário, cama mesa e banho, decoração etc., ou tecidos técnicos para uso em construção civil, agroindústria, saúde etc. Por fim, os tecidos são encaminhados para as vendas, chegando ao consumidor final.

A produção de têxteis é uma atividade muito poluidora, sendo tema de pesquisas que recaíram, sobretudo, nos seus principais impactos, a contaminação das águas e do ar. A indústria têxtil além de demandar muita energia na produção e transporte de seus produtos, polui o ar com emissão de gases de efeito estufa, as águas com as químicas usadas nos beneficiamentos, tingimento e irrigação de plantações, e o solo com pesticidas de alta toxidade. Um dos principais recursos que vem sendo explorado de maneira imprópria pelo setor têxtil é a água, tanto na irrigação de plantações de algodão como nos setores de acabamentos e beneficiamentos têxteis. Na produção de tecidos de algodão o consumo de água pode variar de 100 a 300 litros por Kg de tecido, sendo que a maior parte deste volume é consumida nos setores de lavagem, alvejamento, tingimento, estampagem e secagem (ABIT 2017).

A indústria têxtil também possui um elevado potencial de geração de resíduos sólidos, no qual as etapas de maior impacto são a tecelagem e o corte de tecidos, que geram um montante significativo de sobras de fios, além da etapa de corte dos tecidos, que geram grande quantidade de retalhos (BERLIM, 2012).

De uma maneira geral se discute muito sobre o consumo de produtos têxteis, mas, pouca atenção se tem dado aos aspectos sociais e ambientais resultantes dos seus processos produtivos, porém, conforme Santos e Fernandes (2012) a indústria têxtil tem se mobilizado para minimizar seus impactos, procurando atenuá-los desde o plantio até a produção final.

Considerando todos esses fatores, esse trabalho tem como principal foco a identificação do nível de influência que os impulsionadores podem exercer na superação das barreiras da MS na indústria têxtil brasileira de acabamento.

1.3 PROBLEMAS E PERGUNTAS DE PESQUISA

O termo manufatura se refere ao uso de máquinas, ferramentas e mão de obra para fabricação de produtos para consumo ou venda, podendo ser artesanal ou de alta tecnologia, transformando recursos materiais em produtos acabados, interferindo na economia, meio ambiente e sociedade (KALPAKJIAN, 2001).

As indústrias têxteis brasilerias, em especial, do setor de acabamento, se deparam com muitos problemas ambientais e sociais, que necessitam de soluções para atender, tanto o seu objetivo como empresa, como para satisfazer as espectativas dos *stakeholders* (BRANDENBURG *et al*., 2014; ENGERT; BAUMGARTNER, 2016; LLORET, 2016; LUEG; RADLACH, 2016).

As dificuldades que as indústrias têxteis brasilerias enfrentam para implantar a MS em seus processos de produção estão relacionadas com diversas barreiras, que se não forem superadas, acabam impactando negativamente o meio ambiente, a sociedade e a economia (BUSI *et al*., 2016).

Com base nos problemas apresentados sugere-se responder a seguinte pergunta de pesquisa:

É possivel avaliar a influência que os impulsionadores podem exercer sobre as barreiras para sua superação na implantação da MS na indústria brasileira de acabamento?

1.4 OBJETIVOS

Para uma melhor compreensão, os objetivos foram divididos em: objetivo geral e objetivos específicos.

1.4.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é avaliar a influência que os impulsionadores podem exercer na superação das barreiras para implantação da MS na indústria têxtil brasileira de acabamento.

1.4.2 Objetivos específicos

- Elaborar um instrumento de pesquisa por meio dos dados coletados.

- Calibrar o instrumento de pesquisa por meio de avaliação com especialistas de empresas têxteis brasileiras.

- Realizar *Survey* em empresas têxteis brasileiras de acabamento.

- Analisar os dados por meio de ferramenta estatística *Kruskal-Wallis Test* para avaliar o nível de influência dos impulsionadores para superação das barreiras da MS.

1.4.3 Hipótese de pesquisa

O estudo quantitativo é descritivo, pois, o principal objetivo é identificar quais situações estão manifestas em uma população e descrever a distribuição dos resultados entre os subgrupos da população (FREITAS *et al.,* 2000). O desenho da pesquisa quantitativa depende da definição de sua hipótese, a qual descreve o modêlo teórico da pesquisa e suas variáveis, e partindo de elementos da teoria torna-se possível destacar a hipótese de pesquisa que conduz este trabalho.

No capítulo Revisão Sistemática da Literatura, são apontados elementos importantes para a composição do modêlo teórico, inicialmente pela teoria da MS, identificando-se as barreiras e os impulsionadores que impactam a decisão das empresas em adotarem a MS em seus processos de manufatura, além, da urgente necessidade de poupar a natureza no consumo desenfreado de matérias primas e minimização dos descartes que poluem o meio ambiente.

Outro aspecto observado é a questão social, pela necessidade de seguança e melhoria da qualidade de vida do homem. Constatou-se também a importância de uma análise mais profunda dos aspectos que dificultam e que motivam a implantação da MS pelas indústrias, preocupação que se observa no estudo de Bhanot, Rao e Deshmukh (2015) em que apresentam as opiniões de vários pesquisadores e profissionais da indústria em todo mundo, sobre os importantes impulsionadores e barreiras, e analisá-los usando técnicas estatísticas para destacar as diferenças de opiniões para implementação estratégica de MS.

Millar e Russell (2011) relatam o nível de conscientização do conceito de MS e as barreiras que impedem sua adoção pelas empresas. Adebambo *et al*. (2013) investiga a influência direta dos impulsionadores de MS em relação ao desempenho financeiro das empresas, enquanto Mittal e Sangwan (2014a) identificam e

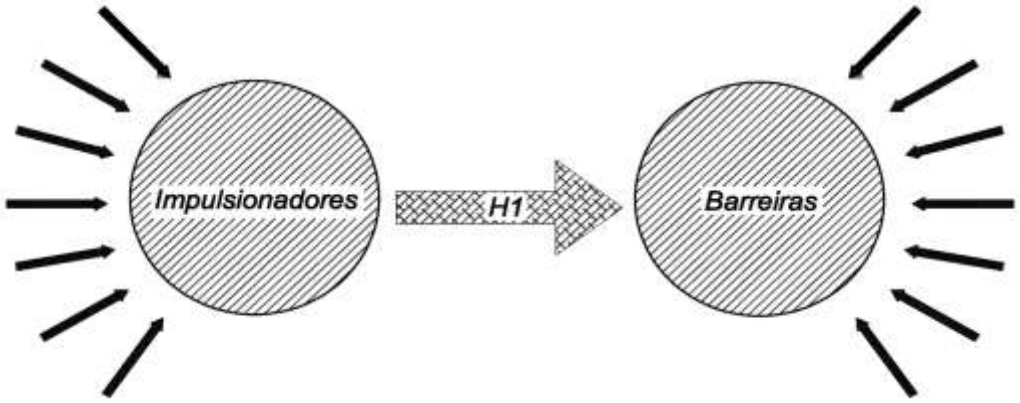
classificam as barreiras à implementação do MS. Govindan, Diabat e Shankar (2015), identificam doze impulsionadores comuns da MS a partir da assistência combinada da literatura, gerentes industriais e opinião de especialistas, e Moktadir *et al.* (2018) avaliam, priorizam e classificam os impulsionadores de práticas de MS nas indústrias de couro de Bangladesh.

Em função das dificuldades que as empresas enfrentam na adoção da MS e no entendimento da influência que os impulsionadores podem exercer para a superação das barreiras nesse processo, essa argumentação gera a seguinte hipótese de pesquisa:

H1: Os impulsionadores mitigam as barreiras que impactam a implantação da MS nas indústrias têxteis brasileiras.

Fatores como os impulsionadores e barreiras da MS são importantes nas considerações sobre as variáveis do modêlo teórico de pesquisa. Estudos empíricos realizados sobre a MS destacam tal importância. Em função da revisão da literatura apresentada no capítulo 2 e da hipótese de pesquisa, se destacam as condições para a realização das análises, tornando possível descrever o modelo conceitual deste estudo, conforme apresentado na Figura 2, onde os impulsionadores e as barreiras formam os construtos.

Figura 2 – Modelo conceitual do trabalho



1.5 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

A MS favorece as empresas prevenindo impactos ambientais gerados por seus processos, reduzindo o consumo de matérias primas e aumentando a

produtividade, eliminando desperdícios e promovendo o uso consciente de energia, melhorando a qualidade de vida dos funcionários e da sociedade. Para Schwarz, Beloff e Beaver (2002) os processos de MS são uma demanda da sociedade, além de uma oportunidade competitiva para as empresas. Conforme Porter e Lindle (1995) a MS é uma estratégia preventiva, integrada e continuada, aplicada na redução dos riscos ao homem e à natureza, sendo, portanto, de grande relevância para as empresas têxteis brasileiras de acabamento o desenvolvimento de um instrumento confiável, que oriente suas ações de forma segura na superação das barreiras da MS, permitindo visualizar com antecedência os melhores caminhos para sua implantação, beneficiando todos os envolvidos, possibilitando obter rentabilidade para a empresa com ganhos para a sociedade e meio ambiente, preservando os recursos para as gerações futuras.

Conforme Law e Gunasekaran (2012) a MS tem grande relevância para a melhoria do ecossistema, com benefícios econômicos e sociais. Portanto, este estudo procura contribuir na prática para a inovação dos processos de manufatura e competitividade das organizações, além da preservação dos recursos naturais e bem estar social. Contribui também para a teoria por meio da análise dos seus resultados, servindo como referência no contexto da engenharia de produção, desenvolvendo um projeto que agrega conhecimento, auxiliando os gestores das empresas na superação das barreiras da MS, e servindo de apoio para futuras pesquisas que tenham por meta, o estudo da MS.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho foi desenvolvido por meio de revisão sistemática da literatura, identificando as barreiras e os impulsionadores da MS, e subdividido em seis capítulos:

Capítulo 1 – Introdução, nesse capítulo apresenta-se a contextualização, a delimitação do tema, identificação dos problemas e elaboração das perguntas de pesquisa, os objetivos, as justificativas e a estrutura da dissertação.

Capítulo 2 - Revisão sistemática da literatura para identificar os impulsionadores e barreiras da MS para elaboração do instrumento de pesquisa.

Capítulo 3 – Metodologia de pesquisa científica, que explica os procedimentos e métodos adotados para a realização dessa pesquisa.

Capítulo 4 – Resultados do trabalho com tratamento dos dados realizado por meio de *ferramenta estatística Kruskal-Wallis Test.*

Capítulo 5 – Conclusões.

As referências bibliográficas finalizam o trabalho.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Foi realizada uma busca na literatura por artigos científicos publicados que abordam o tema Manufatura Sustentável, com o objetivo de identificar uma lacuna de pesquisa a ser explorada.

Foram considerados os seguintes parâmetros para a busca dos artigos:

(i) Palavras-chave: Manufatura Sustentável, Impulsionadores, Barreiras, considerando suas cognatas nos idiomas português e inglês.

(ii) Bases de busca: Para buscar os artigos publicados sobre os temas da pesquisa, foram utilizadas fontes confiáveis dentro do meio acadêmico, sendo:
Ebsco, Emerald, Google Acadêmico, Proquest, Science Direct, Scopus, Taylor e Francis, Web of Science, Wiley.

(iii) Critério de seleção: O critério de seleção adotado levou em consideração os artigos que associam os conceitos de MS, barreiras e impulsionadores.

2.1 EVOLUÇÃO DO TERMO MANUFATURA SUSTENTÁVEL E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

Esta seção apresenta a evolução, conotação e abrangência do termo de pesquisa utilizado por diferentes pesquisadores e a evolução das práticas sustentáveis. A intenção é apresentar os diferentes termos utilizados pelos autores na tratativa dos assuntos relacionados com os aspectos ambientais, sociais e econômicos, e mostrar como tais preocupações foram integradas na manufatura durante o decorrer do tempo.

2.1.1 Evolução do termo Manufatura Sustentável

As iniciativas ambientais e sociais receberam com o passar do tempo diferentes denominações ou terminologias, como produção sustentável, fabricação limpa, produção mais limpa, manufatura ambientalmente consciente, manufatura verde, manufatura ambientalmente responsável, manufatura ambientalmente benigna, e manufatura sustentável.

O termo Produção Sustentável (PS) ou *Sustainable Production* (SP) apareceu pela primeira vez no artigo de Holdgate (1987) ‘A realidade da política ambiental’,

publicado no *Jornal da Royal Society of Arts,* e posteriormente no título da tese de mestrado de Kowey (1990), 'Um exemplo de planejamento para a produção sustentável: o problema das células secas', da Escola de Planejamento Comunitário e Regional da Universidade de British, Columbia. A PS foi destacada na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED) no Rio de Janeiro, Brasil, em 1992. Para Rosen e Kishawy (2012) o objetivo da PS é motivar empresas e governos a trabalharem pelo desenvolvimento sustentável. Segundo o *Lowell Centre for Sustainable Production* (1998) a PS é entendida como "a criação de bens e serviços" usando processos e sistemas que não são poluentes, promovendo a utilização de recursos naturais e energia de forma economicamente viável, garantindo a segurança e saúde dos funcionários, consumidores e comunidade, de forma socialmente amigável (HIBBARD, 2009).

O termo Manufatura Limpa (ML) ou *Clean Manufacturing* (CM) foi usado por Nagaraj, Owens e Miller (1989) pela primeira vez no seu trabalho intitulado '*Particulate generation in devices used in clean manufacturing, particles in gases and liquids*'. Mohanty e Deshmukh (1998) discutiram o aumento da produtividade ecológica por meio da ML, direcionando esforços em múltiplas dimensões para minimização na geração de resíduos. A ML, conforme Richards (1994) refere-se à melhoria constante das características ambientais dos produtos, operações e processos. Karp (2005) sugere que a ML poderia ser uma estratégia ampliada de manufatura enxuta com a inclusão de aspectos ambientais.

A expressão Produção Mais Limpa (P+L) ou *Cleaner Production* (CP) surgiu em 1989 criado pela *United Nations Environmental Programme's* (UNEP) como uma estratégia contínua e integrada de prevenção ambiental a processos, produtos e serviços, visando o aumento da eficiência da produção e a redução dos riscos para o homem e meio ambiente. No processo produtivo a P+L tem por objetivo reduzir o consumo de recursos naturais e energia, eliminar matérias-primas tóxicas e reduzir a toxidade dos resíduos e emissões, e no serviço, visa à incorporação de aspectos ambientais no planejamento e entrega (PNUMA, 1990). Para a *United Nations Environmental Programme's*, UNEP (1994), a P+L é uma aplicação contínua de um plano preventivo ambiental integrado a produtos, processos, operações e serviços para aumentar a eficiência e reduzir os riscos para o meio ambiente e sociedade. Conforme Siaminwe, Chinsembu e Syakalima (2005) a P+L é uma abordagem

preventiva para lidar com a poluição e procura evitar a geração de resíduos na fonte em vez de tratar os sintomas dos resíduos já gerados.

A Manufatura Ambientalmente Consciente (MAC) ou *Environmentally Conscious Manufacturing* (ECM) foi o termo usado por Granoff (1991) em seu trabalho *Environmentally Conscious Manufacturing at Sandia National Laboratory*. Segundo Granoff (1991) a MAC aborda os processos de fabricação que impactam minimamente ao meio ambiente, pela redução no consumo de energia elétrica e pelo uso eficiente de matéria prima, além, da redução na geração de resíduos perigosos e melhoria da segurança dos operários. A MAC envolve planejamento, desenvolvimento e implantação de processos e tecnologias de fabricação que minimizam ou eliminam resíduos perigosos e reduzam a sucata, sendo que, um dos principais objetivos da MAC é projetar produtos que sejam recicláveis ou possam ser remanufaturados ou reutilizados. Os benefícios esperados da MAC incluem instalações mais seguras e limpas, custos futuros mais baixos para os descartes, proteção do trabalhador, riscos ambientais e de saúde reduzidos e melhor qualidade do produto com menor custo e maior produtividade (SELIGER *et al.,* 2008). A MAC contempla a minimização das emissões atmosféricas, minimização dos resíduos sólidos e líquidos, conservação das águas e a energia, redução da toxicidade e não comprometimento da saúde e a segurança dos clientes, recicladores e manipuladores de resíduos (RUSINKO, 2007).

O termo Manufatura Verde (MV) ou *Green Manufacturing* (GM) foi criado com o objetivo de propor um novo paradigma de manufatura, por meio da utilização de inúmeras técnicas e estratégias limpas, para tornar a manufatura o mais eco eficiente possível. As técnicas e estratégias incluem o desenvolvimento de produtos que consomem o mínimo de matéria prima, elaboração de processos que utilizam menos energia, substituição de materiais, redução na geração de resíduos e reciclagem dos produtos ao final de sua vida útil (DEIF, 2011). O termo MV foi utilizado pela primeira vez por Lewis (1991) em seu artigo “Os jogos que as crianças brincam”, que educa as crianças sobre as questões ambientais durante os jogos. O primeiro artigo em que aparece o termo “Manufatura Verde” no título foi escrito por Dickinson *et al.* (1995), intitulado “Fabricação de Produtos Verdes”. De acordo com Hua *et al.* (2005) a MV trata da aplicação da ciência sustentável à indústria manufatureira. A MV integra problemas de projeto de produtos e processos a problemas de planejamento e controle de manufatura, identificando, quantificando,

avaliando e gerenciando o fluxo de resíduos ambientais com o objetivo de reduzir e minimizar o impacto ambiental, e tentar maximizar a eficiência dos recursos (MOHANTY; DESHMUKH, 1998).

O termo Manufatura Ambientalmente Responsável (MAR) ou *Environmentally Responsible Manufacturing* (ERM) foi utilizado pela primeira vez por Larrabee (1993) no Simpósio Internacional de Fabricação de Semicondutores no Texas, para a fabricação de circuitos integrados de forma ambientalmente responsável. No entanto, o primeiro artigo com termo MAR, foi escrito por Curkovic *et al.* (1999) intitulado “Manufatura Ambientalmente Responsável: pesquisas anteriores, resultados atuais e direções futuras para pesquisa”. A MAR é uma atividade econômica, e conforme Lustosa *et al,* (2008), envolve o controle de resíduos, reciclagem e projetos ambientalmente sustentáveis, sendo estes, apenas alguns tópicos que determinam uma fabricação ambientalmente responsável.

O termo Manufatura Ambientalmente Benigno (MAB) ou *Environmentally Benign Manufacturing* (EBM), foi utilizado por Allen e Arvizu (1994) no artigo intitulado “Transferência de Tecnologia nos Laboratórios Sandia National” em Anais da 27ª Conferência Anual Internacional do IEEE em Ciências do Sistema, realizada em Wailea-HI, EUA, durante 4 a 7 de janeiro, 1994. No mesmo ano, Schmitt também usou o termo MAB em seu artigo “As tecnologias de fabricação precisam de políticas federais”, publicado no jornal de ciência e tecnologia a vácuo: microeletrônica e estruturas manométricas. A MAB aborda práticas direcionadas especialmente às questões sociais e ao meio ambiente de forma complexa, envolvendo tecnologias e estratégias para a produção sustentável dentro da indústria, justificando o que disse Timothy *et al.* (2005) ao afirmarem que existem poucos sistemas tão complexos quanto o meio ambiente, devido à interação entre fatores sociais, econômicos, técnicos, governamentais, ambientais entre outros.

A Manufatura Sustentável (MS) ou *Sustainable Manufacturing* (SM) evoluiu do conceito de Desenvolvimento Sustentável, sendo que o primeiro livro que utilizou o termo foi escrito pelos autores Stephen, Maureen e Kathryn (1990) com o título “Investir na Manufatura Sustentável: um estudo das necessidades de crédito da indústria de acabamento de metais de Chicago". O conceito de MS foi tratado em 1992 na conferência *United Nations Conference on Environment and Development* (UNCED, 1992), onde, se identificou que o alto consumo e os processos produtivos são as grandes ameaças à sustentabilidade. A MS, conforme Rosen e Kishawy

(2012) aborda as preocupações relacionadas ao desenvolvimento econômico, impacto ambiental, globalização, desigualdades sociais, entre outros. A MS contempla a reciclagem dos produtos, sua remanufatura e reuso, além de processos de fabricação que minimizam o consumo de recursos naturais e energia, mantendo a competitividade e saúde econômica (RASHEED; SARKIS, 1995).

Independentemente do termo utilizado, a meta permanece a mesma, ou seja, projetar, produzir e fornecer produtos que minimizem os efeitos negativos sobre o meio ambiente, gerando benefícios para a sociedade e sendo economicamente positivos para as empesas. A MS pode ser alcançada utilizando tecnologias para transformar materiais sem emissão de gases de efeito estufa e sem o uso de materiais não renováveis ou tóxicos ou geração de resíduos (FROSCH; GALLOPOULOS, 1989).

2.1.2 Evolução das práticas sustentáveis

Os problemas ambientais resultantes dos processos de manufatura vêm se tornando cada vez mais impactantes, quer pelo consumo desenfreado de recursos naturais não renováveis, quer pelo descarte dos resíduos gerados pelos processos industriais, além, dos preocupantes problemas sociais. As alternativas criadas para melhorar este cenário abordam vários aspectos da manufatura incluindo reciclagem, conservação, gerenciamento de resíduos, proteção ambiental, conformidade regulatória, controle de poluição, além de uma série de outras questões, que tem por objetivo, fornecer produtos que minimizem os efeitos negativos sobre o meio ambiente, atendendo as necessidades econômicas e sociais.

Os maiores direcionadores das práticas ambientais corporativas, historicamente, sempre foram as Organizações não Governamentais (ONGS) e os governos (HOFFMAN, 2000). Nas décadas de 1970 e 1980 estas duas forças pressionaram as organizações a desenvolveram práticas ambientais como parte de suas responsabilidades sociais, levando os administradores a desenvolverem ações neste sentido. Diante disso, começou a ocorrer uma integração entre as preocupações ambientais e estratégias de negócios, entendido por alguns autores como “adaptação resistente”, momento em que as empresas começaram a criar departamentos específicos, para tratar dos assuntos ambientais. Na década de 1980, segundo Souza (2002) começa a surgir o ‘ambientalismo de livre mercado’,

que tem maior foco nos resultados, trocando assim a ênfase das regulações sobre as atividades produtivas, para os resultados, mudando a visão sobre os instrumentos da política ambiental. As mudanças dos novos instrumentos da política ambiental tornaram essa visão mais ampla e benéfica para as empresas, pela a utilização das ações ambientais como ferramenta de marketing (MENON; MENON, 1997).

No período que envolveu os anos 1990 teve inicio a adoção de ações ambientais integradas ao ambiente de negócios, dando inicio ao que foi chamado por Varadarajan (1992) de *"enviropreneurial marketing"*, que eram ações de marketing que beneficiavam o meio ambiente e as empresas, satisfazendo, tanto as questões econômicas, como também, as questões sociais da empresa. Com isso, as empresas se tornaram mais pró-ativas na área ambiental, utilizando estas ações como estratégia competitiva (MENON; MENON, 1997).

A globalização forçou as empresas a melhorar seu desempenho ambiental (ZHU *et. al*, 2010), e nos tempos atuais, novos interesses influenciaram as empresas, tais como, investidores e acionistas interessados em performances positivas, bancos que associam performances ambientais negativas a riscos financeiros, associações não governamentais, educacionais e religiosas com preocupações por demandas sociais e ambientais. Pode-se observar essa preocupação pela instituição de disciplinas ambientais em diversos cursos universitários, e pela profissionalização da gestão ambiental. Desta forma, somadas às pressões regulatórias, pressões sociais e ambientais, podem ser impostas à empresa por diversos setores, como acionistas ou investidores, bancos, consumidores, concorrentes entre outros, fazendo com que as práticas sustentáveis corporativas se tornem uma preocupação para a competitividade e para os negócios.

Dessa maneira, a sustentabilidade nos negócios vem se tornado mais complexa, não se limitando somente ao atendimento das leis, e o que antes se guiava por pressões externas às empresas agora se guia pelas pressões internas por estratégias sustentáveis. Os resultados sustentáveis deixaram de ser obtidos apenas pelo controle no fim do processo, ou *end-of-pipe*, para ser um resultado inerente das melhorias do processo (SAWHNEY *et al.,* 2007).

O avanço das tecnologias e procedimentos reflete as mudanças do comportamento estratégico das organizações no desenvolvimento do processo de

internalização das questões ambientais. Este comportamento evolutivo foi apresentado por Andrade (1997) ao descrever que a evolução teve seu início por meio de uma estratégia reativa, passando depois por um estágio intermediário que o autor chamou de estratégia ofensiva até alcançar a estratégia inovativa.

Na estratégia reativa a empresa se propõe a um atendimento mínimo e relutante da legislação ambiental, onde, a preocupação reside no controle da poluição ao final do processo de produção, levando ao entendimento de que essa fase está relacionada à tecnologia de fim de tubo.

Na estratégia ofensiva as empresas passam a se preocupar com a prevenção e redução da poluição e do consumo de recursos naturais, além do cumprimento das exigências da legislação, denotando uma evolução para a P+L.

Na estratégia inovativa o caminho adotado contempla a integração das estratégias de negócios e ambientais, somados às preocupações sociais, emergindo para MS.

Portanto, a evolução dos processos de produção na procura de sistemas sustentáveis pode ser resumida em três etapas principais, Controle Final de Tubo, Produção Mais Limpa e Manufatura Sustentável, sendo que este último engloba o desenvolvimento e implantação de estratégias de negócios com a visão direcionada para os três pilares da sustentabilidade, o econômico, o social e o ambiental.

2.2 *END-OF-PIPE*

O controle *end-of-pipe* pode ser entendido como controle de final de processo, ou abordagem para o controle de poluição, cujo objetivo é tratar e dispor os resíduos gerados ao final do processo de fabricação. Para isso, são acrescentados novos equipamentos e operações aos processos, porém, sem que ocorra qualquer alteração na qualidade ou quantidade de poluição gerada, somente no seu tratamento final, sendo, portanto, conhecido como tratamento final de tubo (KLASSEN; WHYBARK, 1999).

Medidas *end-of-pipe* são vistas como custosas e não produtivas, por não proporcionarem qualquer vantagem competitiva, denotando o entendimento de que reduzir impactos ambientais acaba por gerar custos ao processo produtivo. A regulamentação ambiental que dá o embasamento para esta abordagem limita-se a manter os atuais sistemas de produção, sem promover a melhorias (WBCSD, 1998).

Qualquer benefício da abordagem final de tubo está relacionado com a minimização dos riscos associados ao descarte descontrolado dos resíduos gerados, dando tratamento correto para estes resíduos, evitando impactos negativos para o meio ambiente. O *end-of-pipe* é focado no armazenamento, tratamento e disposição dos resíduos depois de gerados (RUSINKO, 2007).

Um grande dilema enfrentado pelas empresas para controlar a poluição dos seus processos produtivos vem da necessidade em assumir investimentos que não geram ganhos produtivos (RUSINKO, 2007). Desta maneira, o controle ambiental atinge o interior das fábricas, aceitando inclusive, critérios econômicos para a decisão das técnicas a serem adotadas. Diante disso, as empresas optam por medidas direcionadas à identificação e disposição dos resíduos gerados, não se preocupando com a diminuição da geração dos resíduos em seus processos.

2.3 PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)

A expressão Produção Mais Limpa surgiu em 1989 lançado pela *United Nations Environmental Programme's* (UNEP) como uma estratégia contínua e integrada de prevenção ambiental nas indústrias, visando o aumento da eficiência da produção e consequente diminuição dos riscos, tanto ambiental, como para o homem.

Conforme a *United Nations Industrial Development Organization*, UNIDO (2002), a Produção Mais Limpa (P+L) é uma estratégia preventiva e integrativa, aplicada em todo ciclo de produção para: 1) aumentar a produtividade pelo uso eficiente de matéria-prima, energia e água; 2) melhoria do meio ambiente pela redução de desperdícios e emissão; 3) por meio de um desenho ambiental reduzir o impacto por todo o ciclo de vida de produto.

A P+L admite diversos níveis de aplicação junto às empresas, desde o simples ato de refletir criticamente sobre a melhoria de seus processos, até a efetiva implantação de um Programa de P+L. (CETESB, 2017). A P+L prioriza os esforços dentro de cada processo isolado, colocando a reciclagem externa entre as últimas opções (GIANNETI; ALMEIDA, 2006).

A P+L consiste em estratégia técnica, econômica e ambiental, envolvendo processos e produtos para tornar eficiente o uso das matérias-primas, água e energia (CNTL, 2003). Ela se insere no contexto preventivo, pois ao contrário de

apenas minimizar o impacto dos resíduos sobre o meio ambiente, tem como principal objetivo evitar a poluição antes que esta seja gerada (CNTL, 2003).

Os resultados econômicos com a P+L são obtidos em duas condições, quando não a investimentos, ocorrendo a principio redução dos custos pela adoção de ações de boas práticas, como por exemplo, *housekeeping*, e outra, quando há investimentos no processo existente, gerando uma redução nos custos totais permitindo a recuperação do investimento com o passar do tempo (CNTL, 2003).

Atuando preventivamente no aumento da ecoeficiência e reduzindo os riscos ao homem e ao meio ambiente, ela é voltada para a identificação de fontes de geração de resíduos e suas causas, e no desenvolvimento de soluções para eliminá-las, resultando em benefícios econômicos e ambientais em curto prazo (VAN BERKEL; WILLEMS; LAFLEUR, 1997).

Pode-se, portanto, observar que a P+L é muito importante para a sustentabilidade, conscientizando as pessoas e proporcionando uma visão clara sobre os benefícios proporcionados ao meio ambiente e sociedade (DUARTE *et al*., 2005; VAN BERKEL, 2007; GIANNETTI *et al*., 2008).

2.3.1 Barreiras da Produção Mais Limpa

As barreiras da P+L encontradas na literatura científica, estão relacionadas a fatores que influenciam diretamente as empresas na tomada de decisão para sua implantação, pois, tais barreiras dificultam o entendimento dos empresários sobre os benefícios econômicos e ambientais que a P+L pode oferecer, criando assim, resistência para sua implantação.

Vieira e Amaral (2016) classificam as barreiras em interna e externa, sendo as barreiras internas relacionadas com a cultura das organizações, a falta de comunicação, aspectos econômicos e educação, e as barreiras externas, relacionadas com a preocupação da sociedade, políticas adotadas pelos governos, a educação na prevenção da poluição, incentivos econômicos e as características das metodologias disponíveis. A falta de regulamentação quanto ao risco de penalização em caso de descumprimento das práticas ambientais resulta na ausência de fiscalização (SIAMINNWE *et al.,* 2005; FERNANDEZ-VINE *et al.,* 2010).

Fatores econômicos e financeiros são entendidos como barreiras de difícil superação, pois, estão relacionadas às dificuldades de captação de dinheiro por

meio de financiamentos para investimentos em novas tecnologias (ILOMAKI; MELANEN, 2001; RADONJIC; TOMINC, 2007).

Van Berkel (2007) aponta fatores técnicos relacionados à ausência de mão de obra qualificada como barreira para a implantação da P+L, que se soma aos fatores tecnológicos que dizem respeito a máquinas e ferramentas obsoletas que impedem a redução de resíduos e emissões (DOMINGUES; PAULINO, 2009; VAN HOOF; LYON, 2013). A falta de investimentos em novas tecnologias segundo Siaminnwe *et al*. (2005) resulta em despejo de efluentes contaminados e disposição de resíduos em lixo comum, sendo necessário o tratamento *end-of-pipe*, que para Oura e Souza (2007) são técnicas consideradas apenas reativas para solução de impactos ambientais.

O fator organizacional é entendido por Siaminnwe *et al.* (2005) e Zhang, Bi e Liu (2009) como barreira quando descreve a falta de interesse, falta de incentivos e falta de informações sobre questões ambientais pelos gestores, e conforme Shi *et al.* (2003) e Hitchens *et al.* (2004) o fator organizacional se agrava quando se soma às dificuldades de realização de gestão ambiental.

Barreiras relacionadas a fatores culturais são citadas por Shi *et al.* (2003) e Siaminnwe *et al.* (2005), quando enfatizam o pouco conhecimento e falta de acesso às informações sobre P+L, resultando no não entendimento dos benefícios da sua implantação. Barreiras comportamentais que prejudicam as ações pró ativas por parte dos operários em relação à implantação da P+L são citadas por Van Berkel, (2007) e Fernandez-Vine *et al.* (2010) tendo como exemplo, o baixo nível de escolaridade dos operários.

São apresentadas no Quadro 1 as doze principais barreiras identificadas na literatura que impactam a implantação da P+L pelas empresas.

Quadro 1 – Barreiras da Produção Mais Limpa

BARREIRAS	CONCEITO	AUTORES
Econômico	**Falta de recursos econômicos para investimentos em ações ambientais, risco econômico, recursos limitados.**	**Frijns e Vliet (1999); Corral, (2003); Shi *et al.* (2003); Hitchens *et al.* (2004); Siaminwe *et al.* (2005); Hicks e Dietmar (2006); Mitchell (2006); Graham e Van Berkel (2007); Oliveira e Alves (2007); Severo e Olea (2010); Mittal e Sangwan (2013); Van Hoff e Lyon (2013); Ferenhof *et al.* (2014); Klewitz e Hansen (2014); Morales e Machado (2015); Govindan *et al.* (2016); Vieira e Amaral (2016).**

Quadro 1 – Barreiras da Produção Mais Limpa **Continuação**

BARREIRAS	CONCEITO	AUTORES
Financeira	**Falta de incentivos financeiros, dificuldade de acesso a créditos, alto custo de capital.**	**Chen *et al.* (1999); Frijns e Vliet (1999); Wang (1999); Corral, (2003); Shi *et al.* (2003); Hitchens *et al.* (2004); Siaminwe *et al.* (2005); Oliveira e Alves (2007); Koefoed e Buckley (2008); Daquino *et al.* (2014); Ferenhof *et al*. (2014); Klewitz e Hansen, (2014); Morales e Machado (2015); Silva *et al.* (2015); Vieira e Amaral (2016).**
Cultural	**Pouco conhecimento e dificuldade de acesso a informações, baixo nível de escolaridade, falta de conhecimento sobre o meio ambiente**	**Frijns e Vliet (1999); Shi *et al.* (2003); Sisinio e Moreira (2005); Van Berkel (2007); Shi *et al.* (2008); Domingues e Paulino (2009); Koefoed e Buckley (2008); Geng *et al.* (2010); Severo e Olea, (2010); Silva *et al.* (2013); Mittal e Sangwan (2013); Daquino *et al.* (2014); Klewitz e Hansen, (2014); Silvestre e Silva Neto (2014); Henriques e Catarino (2015); Silva, Morales e Machado (2015); Abdulrahman *et al.* (2015); Vieira e Amaral (2016).**
Governamental	**Falta de políticas públicas para implantação da P+L, falta de incentivo governamental.**	**Frijns e Vliet (1999); Shi *et al.* (2003); Siaminwe *et al.,* (2005); Mitchell (2006); Koefoed e Buckley (2008); Shi *et al.* (2008); Domingues e Paulino (2009); Severo e Olea (2010); Daquino *et al.* (2014); Klewitz e Hansen (2014); Ferenhof *et al*. (2014); Severo *et al.* (2015); Silva; Morales e Machado (2015); Vieira e Amaral (2016).**
Organizacional	**Sobrevivência da empresa, cultura da empresa, rotatividade dos funcionários e técnicos, poder de decisão do proprietário, estilo de gestão.**	**Frijns e Vliet (1999); Wang (1999); Shi *et al.* (2003); Hitchens *et al.* (2004); Siaminwe *et al.* (2005); Mitchell (2006); Van Berkel (2007); Shi *et al.* (2008); Domingues e Paulino (2009); Severo e Olea (2010); Silva *et al. (*2013); Van Hoff e Lyon (2013); Daquino *et al.* (2014); Klewitz e Hansen (2014); Abdulrahman *et al.* (2015); Govindan *et al*. (2016); Vieira e Amaral (2016).**
Técnica	**Competência profissional, falta de conhecimento de gestão ambiental, acesso limitado a informações técnicas, falta de capacitação.**	**Frijns e Vliet (1999); Shi *et al.* (2003); Hamed e El Mahgary (2004); Hitchens *et al.* (2004); Siaminwe *et al.* (2005); Sissino e Moreira (2005); Oliveira e Alves (2007); Graham e Van Berkel (2007); Shi *et al.* (2008); Domingues e Paulino (2009); Severo e Olea (2010); Mittal e Sangwan (2013); Silva *et al.* (2013); Ferenhof *et al*. (2014); (Klewitz e Hansen (2014); Silvestre e Silva Neto (2014); Daquino *et al.* (2014); Almeida *et al*. (2015); Severo *et al*. (2015); Silva, Morales e Machado (2015); Vieira e Amaral (2016).**
Mercado	**Percepção dos clientes, fornecedores e concorrentes, demandas da cadeia de suprimentos, instabilidade e estabilidade do mercado**	**Klewitz e Hansen (2014); Almeida *et al*. (2015); Silva; Morales e Machado (2015); Severo *et al*. (2015).**
Social	**Conscientização popular, demandas comunitárias sobre o meio ambiente, pressões exercidas por ONGs.**	**Silva; Morales e Machado (2015); Vieira e Amaral (2016).**
Comportamento	**Falta de comprometimento, falta de envolvimento dos funcionários, resistência a mudanças**	**Sissino e Moreira (2005); Oliveira e Alves (2007); Severo e Olea (2010); Klewitz e Hansen (2014).**

Quadro 1 – Barreiras da Produção Mais Limpa **Conclusão**

BARREIRAS	CONCEITO	AUTORES
Tecnológica	**Máquinas e ferramentas inadequadas, defasagem tecnológica, falta de infra-instrutora.**	**Wang (1999); Dasgupta (2000); Corral, (2003); Shi *et al.* (2003); Hitchens *et al.* (2004); Oliveira e Alves (2007); Shi *et al.* (2008); Domingues e Paulino (2009); Geng *et al.* (2010); Severo e Olea (2010); Mittal e Sangwan (2013); Daquino *et al.* (2014); Silvestre e Silva Neto (2014) .**
Sistêmica	**Falta de integração dos sistemas utilizados, sistemas não se integram, sistema de gestão inadequado, não possuir sistema de gestão**	**Scavone, (2006); Severo e Olea (2010).**
Regulamentação	**Falta de suporte institucional, falta de normas ambientais, pouco rigor na aplicação das normas existentes.**	**Versteege (1999); Wang (1999); Hilson (2000a); Hilson (2000b); Dasgupta (2000); Shi *et al.* (2003); Hitchens *et al.* (2004); Siaminwe *et al.* (2005); Van Berkel (2007); Koefoed e Buckley (2008); Domingues e Paulino (2009); Mittal e Sangwan (2013).**

A superação das barreiras da P+L é importante para as empresas em razão do alto custo das matérias primas motivado pela escassez dos recursos naturais, e em razão dos altos custos na tratativa dos descartes dos resíduos que resultam de seus processos produtivos.

2.3.2 Superação das Barreiras da Produção Mais Limpa (P+L)

Conforme proposto por Oliveira Neto *et al.* (2017), as barreiras da P+L podem ser superadas por meio de um conjunto de procedimentos chamado de Mecanismo para Superação das Barreiras, que apresenta instrumentos para superar as principais barreiras da P+L. O Mecanismo compreende quatro etapas, identificação das barreiras, análise das barreiras, aplicação da metodologia de avaliação ambiental e econômica, finalizando com sugestões de alternativas de superação das barreiras.

Na etapa um, de identificação das barreiras, inicialmente é realizado o contato com representante da empresa, o qual é entrevistado e apresentado um quadro de barreiras e sub-barreiras identificadas na literatura, para ser feita uma classificação de 1 a 7, sendo que as mais impactantes para implantação da P+L devem receber valor 7 e as menos impactantes valor 1.

Com os resultados obtidos na entrevista, é feita uma ponderação pelo respondente mediante Matriz GUT, atribuindo uma nota para cada barreira listada dentro dos três aspectos principais: Gravidade, Urgência e Tendência, seguindo a seguinte escala crescente; nota 5 para as barreiras mais impactantes e 1 para as barreiras menos impactantes, assim, uma barreira extremamente grave, urgentíssimo e com altíssima tendência a piorar com o tempo recebe uma pontuação da seguinte maneira: Gravidade = 5 | Urgência = 5 | Tendência = 5.

Esta matriz é uma ferramenta de análise de prioridades dos problemas/trabalhos no âmbito organizacional ou pessoal, levando em consideração três fatores, a gravidade, a urgência e a tendência do problema, sendo que a gravidade aborda o impacto do problema e seus efeitos em longo prazo. A urgência se refere ao tempo necessário para a solução do problema. A tendência aborda o crescimento, redução ou desaparecimento do problema.

Após a atribuição das notas dos respondentes para as barreiras, se produz um número que define o grau de prioridade da barreira, sendo o cálculo feito por meio dos valores atribuídos a cada barreira, e multiplicando-se os três fatores (G) x (U) x (T). O produto deste cálculo indica o fator de prioridade da barreira, que, comparando com as outras barreiras, indicará se ela é ou não a mais urgente. Os resultados encontrados serão agrupados para a elaboração de um *ranking* das barreiras que mais impactam na decisão da empresa em implantar a P+L.

Na etapa dois de análise das barreiras é elaborado um diagrama de causa e efeito com o objetivo de encontrar alternativas para superação das barreiras. O diagrama de causa e efeito possibilita analisar os problemas complexos que podem ter muitas causas inter-relacionadas, concluindo que a determinação dos efeitos causados pelas barreiras permite identificar alternativas de solução para promover sua superação.

Na etapa três, de avaliação ambiental e econômica, após a captação das informações por meio da entrevista e documental dos resíduos e emissões geradas no processo da empresa, é realizado um estudo para viabilidade de redução de resíduos e emissões de maneira que possibilite mensurar o ganho econômico e ambiental, obedecendo as etapas apresentadas na metodologia para avaliação ambiental da implantação das ferramentas de eco eficiência em operações conforme propõe Oliveira Neto *et al.* (2014), que inicialmente sugere que seja feito um levantamento dos dados referentes às quantidades de resíduos e emissões que se

pretende reduzir, e posteriormente a avaliação econômica, quantificando financeiramente a ocorrência de ganhos, e em seguida, uma avaliação ambiental por meio da *Mass Intensity Factor* (MIF), e finalmente, efetua-se uma comparação do ganho ambiental e econômico para verificação do retorno obtido pela empresa.

2.4 MANUFATURA SUSTENTÁVEL (MS)

A MS é uma prática que está se tornando cada vez mais necessária e que vem se expandindo, estimulando ações que resultam em saldo positivo para as empresas, sociedade e meio ambiente, transformando um modelo tradicional de produção em um modelo sustentável, estabelecendo novas possibilidades para a gestão de operações. A MS tem por objetivo reduzir os impactos ambientais dos processos e produtos, proporcionando saúde e segurança aos trabalhadores, oferecendo produtos saudáveis e benefícios sociais, assegurando a recuperação dos recursos investidos, promovendo resultado econômico positivo para as empresas. No contexto industrial o termo MS é definido como a criação de produtos manufaturados por meio de processos que minimizam impactos ambientais negativos conservando energia e recursos naturais, sendo seguros para funcionários, comunidades e consumidores, e viáveis economicamente (*THE US DEPARTMENT OF COMMERCE,* 2018).

O termo “Manufatura Sustentável” deriva da definição de desenvolvimento sustentável proposto pelo WCED (1987), que consiste em atender às necessidades atuais, sem comprometer as gerações futuras em atender suas próprias necessidades. No caso específico do campo empresarial, a MS se preocupa com o atendimento das necessidades dos *stakeholders* no presente sem comprometer a capacidade de atendê-los no futuro, levando em consideração os fatores econômicos, sociais e ambientais e sua interdependência para criação de valor (BANSAL, 2005; GIRET *et al*., 2015).

A MS representa a integração do tripé da sustentabilidade no sistema de manufatura, buscando o desenvolvimento sustentável na produção industrial (YUAN, 2009). Ela engloba a concepção de produtos que possam ser reciclados, remanufaturados ou reusados, empregando processos ambientalmente corretos e que utilizem os recursos naturais e a energia de forma racional, mantendo o negócio em níveis competitivos com solidez econômica (RASHEED; SARKIS, 1995).

Para Faulkner e Badurdeen (2014) uma maneira de desenvolver estratégias para a MS é examinar as melhores práticas utilizadas atualmente e como elas podem ser adaptadas para atender os requerimentos da sustentabilidade, e para isso, diversas técnicas e instrumentos de produção e gestão ambiental podem ser utilizados, como por exemplo: o *Ecodesign* para minimização dos impactos ambientais, otimização dos recursos, concepção de projetos, produtos e produção industrial (BORCHARDT; SELITTO; PEREIRA, 2009). A P+L para mitigar a poluição durante todas as etapas do processo (CEBDS, 2017); a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) para realizar o balanço das entradas e saídas em toda a cadeia produtiva (IBICT, 2017); e os Indicadores de Sustentabilidade, como o *Global Reporting Initiative*, que fornece um padrão mundial para avaliação das ações gerenciais e operacionais com foco no tripé da sustentabilidade (GRI, 2017).

As indústrias de manufatura precisam desempenhar um papel importante na sustentabilidade tendo como objetivo promover processos de fabricação e produtos que minimizam os impactos ambientais, mantendo os benefícios sociais e econômicos (VADOUDI *et al.,* 2014). A MS reflete a situação ambientalmente amigável da empresa, descrevendo que está ciente de seus impactos ao meio ambiente e sociedade (DEIF, 2011). No entender de Veiga (2005) para haver a melhoria do padrão de vida da sociedade, o desenvolvimento é necessário, porém, esse desenvolvimento deve ocorrer de maneira a permitir sua continuidade ao longo do tempo.

É justo que os fabricantes se empenham em seus negócios para obter lucros, e conforme Yuan, Zhai e Dornfeld (2012) a MS têm atraído a atenção nos últimos anos como uma estratégia abrangente para se reduzir impactos e melhorar o desempenho econômico das indústrias manufatureiras. A MS abarca as obrigações e as responsabilidades sociais das empresas, que além de proteger o meio ambiente, precisa também, proteger as pessoas e as comunidades, e para atender tais condições são necessárias muitas mudanças além de novos planejamentos, como por exemplo, o uso de recursos renováveis, a migração para formas energia limpa e a implantação de sistemas de produção mais eficientes, entre outros. Neste sentido Veleva e Ellenbecker (2001) propõem um escopo para a MS com grupos distintos, cada um com ações e posturas para a sustentabilidade, sendo:

i) Produtos e serviços: não nocivos ao meio ambiente e seguro por meio do seu ciclo de vida; duráveis, recuperáveis, recicláveis, compostáveis e

biodegradáveis; produzidos e embalados com uma quantidade mínima de materiais e energia;

ii) Processos: desperdícios devem ser eliminados, reduzidos ou reciclados; eliminar substância que representem ameaça à saúde e ao meio ambiente; conservar energia e reduzir ameaças químicas, físicas e ergonômicas;

iii) Trabalhadores: incentivar eficiência, criatividade e melhorias; bem-estar e segurança são prioridades; desenvolver talentos e capacidades; participação no processo de decisão;

iv) Comunidades: aspectos culturais, sociais e físicos devem ser respeitados e melhorados.

Um dos principais objetivos da MS é demonstrar um alto nível de preocupação e respeito pelo meio ambiente e pela sociedade, melhorando as condições de manufatura no presente, tendo em vista, o impacto que isso terá nas futuras gerações (FAULKNER; BADURDEEN, 2014). A saúde das empresas requer a integração dos aspectos ambientais, econômicos e sociais, e é preciso entender, que, as estratégias de sustentabilidade podem não resultar em uma mudança no curto prazo, e isso pode inibir a MS (ALMEIDA *et. al.,* 2014). Para alcançar a sustentabilidade, produtos, processos e serviços não devem se restringir apenas ao atendimento de suas funções, desempenho e custo, mas também devem preservar o meio ambiente e atender as questões sociais (GUPTA *et al.,* 2016).

2.4.1 Barreiras e Impulsionadores da Manufatura Sustentável

A MS precisa ser estudada com profundidade para esclarecer todos os aspectos envolvidos e como as práticas realmente emergem para que ocorram transformações. Segundo Baldwin *et al.* (2005) a interação entre tecnologias e práticas sustentáveis incluem barreiras e impulsionadores para sua adoção, que precisam ser identificadas. Na literatura são apontados barreiras e impulsionadores para implantação da MS, fornecendo informações importantes sobre a especificidade e abrangência de cada uma, sendo que estas informações são de grande relevância na tomada de decisões para a implantação da MS.

2.4.1.1 Barreiras da Manufatura Sustentável

Muitas são as dificuldades encontradas pelas empresas para adotar uma nova concepção de produção, em especial, quando envolve aspectos que não estão diretamente ligados à lucratividade ou aumento da produtividade. Alguns aspectos importantes, mas pouco observados pelas empresas, dizem respeito aos fatores ambientais e sociais relacionados aos seus processos e produtos, que, em razão da necessidade de resultados econômicos, acabam sendo ignorados.

As empresas encontram muitas barreiras para se manter economicamente saudáveis no mercado, bem como, para cumprir com suas responsabilidades sociais e com o meio ambiente, sendo, portanto, muito importante identificar quais são estas barreiras, para entender o grau de influência que cada uma exerce nas decisões de uma empresa para a tomada de decisão sobre a implantação de ações sustentáveis em seus processos de manufatura, pois, conforme Post e Altman (1994) as barreiras devem ser categorizadas e analisadas com vistas a definir com precisão a natureza dos desafios envolvidos, e discutir as ações práticas necessárias para superá-las.

Diante desse quadro foi feita uma procura na literatura sobre as barreiras que impactam a implantação da MS pelas empresas, tendo como resultado, um grande número de barreiras que são classificadas de diferentes formas, sendo que alguns autores as classificam como internas, externas, industriais, organizacionais, entre outras. Hillary (2004), Natarajan e Wyrick (2011), Abdullah *et al.* (2015), Jabbour *et al.,* (2016), Trianni, Cagno e Neri (2017) classificam as barreiras da MS como internas e externas, sendo que as barreiras internas estão relacionadas com aspectos intra-organizacional como infraestrutura, restrição econômica para investimentos, falta de conhecimento técnico, etc., e barreiras externas, que estão relacionadas com fatores que independem da vontade organizacional, como falta de benefícios por parte dos governos, dificuldades na obtenção de créditos, baixa demanda dos clientes. Post e Altman (1994) classificam as barreiras da MS em dois tipos básicos, barreiras industriais e barreiras organizacionais, sendo que as barreiras industriais refletem as características especiais e únicas da atividade comercial em que a empresa se insere, e as barreiras organizacionais, que apesar de não estarem diretamente ligadas a problemas ambientais, afetam a capacidade de uma empresa em lidar com qualquer forma de mudança, incluindo mudanças ambientais.

A classificação feita por Dornfeld *et al.* (2013) resume as barreiras para a MS em barreiras econômicas, barreiras tecnológicas e barreiras gerenciais, sendo que as barreiras econômicas se referem às dificuldades econômicas e financeiras das empresas para investirem em ações sustentáveis nos processos e produtos, as barreiras tecnológicas dizem respeito à falta de equipamentos menos poluentes e pouco conhecimento técnico sobre sustentabilidade, e as barreiras gerenciais destacam a falta de envolvimento e interesse da alta gerência por questões sustentáveis. No estudo realizado na Malázia por Ghazilla *et al*. (2015) a classificação das barreiras da MS foi dividida pelos autores em oito classes, sendo elas: organizacional, conhecimento ambiental, ambiente de negócios, influência societal, tecnologia, regulação / governo, financeiro e fornecedores.

Independentemente da forma como os autores classificam as barreiras da MS, as empresas vêm se deparando com grandes obstáculos para superá-las, em especial, pela dificuldade em entender os aspectos que estão envolvidos no contexto e cada uma. Muitos aspectos são observados na literatura quando se aborda as barreiras da MS, Millar e Russell (2011) relatam o nível de conscientização sobre MS dos fabricantes do Caribe e as barreiras que impedem a adoção de práticas sustentáveis, discutindo os papéis potenciais dos governos, associações e instituições de ensino quanto à necessidade de maior ênfase sobre a MS na região, concluindo que a falta de consciência sobre MS e a falta de práticas de sustentabilidade são as principais barreiras encontradas pelos fabricantes locais. Em outro estudo Mittal *et al.* (2013) analisaram os aspectos das barreiras para a implementação da MS em países desenvolvidos e países emergentes, concluindo que a baixa execução das leis é vista significativamente de forma diferente, em razão de problemas como corrupção e falta de infra-estrutura dos países emergentes, sendo que todas as outras barreiras se assemelham, tanto para os países desenvolvidos como para os países emergentes.

Atualmente, quase todas as funções dentro das organizações estão sendo direcionadas, internas e externamente, para se tornarem sustentáveis. Questões como consumo sustentável, produtos e processos sustentáveis etc., influenciam a imagem da empresa junto ao público, e conforme Mittal (2017) as abordagens reativas a essas pressões estão sendo substituídas por abordagens pró-ativas, estratégicas e competitivas. Muitas empresas começaram a entender que além de benefícios ambientais e sociais, há também, benefícios econômicos com a MS, e

para facilitar a adoção e difusão da MS é necessário entender e analisar as barreiras que dificultam sua adoção.

Os autores elencam em seus artigos as barreiras da MS, como Bhanot; Rao e Deshmukh, (2015) que apresentaram no estudo realizado na Índia dez barreiras que dificultam a implantação da MS pelas empresas, sendo que estas barreiras estão relacionadas com fatores econômicos e governamentais, entre outros. Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama, (2013) apresentaram no estudo realizado em Sri Lanka oito barreiras da MS e Jabbour *et al.* (2016) apresentaram no estudo realizado no Brasil, vinte e cinco barreiras da MS. Outros autores que também elencam as barreiras da MS são apresentados no Quadro 1 de barreiras da MS.

Algumas barreiras encontradas na literatura tem maior destaque, sendo citadas pelos autores, e entre estas barreiras destacam-se os altos custos para a implantação de tecnologias sustentáveis, que é uma das barreiras encontradas na literatura de grande relevância na tomada de decisão para implantação da MS, pois, contempla, além do fator econômico, o pouco conhecimento dos profissionais sobre questões sustentáveis, gerando desconfiança e receio quanto ao retorno dos investimentos (POST; ALTMAN, 1994; MITTAL; SANGWAN, 2011, ABDULLAH *et al*., 2015; MOKTADIR *et al*., 2018). Outra barreira importante esta relacionada com a pouca atenção dada para questões ambientais e sociais, sendo que tais questões são vistas pelas empresas como de pouca relevância (BHANOT; RAO; DESHMUKH, 2015; SINGH; SINGH; DRINGRA, 2012; GUPTA; BARUA, 2018a). Outra barreira bastante observada na literatura se relaciona com o pouco interesse e falta de conhecimento sobre sustentabilidade por parte da sociedade e dos clientes, o que resulta em pouca pressão sobre as empresas, gerando uma barreira que desmotiva e acaba inibindo ações voluntárias (STUDER; WELFORD; HILLS, 2006; BEY; HAUSCHILD; McALOONE, 2013).

As barreiras da MS encontradas na literatura são apresentadas no Quadro 2 de barreiras da MS, no qual, a primeira coluna apresenta as barreiras, na segunda coluna são descritos os conceitos de cada barreira com o objetivo de possibilitar a visualização de sua abrangência, possibilitando assim, entender com mais exatidão o grau de dificuldade que está envolvido na sua superação, e na terceira coluna são apresentados os autores que citaram as barreiras em seus artigos.

Quadro 2 – Barreiras da Manufatura Sustentável

BARREIRAS	CONCEITO	AUTORES
Custos elevados de implantação e manutenção.	**Altos custos para implantação e manutenção de tecnologias sustentáveis nos processos produtivos e no desenvolvimento de novos produtos.**	**Post e Altman (1994), Quazi (1999), Hillary (2004), Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Studer, Welford e Hills (2006), Chan (2008), Luken e Rompaey (2008), Collins, Roper e Lawrence (2010), Millar e Russell (2011), Mittal e Sangwan (2011), Mittal *et al*. (2012), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Mittal *et al*. (2013), Mittal e Sangwan (2013), Mittal e Sangwan (2014a), Mittal e Sangwan (2014e), Mittal e Sangwan (2014f), Abdullah *et al*. (2015), Förster (2015), Ghazilla *et al*. (2015), Jabbour *et al*. (2016), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Cherrafi *et al*. (2017), Mittal (2017), Mutingi *et al*. (2017), Trianni, Cagno e Neri (2017), Alessandra *et al*. (2018), Fisher *et al*. (2018), Moktadir *et al*. (2018).**
Coordenação inadequada dos departamentos	**Dificuldades de operação gerando conflito entre diferentes departamentos causando perda de produtividade.**	**Singh, Singh e Dhingra (2012), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Cherrafi *et al*. (2017), Mutingi *et al*. (2017), Gupta e Barua (2018a), Modha e Sumant (2018).**
Resistência às mudanças e falta de conscientização dos colaboradores.	**Os colaboradores da empresa têm atitudes negativas, resistem às mudanças, tem pouco comprometimento e conscientização sobre sustentabilidade.**	**Post e Altman (1994), Quazi (1999), Paramanathan *et al*. (2004), Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Studer, Welford e Hills (2006), Koho, Torvinen e Romiguer (2011), Mittal *et al*. (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Nordin, Ashari e Rajemi (2014), Abdullah *et al*. (2015), Ghazilla *et al*. (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Pathak (2015), Jabbour *et al*. (2016), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Cherrafi *et al*. (2017), Mittal (2017), Mutingi *et al*. (2017), Trianni, Cagno e Neri (2017), Alessandra *et al*. (2018).**
As questões sociais e ambientais têm pouca prioridade.	**Assuntos relacionados à sustentabilidade têm pouca prioridade e não são uma preocupação para alta administração, que não apoia a implantação de ações sustentáveis na empresa.**	**Post e Altman (1994), Quazi (1999), Bhanot,Rao e Deshmukh (2015), Studer, Welford e Hills (2006), Sarkis, Hasan e Shancar (2007), Collins, Roper e Lawrence (2010), Koho, Torvinen e Romiguer (2011), Mittal *et al*. (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Dornfeld *et al*. (2013), Mittal *et al*. (2013), Mittal e Sangwan (2013), Mittal e Sangwan (2014a), Mittal e Sangwan (2014e), Mittal e Sangwan (2014f), Nordin, Ashari e Rajemi (2014), Abdullah *et al*. (2015), Ghazilla *et al*. (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Pathak (2015), Zhou *et al*. (2015), Jabbour *et al*. (2016), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Cherrafi *et al*. (2017), Mittal (2017), Mutingi *et al*. (2017),Trianni, Cagno e Neri (2017), Alessandra *et al*. (2018), Fisher *et al*. (2018), Gupta e Barua (2018a), Modha e Sumant (2018).**
Pouca responsabilidade socioambiental corporativa.	**A empresa tem cultura enraizada resistindo às mudanças, dificultando a implantação de ações sustentáveis, demonstrando inércia corporativa e desconhecimento dos seus impactos ambientais e para a sociedade.**	**Post e Altman (1994), Hillary (2004), Studer, Welford e Hills (2006), Sarkis, Hasan e Shancar (2007), Luken e Rompaey (2008), Seidel *et al*. (2009), Singh, Singh e Dhingra (2012), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Nordin, Ashari e Rajemi (2014), Abdullah *et al*. (2015),Ghazilla *et al*. (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Pathak (2015), Cherrafi *et al*. (2017), Mittal (2017), Mutingi *et al*. (2017),Trianni, Cagno e Neri (2017), Trianni, Cagno e Neri (2017), Alessandra *et al*. (2018), Alessandra *et al*. (2018), Fishera *et al*. (2018), Gupta e Barua (2018a), Modha e Sumant (2018).**

Quadro 2 – Barreiras da Manufatura Sustentável **Continuação**

BARREIRAS	CONCEITO	AUTORES
Falta de apoio e orientação das autoridades reguladoras e políticas de apoio.	**Falta de políticas ou legislação de apoio a adoção da sustentabilidade pelas empresas e falta de aporte financeiro na forma de benefícios fiscais como prêmios ou redução de impostos.**	**Quazi (1999), Paramanathan *et al*. (2004), Studer, Welford e Hills (2006), Mittal e Sangwan (2011), Natarajan e Wyrick (2011), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Abdullah *et al*. (2015), Ghazilla *et al*. (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Cherrafi *et al*. (2017),Trianni, Cagno e Neri (2017), Fishera *et al*. (2018), Gupta e Barua (2018a), Modha e Sumant (2018), Moktadir *et al*. (2018).**
Falta de recursos.	**As empresas têm poucos recursos econômicos para investimentos.**	**Hillary (2004), Studer, Welford e Hills (2006), Chan (2008), Seidel *et al.* (2009), Mittal *et al*. (2012), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Mittal *et al*. (2013), Mittal e Sangwan (2013), Mittal e Sangwan (2014a), Mittal e Sangwan (2014e), Mittal e Sangwan (2014f), Abdullah *et al*. (2015), Ghazilla *et al*. (2015), Zhou*et al*. (2015), Jabbour *et al*. (2016), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Cherrafi *et al*., (2017), Mittal (2017), Trianni, Cagno e Neri (2017), Alessandra *et al*., (2018), Fisher *et al*. (2018), Moktadir *et al*. (2018).**
Dificuldades na obtenção de informações sobre tecnológicas sustentáveis.	**As empresas desconhecem e tem pouco acesso às informações sobre tecnologias sustentáveis, além de pouca ou nenhuma compreensão e percepção sobre o assunto.**	**Hillary (2004), Paramanathan *et al*. (2004), Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Luken e Rompaey (2008), Seidel *et al*. (2009), Koho, Torvinen e Romiguer (2011), Millar e Russell (2011), Mittal e Sangwan (2011), Natarajan e Wyrick (2011), Mittal *et al*. (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Mittal *et al*. (2013), Mittal e Sangwan (2013), Mittal e Sangwan (2014a), Mittal e Sangwan (2014e), Mittal e Sangwan (2014f), Ghazilla *et al*. (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Zhou *et al*. (2015), Jabbour *et al*. (2016), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mutingi *et al*. (2017), Trianni, Cagno e Neri (2017), Alessandra *et al*., (2018), Fisher *et al*. (2018), Gupta e Barua (2018a), Modha e Sumant (2018).**
Alto custo de certificações.	**Altos custos para implantação, manutenção e auditorias de certificações ambientais e sociais como a ISO 14.000 e SA 8000.**	**Hillary (2004), Chan (2008), Ghazilla *et al*. (2015), Zhou *et al*. (2015).**
Carência consultorias especializadas.	**Dificuldade em encontrar suporte externo especializado (consultorias) para orientação, conscientização e treinamentos sobre sustentabilidade para os colaboradores da empresa.**	**Hillary (2004), Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Chan (2008), Mittal e Sangwan (2011), Singh, Singhe Dhingra (2012), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Abdullah *et al*. (2015), Ghazilla *et al*. (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Jabbour *et al*. (2016), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Cherrafi *et al*. (2017), Trianni, Cagno e Neri (2017), Alessandra *et al*. (2018), Fisher *et al*. (2018), Modha e Sumant (2018).**
Baixa pressão da sociedade e dos clientes.	**Pouca e ineficaz pressão das comunidades locais, dos clientes e do público em geral por produtos / processos sustentáveis por conhecimento**	**Post e Altman (1994), Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Sangwan (2011), Natarajan e Wyrick (2011), Koho, Torvinen e Romiguer (2011), Mittal *et al*. (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Mittal *et al*. (2013), Mittal e Sangwan (2013), Mittal e Sangwan (2014a), Mittal e Sangwan (2014e), Mittal e Sangwan (2014f), Ghazilla *et al*. (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Mutingi *et al*. (2017), Gupta e Barua (2018a), Gupta e Barua (2018b).**

Quadro 2 – Barreiras da Manufatura Sustentável **Continuação**

BARREIRAS	CONCEITO	AUTORES
Poucas informações sobre os resultados da implantação em empresas.	**Pouco histórico e poucos resultados estatísticos decorrentes da implantação em outras empresas. Falta de informação como referência para implantação.**	**Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Koho, Torvinen e Romiguer (2011), Natarajan e Wyrick (2011), Mittal *et al*. (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Mittal *et al*. (2013), Mittal e Sangwan (2013), Mittal e Sangwan (2014a), Mittal e Sangwan (2014e), Mittal e Sangwan (2014f), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Cherrafi *et al*. (2017), Mittal (2017).**
Falta de metodologia para implantação.	**Dificuldades na obtenção de informações sobre roteiros de implantação. Falta de diretrizes e metodologias.**	**Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Sarkis, Hasan e Shancar (2007), Koho, Torvinen e Romiguer (2011), Mittal e Sangwan (2011), Singh, Singh e Dhingra (2012), Ghazilla *et al*. (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Abdullah *et al*. (2017), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mutingi *et al*. (2017), Modha e Sumant (2018).**
Outras necessidades mais urgentes.	**Necessidades mais urgentes para manter a saúde econômica da empresa, com prioridade para o desempenho dos negócios.**	**Gutowski *et al*. (2005), Studer, Welford e Hills (2006), Seidel *et al*. (2009), Collins, Roper e Lawrence (2010), Trianni, Cagno e Neri (2017), Alessandra *et al*. (2018).**
Problemas de infraestrutura	**Falta de flexibilidade no processo para implantação de ações de sustentabilidade.**	**Gutowski *et al*. (2005), Studer, Welford e Hills (2006), Ghazilla *et al*. (2015), Zhou *et al*. (2015), Abdullah *et al*. (2017).**
Incremento nos custos.	**Custos adicionais, não programados, durante o processo de implantação e manutenção.**	**Singh, Singhe Dhingra (2012), Nordin, Ashari e Rajemi (2014), Abdullah *et al*. (2015), Ghazilla *et al*. (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Zhou *et al*. (2015), Jabbour *et al*. (2016), Trianni, Cagno e Neri (2017), Alessandra *et al*. (2018), Fisher *et al*. (2018), Modha e Sumant (2018).**
Não existe uma legislação abrangente.	**Não é uma exigência legal. Não existe uma legislação macro, apenas obrigações pontuais como exigências de clientes.**	**Studer, Welford e Hills (2006), Millar e Russell (2011), Gupta e Barua (2018a).**
Procura por produtos mais baratos.	**Pouca demanda dos clientes / consumidores. Clientes sensíveis ao preço. Procura por produtos mais baratos, pouca preocupação com sustentabilidade.**	**Studer, Welford e Hills (2006), Koho, Torvinen e Romiguer (2011), Natarajan e Wyrick (2011), Mittal *et al*. (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Mittal *et al*. (2013), Mittal e Sangwan (2013), Mittal e Sangwan (2014a), Mittal e Sangwan (2014e), Mittal e Sangwan (2014f), Abdullah *et al*. (2015), Ghazilla *et al*. (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Trianni, Cagno e Neri (2017), Fisher *et al*. (2018), Gupta e Barua (2018a), Modha e Sumant (2018).**
Pouca pressão da cadeia de suprimentos.	**Pouco comprometimento e conscientização dos fornecedores resultando em baixa pressão para tomada de ações sustentáveis pela empresa.**	**Studer, Welford e Hills (2006), Sarkis, Hasan e Shancar (2007), Koho, Torvinen e Romiguer (2011), Natarajan e Wyrick (2011), Singh, Singh e Dhingra (2012), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Abdullah *et al*. (2015), Ghazilla *et al*. (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Fisher *et al*. (2018), Gupta e Barua (2018a).**

Quadro 2 – Barreiras da Manufatura Sustentável **Continuação**

BARREIRAS	CONCEITO	AUTORES
Perda de mercado.	**Incerteza quanto ao sucesso das ações sustentáveis em razão de pressões competitivas por melhores preços gerando desvantagem comercial e perda de competitividade.**	**Post e Altman (1994), Hillary (2004), Studer, Welford e Hills (2006), Koho, Torvinen e Romiguer (2011), Mittal e Sangwan (2011), Nordin, Ashari e Rajemi (2014), Abdullah *et al*. (2015), Ghazilla *et al*. (2015), Zhou *et al*. (2015), Jabbour *et al*. (2016), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Trianni, Cagno e Neri (2017), Fishera *et al*. (2018), Gupta e Barua (2018a).**
Cooperação intra-organizacional limitada.	**Fraca parceria externa com pouco engajamento de outras empresas.**	**Sarkis, Hasan e Shancar (2007), Gupta e Barua (2018a).**
Inexperiência/ pouco tempo de gestão.	**Implementação incorreta. Dificuldades na alocação de recursos. Má incorporação de medidas sustentáveis nas tomadas de decisão**	**Sarkis, Hasan e Shancar (2007), Koho, Torvinen e Romiguer (2011), Natarajan e Wyrick (2011), Singh, Singhe Dhingra (2012), Ghazilla *et al*. (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Cherrafi *et al*. (2017), Mutingi *et al*. (2017), Gupta e Barua (2018a).**
Barreiras de suprimento.	**Poucas alternativas e alto custo para obtenção de matérias-primas e insumos sustentáveis.**	**Luken e Rompaey (2008), Mittal *et al*. (2012), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Ghazilla *et al*. (2015), Fisher *et al*. (2018).**
Desconhecimento dos próprios impactos.	**Desconhecimento e desinteresse sobre os impactos ambientais e sociais causados pela empresa.**	**Seidel *et al*. (2009), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Ghazilla *et al*. (2015), Cherrafi *et al*. (2017).**
Pouco tempo disponível.	**Pouco tempo disponível e falta de pessoal para alocar em iniciativas sustentáveis.**	**Bey, Hauschild e McAloone (2013), Abdullah *et al*. (2015), Ghazilla *et al*. (2015), Alessandra *et al*. (2018), Gupta e Barua (2018a).**
Legislação futura incerta.	**Imaturidade da legislação com possibilidade de regulamentações novas no futuro, conflitantes com os atuais.**	**Mittal *et al*. (2012), Mittal *et al*. (2013), Mittal e Sangwan (2013), Mittal e Sangwan (2014a), Mittal e Sangwan (2014e), Mittal e Sangwan (2014f), Abdullah *et al*. (2015), Mittal (2017).**
Carência de estudos empíricos.	**Poucos estudos que apresentem exemplos que demonstrem resultados de implantação de ações sustentáveis e seus efeitos.**	**Singh, Singhee Dhingra (2012), Modha e Sumant (2018).**

Quadro 2 – Barreiras da Manufatura Sustentável **Conclusão**

BARREIRAS	CONCEITO	AUTORES
Trade-Off	**Terceirização de problemas sociais e ambientais a países offshore onde as leis ambientais não são rigorosas, evitando investimentos e transferindo, assim, as responsabilidades.**	**Mittal *et al*. (2012), Mittal *et al*. (2013), Mittal e Sangwan (2013), Mittal e Sangwan (2014a), Mittal e Sangwan (2014e), Mittal e Sangwan (2014f), Mittal (2017).**

As barreiras apresentadas no Quadro 2, abarcam os aspectos que impactam a tomada de decisão das empresas para implantarem a MS em seus processos e produtos, sendo, portanto, importante encontrar alternativas que possibilitem sua superação.

2.4.1.2 Impulsionadores da Manufatura Sustentável

A transição do atual sistema de manufatura para a MS exige uma atitude mais comprometida por parte das organizações, da sociedade e dos governos. É necessário que se encontre condições favoráveis para o enfrentamento das dificuldades que surgem a cada dia, e que acabam desestimulando o interesse pelas questões ambientais e sociais. Fatores que motivem ações direcionadas para a sustentabilidade nos processos manufatureiros são fundamentais para a disseminação da MS, pois, muitas são as dificuldades encontradas, com condicionantes diferentes para cada tipo de empresa ou segmento de mercado que a empresa atua, demonstrando que os fatores que capacitam às organizações na superação das barreiras da MS podem ser diferentes de empresa para empresa, de região para região, de mercado para mercado.

As empresas, segundo Despeisse *et al.* (2011) estão em sua grande maioria caminhando para a sustentabilidade para atender as exigências de mudanças feitas pela sociedade, demonstrando que a conscientização sobre as questões ambientais e sociais por parte da sociedade é um forte impulsionador na superação das barreiras que dificultam a adoção da MS (STUDER; WELFORD; HILLS, 2006; MILLAR; RUSSELL, 2011, ADEBAMBO; ASHARI; NORDIN, 2014; MITTAL, 2017; MODHA; SUMANT, 2018).

Fatores como demandas regulatórias, valor de mercado e redução de custos, são vistos como importantes impulsionadores por Baines *et al.* (2012) e fundamentais para a adoção da MS. Outro fator muito importante que é entendido como impulsionador da MS por Adebambo *et al*. (2013), Gutowski *et al.* (2005), Govindan, Diabat e Shankar (2015), Alessandra *et al*. (2018) é a pressão exercida pela cadeia de suprimentos sobre as empresas, para que atendam as demandas de seus fornecedores.

Estar em conformidade com a legislação, atendendo as regulamentações ou normas governamentais, é um impulsionador importante para a adoção da MS, pois, elas oferecem diretrizes que moldam as ações e comportamentos, impondo pressão sobre as empresas, refletindo dessa maneira a preocupação da sociedade (TAYLOR, 1992; QUAZI, 1999; GUTOWSKI, 2005; DESPEISSE, 2011; MITTAL; SANGWAN, 2015; MIRAS-RODRIGUEZ; MACHURA; ESCOBAR-PEREZ, 2018).

Estar à frente dos concorrentes obtendo vantagem competitiva também é um impulsionador da MS, a possibilidade de ser o primeiro se destacando no mercado ao oferecer inovação por meio de produtos sustentáveis, pode atrair o interesse das empresas e motivando de forma voluntária a implantar a MS (PARAMANATHAN, 2004; MILLAR; RUSSELL, 2011; MITTAL *et al.,* 2013; ABDUL-RASHID *et al.,* 2017; FISHER *et al.,* 2018).

Assim como nas barreiras, alguns autores também classificam de diferentes formas os impulsionadores da MS, como Ghazilla *et al*. (2015), que classificam os impulsionadores da MS como legislação, estilo organizacional, conhecimento ecológico, ambiente de negócios, influências da sociedade, incentivos financeiros e inovação. Govindan, Kannanb e Shankar (2015) classificam os impulsionadores da MS como direcionadores, sendo eles; direcionadores ambientais, referindo-se à conservação ambiental; direcionadores em potencial, referindo-se ao melhor desempenho dos negócios; direcionadores reguladores, por estarem em conformidade com os regulamentos; direcionadores internos, no atendimento às expectativas dos funcionários; e direcionadores externos, satisfazendo as demandas dos stakeholders e grupos comunitários. Outra forma de classificação dos impulsionadores da MS é apresenta da por Abdul-Rashid *et al*. (2017) como *drivers*, sendo eles *drivers* internos e externos, onde os *drivers* internos se referem à competitividade, conscientização dos clientes e redução de custos, e *drivers* externos, referindo-se aos regulamentos, consciência pública e fornecedores. Miras-

Rodríguez, Machuca e Escobar-Perez (2018) subdividem os impulsionadores em sete grupos, sendo eles; suporte de gerenciamento superior, clientes, funcionários, regulamentação, governo e custos. Uma divisão dos impulsionadores é apresentada por Alessandra *et al*. (2018) no estudo na Itália, sendo eles externos e internos, no qual, os impulsionadores externos estão relacionados com regulamentações, suporte, pressões e mercado, e os internos, com a organização, funcionários, informações, inovação e fatores econômicos. Os autores Luken e Rompaey (2008) apresentam no estudo na Áustria dez impulsionadores da MS que estão relacionados com fatores governamentais, comunidade e mercado. Mittal *et al.* (2013) apresentam no estudo em Singapura, treze impulsionadores da MS que abordam a pressão pública, demandas, redução de custos entre outros.

Os impulsionadores da MS encontrados na literatura são apresentados no Quadro 3. Eles abordando aspectos importantes para as empresas podendo servir de ferramentas de contraponto em relação às barreiras. Na primeira coluna do quadro são apresentados os impulsionadores, na segunda coluna são descritos os conceitos de todos os impulsionadores possibilitando entender sua abrangência e importância, e na terceira coluna são apresentados os autores que citaram os impulsionadores em seus artigos.

Quadro 3 – Impulsionadores da Manufatura Sustentável

IMPULSIONADORES	CONCEITO	AUTORES
Novas oportunidades de negócios.	**Adequação dos produtos às especificações do mercado interno e externo.**	**Taylor (1992), Luken e Rompaey (2008), Millar e Russell (2011), Millar e Russell (2011), Law e Gunasekaran (2012), Law e Gunasekaran (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Adebambo *et al*. (2013), Garg e Gaur (2014), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Nordin, Ashari e Rajemi (2014), Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014), Ghazilla *et al*. (2015), Govindan, Kannan e Shankar (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Alessandra *et al*. (2018), Gupta e Barua (2018b).**
Valorização da imagem da empresa.	**A empresa é vista pelo mercado de uma forma positiva, tendo a sustentabilidade como fator central para suas operações.**	**Taylor (1992), Quazi (1999), Paramanathan *et al*. (2004), Gutowski *et al.* (2005), Studer, Welford e Hills (2006), Studer, Welford e Hills (2006), Millar e Russell (2011), Baines *et al*. (2012), Mittal *et al*. (2012), Adebambo *et al*. (2013), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Mittal *et al*. (2013), Garg e Gaur (2014), Garg, Luthra e Haleem (2014), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014), Ghazilla *et al*. (2015), Govindan, Diabat e Shankar (2015), Mittal e Sangwan (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Alessandra *et al*. (2018), Modha e Sumant (2018).**

Quadro 3 – Impulsionadores da Manufatura Sustentável **Continuação**

IMPULSIONADORES	CONCEITO	AUTORES
Oportunidades de marketing.	**A empresa utiliza a imagem sustentável como diferencial na divulgação dos produtos e serviços alavancando as vendas.**	**Taylor (1992), Quazi (1999), Millar e Russell (2011), Law e Gunasekaran (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Adebambo *et al*. (2013), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Govindan, Kannan e Shankar (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Modha e Sumant (2018).**
Redução de custos.	**A escassez de recursos naturais eleva os custos sendo necessária a redução no consumo de energia, no consumo de materiais e minimização de desperdícios.**	**Taylor (1992), Quazi (1999), Paramanathan *et al.* (2004), Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Gutowski *et al*. (2005), Dummett (2006), Studer, Welford e Hills (2006), Luken e Rompaey (2008), Collins, Roper e Lawrence (2010), Eltayeb, Zailani e Jayaraman (2010), Bi (2011), Despeisse *et al.* (2011), Millar e Russell (2011), Natarajan e Wyrick (2011), Baines *et al.* (2012), Mittal *et al*. (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Adebambo *et al.* (2013), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Mittal *et al*. (2013), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014), Förster (2015), Govindan, Diabat e Shankar (2015), Govindan, Kannan e Shankar (2015), Mittal e Sangwan (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Abdul-Rashid *et al*. (2017), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Mutingi *et al*. (2017), Toke e Kalpande (2017), Alessandra *et al*. (2018), Fisher *et al*. (2018), Gandhi, Thanki e Thakkar (2018), Gupta e Barua (2018a), Gupta e Barua (2018b), Miras-Rodríguez, Machuca e Escobar-Perez (2018), Modha e Sumant (2018).**
Atendimento às expectativas dos funcionários e comunidade.	**Responsabilidade social corporativa, voluntária ou compulsória, influenciando positivamente o entorno.**	**Taylor (1992), Paramanathan *et al*. (2004), Gutowski *et al.* (2005), Studer, Welford e Hills (2006), Luken e Rompaey (2008), Collins, Roper e Lawrence (2010), Law e Gunasekaran (2012), Mittal *et al.* (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Adebambo *et al*. (2013), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Mittal *et al*. (2013), Adebambo, Ashari e Nordin (2014), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014), Ghazilla *et al*. (2015), Govindan, Diabat e Shankar (2015), Govindan, Kannan e Shankar (2015), Mittal e Sangwan (2015), Mittal e Sangwanb (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Toke e Kalpande (2017), Alessandra *et al*. (2018), Miras-Rodríguez, Machuca e Escobar-Perez (2018).**
Conformidade com a legislação, regulamentação ou normas governamentais.	**Os regulamentos orientam políticas de sustentabilidade nas organizações e oferecem diretrizes que moldam comportamentos e ações sustentáveis. As regulamentações impõem pressão nas organizações e reflete as preocupações locais e internacionais relacionadas autilização de recursos e responsabilidade social.**	**Taylor (1992), Quazi (1999), Paramanathan *et al*. (2004), Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Gutowski *et al.* (2005), Dummett (2006), Studer, Welford e Hills (2006), Studer, Welford e Hills (2006), Luken e Rompaey (2008), Collins, Roper e Lawrence (2010), Eltayeb, Zailani e Jayaraman (2010), Bi (2011), Despeisse *et al.* (2011), Koho, *Torvinen* e Romiguer (2011), Natarajan e Wyrick (2011), Baines *et al.* (2012), Law e Gunasekaran (2012), Mittal *et al.* (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Mittal *et al*. (2013), Adebambo, Ashari e Nordin (2014), Garg e Gaur (2014), Garg, Luthra e Haleem (2014), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Nordin, Ashari e Rajemi (2014), Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014), Förster (2015), Ghazilla *et al*. (2015),), Govindan, Kannan e Shankar (2015), Mittal e Sangwan (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Zhou *et al*. (2015), Abdul-Rashid *et al*. (2017), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Mutingi *et al*. (2017), Toke e Kalpande (2017), Aboelmaged (2018), Alessandra *et al*. (2018), Fisher *et al*. (2018), Gandhi, Thanki e Thakkar (2018), Gupta e Barua (2018a), Gupta e Barua (2018b), Miras-Rodríguez, Machuca e Escobar-Perez (2018), Modha e Sumant (2018), Moktadir *et al*. (2018).**

Quadro 3 – Impulsionadores da Manufatura Sustentável **Continuação**

IMPULSIONADORES	CONCEITO	AUTORES
Conformidade com grupos ambientais (ONGs).	**Interagir com as partes interessadas, internas e externas, promovendo seu envolvimento em iniciativas sustentáveis, procurando atender suas expectativas.**	**Taylor (1992), Paramanathan *et al.* (2004), Gutowski *et al.* (2005), Studer, Welford e Hills (2006), Collins, Roper e Lawrence (2010), Singh, Singh e Dhingra (2012), Adebambo *et al*. (2013), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Mittal *et al*. (2013), Adebambo, Ashari e Nordin (2014), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014), Ghazilla *et al*. (2015), Govindan, Diabat e Shankar (2015), Govindan, Kannan e Shankar (2015), Mittal e Sangwan (2015), Abdul-Rashid *et al*. (2017), Alessandra *et al*. (2018), Miras-Rodríguez, Machuca e Escobar-Perez (2018).**
Vantagem competitiva.	**Estar na frente dos concorrentes, ser o primeiro se destacando no mercado apresentando alternativas inovadoras de produtos sustentáveis.**	**Taylor (1992), Quazi (1999), Paramanathan *et al.* (2004), Dummett (2006), Studer, Welford e Hills (2006), Eltayeb, Zailani e Jayaraman (2010), Koho, Torvinen e Romiguer (2011), Millar e Russell (2011), Baines *et al.* (2012), Law e Gunasekaran (2012), Law e Gunasekaran (2012), Mittal *et al*. (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Adebambo *et al*. (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Mittal *et al*. (2013), Garg e Gaur (2014), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014), Govindan, Kannan e Shankar (2015), Mittal e Sangwan (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Abdul-Rashid *et al*. (2017), Mittal (2017), Toke e Kalpande (2017), Fisher *et al*. (2018), Gandhi, Thanki e Thakkar (2018), Miras-Rodríguez, Machuca e Escobar-Perez (2018), Modha e Sumant (2018).**
Melhoria da qualidade geral	**Melhor desempenho e eficiência do processo produtivo e melhoria da qualidade do produto.**	**Taylor (1992), Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Gutowski *et al.* (2005), Despeisse *et al.* (2011), Millar e Russell (2011), Adebambo *et al.* (2013), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Garg e Gaur (2014), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Ghazilla *et al*. (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mutingi *et al*. (2017), Toke e Kalpande (2017), Alessandra *et al*. (2018), Gupta e Barua (2018a), Gupta e Barua (2018b).**
Conformidade com requisitos do cliente.	**Atender as especificações dos clientes, satisfazendo suas necessidades de qualidade, pontualidade e sustentabilidade.**	**Quazi (1999), Gutowski *et al.* (2005), Studer, Welford e Hills (2006), Seidel *et al*. (2009), Bi (2011), Natarajan e Wyrick (2011), Mittal *et al*. (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Adebambo *et al*. (2013), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Mittal *et al*. (2013), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014), Förster (2015), Ghazilla *et al*. (2015), Mittal e Sangwan (2015), Abdul-Rashid *et al*. (2017), Mittal (2017), Toke e Kalpande (2017), Alessandra *et al*. (2018), Miras-Rodríguez, Machuca e Escobar-Perez (2018).**
Responsabilidade socioambiental.	**Atendimento das expectativas dos colaboradores e da comunidade, respeitando e protegendo o meio ambiente.**	**Quazi (1999), Studer, Welford e Hills (2006), Seidel *et al.* (2009), Bi (2011), Natarajan e Wyrick (2011), Singh, Singh e Dhingra (2012), Dornfeld *et al*. (2013), Garg, Luthra e Haleem (2014), Govindan, Diabat e Shankar (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Toke e Kalpande (2017), Alessandra *et al*. (2018), Modha e Sumant (2018).**
Melhores condições de acesso à capital.	**Captação de recursos (empréstimos) no mercado em condições mais favoráveis.**	**Quazi (1999), Bhanot,Rao e Deshmukh (2015), Luken e Rompaey (2008), Eltayeb, Zailani e Jayaraman (2010), Adebambo *et al*. (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Mittal *et al*. (2013), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Ghazilla *et al*. (2015), Govindan, Diabat e Shankar (2015), Mittal e Sangwan (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Zhou *et al*. (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Alessandra *et al*. (2018).**

Quadro 3 – Impulsionadores da Manufatura Sustentável **Continuação**

IMPULSIONADORES	CONCEITO	AUTORES
Saúde e segurança no trabalho.	**Maior segurança no local de trabalho e melhor qualidade de vida para o trabalhador.**	**Quazi (1999), Dummett (2006), Singh, Singhe Dhingra (2012), Modha e Sumant (2018).**
Fidelidade à marca.	**Atrair e manter o cliente em função do apelo sustentável da marca.**	**Paramanathan *et al.* (2004), Adebambo *et al*. (2013), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Gandhi, Thanki e Thakkar (2018).**
Pressão da cadeia de suprimentos.	**Atender as demandas de fornecedores atendendo e cumprindo a legislação nos mercados globais.**	**Paramanathan *et al.* (2004), Gutowski *et al.* (2005), Studer, Welford e Hills (2006), Luken e Rompaey (2008), Collins, Roper e Lawrence (2010), Mittal *et al*. (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Adebambo *et al*. (2013), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Mittal *et al*. (2013), Adebambo, Ashari e Nordin (2014), Garg, Luthra e Haleem (2014), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014), Ghazilla *et al*. (2015), Govindan, Diabat e Shankar (2015), Govindan, Kannan e Shankar (2015), Mittal e Sangwan (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Seth, Shrivastava e Shrivastava (2016), Abdul-Rashid *et al*. (2017), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Toke e Kalpande (2017), Alessandra *et al*. (2018), Modha e Sumant (2018).**
Valorização da marca.	**Agregar valor ao produto em decorrência de uma imagem sustentável da marca.**	**Paramanathan *et al.* (2004), Gutowski *et al.* (2005), Dummett (2006), Luken e Rompaey (2008), Collins, Roper e Lawrence (2010), Baines *et al.* (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Adebambo *et al*. (2013), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Mittal *et al*. (2013), Garg, Luthra e Haleem (2014), Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014), Mittal e Sangwan (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Alessandra *et al*. (2018), Gandhi, Thanki e Thakkar (2018).**
Facilidade no gerenciamento de riscos.	**Visão antecipada dos possíveis problemas com maior capacidade para encontrar soluções sustentáveis.**	**Paramanathan *et al.* (2004), Collins, Roper e Lawrence (2010), Nordin, Ashari e Rajemi (2014).**
Melhoria organizacional e na eficiência de gestão.	**Quantificar com antecedência os impactos operacionais e estratégicos de projetos e programas ambientais.**	**Paramanathan *et al.* (2004), Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Studer, Welford e Hills (2006), Seidel *et al.* (2009), Millar e Russell (2011), Natarajan e Wyrick (2011), Law e Gunasekaran (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Mittal *et al*. (2013), Garg, Luthra e Haleem (2014), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Nordin, Ashari e Rajemi (2014), Ghazilla *et al*. (2015), Mittal e Sangwan (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Gupta e Barua (2018b).**

Quadro 3 – Impulsionadores da Manufatura Sustentável **Continuação**

IMPULSIONADORES	CONCEITO	AUTORES
Pressão da alta gestão por sustentabilidade.	**Gestão comprometida com os aspectos sustentáveis de processos e produtos, motivando, participando e investindo nas mudanças.**	**Paramanathan *et al.* (2004), Dummett (2006), Luken e Rompaey (2008), Collins, Roper e Lawrence (2010), Koho, Torvinen e Romiguer (2011), Law e Gunasekaran (2012), Mittal *et al*. (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Adebambo *et al*. (2013), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Mittal *et al*. (2013), Adebambo, Ashari e Nordin (2014), Garg, Luthra e Haleem (2014), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Nordin, Ashari e Rajemi (2014), Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014), Ghazilla *et al*. (2015), Govindan, Diabat e Shankar (2015), Govindan, Kannan e Shankar (2015), Mittal e Sangwan (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Seth, Shrivastava e Shrivastava (2016), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Toke e Kalpande (2017), Alessandra *et al*. (2018), Gandhi, Thanki e Thakkar (2018), Miras-Rodríguez, Machuca e Escobar-Perez (2018), Moktadir *et al*. (2018).**
Possibilidades de ganhos econômicos.	**Facilidade para identificar e priorizar projetos voltados à sustentabilidade que levem a ganhos econômicos.**	**Paramanathan *et al.* (2004), Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Seidel *et al.* (2009), Eltayeb, Zailani e Jayaraman (2010), Despeisse *et al.* (2011), Law e Gunasekaran (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Adebambo *et al*. (2013), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Mittal *et al*. (2013), Garg, Luthra e Haleem (2014), Ghazilla *et al*. (2015), Govindan, Diabat e Shankar (2015), Govindan, Kannan e Shankar (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Mutingi *et al*. (2017), Toke e Kalpande (2017), Alessandra *et al*. (2018), Gupta e Barua (2018b), Modha e Sumant (2018).**
Melhoria e inovação tecnológica.	**Oportunidades de obter por meio de tecnologias sustentáveis, vantagens de mercado e melhoria no desempenho produtivo.**	**Paramanathan *et al.* (2004), Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Mittal *et al*. (2012), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Mittal *et al*. (2013), Garg e Gaur (2014), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014), Mittal e Sangwan (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Mutingi *et al*. (2017), Toke e Kalpande (2017), Alessandra *et al*. (2018), Gandhi, Thanki e Thakkar (2018).**
Melhoria na infraestrutura	**Capacidade de flexibilização para implantar modificações sustentáveis no processo produtivo, produtos ou serviços.**	**Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Millar e Russell (2011), Law e Gunasekaran (2012), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Mittal *et al*. (2013), Garg, Luthra e Haleem (2014), Nordin, Ashari e Rajemi (2014), Mittal e Sangwan (2015), Zhou *et al*. (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mutingi *et al*. (2017), Gupta e Barua (2018a), Gupta e Barua (2018b).**
Educação e Treinamento.	**Acumular conhecimento e divulgar informações sobre sustentabilidade para os colaboradores da empresa.**	**Bhanot, Rao e Deshmukh (2015), Seidel *et al*. (2009), Ghazilla *et al*. (2015), Zhou *et al*. (2015), Seth, Shrivastava e Shrivastava (2016), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Mutingi *et al*. (2017), Alessandra *et al*. (2018), Gupta e Barua (2018a).**
Sistemas de gestão	**Alinhamento, comunicação e integração entre sistemas de gestão.**	**Gutowski*et al.* (2005), Studer, Welford e Hills (2006), Koho, Torvinen e Romiguer (2011), Koho, Torvinen e Romiguer (2011), Law e Gunasekaran (2012), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Toke e Kalpande (2017), Alessandra *et al*. (2018), Gupta e Barua (2018a), Gupta e Barua (2018b).**

Quadro 3 – Impulsionadores da Manufatura Sustentável **Conclusão**

IMPULSIONADORES	CONCEITO	AUTORES
Rotulagem verde	**Importância de uma percepção pública positiva da empresa, e reconhecimento de sua preocupação com a sustentabilidade.**	**Gutowski *et al.* (2005), Singh, Singh e Dhingra (2012), Garg e Gaur (2014), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014), Seth, Shrivastava e Shrivastava (2016), Abdul-Rashid *et al*. (2017), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Toke e Kalpande (2017), Gandhi, Thanki e Thakkar (2018).**
Políticas de incentivo do governo.	**Subsídios para investimento, prêmios, suporte financeiro para P & D, isenções fiscais, descontos, empréstimos em condições favoráveis.**	**Dummett (2006), Studer, Welford e Hills (2006), Luken e Rompaey (2008), Eltayeb, Zailani e Jayaraman (2010), Despeisse *et al.* (2011), Law e Gunasekaran (2012), Mittal *et al*. (2012), Adebambo *et al*. (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Mittal *et al*. (2013), Garg, Luthra e Haleem (2014), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Ghazilla *et al*. (2015), Govindan, Kannan e Shankar (2015), Mittal e Sangwan (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Zhou *et al*. (2015), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Alessandra *et al*. (2018), Gandhi, Thanki e Thakkar (2018), Gupta e Barua (2018a), Gupta e Barua (2018b), Moktadir *et al*. (2018).**
Pressão pública	**Caminhar para a sustentabilidade em função do cumprimento de mudanças e exigências da sociedade.**	**Dummett (2006), Studer, Welford e Hills (2006), Luken e Rompaey (2008), Collins, Roper e Lawrence (2010), Eltayeb, Zailani e Jayaraman (2010), Bi (2011), Despeisse *et al.* (2011), Millar e Russell (2011), Law e Gunasekaran (2012), Mittal *et al*. (2012), Singh, Singh e Dhingra (2012), Adebambo *et al*. (2013), Bey, Hauschild e McAloone (2013), Dornfeld *et al*. (2013), Mittal *et al*. (2013), Adebambo, Ashari e Nordin (2014), Garg e Gaur (2014), Garg, Luthra e Haleem (2014), Mittal e Sangwan (2014b), Mittal e Sangwan (2014c), Mittal e Sangwan (2014d), Nordin, Ashari e Rajemi (2014), Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014), Ghazilla *et al*. (2015), Govindan, Diabat e Shankar (2015), Govindan, Kannan e Shankar (2015), Mittal e Sangwan (2015), Nordin, Ashari e Hassan (2015), Zhou *et al*. (2015), Abdul-Rashid *et al*. (2017), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Mittal (2017), Toke e Kalpande (2017), Alessandra *et al*. (2018), Modha e Sumant (2018).**
Histórias de sucesso em outras organizações.	**Se motivar com exemplos de empresas que implantaram ações sustentáveis em seus processos e produtos ou serviços, e obtiveram sucesso.**	**Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013), Bhanot, Rao e Deshmukh (2017), Alessandra *et al*. (2018), Gandhi, Thanki e Thakkar (2018).**

Os impulsionadores apresentados no Quadro 3 abarcam os aspectos que podem motivar a tomada de decisão das empresas para implantarem a MS em seus processos e produtos, podendo contrapor as barreiras, servindo de fator relevante para sua superação.

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentado o método de pesquisa utilizado no desenvolvimento deste trabalho, sendo uma pesquisa confirmatória com abordagem qualitativa e quantitativa. A abordagem qualitativa analisa e interpreta o objeto de estudo com maior detalhamento e a abordagem quantitativa usa testes estatísticos para verificar hipóteses (CRESWELL, 1994).

3.1 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa adotado neste trabalho em função de sua natureza, tanto descritiva como exploratória, direcionou para a realização de um estudo quantitativo, pois, esse estudo tem como propósito o processamento de dados numéricos, a fim de obter as inferências que emergem da compreensão do relacionamento estabelecido entre variáveis (GUNTHER, 2006).

Dessa maneira, o método obedece a seguinte classificação:

- Natureza: O presente trabalho tem por característica ser uma pesquisa aplicada, gerando conhecimento para a aplicação prática na solução de problemas para um público específico, desenvolvendo um procedimento para auxiliar a tomada de decisão na superação das barreiras para implantação da MS na indústria têxtil de acabamento.
- Abordagem: Este trabalho se classifica como uma pesquisa qualitativa e quantitativa, sendo que sua abordagem qualitativa advém da análise das proposições teóricas da MS com o objetivo de encontrar lacunas para propor oportunidades de melhorias, e quantitativa pela análise estatística dos dados encontrados.
- Objetivos: Explorar o tema MS, descrever os procedimentos utilizados neste trabalho para explicar a influência que exerce um impulsionador para a superação de uma barreira na implantação da MS.

Portanto, pode-se resumir o método de pesquisa deste trabalho como de natureza aplicada, quantitativa e qualitativa e com objetivos exploratório, descritivo e explicativo.

3.2 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DO MÉTODO DE PESQUISA

Os procedimentos técnicos correspondem ao planejamento da pesquisa envolvendo os caminhos utilizados para sua realização, envolvendo definição da amostra, coleta, análise e interpretação dos dados e apresentação dos resultados. O método utilizado baseou-se em melhor responder à pergunta de pesquisa seguindo a orientação de Gunther (2006) na qual a decisão técnico-metodológica de uma pesquisa não pode ser pautada na decisão entre qualitativa e quantitativa, mas na abordagem que melhor contribua para a compreensão do fenômeno.

O estudo se fundamentou em uma revisão sistemática da literatura sobre barreiras e impulsionadores da MS, sendo importante para o levantamento das informações necessárias para o desenvolvimento do trabalho. Por meio dos dados obtidos na literatura identificou-se vinte e oito barreiras e vinte e oito impulsionadores, que após ponderações, levou a um instrumento com dezoito impulsionadores e dezoito barreiras da MS, que foram analisados por especialistas da área têxtil, possibilitando a elaboração do questionário submetido para *survey* nas indústrias têxteis brasileiras de acabamento. Os dados obtidos foram submetidos ao tratamento estatístico para determinação do nível de influência que os impulsionadores podem exercer na superação das barreiras na implantação da MS.

3.3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Por meio das fontes bilbliográficas consultadas que envolveram artigos científicos, publicações em periódicos e congressos e livros, foi possível determinar o “estado da arte” em pesquisa envolvendo a MS, barreiras e impulsionadores, com o objetivo de identificar uma lacuna de pesquisa a ser explorada.

As bases de busca dos artigos sobre o tema englobaram fontes confiáveis dentro do meio acadêmico, sendo eles: *Ebsco, Emerald, Scholar Google, Proquest, Science Direct, Scopus, Taylor e Francis, Web of Science, Wiley.*

Foram selecionadas publicações no formato texto completo, publicações em periódicos, congressos e livros nos idiomas português e inglês até setembro de 2018. As palavras-chave principais foram “Manufatura Sustentável”, “Impulsionadores”, “Barreiras”, nos idiomas português e inglês. As cognatas, tanto

em português como em inglês, foram inseridas posteriormente na pesquisa, resultando nos seguintes jogos de palavras chave:

“Manufatura Sustentável””Barreira””Impulsionador”
“Manufatura Verde””Dificuldade””Facilitador”
“Produção Sustentável””Obstáculo””Habilitador”
“Produção Verde””Limitação”” Impulsionador”
“Fabricação Sustentável””Problema””Habilitador”
“Sustainable Manufacture””Barrier””Boost”
“Green Manufacture””Difficulty””Capacitate”
“Sustainable Production””Obstacle””Habilitate”
“Green Production””Limitation””Enable”
“Sustainable Manufacturing””Problem””Facilitate”

Ao todo foram identificados 245 artigos, dos quais, 73 foram selecionados para este estudo, conforme apresentado Quadro 4, sendo que o critério adotado para seleção levou em consideração os artigos que associam os conceitos de MS, barreiras e impulsionadores.

Quadro 4 – Artigos selecionados para o trabalho

Nº	AUTOR	TÍTULO
1	**Taylor (1992)**	***GREEN MANAGEMENT: THE NEXT COMPETITIVE WEAPON***
2	**Post e Altman (1994)**	***Managing the Environmental Change Process: Barriers and Opportunities***
3	**Quazi (1999)**	***Implementation of an environmental management system: the experience of companies operating in Singapore***
4	**Allen *et al*. (2002)**	***Environmentally Benign Manufacturing: Trends in Europe, Japan, and the USA***
5	**Hillary (2004)**	***Environmental management systems and the smaller enterprise***
6	**Paramanathan *et al*. (2004)**	***Implementing industrial sustainability: the research issues in technology management***
7	**Gutowski *et al*. (2005)**	***Environmentally benign manufacturing: Observations from Japan, Europe and the United States***
8	**Dummett (2006)**	***DRIVERS FOR CORPORATE ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY (CER)***
9	**Studer, Welford e Hills (2006)**	***Engaging Hong Kong Businesses in Environmental Change: Drivers and Barriers***
10	**Sarkis, Hasan e Shancar (2007)**	***Evaluating Environmentally Conscious Manufacturing Barriers with Interpretive Structural Modeling***
11	**Chan (2008)**	***Barriers to EMS in the hotel industry***
12	**Luken e Rompaey (2008)**	***Drivers for and barriers to environmentally sound technology adoption by manufacturing plants in nine developing countries***
13	**Seidel *et al*. (2009)**	***Overcoming Barriers to Implementing Environmentally Benign Manufacturing Practices: Strategic Tools for SMEs***
14	**Collins, Roper e Lawrence (2010)**	***Sustainability Practices: Trends in New Zealand Businesses***
15	**Eltayeb, Zailani e Jayaraman (2010)**	***The examination on the drivers for green purchasing adoption among EMS 14001 certified companies in Malaysia***
16	**Bi (2011)**	***Revisiting System Paradigms from the Viewpoint of Manufacturing Sustainability***

Quadro 4 – Artigos selecionados para o trabalho **Continuação**

Nº	AUTOR	TÍTULO
17	**Despeisse *et al.* (2011)**	***The emergence of sustainable manufacturing practices***
18	**Koho, Torvinen e Romiguer (2011)**	***Objectives, Enablers and Challenges of Sustainable Development and Sustainable Manufacturing***
19	**Martins *et al*. (2011)**	***Investigation on Use Sustainability Performance Measures by Brazilian Manufacturing Companies***
20	**Millar e Russell (2011)**	***The Adoption of Sustainable Manufacturing Practices in the Caribbean***
21	**Mittal e Sangwan (2011)**	***Development of an Interpretive Structural Model of Obstacles to Environmentally Conscious Technology adoption in Indian Industry***
22	**Natarajan e Wyrick (2011)**	***Framework for Implementing Sustainable Practices in SMEs in the United States***
23	**Baines *et al*. (2012)**	***Examining green production and its role within the competitive strategy of manufacturers***
24	**Law e Gunasekaran (2012)**	***Sustainability development in high-tech manufacturing firms in Hong Kong: Motivators and readiness***
25	**Mittal *et al*., (2012)**	***Drivers and Barriers of Environmentally Conscious Manufacturing: A Comparative Study of Indian and German Organizations***
26	**Singh, Singh e Dhingra (2012)**	***Drivers and Barriers of Green Manufacturing Practices: A Survey of Indian Industries***
27	**Adebambo *et al*. (2013)**	***Drivers of Sustainable Environmental Manufacturing Practices and Financial Performance among Food and Beverages in Malaysia***
28	**Bey, Hauschild e McAloone (2013)**	***Drivers and barriers for implementation of environmental strategies in manufacturing companies***
29	**Dornfeld *et al*., (2013)**	***Introduction to Green Manufacturing***
30	**Kulatunga, Jayatilaka e Jayawickrama (2013)**	***Drivers and barriers to implement sustainable manufacturing concepts in Sri Lankan manufacturing sector***
31	**Mittal *et al.* (2013)**	***Comparison of Drivers and Barriers to Green Manufacturing: A Case of India and Germany***
32	**Mittal e Sangwan (2013)**	***Assessment of hierarchy and inter-relationships of barriers to environmentally conscious manufacturing adoption***
33	**Adebambo, Ashari e Nordin (2014)**	***ANTECEDENTS AND OUTCOME OF SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL MANUFACTURING PRACTICES***
34	**Garg e Gaur (2014)**	***Green Manufacturing: Need of The Hour***
35	**Garg, Luthra e Haleem (2014)**	***An Evaluation of Drivers in Implementing Sustainable Manufacturing in India: Using DEMATEL Approach***
36	**Mittal e Sangwan (2014a)**	***Fuzzy TOPSIS method for ranking barriers to environmentally conscious manufacturing implementation: government, industry***
37	**Mittal e Sangwan (2014b)**	***Modeling drivers for successful adoption of environmentally conscious manufacturing***
38	**Mittal e Sangwan (2014c)**	***Prioritizing Drivers for Green Manufacturing: Environmental, Social and Economic Perspectives***
39	**Mittal e Sangwan (2014d)**	***Development of a structural model of environmentally conscious manufacturing drivers***
40	**Mittal e Sangwan (2014e)**	***Prioritizing Barriers to Green Manufacturing: Environmental, Social and Economic Perspectives***
41	**Mittal e Sangwan (2014f)**	***Development of a model of barriers to environmentally conscious manufacturing implementation***
42	**Nordin, Ashari e Rajemi (2014)**	***A Case Study of Sustainable Manufacturing Practices***
43	**Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014)**	***Evaluating green manufacturing drivers: an interpretive structural modelling approach***
44	**Abdullah et al. (2015)**	***Barriers to green innovation initiatives among manufacturers: the Malaysian case***
45	**Bhanot, Rao e Deshmukh (2015)**	***Enablers and Barriers of Sustainable Manufacturing: Results from a Survey of Researchers and Industry Professionals***
46	**Förster (2015)**	***Technology foresight for sustainable production in the German automotive supplier industry***
47	**Ghazilla *et al.* (2015)**	***Drivers and barriers analysis for green manufacturing practices in Malaysian SMEs: A Preliminary Findings***
48	**Govindan, Diabat e Shankar (2015)**	***Analyzing the drivers of green manufacturing with fuzzy approach***
49	**Govindan, Kannanb e Shankara (2015)**	***Evaluation of green manufacturing practices using a hybrid MCDM model combining DANP with PROMETHEE***
50	**Mittal e Sangwanb (2015)**	***Ranking of Drivers for Green Manufacturing Implementation Using Fuzzy Technique for Order of Preference to Ideal Solution Method***
51	**Nordin, Ashari e Hassan (2015)**	***Drivers and Barriers in Sustainable Manufacturing Implementation in Malaysian Manufacturing Firms***
52	**Pathak (2015)**	***The barriers to realizing sustainable process improvement: A root cause analysis of paradigms manufacturing systems improvement***

Quadro 4 – Artigos selecionados para o trabalho **Conclusão**

Nº	AUTOR	TITULO
53	**Zhou *et al.* (2015)**	***How do Public Demonstration Projects Promote Green-Manufacturing Technologies? A Case Study from China***
54	**Jabbour *et al*. (2016)**	***Barriers to the adoption of green operational practices at Brazilian companies: effects on green and operational performance***
55	**Seth, Shrivastava e Shrivastava (2016)**	***An empirical investigation of critical success factors and performance measures for green manufacturing in cement industry***
56	**Abdullah *et al*., (2017)**	***Sustainable manufacturing practices in Malaysian palm oil mills: priority and current performance***
57	**Abdul-Rashid *et al*. (2017)**	***Drivers for the Adoption of Sustainable Manufacturing Practices: A Malaysia Perspective***
58	**Bhanot, Rao e Deshmukh (2017)**	***An integrated approach for analyzing the enablers and barriers of sustainable manufacturing***
59	**Cherrafi *et al.* (2017)**	***Barriers in Green Lean implementation: a combined systematic literature review and interpretive structural modelling approach***
60	**Mittal (2017)**	***Perspectives on Green Manufacturing***
61	**Mutingi *et al.* (2017)**	***An analysis of enables and barriers of sustainable manufacturing in Southern Africa***
62	**Shankar, Kannan e Kumar (2017)**	***Analyzing sustainable manufacturing practices – A case study in Indian context***
63	**Toke e Kalpande (2017)**	***A framework of enabler's relationship for implementation of green manufacturing in Indian context***
64	**Trianni, Cagno e Neri (2017)**	***Modelling barriers to the adoption of industrial sustainability measures***
65	**Aboelmaged (2018)**	***The drivers of sustainable manufacturing practices in Egyptian SMEs and their impact on competitive capabilities: A PLS-SEM model***
66	**Alessandra *et al*. (2018)**	***Industrial Sustainability: Modelling Drivers and Mechanisms with Barriers***
67	**Fishera *et al*. (2018)**	***Cloud manufacturing as a sustainable process manufacturing route***
68	**Gandhi, Thanki e Thakkar (2018)**	***Ranking of Drivers for Integrated Lean-Green Manufacturing for Indian Manufacturing SMEs***
69	**Gupta e Barua (2018a)**	***A framework to overcome barriers to green innovation in SMEs using BWM and Fuzzy TOPSIS***
70	**Gupta e Barua (2018b)**	***A grey DEMATEL-based approach for modeling enablers of green innovation in manufacturing organizations***
71	**Miras-Rodríguez, Machuca e Perez (2018)**	***Drivers that encourage environmental practices in manufacturing plants: A comparison of cultural environments***
72	**Modha e Sumant (2018)**	***A Literature Review on Drivers and Barriers of Green Manufacturing in Indian / Global SME's***
73	**Moktadir *et al*. (2018)**	***Drivers to sustainable manufacturing practices and circular economy: A perspective of leather industries in Bangladesh***

3.4 ELABORAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA

Foram identificadas na literatura, vinte e oito barreiras e vinte e oito impulsionadores, conforme apresentados nos Quadros 2, pg. 45 a 49 e 3, pg. 51 a 56. Realizou-se uma análise identificando-se semelhanças entre algumas barreiras e impulsionadores nas quais as abordagens se referem aos mesmos assuntos, gerando redundância, como por exemplo, na barreira "custos elevados de implantação e manutenção" com a barreira "incremento nos custos" e "alto custo de certificações", sendo que o mesmo foi observado também nos impulsionadores. Dessa maneira, e com a orientação de uma especialista na área têxtil, vice coordenadora do Bacharelado Têxtil e Moda da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP - Universidade de São Paulo, foi feito um estudo que resultou

em dezoito barreiras e dezoito impulsionadores, conforme apresentado nos Quadros 6, pg. 63 e 7, pg. 64.

Com a identificação dos impulsionadores e das barreiras da MS, foi elaborado um instrumento de pesquisa que foi submetido aos especialistas atuantes em empresas brasileiras do setor têxtil, para avaliar o grau de influência que cada dimensão exerce na decisão da adoção da MS pela indústria têxtil brasileira. Para a realização das avaliações seriam necessários oito a doze profissionais especialistas da área, para dar confiabilidade aos resultados, dessa maneira, foram contatados por telefone e e-mail vinte especialistas das indústrias têxteis brasileiras para participar da pesquisa, porém, somente 10 se prontificaram a responder, conforme descritos no Quadro 05 de especialistas da indústria têxtil.

Quadro 05 – Especialistas da indústria têxtil

FUNÇÃO	FORMAÇÃO	EXPERIÊNCIA	LOCAL	ÁREA
Ger. Produção	Eng. Química	15 anos	Santa Catarina	Estamparia e Tinturaria
Ger. Qualidade	Eng. Qualidade	15 anos	São Paulo	Lavagem de jeans
Ger. Industrial	Adm. Empresas	10 anos	São Paulo	Fiação e acabamento
Anal. Qualidade	Eng. Produção	10 anos	São Paulo	Estamparia e tinturaria
Ger. Industrial	Eng. Têxtil	20 anos	Paraná	Fiação e tingimento
Coordenador	Gestão Produção	20 anos	Santa Catarina	Tinturaria e tingimento
Supervisora	Eng. Química	12 anos	Santa Catarina	Tec. E beneficiamento
Ger. Industrial	Eng. Produção	20 anos	São Paulo	Estamparia e tingimento
Supervisor	Tec. têxtil	10 anos	Santa Catarina	Tecel. e beneficiamento
A. de desenv.	Eng. Sanitária	15 anos	Santa Catarina	Tecel. e beneficiamento

Foram apresentados aos especialistas uma lista com 18 barreiras e 18 impulsionadores, conforme Quadros 6, pg. 63 e 7, pg. 64 para que ponderassem, pontuando de 1 a 5, sendo que a pontuação “1” indica que a dimensão exerce muito pouca influência para a adoção da MS pela indústria têxtil, e a pontuação “5”, que a dimensão exerce muita influência na adoção da MS pela indústria têxtil, com o intuito de verificar a aderência do levantamento feito com as práticas no setor têxtil brasileiro.

As dimensões apresentadas aos especialistas sugerem um tipo de resposta que esta relacionada com o grau de influência que uma determinada barreira ou impulsionador exerce sobre a decisão da adoção da MS pela indústria têxtil, por meio de um questionário usando a escala ordinal do tipo Likert 5 pontos, para determinar qual o grau de influência que uma barreira ou impulsionador exerce sobre a decisão da implantação da MS, ponderando conforme o seguinte critério:

5 - Influência muito alta,

4 - Alta influência,

3 – Média influência,

2 - Baixa influência,

1 - Influência muito baixa.

A Escala Likert é utilizada em questionários de pesquisa de opinião, no qual, os respondentes determinam sua concordância com as dimensões propostas mediante critérios que podem ser objetivos ou subjetivos, avaliando dessa maneira o nível de concordância ou discordância uma determinada afirmação (LIKERT, 1932). Conforme Costa (2011) a confirmação de consistência nas métricas que utilizaram esta escala contribui positivamente para sua aplicação nas mais diversas pesquisas.

Nos Quadros 6 e 7 de Ponderação dos Especialistas sobre barreiras e impulsionadores da MS são apresentados os questionários contendo dezoito barreiras e dezoito impulsionadores submetidas para a avaliação.

Quadro 6 – Ponderação dos Especialistas - Barreiras

Nº	BARREIRAS	1	2	3	4	5
B1	Custos elevados para implantação, certificação e manutenção.					
B2	Resistência às mudanças e falta de conscientização dos colaboradores.					
B3	Pouca responsabilidade socioambiental corporativa.					
B4	Falta de apoio e orientação das autoridades.					
B5	Falta de recursos humanos e tecnológicos.					
B6	Dificuldades em obter informações sobre tecnologias sustentáveis.					
B7	Carência de consultorias especializadas.					
B8	Baixa pressão da sociedade por produtos sustentáveis.					
B9	Pouca informação dos resultados e procedimentos em outras empresas.					
B10	Outras necessidades mais urgentes.					
B11	Falta uma legislação abrangente.					
B12	Perda de mercado devido à procura por produtos mais baratos.					
B13	Cooperação intra-organizacional e coordenação entre setores limitada.					
B14	Falta de experiência com questões ambientais e pouco tempo de gestão.					
B15	Dificuldades para suprimento de matérias primas sustentáveis.					
B16	Desconhecimento dos próprios impactos ao meio ambiente e sociedade.					
B17	Carência de estudos empíricos demonstrando resultados na prática.					
B18	Trade – off, transferência dos impactos para locais com leis mais brandas.					

Quadro 7 – Ponderação dos Especialistas - Impulsionadores

Nº	IMPULSIONADORES	1	2	3	4	5
I1	Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade.					
I2	Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.					
I3	Conformidade com grupos ambientais (ONGs).					
I4	Obtenção de vantagem competitiva.					
I5	Melhoria na saúde e segurança no trabalho.					
I6	Melhores condições de acesso a capital e financiamentos.					
I7	Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes.					
I8	Maior facilidade no gerenciamento dos riscos.					
I9	Melhoria organizacional e na eficiência da gestão.					
I10	Educação e treinamentos.					
I11	Rotulagem verde.					
I12	Políticas de incentivo do governo.					
I13	História de sucesso em outras empresas.					
I14	Valorização e fidelização da imagem da empresa gerando novos negócios.					
I15	Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental.					
I16	Redução dos custos com ganho econômico.					
I17	Melhoria na infraestrutura e inovação tecnológica.					
I18	Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente.					

3.5 VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA

Nesta etapa foi feita a avaliação da qualidade dos dados apurados junto aos especialistas para fazer eventuais ajustes antes da aplicação do instrumento em campo (FORZA, 2002). A validação consistiu em uma análise crítica do conteúdo para verificar se as informações contidas no instrumento de pesquisa são apropriadas para a aplicação na prática organizacional.

O ajuste da qualidade do instrumento de pesquisa foi feito por meio do Coeficiente de Variação (CV), para determinar a confiabilidade dos testes. Confiabilidade é a determinação do grau de consistência da mensuração de um conjunto de indicadores de uma variável latente “construto” (HAIR *et al.*, 2005).

A qualidade da avaliação feita pelos especialistas é um conceito subjetivo que está relacionada com as percepções de cada indivíduo, mas quando se busca uma maior confiabilidade na qualidade dessa avaliação, metodologias de quantificação dessa qualidade são utilizadas para auxiliar os gestores nas tomadas de decisões.

Para avaliar a qualidade do instrumento de pesquisa, são necessárias metodologias e parâmetros para quantificação dessa qualidade. Os questionários são os instrumentos mais práticos e econômicos para coleta de dados na aquisição

de informações sobre preferências e opiniões, porém, sua avaliação é importante para garantir confiabilidade e relevância à pesquisa, e para isso, o CV é um teste comumente utilizado para estabelecer esta confiabilidade.

Para que um valor esperado de medição seja o mais próximo possível do valor verdadeiro, se faz necessário uma avaliação amostral em uma população, levando ao levantamento de todo um conjunto de dados, que geralmente apresenta variabilidade.

O CV é usado para analisar a dispersão em termos relativos a seu valor médio quando duas ou mais séries de valores apresentam unidades de medida diferentes. Como o CV analisa a dispersão em termos relativos, ele será dado em %. Quanto menor for o valor do CV, mais homogêneos serão os dados, ou seja, menor será a dispersão em torno da média. O CV permite comparações entre variáveis de naturezas distintas e fornece uma ideia de precisão dos dados, e sua classificação, segundo Pimentel Gomes (1985), é a seguinte:

- Baixos: CV. inferiores a 10%, dados homogêneos.
- Médios: CV entre 10 e 20%, média dispersão.
- Altos: CV entre 20 e 30%, alta dispersão.
- Muito Altos: CV acima de 30%, dados heterogêneos.

3.6 *SURVEY*

A pesquisa *survey* tem por objetivo a aplicação de questionários estruturados, que é um meio adequado para coleta de dados em pesquisas deste tipo, permitindo analisar padrões de relacionamento entre variáveis, possibilitando análises estatísticas (BRYMAN, 1989). Para Forza (2002) a pesquisa tipo *survey* envolve a coleta de informações por meio de indivíduos, sobre eles mesmos ou sobre as organizações as quais eles pertençam, utilizando instrumentos para coleta de dados. A *survey* é aplicada em pesquisa de abordagem quantitativa e permite confirmar ou não, de maneira estatística, as hipóteses testadas (THIETART, 2001).

Após a validação e elaboração do instrumento de pesquisa, conforme apresentado no Quadro 8 da pg. 66, foi feita a pesquisa de campo para coletar os dados necessários para a realização da *survey* quando foram contatadas por e-mail

e telefone, duzentos e cinquenta profissionais de empresas têxteis, sendo eles, gerentes, técnicos, engenheiros, supervisores, com atuação no processo de acabamento, e também, profissionais de empresas têxteis que dentro do seu processo de fabricação, incluíam a etapa de acabamento. As empresas contatadas foram identificadas por meio de sites de busca na internet, contatos com profissionais da área por meio do linkedin e por consulta junto à ABIT. No total foram enviados duzentos e cinquenta questionários tendo como retorno cinquenta e três, dos quais, três foram desconsiderados por apresentarem inconsistências nas ponderações feitas, não gerando confiabilidade nos dados.

As respostas ao questionário relacionaram os impulsionadores e as barreiras da MS, determinando, no entender de cada respondente, o nível de influência que um impulsionador tem sobre cada barreira para sua superação na implantação da MS, obedecendo a mesma escala de pontuação aplicada na avaliação feita pelos especialistas, sendo: 5 - Influência muito alta; 4 - Alta influência; 3 – Média influência; 2 - Baixa influência; 1 - Influência muito baixa.

Quadro 8 – Instrumento de pesquisa

		BARREIRAS								
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
	IMPULSIONADORES	Custos elevados para implantação, certificação e manutenção.	Resistência às mudanças e falta de conscientização dos colaboradores.	Falta de apoio e orientação das autoridades.	Falta de recursos humanos e tecnológicos.	Baixa pressão da sociedade por produtos sustentáveis.	Outras nescessidades mais urgentes.	Falta uma legislação abrangente.	Perda de mercado devido à procura por produtos mais baratos.	Desconhecimento dos próprios impactos ao meio ambiente e sociedade.
I1	Atendimento às espectativas dos funcionários e da comunidade.									
I2	Conformidade com legislação, regulamentação e normas governamentais.									
I3	Conformidade com grupos ambienbtais (ONGs).									
I4	Obtenção de vantagem competitiva.									
I5	Melhores condições de acesso a capital e financiamentos									
I6	Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes.									
I7	Maior facilidade no gerenciamento de riscos.									
I8	Melhoria organizacional e na eficiência da gestão.									
I9	Políticas de incentivo do governo.									
I10	Pressão da alta administração por responsabilidade sócio-ambiental.									
I11	Redução de custos com ganho econômico.									
I12	Melhoria na infra-estrutura.									
I13	Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente.									
	NOME:			*EMPRESA:*				*CARGO:*		
	FORMAÇÃO:			*TELEFONE:*				*LOCAL:*		
	Por favor, Informar o grau de influência que cada impulsionador pode exercer na superação de cada barreira, pontuando de 1 até 5 pontos, sendo: 1 = Influência muito baixa; 2 = Baixa influência; 3 = Média influência; 4 = Alta influência; 5 = Influência muito alta.									

3.7 ANÁLISE DOS DADOS

3.7.1 Teste de distribuição *normal* de *Shapiro-Wilk.*

Após a coleta de dados, foi feita análise estatística para verificar se ocorre relação causal entre dois constructos ou varáveis latentes, conforme orienta Hair *et al.* (2005), com a posterior apresentação dos resultados após tratamento dos dados.

A análise inicial dos dados obtidos na *survey* foi feita por meio de um teste estatístico para determinar se o conjunto de dados em questão possui uma distribuição Normal. A distribuição Normal é uma das mais importantes distribuições de probabilidades da estatística, conhecida também como distribuição de Gauss ou Gaussiana (Triola, 2007).

Para verificar a normalidade dos dados obtidos, foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk* (ÖZTUNA *et al*.,2006). Para a realização deste teste existem diversas ferramentas e programas estatísticos, entre eles, o *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), programa utilizado neste trabalho, que analisa os dados permitindo criar tabelas e gráficos, resumindo os resultados encontrados.

O teste *Shapiro-Wilk* para Leotti; Birck e Riboldi (2005) e Öztuna *et al*. (2006) fornece o parâmetro valor de prova (valor-p, p-value ou significância), entendidos como o grau de concordância entre os dados e a hipótese nula (H0), sendo que H0 corresponde à distribuição Normal. Quanto menor for o valor-p, menor é a consistência entre os dados e a hipótese nula. Dessa maneira, conforme Cirillo e Ferreira (2003) a decisão para saber se a distribuição é Normal é a seguinte:

- Se o valor-p ≤ α, rejeita-se H0, ou seja, o conjunto de dados não tem distribuição Normal;
- Se o valor-p > α, não se rejeita H0.

Gráficos são usados para representar a normalidade aproximada de conjuntos de dados, demonstrando a distribuição de frequência de um conjunto de dados na forma de barras, disponibilizando ao pesquisador uma rápida visão da localização e distribuição em um conjunto de dados (FIELD, 2013; GHASEMI; ZAHEDIASLl, 2012). Quanto mais um histograma se assemelha a uma curva de

distribuição normal, maior a probabilidade de os dados do conjunto pertencerem a uma distribuição normal (FIELD, 2013; GHASEMI; ZAHEDIASLI, 2012).

3.7.2 Teste H *Kruskal-Wallis Test*

Após a realização do teste *de Shapiro-Wilk*, observou-se que a distribuição dos dados não apresentam uma distribuição normal (todas as variáveis apresentaram p-valor menor que 0,001 – vide Tabela 8, pg. 78 a 81, diante disso, optou-se pelo teste *Kruskal-Wallis* (H) para se estabelecer a correlação entre os impulsionadores e as barreiras da MS. O teste de H é o método não paramétrico alternativo à ANOVA para um fator, sendo utilizado nos casos em que as suposições exigidas pela ANOVA não são atendidas (KRUSKAL; WALLIS, 1952).

Para utilizar o teste H é necessário que as variáveis sejam quantitativas ou estejam, pelo menos, em escala ordinal, como as variáveis medidas em escala *likert*. O teste de H é um teste não paramétrico para comparar três ou mais amostras independentes, apontando se há diferença entre pelo menos dois deles. O teste utiliza valores numéricos transformados em postos e agrupados em um só conjunto de dados. A comparação dos grupos se realiza pela média dos postos (posto médio). O teste H é uma alternativa não paramétrica à ANOVA unidirecional. Não assume normalidade de distribuição nem homogeneidade de variância; embora assuma que as populações têm distribuições da mesma forma.

O método testa a hipótese nula de igualdade de medianas na população. O primeiro passo na execução de um teste H é a conversão dos dados da escala original em classificações, um processo que pode ser denominado "ordinalização" (GRAY; KINNEAR, 2012). Pagano (1994) afirma que o teste H não assume a normalidade da população, nem a homogeneidade da variância, como a ANOVA paramétrica, e requer apenas escalonamento ordinal da variável dependente.

A equação geral do teste H é apresentada a seguir (KRUSKAL; WALLIS, 1952).

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^{c} \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1) \qquad (1)$$

Onde:

C = É o número de amostras,

ni = É o número de observações na amostra,

N = ∑*ni*, o número de observações em todas as amostras combinadas.

A técnica H testa a hipótese nula das k amostras de uma mesma população ou populações idênticas em relação às médias, pressupondo que a variável estudada tem uma distribuição contínua e requer pelo menos uma medida ordinal dessa variável (SIEGEL, 1956).

Esta formulação implica que o teste H pode ser usado para comparar várias médias populacionais e que o faz sem requerer as condições mais restritivas (SIEGEL, 1956).

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS

4.1 VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA

A validação do instrumento de pesquisa foi feita por meio do CV, conforme orienta Rigonatto (2018). Os dados coletados na avaliação feita pelos especialistas foram analisados com a utilização da estatística descritiva (média, desvio padrão e o coeficiente de variação), por meio do software Excel (pacote Microsoft Office), permitindo qualificar o questionário, promovendo dessa maneira a confiabilidade nos seus resultados, identificando as dimensões que tem maior dispersão em relação à média. O CV é dado em % e é calculado através da fórmula:

CV = 100 * (s / x) = (%)
Onde:
CV = é o coeficiente de variação
S = é o desvio padrão
X = é a média dos dados

Na validação por meio do CV do quadro de respostas dos especialistas para as barreiras, os resultados são apresentados na Tabela 1, onde as barreiras, pouca responsabilidade socioambiental corporativa (B-3), dificuldades em obter informações sobre tecnologias sustentáveis (B-6), carência de consultorias especializadas (B-7), pouca informação dos resultados e procedimentos em outras empresas (B-9), cooperação intra-organizacional e coordenação entre setores limitada (B-13), falta de experiência com questões ambientais e pouco tempo de gestão (B-14), dificuldades para suprimento de matérias primas sustentáveis (B-15), carência de estudos empíricos demonstrando resultados na prática (B-17) e Trade – off, transferência dos impactos para locais com leis mais brandas (B-18), alcançaram percentuais acima de 30%, denotando uma dispersão muito alta em relação à média, sendo, portanto, excluídos do questionário por não apresentarem homogeneidade na avaliação dos especialistas.

Tabela 1: Ponderação dos especialistas sobre as barreiras

	AVALIADORES													
BARREIRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MÉDIA	VARIÂNCIA	DESV. PAD	COEF. VAR. %
B1	5	5	5	4	3	5	5	5	5	4	4,60	0,49	0,70	15,20
B2	4	4	4	5	2	3	4	4	5	4	3,90	0,77	0,88	22,45
B3	3	3	2	5	3	4	4	2	5	5	3,60	1,38	1,17	32,61
B4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4,60	0,27	0,52	11,23
B5	4	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3,00	0,44	0,67	22,22
B6	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1,60	0,27	0,52	32,27
B7	2	1	3	1	2	1	2	1	2	1	1,60	0,49	0,70	43,70
B8	5	4	4	5	4	5	5	6	4	4	4,60	0,49	0,70	15,20
B9	1	1	4	2	3	2	5	3	2	1	2,40	1,82	1,35	56,25
B10	4	3	4	4	4	4	5	4	5	4	4,10	0,32	0,57	13,85
B11	5	3	3	5	3	4	4	5	5	5	4,20	0,84	0,92	21,88
B12	5	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4,00	0,44	0,67	16,67
B13	3	1	3	2	3	1	3	2	2	2	2,20	0,62	0,79	35,86
B14	3	3	2	4	2	1	3	1	2	2	2,30	0,90	0,95	41,25
B15	2	3	3	4	4	2	3	2	2	1	2,60	0,93	0,97	37,16
B16	5	4	3	5	5	5	5	5	5	4	4,60	0,49	0,70	15,20
B17	3	1	3	2	1	2	3	1	1	2	1,90	0,77	0,88	46,08
B18	2	1	4	2	1	2	3	1	1	1	1,80	1,07	1,03	57,38

Na validação por meio do CV do quadro de respostas dos especialistas em relação aos impulsionadores, os resultados são apresentados na Tabela 2, onde os impulsionadores, melhoria na saúde e segurança no trabalho (I-5), educação e treinamentos (I-10), rotulagem verde (I-11), história de sucesso em outras empresas (I-13) e valorização e fidelização da imagem da empresa gerando novos negócios (I-14) alcançaram percentuais acima de 30%, denotando uma dispersão muito alta em relação à média, sendo excluídos do questionário.

Tabela 2: Ponderação dos especialistas sobre os impulsionadores

	AVALIADORES													
IMPULSION.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MÉDIA	VARIÂNCIA	DESV. PAD	COEF. VAR. %
I1	3	2	4	4	3	4	3	4	3	3	3,30	0,46	0,67	20,45
I2	5	4	2	4	4	5	5	5	5	5	4,40	0,93	0,97	21,96
I3	3	2	2	3	3	4	3	3	3	2	2,80	0,40	0,63	22,59
I4	5	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4,10	0,32	0,57	13,85
I5	3	2	4	2	4	2	4	2	2	3	2,80	0,84	0,92	32,82
I6	5	5	4	5	2	5	5	5	5	5	4,60	0,93	0,97	21,00
I7	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4,90	0,10	0,32	6,45
I8	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3,00	0,22	0,47	15,71
I9	3	3	4	4	3	3	3	2	2	3	3,00	0,44	0,67	22,22
I10	3	2	4	3	2	4	3	2	4	2	2,90	0,77	0,88	30,19
I11	2	5	2	3	4	4	5	4	4	2	3,50	1,39	1,18	33,67
I12	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4,80	0,18	0,42	8,78
I13	2	3	2	4	2	5	2	2	1	2	2,50	1,39	1,18	47,14
I14	2	5	3	5	5	5	4	4	2	3	3,80	1,51	1,23	32,35
I15	5	4	2	5	4	5	5	4	4	5	4,30	0,90	0,95	22,06
I16	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4,80	0,18	0,42	8,78
I17	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3,20	0,18	0,42	13,18
I18	4	5	3	4	4	5	4	5	3	5	4,20	0,62	0,79	18,78

Os resultados demonstram que a avaliação do quadro de impulsionadores foi mais homogenia em relação à avaliação do quadro de barreiras e dessa maneira foram eliminados nove barreiras e cinco impulsionadores. Portanto, o instrumento de pesquisa submetido à *survey*, conforme apresentado no Quadro 8 da página 66, foi composto por nove barreiras e treze impulsionadores que foram reordenados, sendo:

- BARREIRAS:

B-1 Custos elevados para implantação, certificação e manutenção,
B-2 Resistência a mudanças e falta de conscientização dos colaboradores,
B-3 Falta de políticas de apoio e orientação das autoridades,
B-4 Falta de recursos humanos e tecnológicos,
B-5 Baixa pressão da sociedade, por produtos sustentáveis,
B-6 Outras necessidades mais urgentes,
B-7 Falta uma legislação abrangente,
B-8 Perda de mercado devido à procura por produtos mais baratos,
B-9 Desconhecimento dos próprios impactos ao meio ambiente e sociedade.

- IMPULSIONADORES:

I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade,
I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais,
I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs),
I-4 Obtenção de vantagem competitiva,
I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos,
I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes,
I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos,
I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão,
I-9 Políticas de incentivo do governo,
I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental,
I-11 Redução dos custos com ganho econômico,
I-12 Melhoria na infraestrutura.
I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente.

4.2 RESULTADOS DA *SURVEY*

Foram enviados duzentos e cinquenta instrumentos de pesquisa com retorno de cinquenta e três, dos quais, cinquenta foram aproveitadas, o que equivale a 20%, taxa de retorno, considerada adequada para o estudo (MALHOTRA; GROVER, 1988). O cruzamento dos 13 impulsionadores com as nove barreiras resultou em cento e dezessete ponderações por instrumento, contabilizando-se um total de cinco

mil e oitocentos e cinquenta ponderações, que são apresentadas nas Tabelas 3, 4, 5, 6, 7.

Tabela 3: Influência dos impulsionadores I-1, I-2 e I-3 sobre as barreiras

	IMPULSIONADOR 1									IMPULSIONADOR 2									IMPULSIONADOR 3								
RESPONDENTE	I1-B1	I1-B2	I1-B3	I1-B4	I1-B5	I1-B6	I1-B7	I1-B8	I1-B9	I2-B1	I2-B2	I2-B3	I2-B4	I2-B5	I2-B6	I2-B7	I2-B8	I2-B9	I3-B1	I3-B2	I3-B3	I3-B4	I3-B5	I3-B6	I3-B7	I3-B8	I3-B9
1	1	5	2	3	3	1	1	1	3	2	3	3	3	3	3	2	2	4	1	4	4	3	3	2	1	1	2
2	1	4	2	2	2	1	1	1	4	2	3	2	2	4	2	3	2	5	1	3	4	3	5	3	3	1	4
3	3	5	4	3	3	2	3	2	4	2	2	2	2	3	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	3
4	2	5	3	3	3	3	3	1	3	2	4	3	2	4	1	2	1	2	1	1	3	2	3	2	3	1	2
5	5	5	4	5	4	3	5	5	4	4	4	5	3	5	5	5	4	5	1	3	3	1	5	1	3	2	3
6	5	5	4	5	4	3	5	5	4	4	4	5	3	5	5	5	4	5	1	3	3	1	5	1	3	2	3
7	1	5	2	1	2	1	3	1	2	2	3	3	3	1	1	2	2	3	1	2	3	2	2	2	2	2	2
8	2	5	3	3	3	2	3	2	5	2	2	2	2	3	2	2	2	4	2	2	2	2	1	1	2	2	3
9	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	1	1	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3
10	1	5	2	3	3	1	1	1	1	3	2	5	2	2	3	5	2	5	4	4	2	1	4	5	5	2	3
11	1	5	2	2	3	1	3	1	2	2	3	2	1	4	2	5	1	2	1	3	2	1	4	2	3	1	1
12	1	4	1	2	2	1	2	2	4	2	2	1	2	2	2	1	3	5	1	1	1	1	1	1	1	1	2
13	3	3	1	4	1	1	1	1	4	4	2	2	2	2	2	4	2	5	3	3	2	2	2	2	2	1	5
14	1	5	2	2	3	2	4	1	3	3	2	2	3	3	3	3	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	3
15	2	4	2	3	3	1	3	1	4	2	5	5	3	5	3	5	5	5	1	2	2	1	3	1	2	1	4
16	2	5	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3	4	4	3	4	2	5	2	3	3	3	3	2	2	1	4
17	2	4	4	3	4	2	4	1	3	3	3	3	3	4	2	4	1	4	1	2	1	1	3	1	3	1	3
18	1	5	2	2	3	2	3	1	4	2	2	2	2	3	1	2	1	3	1	1	1	1	3	1	2	1	2
19	3	3	2	2	4	2	3	2	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	3
20	4	5	5	3	5	4	5	3	4	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1
21	2	5	4	3	5	2	3	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	3	2	2	3	3	2	1	5
22	1	4	2	1	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	3	1	2	1	1	4	2	3	1	1
23	4	3	3	4	2	2	3	4	4	3	4	4	3	4	2	5	2	3	2	3	3	2	4	1	4	3	3
24	1	5	2	2	4	4	3	1	1	2	4	3	2	5	3	5	2	5	1	1	2	1	3	1	1	1	4
25	2	3	2	2	3	3	3	3	5	2	3	3	2	3	3	3	1	3	1	3	2	2	3	1	3	1	5
26	1	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	1	3	1	2	2	3	2	2	3	1	2
27	4	4	4	4	4	4	4	3	5	3	4	4	4	4	3	5	2	5	2	2	2	2	3	1	3	1	5
28	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	2	4	3	4	4	4	4	3	4	2	4
29	1	4	3	2	3	3	4	3	4	1	3	3	2	3	1	4	1	3	1	3	2	2	2	2	2	1	2
30	1	4	4	2	4	1	1	1	4	2	3	4	2	4	2	3	2	5	1	3	4	3	5	1	3	1	4
31	1	3	3	4	3	1	3	1	4	4	2	4	2	2	2	4	2	5	2	4	4	2	5	2	2	1	5
32	1	5	4	3	4	2	4	1	3	3	4	5	3	5	2	5	1	4	2	3	3	3	3	1	3	1	3
33	1	5	4	3	5	2	3	1	1	1	4	3	2	4	1	4	1	2	1	3	2	2	3	3	2	1	5
34	1	3	1	4	4	2	4	2	5	2	4	5	3	4	2	5	2	3	2	3	3	2	4	1	4	3	3
35	2	3	2	5	5	2	5	2	5	2	4	5	3	4	2	3	2	5	1	3	3	2	4	1	4	3	3
36	1	4	3	2	4	1	4	1	4	2	3	4	2	4	2	3	2	5	1	3	3	4	5	1	3	1	4
37	1	4	4	3	4	4	4	3	5	1	3	3	2	4	1	4	1	5	1	1	2	2	2	1	1	1	1
38	1	4	5	3	5	2	3	1	4	1	2	2	2	3	2	2	1	3	1	3	2	2	1	1	2	2	3
39	1	4	4	3	3	1	1	1	3	2	2	4	3	3	3	2	2	4	1	3	4	3	3	2	1	1	2
40	1	3	3	2	3	2	3	1	4	2	5	5	2	5	2	4	2	5	1	3	4	3	5	1	3	1	3
41	1	3	3	2	3	1	3	1	3	1	4	4	2	3	1	4	1	4	1	3	3	2	3	1	3	2	4
42	1	3	3	3	3	2	4	1	3	1	3	3	3	3	2	4	1	3	1	2	3	2	3	1	3	1	4
43	1	3	3	2	3	2	4	1	3	1	3	3	2	3	2	5	2	5	1	3	3	2	3	2	3	1	4
44	1	2	3	3	3	1	4	2	2	3	3	3	2	3	2	4	1	3	1	2	3	3	4	2	2	1	3
45	1	3	2	1	4	3	3	1	3	2	2	3	1	3	2	4	2	3	1	1	2	1	3	1	1	1	4
46	2	5	2	3	3	2	4	2	4	3	2	2	3	3	3	3	1	4	1	1	1	1	2	1	2	1	3
47	1	3	3	3	5	2	3	1	3	1	1	1	1	2	1	3	1	3	1	1	2	2	3	3	3	1	4
48	2	4	3	4	3	2	4	1	4	2	2	4	2	2	2	4	2	5	1	4	3	2	3	2	2	1	3
49	1	3	4	2	4	3	5	2	4	2	4	3	2	4	2	4	2	5	1	3	3	1	5	1	3	2	4
50	1	3	3	3	3	2	3	1	3	1	3	3	2	3	1	3	1	4	1	3	2	2	3	3	1	1	4
MÉDIAS	1,7	4	2,9	2,8	3,4	2,1	3,2	1,7	3,3	2,1	2,9	3,1	2,3	3,3	2,1	3,4	1,7	3,8	1,3	2,5	2,5	2	3,2	1,6	2,4	1,3	3,2
DESV. PAD.	1,1	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9	1,1	1,1	1,1	0,9	1,0	1,2	0,7	1,0	0,9	1,2	0,9	1,2	0,6	0,9	0,9	0,8	1,1	0,9	1,0	0,6	1,1

Tabela 4: Influência dos impulsionadores I-4, I-5 e I-6 sobre as barreiras

	IMPULSIONADOR 4									IMPULSIONADOR 5									IMPULSIONADOR 6								
RESPONDENTE	I4-B1	I4-B2	I4-B3	I4-B4	I4-B5	I4-B6	I4-B7	I4-B8	I4-B9	I5-B1	I5-B2	I5-B3	I5-B4	I5-B5	I5-B6	I5-B7	I5-B8	I5-B9	I6-B1	I6-B2	I6-B3	I6-B4	I6-B5	I6-B6	I6-B7	I6-B8	I6-B9
1	3	3	3	2	5	3	5	3	4	3	3	4	4	5	3	5	3	5	2	5	5	5	3	2	5	3	5
2	5	5	3	3	5	4	5	3	5	3	5	4	4	5	3	5	2	4	1	3	3	3	5	2	5	3	4
3	2	5	5	3	5	3	4	3	5	5	5	5	4	5	3	5	3	5	3	4	3	2	4	2	4	2	5
4	3	4	4	4	4	3	5	2	4	4	5	5	3	3	4	5	3	4	3	5	4	3	5	3	5	3	3
5	4	5	3	4	3	2	2	2	3	5	5	3	5	2	2	2	3	5	3	4	2	2	3	2	2	2	3
6	5	5	5	4	4	5	3	4	4	4	5	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	2	4	2	3
7	3	4	3	3	3	2	3	3	4	4	5	5	3	3	3	4	3	5	3	5	3	3	4	2	3	2	3
8	5	4	3	3	3	2	3	4	4	5	5	3	3	3	3	2	3	5	2	3	2	2	4	2	2	2	3
9	4	3	4	4	3	3	3	3	4	5	4	4	3	3	4	3	4	5	3	3	3	4	5	3	3	3	5
10	5	2	2	4	3	3	5	5	5	4	2	3	5	4	5	3	2	4	5	3	3	3	5	2	3	2	4
11	5	5	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	5	2	4	3	3	2	5	3	3	5	2	4	2	4
12	3	3	2	2	2	2	1	3	5	4	5	2	3	2	2	2	3	4	3	4	2	2	3	2	2	2	5
13	4	5	3	4	2	2	4	2	5	4	5	5	4	5	4	5	3	3	2	5	3	3	4	2	4	2	4
14	4	5	4	3	4	3	5	3	5	4	5	3	3	5	4	5	3	5	3	5	3	2	5	3	5	2	5
15	5	5	5	4	5	3	5	3	5	4	5	5	5	5	3	5	3	5	3	5	5	3	5	3	5	2	5
16	3	3	3	2	4	2	5	3	5	1	2	3	4	5	3	3	3	5	2	4	5	5	3	2	4	3	5
17	3	5	5	3	5	4	5	2	5	5	5	5	3	5	3	5	3	5	2	5	3	2	4	2	5	2	4
18	3	4	4	2	4	2	4	2	3	4	4	4	2	4	2	4	2	3	2	5	3	2	3	3	3	1	4
19	4	4	4	3	4	2	4	2	4	3	3	4	3	4	2	3	2	3	3	5	4	2	3	2	4	2	4
20	3	3	3	3	3	2	4	2	3	2	2	3	3	4	3	4	2	4	2	5	4	4	4	3	3	2	3
21	2	4	4	3	5	5	5	1	1	4	4	4	3	5	3	5	2	3	2	5	5	4	5	5	5	1	3
22	3	4	3	2	3	2	3	2	4	4	4	4	3	4	2	3	3	4	2	5	2	2	4	2	4	2	3
23	1	4	1	4	3	2	5	3	4	2	5	2	5	3	2	5	2	3	2	5	2	5	2	1	4	3	3
24	2	5	5	4	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5	4	5	3	5	3	5	2	2	5	3	3	1	4
25	3	3	4	4	4	2	4	2	4	4	5	5	5	5	4	5	3	5	3	5	4	3	5	3	5	3	5
26	3	3	3	2	3	3	4	2	4	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	5	4	3	4	2	4	2	4
27	3	4	5	3	5	3	5	3	5	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	5	3	3	4	4	5	4	5
28	3	4	4	4	4	3	4	2	4	4	4	4	3	5	3	5	3	5	4	4	4	4	4	3	5	3	4
29	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	2	3	3	5	4	4	4	3	4	2	4
30	5	5	5	5	5	4	5	3	5	3	5	4	4	5	3	5	2	4	1	3	3	3	5	2	5	3	4
31	3	5	4	4	4	2	4	2	5	4	3	3	4	5	4	5	3	3	2	5	3	3	4	2	4	2	4
32	3	5	5	3	5	4	5	2	5	3	4	4	3	5	3	4	3	5	2	5	3	2	4	2	5	2	4
33	2	5	5	3	5	5	5	1	1	4	4	4	3	5	3	5	2	3	2	5	5	4	5	5	5	1	3
34	1	4	1	4	3	2	5	3	4	2	5	2	5	3	2	5	2	5	2	5	2	5	2	1	4	3	3
35	1	4	1	4	3	2	5	3	4	2	5	2	5	3	2	5	2	5	2	5	2	3	2	1	4	3	3
36	2	5	5	4	4	4	4	2	5	2	5	4	4	5	3	5	2	4	1	5	4	4	5	2	5	2	4
37	3	3	4	3	4	2	3	2	4	2	2	3	3	4	3	4	2	5	2	5	4	4	4	3	3	2	4
38	2	4	3	3	3	2	3	3	3	3	5	3	3	4	3	5	1	4	3	3	2	2	4	2	2	2	3
39	3	3	3	2	4	3	5	3	4	3	2	3	4	5	4	4	3	5	2	4	3	5	2	2	5	3	5
40	3	4	4	3	5	4	5	3	5	3	5	4	4	5	3	5	2	4	1	5	4	3	5	5	5	3	3
41	2	4	4	4	4	2	4	2	3	3	5	3	3	4	3	4	2	5	2	3	4	2	4	1	2	2	3
42	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	4	1	4	2	3	3	3	2	3	3	2	3
43	2	5	4	3	4	2	4	2	5	2	4	4	3	4	3	4	2	3	2	5	4	3	3	2	4	2	4
44	3	5	3	3	5	2	3	2	5	4	5	5	3	5	3	5	2	5	2	5	3	3	3	2	5	2	3
45	3	5	5	3	5	2	4	3	5	4	4	4	4	5	5	5	3	4	2	5	4	3	4	3	4	2	4
46	4	5	4	3	4	3	5	3	5	4	5	3	3	5	4	5	3	5	3	3	3	2	3	3	5	2	5
47	2	2	3	3	4	4	5	3	3	2	2	3	3	3	3	5	2	4	2	3	3	4	3	3	5	1	3
48	3	5	4	4	4	2	4	2	5	3	4	3	3	5	4	5	3	5	2	5	3	3	4	2	4	2	4
49	4	5	3	4	3	2	3	2	4	3	5	3	4	3	2	4	3	5	3	4	2	2	3	2	2	2	4
50	2	5	5	3	5	5	5	1	1	3	4	3	3	5	3	4	2	3	2	5	4	4	4	2	3	1	3
MÉDIAS	3,1	4,2	3,7	3,3	3,9	2,9	4,1	2,6	4,1	3,4	4,1	3,6	3,6	4,2	3,1	4,3	2,5	4,2	2,4	4,4	3,3	3,1	3,9	2,4	4	2,2	3,8
DESV. PAD.	1,1	0,9	1,1	0,7	0,9	1,0	1,0	0,8	1,1	1,0	1,1	0,9	0,8	1,0	0,8	0,9	0,6	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,7	0,8

Tabela 5: Influência dos impulsionadores I-7, I-8 e I-9 sobre as barreiras

	IMPULSIONADOR 7									IMPULSIONADOR 8									IMPULSIONADOR 9								
RESPONDENTE	I7-B1	I7-B2	I7-B3	I7-B4	I7-B5	I7-B6	I7-B7	I7-B8	I7-B9	I8-B1	I8-B2	I8-B3	I8-B4	I8-B5	I8-B6	I8-B7	I8-B8	I8-B9	I9-B1	I9-B2	I9-B3	I9-B4	I9-B5	I9-B6	I9-B7	I9-B8	I9-B9
1	1	3	3	3	3	1	4	2	3	1	4	3	5	3	3	4	2	5	5	5	5	5	5	3	4	3	5
2	1	3	1	3	4	4	2	1	4	1	3	3	3	4	4	4	2	5	4	5	5	5	5	3	4	3	5
3	2	4	2	2	4	1	3	2	4	1	4	2	1	2	1	3	1	3	5	5	4	3	5	3	4	3	5
4	2	4	4	2	4	4	4	2	5	3	3	3	2	3	2	4	2	5	3	3	3	2	3	2	4	2	5
5	2	3	2	4	2	3	2	2	4	3	4	2	3	2	3	2	2	5	5	3	4	3	2	3	2	3	4
6	3	3	2	3	2	3	3	5	2	2	5	1	3	1	2	2	2	5	5	2	5	3	2	4	2	5	2
7	4	4	3	3	3	2	3	2	4	5	5	3	3	3	1	4	3	4	5	3	4	2	3	2	3	2	3
8	4	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	2	3	2	1	2	2	4	5	5	5	3	3	3	2	3	4
9	3	3	3	4	2	2	2	3	5	4	4	3	2	3	2	3	3	5	4	4	4	4	3	2	3	4	4
10	5	3	3	3	5	2	3	2	4	1	2	3	2	4	5	5	2	2	3	4	5	3	4	4	3	2	4
11	1	2	2	2	3	1	3	1	4	2	4	3	3	2	2	4	2	2	5	5	5	5	4	3	5	3	5
12	3	3	2	3	2	1	2	4	5	4	4	2	4	2	3	1	3	5	5	5	5	4	3	3	1	3	5
13	2	4	4	2	4	2	4	2	5	3	4	2	3	3	2	4	2	4	4	4	5	4	4	3	5	3	5
14	3	5	5	3	5	2	4	3	4	3	4	3	3	2	2	3	2	4	4	5	5	4	5	3	5	4	5
15	3	4	4	2	4	2	3	2	4	3	4	4	4	4	2	4	2	4	5	5	5	3	5	3	4	2	5
16	2	3	2	3	3	1	4	2	4	3	4	3	5	2	2	4	2	5	4	5	4	4	5	3	4	2	5
17	2	2	2	2	4	1	3	1	5	3	5	4	3	5	2	4	3	5	5	5	5	4	5	3	5	3	5
18	3	4	3	2	3	2	2	3	5	2	4	4	4	4	2	3	2	4	4	5	4	3	5	3	5	3	5
19	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	4	3	2	3	3	3	2	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5
20	2	2	2	2	2	1	2	1	4	2	3	1	3	2	2	2	1	5	3	5	4	3	5	3	5	3	4
21	2	4	3	3	5	2	4	2	4	2	5	5	3	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5	2	5	3	3
22	2	4	4	3	5	3	5	3	5	3	5	5	4	5	3	5	3	5	4	5	5	4	5	5	5	3	5
23	1	4	1	4	3	2	5	3	4	2	5	2	5	3	2	5	2	3	2	5	2	5	2	1	4	3	3
24	2	5	3	3	4	2	3	2	5	3	5	4	4	5	5	4	2	5	5	5	5	3	5	3	5	3	5
25	3	4	4	3	4	3	5	3	5	3	4	4	3	4	3	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5
26	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4
27	2	3	3	3	4	2	3	2	4	3	4	3	3	4	2	3	2	5	4	4	4	4	4	3	4	2	5
28	3	4	4	4	4	3	4	2	4	3	4	3	3	4	3	3	2	4	4	4	4	2	4	2	4	2	5
29	2	2	3	3	3	2	4	1	3	2	4	4	4	4	3	5	2	5	4	3	5	3	5	3	5	3	3
30	2	3	3	2	4	1	2	1	4	1	3	3	4	5	4	5	2	5	4	5	5	3	5	3	4	3	5
31	2	4	4	2	4	2	4	2	5	2	4	2	3	3	2	4	2	4	2	4	5	4	4	3	5	3	5
32	2	4	4	2	4	1	3	1	5	2	3	4	2	5	2	4	3	5	5	5	5	4	5	3	5	3	5
33	2	4	3	3	5	2	4	2	4	2	5	3	5	5	3	4	1	5	3	5	5	5	4	2	5	3	3
34	1	4	1	4	3	2	5	3	4	2	5	2	5	3	2	5	2	3	4	5	2	5	2	1	4	3	3
35	1	4	4	4	4	2	5	3	4	2	5	2	5	4	2	5	2	3	4	5	2	4	4	1	4	1	3
36	2	3	3	2	3	2	2	1	4	1	3	3	4	5	4	5	2	4	4	5	5	3	5	3	4	3	4
37	2	3	2	2	2	1	2	1	4	2	3	1	3	2	2	2	1	4	3	4	4	3	4	4	4	3	5
38	1	3	4	3	3	2	4	2	3	2	4	2	3	2	1	2	1	5	3	5	4	4	3	2	4	3	4
39	1	3	4	3	3	1	4	2	3	1	4	3	5	3	3	4	2	5	5	4	5	4	5	3	3	3	5
40	2	5	5	4	4	1	2	1	3	1	3	3	4	5	4	5	2	5	4	5	4	3	4	3	5	3	4
41	4	3	3	3	3	1	3	3	3	2	5	2	3	2	1	2	2	4	3	5	5	3	3	3	2	3	4
42	1	2	3	3	2	2	4	1	4	1	3	3	3	2	1	2	1	3	3	3	4	4	3	3	2	1	4
43	1	3	3	2	3	2	3	2	5	1	3	3	2	3	2	3	2	3	2	4	4	3	3	4	4	4	5
44	1	1	2	2	3	2	3	1	4	2	3	3	3	4	3	4	1	5	4	5	4	3	5	4	5	2	5
45	2	2	2	2	3	2	3	2	5	3	3	3	2	4	3	5	2	5	4	5	5	3	5	3	5	2	5
46	3	5	5	3	3	2	4	3	5	4	4	3	3	2	2	3	2	4	5	5	5	4	5	3	5	4	3
47	1	2	3	3	3	2	4	2	4	2	3	3	3	3	3	4	1	3	3	3	3	3	3	2	4	2	3
48	2	4	4	2	4	2	3	2	4	2	4	2	3	3	2	4	2	4	2	4	5	4	4	3	5	3	5
49	2	3	2	4	2	3	2	2	4	3	4	2	3	2	3	2	2	5	3	3	4	4	2	2	4	3	4
50	1	4	3	3	5	2	4	2	4	2	5	3	5	5	3	4	1	5	2	5	5	5	4	2	5	1	3
MÉDIAS	2,1	3,3	3	2,8	3,4	1,9	3,3	2,1	4,1	2,3	3,9	2,8	3,3	3,3	2,5	3,6	2	4,3	3,9	4,4	4,4	3,6	4	2,9	4	2,8	4,3
DESV. PAD.	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	0,7	0,9	0,9	0,7	1,0	0,8	0,9	1,0	1,1	1,0	1,1	0,6	0,9	1,0	0,8	0,9	0,8	1,0	0,8	1,0	0,8	0,9

Tabela 6: Influência dos impulsionadores I-10 e I-11 sobre as barreiras

	IMPULSIONADOR 10									IMPULSIONADOR 11								
RESPONDENTE	I10-B1	I10-B2	I10-B3	I10-B4	I10-B5	I10-B6	I10-B7	I10-B8	I10-B9	I11-B1	I11-B2	I11-B3	I11-B4	I11-B5	I11-B6	I11-B7	I11-B8	I11-B9
1	4	5	4	5	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5	3	5	3	5
2	4	5	5	4	5	3	4	3	5	3	5	4	5	5	3	5	2	5
3	3	5	4	3	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5	3	4	2	5
4	4	5	3	4	4	3	5	3	5	5	5	4	5	5	5	5	3	4
5	4	5	3	5	3	4	2	3	4	5	5	3	4	3	3	3	3	5
6	4	5	3	5	3	3	2	3	4	5	5	3	4	2	4	2	4	5
7	4	5	3	4	3	3	3	3	4	5	5	3	3	3	3	3	3	4
8	3	5	3	3	2	2	3	2	5	5	5	3	5	3	3	3	3	5
9	4	5	4	3	3	3	3	2	5	5	5	3	4	3	3	3	4	5
10	4	5	3	5	5	5	3	4	3	5	5	5	3	5	5	3	4	4
11	5	5	3	5	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
12	4	5	3	4	1	4	1	4	5	5	5	3	4	2	2	1	3	5
13	4	5	3	4	3	3	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
14	4	5	4	4	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	4	5	3	3	4	3	4	4	5	4	4	5	3	5	3	5	4	5
16	4	3	4	3	5	3	3	2	5	5	5	5	5	5	3	5	3	4
17	5	5	4	4	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5
18	3	5	4	4	5	3	4	3	5	5	5	4	3	5	3	5	3	5
19	4	5	5	4	5	3	4	3	5	4	5	5	4	5	3	4	3	5
20	3	5	5	3	5	3	5	3	5	3	5	5	4	4	4	5	3	4
21	4	5	4	4	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
22	5	5	4	3	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5
23	1	4	1	4	3	2	5	3	4	3	4	4	3	4	2	5	2	3
24	5	5	3	5	3	3	5	2	5	5	5	3	4	5	3	5	5	5
25	5	4	4	3	4	3	5	3	5	5	5	5	3	5	3	5	3	5
26	4	4	4	3	4	4	4	2	4	5	4	4	4	5	4	5	3	5
27	4	5	4	4	4	3	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5
28	4	5	4	4	4	3	4	3	5	5	5	4	4	5	5	5	3	5
29	4	5	5	3	5	3	5	3	5	4	5	5	3	5	3	5	3	5
30	4	5	5	4	5	3	4	3	5	5	5	4	5	5	4	5	2	5
31	4	5	3	4	3	3	4	3	5	5	5	5	3	5	3	5	3	5
32	5	5	3	3	5	3	5	3	4	5	3	5	3	5	5	5	3	5
33	4	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
34	4	4	5	4	3	2	5	3	5	5	4	4	3	4	2	5	2	5
35	4	4	5	4	3	2	5	2	4	3	3	3	3	4	3	4	1	5
36	5	5	5	4	5	3	4	3	4	5	5	4	5	4	4	4	2	3
37	3	5	4	3	5	3	5	3	4	5	5	5	4	4	4	5	3	5
38	4	4	3	3	2	2	3	2	5	4	5	4	5	3	4	3	2	4
39	4	5	4	5	5	3	4	3	5	5	5	5	4	5	2	5	3	5
40	4	5	4	4	5	3	4	3	5	5	5	4	4	5	5	5	3	4
41	3	5	3	4	2	2	3	2	5	2	5	4	5	3	3	3	3	5
42	3	4	3	4	3	3	3	2	5	3	4	3	4	3	3	3	2	5
43	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5
44	3	5	3	3	4	3	4	2	5	5	5	5	3	5	3	4	2	5
45	4	5	5	4	5	3	5	3	5	5	5	5	3	4	3	5	3	5
46	4	3	4	3	3	5	5	3	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5
47	3	4	4	4	4	3	4	2	4	2	5	5	5	4	3	5	5	5
48	4	5	4	4	3	3	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	2	5
49	4	5	3	5	3	4	2	3	5	5	5	4	4	5	4	5	3	5
50	3	5	4	4	5	3	5	1	5	4	5	5	5	5	5	5	3	4
MÉDIAS	3,9	4,7	3,8	3,9	4	3,3	4,1	2,8	4,7	4,6	4,8	4,4	4,1	4,4	3,7	4,4	3,2	4,7
DESV. PAD.	0,7	0,5	0,8	0,7	1,1	0,9	1,0	0,6	0,5	0,8	0,5	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	0,5

Tabela 7: Influência dos impulsionadores I-12 e I-13 sobre as barreiras

	IMPULSIONADOR 12									IMPULSIONADOR 13								
RESPONDENTE	I12-B1	I12-B2	I12-B3	I12-B4	I12-B5	I12-B6	I12-B7	I12-B8	I12-B9	I13-B1	I13-B2	I13-B3	I13-B4	I13-B5	I13-B6	I13-B7	I13-B8	I13-B9
1	3	3	2	5	3	2	3	1	3	2	4	4	3	3	1	3	2	3
2	3	4	3	5	3	2	4	1	3	3	4	3	4	3	2	1	1	4
3	3	4	3	5	4	1	3	2	3	2	4	3	2	3	2	3	1	4
4	3	5	5	4	5	1	3	3	4	3	4	4	3	5	5	5	3	3
5	3	3	2	3	2	3	2	1	4	3	3	2	2	2	1	2	2	3
6	3	3	2	3	1	3	1	4	5	2	3	1	3	2	2	1	4	3
7	3	4	3	2	2	2	3	2	5	3	3	2	2	2	2	2	3	3
8	3	4	3	4	3	2	3	3	4	3	3	2	2	2	2	2	1	3
9	3	3	3	3	2	2	2	2	4	2	3	2	2	2	2	2	2	4
10	3	3	3	4	2	2	2	2	3	1	2	2	1	2	1	2	1	2
11	2	2	3	3	3	1	2	2	3	3	2	4	3	3	2	3	1	4
12	3	4	2	4	2	2	2	3	4	2	3	2	3	2	2	2	3	3
13	3	4	4	5	3	3	3	2	4	3	4	3	3	3	3	3	2	4
14	2	4	3	2	3	1	3	1	4	3	3	2	2	3	3	3	3	5
15	3	4	2	2	4	2	4	3	4	2	3	3	2	3	1	3	2	4
16	3	2	2	5	2	2	3	1	3	2	2	4	3	2	1	3	3	3
17	3	2	4	2	4	2	4	2	3	3	4	3	2	4	2	3	2	4
18	3	3	2	2	3	2	3	1	4	2	4	3	3	3	2	3	2	5
19	2	3	2	2	2	1	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2
20	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	1	2	2	3
21	2	3	2	3	4	2	4	2	5	2	5	3	3	4	3	4	1	5
22	3	4	2	2	4	3	4	2	5	3	3	3	3	4	1	2	1	4
23	2	3	3	2	4	1	4	3	3	2	3	4	4	5	2	5	3	4
24	2	2	2	2	3	1	3	1	4	1	4	3	3	3	1	3	1	4
25	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	4	2	4	2	4
26	2	2	3	3	3	1	3	1	3	2	3	2	1	3	2	3	1	4
27	2	3	3	3	3	2	3	2	4	2	3	2	2	2	1	3	1	3
28	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	1	3	1	4
29	2	3	2	2	3	2	3	2	4	2	3	3	2	3	2	3	3	3
30	2	4	4	5	4	4	4	1	3	2	5	5	4	5	2	4	1	4
31	3	4	2	3	2	1	3	2	4	3	4	2	3	2	3	3	2	5
32	2	4	4	4	4	2	4	2	4	2	4	3	4	4	2	4	2	5
33	2	5	2	3	5	4	5	2	5	1	3	3	3	4	3	4	1	5
34	2	3	5	2	4	1	4	3	3	2	3	4	4	5	2	5	3	4
35	2	3	5	2	4	1	4	1	3	2	3	4	3	4	2	5	3	4
36	2	4	4	5	4	5	4	1	3	2	5	5	4	4	2	4	1	4
37	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	1	2	2	3
38	1	4	3	4	3	2	3	3	4	1	3	2	4	2	2	2	1	4
39	3	4	2	5	2	2	3	1	3	2	5	4	3	3	1	3	2	3
40	2	5	3	5	3	3	3	1	3	2	3	3	4	5	2	3	1	4
41	1	4	3	4	3	2	3	3	3	1	3	2	2	2	2	2	1	4
42	1	2	3	2	3	2	3	2	3	1	2	2	2	2	1	3	1	2
43	1	2	3	2	3	2	3	2	3	1	2	3	2	2	2	3	2	3
44	2	2	2	2	1	1	3	1	4	2	4	3	3	3	2	3	2	5
45	3	4	3	4	3	3	4	2	4	2	3	3	2	3	2	3	2	3
46	2	4	3	3	3	1	3	1	4	3	3	1	1	3	1	3	2	5
47	2	3	2	3	4	2	3	2	5	1	5	3	3	4	3	3	1	3
48	2	4	2	3	2	1	3	2	4	3	4	2	3	2	3	3	2	4
49	3	4	2	3	4	2	3	1	4	2	3	3	3	2	1	3	2	3
50	2	4	2	3	4	4	5	2	5	1	3	3	3	4	3	4	1	4
MÉDIAS	2,4	3,4	2,8	3,2	3,1	2,1	3,1	1,9	3,7	2,1	3,3	2,8	2,7	3,1	1,9	3	1,8	3,7
DESV. PAD.	0,6	0,8	0,9	1,1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,9	0,9	0,8	1,0	0,8	0,9	0,8	0,8

Os dados obtidos foram aplicados na análise estatística para determinar o nível de influência que os impulsionadores podem exercer sobre as barreiras para sua superação na implantação da MS pela indústria têxtil brasileira de acabamento.

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DA NORMALIDADE DOS DADOS

Para analisar os dados obtidos na *survey* realizou-se inicialmente um teste estatístico para determinar se o conjunto de dados possui uma distribuição Normal, informação necessária para a escolha do teste estatístico para a análise da correlação das variáveis (impulsionador e barreira). Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*. Para a realização dos testes utilizou-se o programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), que analisa os dados permitindo criar tabelas e gráficos, resumindo os dados encontrados, conforme apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 – Teste de normalidade *Shapiro-Wilk*

		Shapiro-Wilk		
	IMPULSIONADOR	Statistic	df	Sig.
BARREIRA-B-1 Custos elevados para implantação, certificação e manutenção	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	,701	50	,000
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	,843	50	,000
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	,529	50	,000
	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	,892	50	,000
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	,894	50	,000
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	,814	50	,000
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	,854	50	,000
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	,889	50	,000
	I-9 Políticas de incentivo do governo	,850	50	,000
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	,756	50	,000
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	,564	50	,000
	I-12 Melhoria na infraestrutura	,754	50	,000
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	,795	50	,000

Tabela 8 – Teste de normalidade Shapiro-Wilk **Continuação**

IMPULSIONADOR		*Shapiro-Wilk*		
		Statistic	df	Sig.
BARREIRA-B-2 Resistência a mudanças e falta de conscientiza-ção dos colaboradores	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	,811	50	,000
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	,894	50	,000
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	,853	50	,000
	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	,811	50	,000
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	,760	50	,000
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	,657	50	,000
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	,893	50	,000
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	,845	50	,000
	I-9 Políticas de incentivo do governo	,718	50	,000
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	,540	50	,000
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	,422	50	,000
	I-12 Melhoria na infraestrutura	,859	50	,000
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	,863	50	,000
BARREIRA-B-3 Falta de políticas de apoio e orientação das autoridades	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	,906	50	,001
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	,911	50	,001
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	,878	50	,000
	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	,870	50	,000
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	,878	50	,000
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	,874	50	,000
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	,912	50	,001
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	,884	50	,000
	I-9 Políticas de incentivo do governo	,724	50	,000
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	,835	50	,000
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	,737	50	,000
	I-12 Melhoria na infraestrutura	,785	50	,000
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	,886	50	,000
BARREIRA-B-4 Falta de recursos humanos e tecnológicos	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	,886	50	,000
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	,820	50	,000
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	,842	50	,000
	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	,830	50	,000
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	,803	50	,000
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	,853	50	,000
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	,793	50	,000
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	,870	50	,000
	I-9 Políticas de incentivo do governo	,859	50	,000
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	,800	50	,000
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	,788	50	,000
	I-12 Melhoria na infraestrutura	,835	50	,000
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	,865	50	,000

Tabela 8 – Teste de normalidade Shapiro-Wilk **Continuação**

IMPULSIONADOR		Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
BARREIRA-B-5 Baixa pressão da sociedade, por produtos sustentáveis	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	,874	50	,000
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	,905	50	,001
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	,900	50	,000
	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	,852	50	,000
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	,783	50	,000
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	,860	50	,000
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	,885	50	,000
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	,822	50	,000
	I-9 Políticas de incentivo do governo	,809	50	,000
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	,702	50	,000
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	,899	50	,000
	I-12 Melhoria na infraestrutura	,899	50	,000
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	,846	50	,000
BARREIRA-B-6 Outras necessidades mais urgentes	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	,853	50	,000
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	,815	50	,000
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	,717	50	,000
	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	,784	50	,000
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	,837	50	,000
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	,792	50	,000
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	,800	50	,000
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	,880	50	,000
	I-9 Políticas de incentivo do governo	,836	50	,000
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	,757	50	,000
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	,835	50	,000
	I-12 Melhoria na infraestrutura	,847	50	,000
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	,796	50	,000
BARREIRA-B-7 Falta uma legislação abrangente	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	,874	50	,000
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	,892	50	,000
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	,888	50	,000
	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	,809	50	,000
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	,766	50	,000
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	,831	50	,000
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	,874	50	,000
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	,882	50	,000
	I-9 Políticas de incentivo do governo	,806	50	,000
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	,817	50	,000
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	,667	50	,000
	I-12 Melhoria na infraestrutura	,856	50	,000
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	,879	50	,000

Tabela 8 – Teste de normalidade Shapiro-Wilk **Conclusão**

IMPULSIONADOR		*Shapiro-Wilk*		
		Statistic	df	Sig.
BARREIRA-B-8 Perda de mercado devido à procura por produtos mais baratos	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	,700	50	,000
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	,697	50	,000
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	,584	50	,000
	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	,848	50	,000
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	,801	50	,000
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	,805	50	,000
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	,836	50	,000
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	,754	50	,000
	I-9 Políticas de incentivo do governo	,836	50	,000
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	,780	50	,000
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	,841	50	,000
	I-12 Melhoria na infraestrutura	,828	50	,000
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	,817	50	,000
BARREIRA-B-9 Desconhecimento dos próprios impactos ao meio ambiente e sociedade	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	,886	50	,000
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	,850	50	,000
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	,913	50	,001
	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	,761	50	,000
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	,769	50	,000
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	,798	50	,000
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	,828	50	,000
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	,767	50	,000
	I-9 Políticas de incentivo do governo	,756	50	,000
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	,584	50	,000
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	,540	50	,000
	I-12 Melhoria na infraestrutura	,772	50	,000
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	,865	50	,000

Na análise de frequência todos os resultados apresentam “p-valor” entre 0,000 e 0,001 demonstrando que não existe aderência a uma distribuição normal.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DA CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS

Para a realização dos testes com o objetivo de estabelecer a correlação entre as variáveis (impulsionadores e barreiras), foi utilizado o *software Statistical Package*

for Social Sciences (SPSS), e em razão da distribuição dos dados não apresentam uma distribuição normal optou-se pelo teste *Kruskal-Wallis (H)* que é um teste não paramétrico, cujos resultados são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – *Kruskal-Wallis Test*

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	IMPULSIONADOR	N	Mean Rank
BARREIRA – B-1	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	50	177,44
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	50	238,25
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	50	111,03
Custos elevados para implantação, certificação e manutenção	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	50	387,98
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	50	429,51
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	50	284,27
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	50	240,35
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	50	276,64
	I-9 Políticas de incentivo do governo	50	495,27
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	50	500,40
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	50	565,26
	I-12 Melhoria na infraestrutura	50	287,75
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	50	237,35
	Total	650	
BARREIRA – B-2	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	50	338,18
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	50	170,93
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	50	121,42
Resistência a mudanças e falta de conscientiza-ção dos colaboradores	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	50	375,44
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	50	375,80
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	50	423,68
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	50	234,49
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	50	327,50
	I-9 Políticas de incentivo do governo	50	420,02
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	50	482,06
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	50	498,14
	I-12 Melhoria na infraestrutura	50	237,98
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	50	225,86
	Total	650	

Tabela 9 – Kruskal-Wallis Test **Continuação**

Kruskal-Wallis Test

Ranks

IMPULSIONADOR		N	Mean Rank
BARREIRA – B-3	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	50	258,99
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	50	295,79
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	50	188,78
Falta de políticas de apoio e orientação das autoridades	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	50	389,40
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	50	382,12
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	50	319,17
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	50	272,58
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	50	246,88
	I-9 Políticas de incentivo do governo	50	499,40
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	50	408,84
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	50	498,47
	I-12 Melhoria na infraestrutura	50	229,36
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	50	241,72
	Total	650	
BARREIRA – B-4	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	50	262,48
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	50	181,77
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	50	131,88
Falta de recursos humanos e tecnológicos	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	50	363,78
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	50	415,33
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	50	316,40
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	50	261,35
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	50	357,38
	I-9 Políticas de incentivo do governo	50	415,25
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	50	465,45
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	50	487,45
	I-12 Melhoria na infraestrutura	50	325,12
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	50	247,86
	Total	650	
BARREIRA – B-5	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	50	284,90
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	50	277,06
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	50	256,77
Baixa pressão da sociedade, por produtos sustentáveis	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	50	380,42
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	50	421,85
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	50	371,64
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	50	278,14
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	50	394,95
	I-9 Políticas de incentivo do governo	50	392,39
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	50	463,54
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	50	237,88
	I-12 Melhoria na infraestrutura	50	237,88
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	50	234,08
	Total	650	

Tabela 9 – Kruskal-Wallis Test **Continuação**

Kruskal-Wallis Test

Ranks

IMPULSIONADOR		N	Mean Rank
BARREIRA – B-6	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	50	255,94
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	50	248,18
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	50	168,65
Outras necessidades mais urgentes	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	50	383,90
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	50	439,12
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	50	316,20
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	50	227,56
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	50	331,22
	I-9 Políticas de incentivo do governo	50	406,79
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	50	466,02
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	50	515,71
	I-12 Melhoria na infraestrutura	50	252,40
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	50	219,81
	Total	650	
BARREIRA – B-7	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	50	256,13
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	50	296,74
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	50	149,14
Falta uma legislação abrangente	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	50	408,29
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	50	431,51
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	50	380,90
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	50	265,52
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	50	326,43
	I-9 Políticas de incentivo do governo	50	397,45
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	50	402,87
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	50	457,85
	I-12 Melhoria na infraestrutura	50	239,81
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	50	218,86
	Total	650	
BARREIRA – B-8	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	50	217,12
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	50	214,89
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	50	154,24
Perda de mercado devido à procura por produtos mais baratos	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	50	400,87
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	50	400,12
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	50	328,38
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	50	301,89
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	50	287,28
	I-9 Políticas de incentivo do governo	50	456,15
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	50	459,52
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	50	492,64
	I-12 Melhoria na infraestrutura	50	265,38
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	50	253,02
	Total	650	

Tabela 9 – Kruskal-Wallis Test **Conclusão**

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	IMPULSIONADOR	N	Mean Rank
BARREIRA – B-9	I-1 Atendimento às expectativas dos funcionários e da comunidade	50	216,60
	I-2 Conformidade com legislação, regulamentações e normas governamentais.	50	291,97
	I-3 Conformidade com grupos ambientais (ONGs)	50	195,06
Desconheci-mento dos próprios impactos ao meio ambiente e sociedade	I-4 Obtenção de vantagem competitiva	50	353,29
	I-5 Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	50	361,73
	I-6 Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes	50	281,51
	I-7 Maior facilidade no gerenciamento dos riscos	50	326,28
	I-8 Melhoria organizacional e na eficiência da gestão	50	382,72
	I-9 Políticas de incentivo do governo	50	381,77
	I-10 Pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental	50	462,03
	I-11 Redução dos custos com ganho econômico	50	471,13
	I-12 Melhoria na infraestrutura	50	248,67
	I-13 Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente	50	258,74
	Total	650	

Por meio dos resultados obtidos com o *Kruskal-Wallis Test,* os dados foram compactados possibilitando a elaboração de uma tabela que permite ter uma visão geral da influência de cada impulsionador sobre cada barreira. Todos os impulsionadores estudados apresentam algum nível de influência sobre as barreiras, algumas com mais outros menos. Na Tabela 10 é possível visualizar estes níveis de uma forma geral.

Tabela 10 – Nível de influência dos impulsionadores sobre as barreiras da MS

		BARREIRAS								
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
	IMPULSIONADORES	Custos elevados para implantação, certificação e manutenção.	Resistência às mudanças e falta de conscientização dos colaboradores.	Falta de apoio e orientação das autoridades.	Falta de recursos humanos e tecnológicos.	Baixa pressão da sociedade por produtos sustentáveis.	Outras nescessidades mais urgentes.	Falta uma legislação abrangente.	Perda de mercado devido à procura por produtos mais baratos.	Desconhecimento dos próprios impactos ao meio ambiente e sociedade.
I1	Atendimento às espectativas dos funcionários e da comunidade.	12	7	9	9	7	8	10	11	12
I2	Conformidade com legislação, regulamentação e normas governamentais.	10	12	7	12	9	10	8	12	8
I3	Conformidade com grupos ambienbtais (ONGs).	13	13	13	13	10	13	13	13	13
I4	Obtenção de vantagem competitiva.	5	6	4	5	5	5	3	4	6
I5	Melhores condições de acesso a capital e financiamentos	4	5	5	3	2	3	2	5	5
I6	Pressão dos funcionários, fornecedores e clientes.	7	3	6	8	6	7	6	6	9
I7	Maior facilidade no gerenciamento de riscos.	9	10	8	10	8	11	9	7	7
I8	Melhoria organizacional e na eficiência da gestão.	8	8	10	6	3	6	7	8	3
I9	Políticas de incentivo do governo.	3	4	1	4	4	4	5	3	4
I1O	Pressão da alta administração por responsabilidade sócio-ambiental.	2	2	3	2	1	2	4	2	2
I11	Redução de custos com ganho econômico.	1	1	2	1	11	1	1	1	1
I12	Melhoria na infra-estrutura.	6	9	12	7	12	9	11	9	11
I13	Melhoria da qualidade e atendimento aos requisitos do cliente.	11	11	11	11	13	12	12	10	10

A pontuação apresentada na Tabela 10 obedece a uma ordem crescente, onde, a pontuação “1” indica o impulsionador que exerce maior influência para a superação da barreira, e a pontuação “13” indica o impulsionador que exerce menor influência para a superação da barreira.

O estudo possibilitou também identificar as barreiras que apresentam maior dificuldade para sua superação, conforme Tabela 11, onde é apresentado o *Chi-Square* de cada barreira.

Tabela 11 –Barreiras da MS mais impactantes

Test Statistics[a,b]

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
Chi-Square	340,325	262,020	188,136	211,505	118,070	218,444	165,098	217,671	142,963
df	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Asymp. Sig.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: IMPUL

Os resultados apresentados na Tabela 11 demonstram que a barreira B-1, “custos elevados para implantação, certificação e manutenção” é a barreira de maior dificuldade de superação, seguida das barreiras B-2 “resistência a mudanças e falta de conscientização dos colaboradores”, B-6 “outras necessidades mais urgentes”, B-8 “perda de mercado devido à procura por produtos mais baratos”, B-4 “falta de recursos humanos e tecnológicos”, B-3 “falta de políticas de apoio e orientação das autoridades”, B-7 “falta uma legislação abrangente”, B-9 “desconhecimento dos próprios impactos ao meio ambiente e sociedade” e B-5 “baixa pressão da sociedade por produtos sustentáveis”

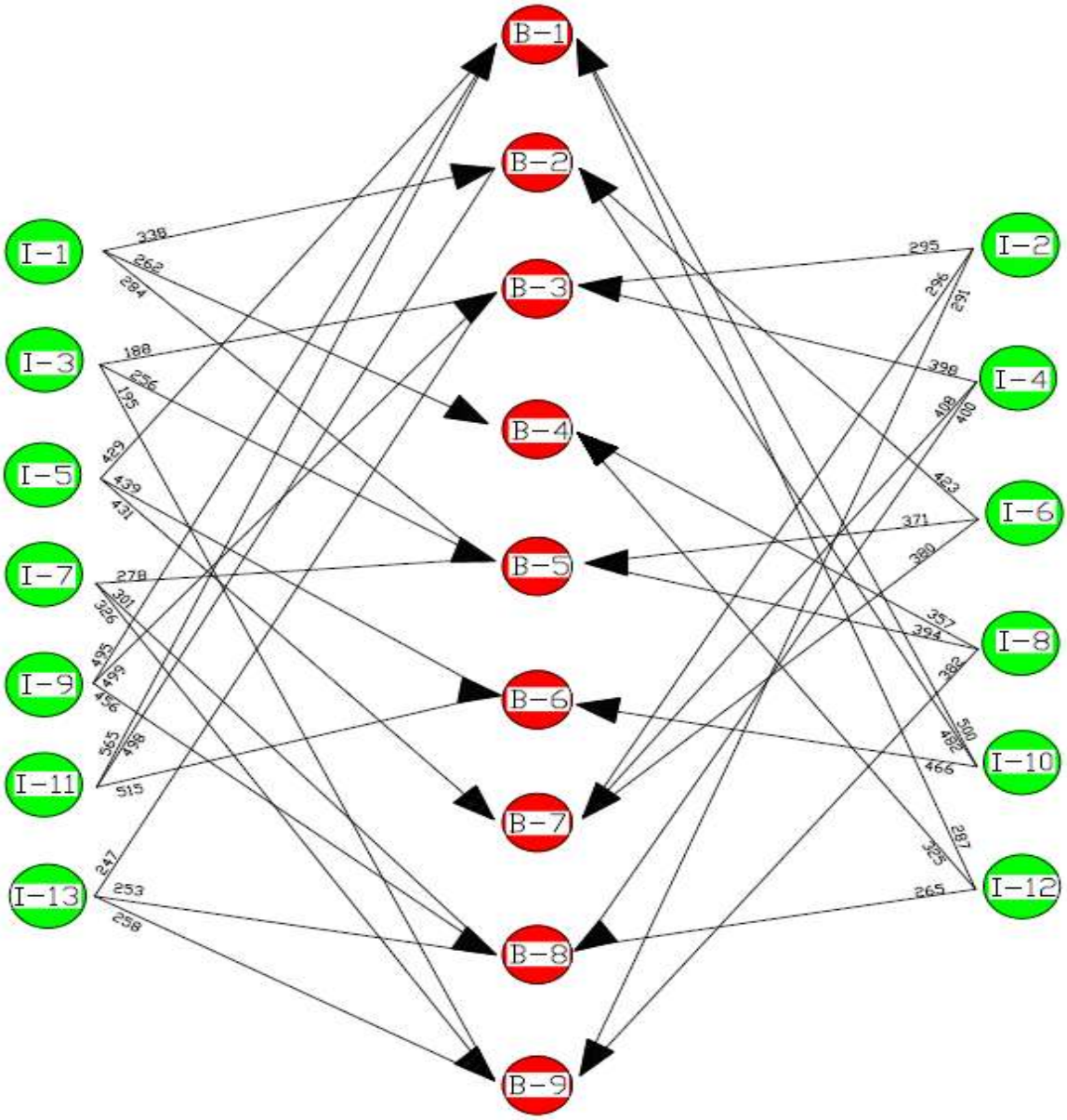
4.4.1 Discussão dos resultados

É importante que se observe as diferentes opiniões dos respondentes sobre a influência dos impulsionadores para superação das barreiras da MS na indústria têxtil brasileira de acabamento, opiniões que devem ser discutidas para identificar os principais impulsionadores que mitigam as barreiras, pois, conforme afirmam

Bhanot; Rao e Deshmukh (2017) é necessário que os impulsionadores sejam identificados para que se possa fortalece-los para mitigar as barreiras da MS.

Apesar de todos os impulsionadores, de alguma maneira, exercer influência na superação das barreiras da MS, na Figura 3 são apresentadas as três mais fortes influências que cada impulsionadores exerce sobre cada barreira, conforme aponta os resultados do *Kruskal-Wallis Test.*

Figura 3 – Influência dos impulsionadores sobre as barreiras

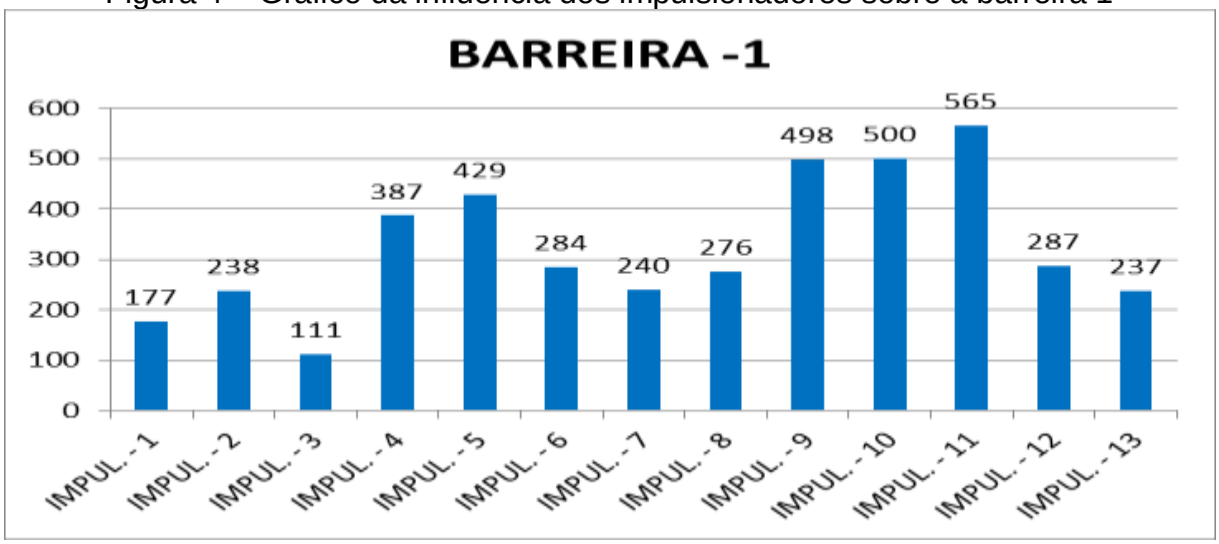


A barreira “custos elevados para implantação, certificação e manutenção” (B-1), conforme resultados obtidos com o *Kruskal-Wallis Test,* é entendida como a de

maior dificuldade em ser superada, corroborando com Mutingi *et al.* (2017) quando afirmam que os altos custos são as maiores barreiras das práticas de manufatura sustentáveis e também Nordin; Ashari e Hassan (2015) ao apontarem esta barreira como o principal obstáculo para a implantação da MS.

Observou-se que os impulsionadores com maior influência para superação desta barreira na indústria têxtil brasileira de acabamento são os impulsionadores "redução dos custos com ganho econômico" (I-11), "pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental" (I-10), e "políticas de incentivo do governo" (I-9), apresentados na Figura 4 conforme pontuação obtida com o *Kruskal-Wallis Test.*

Figura 4 – Gráfico da influência dos impulsionadores sobre a barreira 1



Este resultado é validado por Adebambo *et al.* (2013) quando afirmam que benefícios percebidos mitigam essa barreira, influenciando diretamente a implementação de práticas sustentáveis de manufatura, somando-se à redução dos custos que para Mittal e Sangwan (2011) é um fator relevante para impulsionar a implantação da MS.

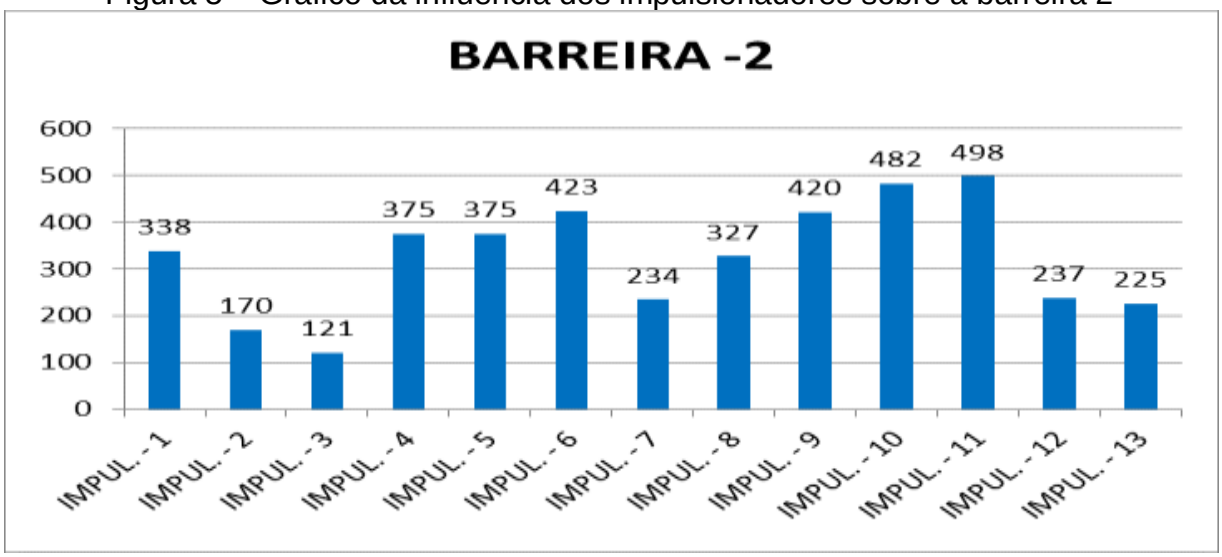
A alta administração também exerce forte influência na superação desta barreira sendo considerada por Nordin; Ashari e Hassan (2015) um dos principais impulsionadores para que as empresas alcancem a sustentabilidade em seus processos. As políticas de incentivo do governo para Mittal e Sangwan (2011) são grandes motivadores para as empresas implantarem a MS, e um bom exemplo de incentivo político é dado por Bey; Hauschild e McAloone (2013) ao sugerirem que

seja dada preferência aos produtos e empresas com melhor desempenho no campo ambiental, isso certamente impulsionaria as empresas na superação desta barreira.

O fator econômico é sempre preponderante na tomada de decisão em qualquer empresa, e na literatura, o fator econômico também é entendido como primordial nas decisões, portanto, os resultados encontrados contribuem com este entendimento.

Outra barreira de difícil superação para a indústria têxtil brasileira de acabamento, e que impacta a implantação da MS, é a "resistência às mudanças e falta de conscientização dos colaboradores" (B-2). Constatou-se neste trabalho que essa barreira tem como fortes influenciadores para sua superação os impulsionadores "redução dos custos com ganho econômico" (I-11), a "pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental" (I-10) e a "pressão dos funcionários, fornecedores e clientes" (I-6) conforme Figura 5.

Figura 5 – Gráfico da influência dos impulsionadores sobre a barreira 2



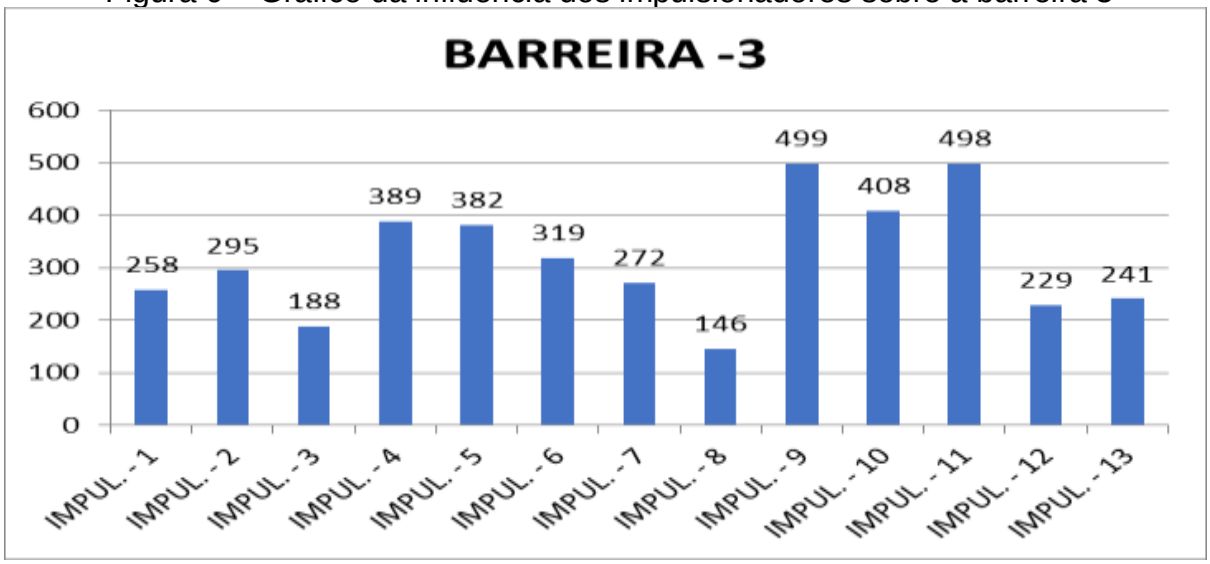
Para Bhanot; Rao e Deshmukh (2017) as resistências dos colaboradores dificultam a internalização das tarefas rotineiras necessárias para sustentabilidade, porém, como os próprios autores afirmam, os ganhos econômicos resultantes mitigam essa barreira na implantação da MS, possibilitando a obtenção de recursos para treinamentos e conscientização dos colaboradores sobre problemas sociais e ambientais. Para Nordin; Ashari e Rajemi (2014) a redução dos custos operacionais e a melhoria da satisfação dos funcionários são os benefícios das empresas quando implantam com sucesso a MS.

Conforme Bhanot; Rao e Deshmukh (2017) existe a necessidade de criar conscientização entre os profissionais em relação aos benefícios que a MS proporciona para reduzir as atitudes negativas dos colaboradores. Mittal e Sangwan (2011) apontam que pressão dos funcionários, fornecedores e clientes tem influência relevante na superação desta barreira, que é impulsionada pelas exigências de clientes e fornecedores por ações sustentáveis, sob o risco da perda de fornecimentos ou vendas, reforçados pelos funcionários no acompanhamento e controle das ações internas.

A barreira "resistência às mudanças e falta de conscientização dos colaboradores" (B-2) se posicionou neste trabalho como uma das barreiras de maior dificuldade em ser superada, e este achado se contrapõem ao resultado do estudo realizado na África do Sul por Mutingi *et al.* (2017) onde a resistência dos funcionários foi entendia como a barreira menos problemática para ser superada, o que pode levar ao entendimento de que esta barreira pode ser influenciada por fatores culturais, econômicos, regionais entre outros fatores, sendo portanto, um resultado que acrescenta novos dados à literatura.

Para a barreira "falta de apoio e orientação das autoridades" (B-3) o impulsionador que aborda as "políticas de incentivo do governo" (I-9) se apresenta como o mais influente para sua superação, sendo que os impulsionadores "redução de custos com ganho econômico" (I-11) e "pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental" (I-10) também exercem forte influência para a superação desta barreira, conforme apresentado na Figura 6.

Figura 6 – Gráfico da influência dos impulsionadores sobre a barreira 3



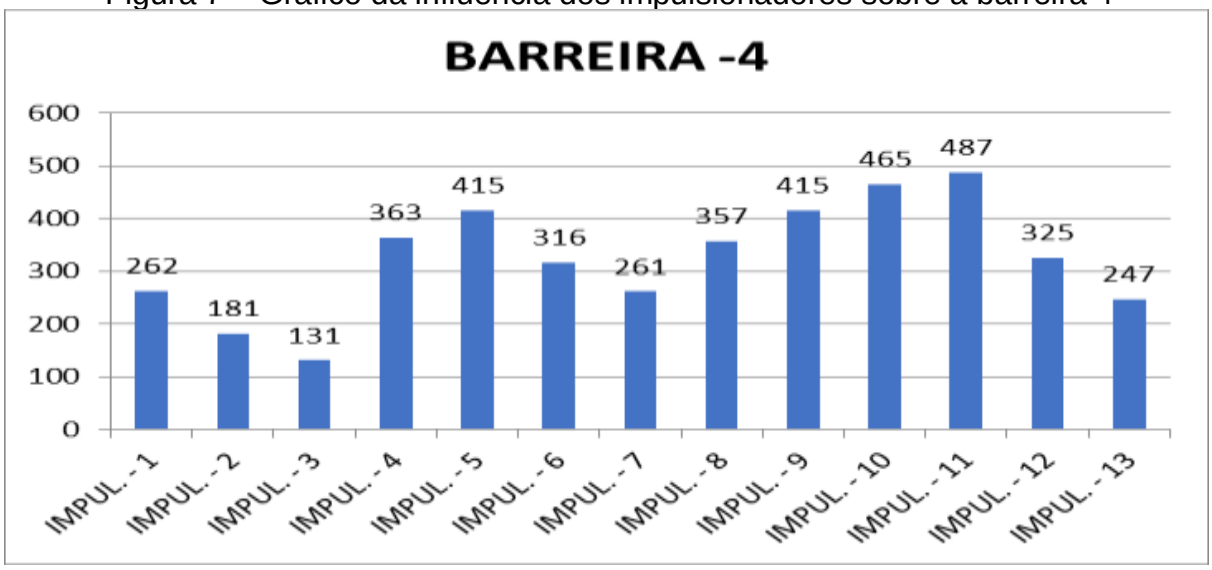
Nordin; Ashari e Rajemi (2014) orientam que as autoridades devem incentivar o cumprimento das legislações ambiental e social para impulsionar a implantação de práticas de fabricação sustentáveis, o que para Bhanot; Rao e Deshmukh (2017) deve ser auxiliado por reformas governamentais e políticas de incentivo.

A redução de custos com ganho econômico para Nordin; Ashari e Rajemi (2014) também tem influência significativa para mitigar essa barreira em razão do ganho econômico, ser entendido como o fator que motiva ou não a tomada de ações de uma empresa. Para Abdul-Rashid et al. (2017) a adequação de regulamentações e incentivos econômicos podem alavancar a competitividade da empresa motivando na tomada de ações sustentáveis.

A pressão da alta administração se apresenta como outro impulsionador que influencia na superação desta barreira, pois é necessário que a alta gestão ajude fornecendo o apoio necessário independentemente das autoridades (BHANOT; RAO; DESHMUKH, 2017). Na literatura se observa que a barreira que aborda falta de apoio e orientação das autoridades para ações sustentáveis é bastante citada, destacando a importância das autoridades, e desta maneira, o resultado encontrado neste estudo está alinhado com a literatura.

Para superar a barreira “falta de recursos humanos e tecnológicos” (B-4) o impulsionador “redução dos custos com ganhos econômicos” (I-11) se destaca como principal fator de influência para sua superação, seguido do impulsionador “pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental” (I-10) e melhores condições de acesso a capital e financiamentos (I-5), apresentados na Figura 7.

Figura 7 – Gráfico da influência dos impulsionadores sobre a barreira 4



A redução dos custos e os ganhos econômicos possibilitam investimentos em equipamentos modernos, contratação de mão de obra qualificada ou especialização dos próprios colaboradores. Bhanot; Rao e Deshmukh (2017) entendem que investimentos em sistemas de treinamento têm potencial no aprimoramento dos aspectos de sustentabilidade no setor manufatureiro, e os mesmos autores observam também que treinamentos apropriados são necessários para que as organizações atualizem o conhecimento com tecnologias sustentáveis.

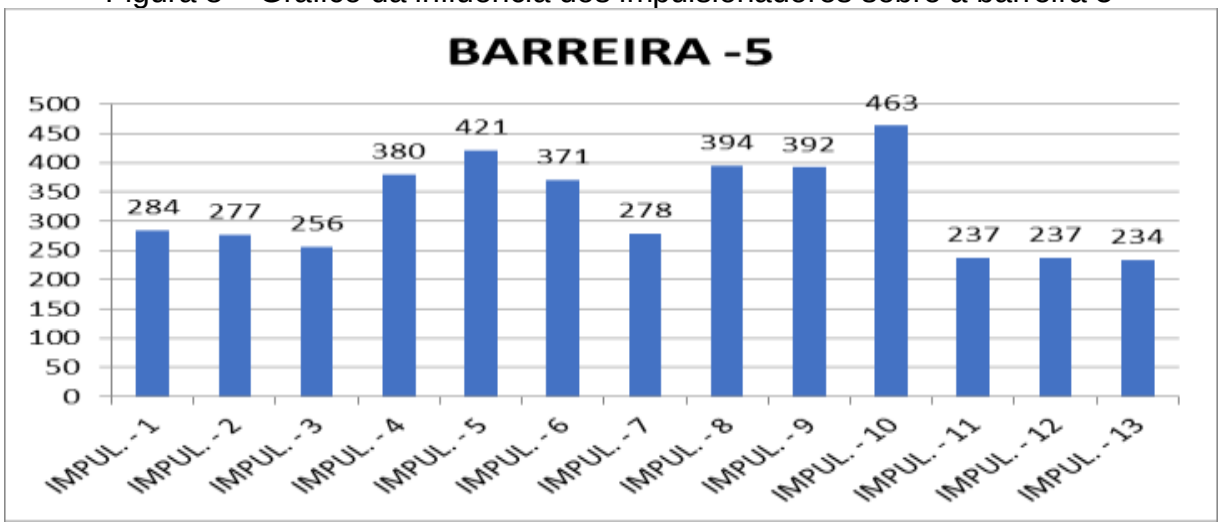
Conforme Mittal e Sangwan (2014f) programas formais de desenvolvimento de habilidades humanas devem ser planejados e lançados para fornecer recursos humanos competitivos. Bhanot; Rao e Deshmukh (2017) observam que o alto custo de implantação de tecnologia sustentável é uma questão crítica, mas pode ser mitigada pela intervenção do governo disponibilizando créditos com taxas baixas para as indústrias. A pressão da alta administração se apresenta como fator de grande influência para a superação desta barreira, pelo fato da alta administração ter a capacidade de suprir a carência de profissionais capacitados com conhecimentos especializados e também a decisão sobre investimentos em equipamentos, pois, conforme Bhanot; Rao e Deshmukh (2017) são necessários investimentos em tecnologia para melhorar o desempenho e implantar a MS.

Outro fator bastante influente para mitigar e superar a falta de recursos humanos e tecnológicos é a condição de acesso a capital e financiamentos, pois, se as empresas tiverem facilidade de acesso a créditos, maior será a possibilidade de investimentos capacitação e em tecnologias sustentáveis. Studer; Welford e Hills (2006) entendem que se as empresas constatarem que projetos sustentáveis agregam valor aos negócios e os ajudam a ter um melhor desempenho econômico, estarão dispostas a investir, mas para isso precisam de acesso a financiamentos. Para obter profissionais especializados e tecnologia moderna que minimize a geração de resíduos são necessários investimentos, sendo necessário estar seguro que estes investimentos proporcionarão como retorno, redução de custos e ganhos econômicos, fatores destacados na literatura como influentes na mitigação das barreiras e comprovados neste trabalho.

A barreira “baixa pressão da sociedade por produtos sustentáveis” (B-5) tem o impulsionador “pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental” (I-10) como o de maior influência para sua superação, seguido do impulsionador

”melhores condições de acesso a capital e financiamentos” (I-5), e “melhoria organizacional e na eficiência da gestão” (I-8), destacados na Figura 8.

Figura 8 – Gráfico da influência dos impulsionadores sobre a barreira 5



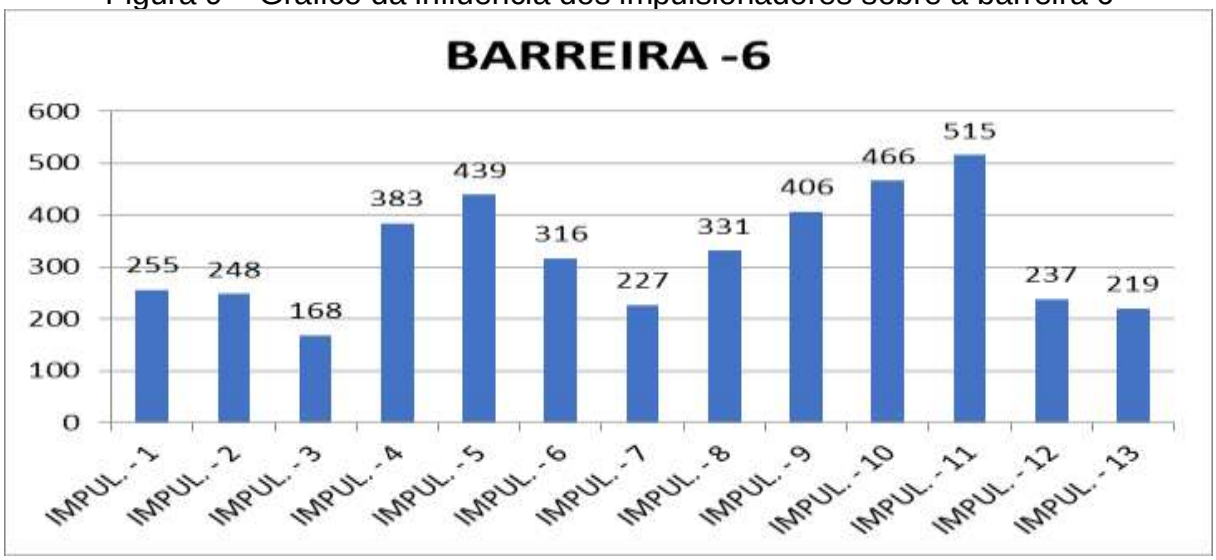
Para Mittal e Sangwan (2013) a falta de informação e conscientização da sociedade impacta negativamente a implantação da MS pelas empresas, por não terem conhecimento dos benefícios econômicos e melhoria na qualidade de vida e na qualidade dos produtos, fatores relevantes para superação desta barreira. Nordin; Ashari e Hassan (2015) afirmam um fator muito importante que impulsiona a MS na Malásia é o compromisso da alta administração e suas atitudes em relação implantação de MS, pois, a alta administração tem fortes influências no ambientalismo, independentemente de não haver pressão por parte da sociedade.

O acesso a capital e financiamentos também tem forte influência na superação dessa barreira, a obtenção de benefícios como juros menores para financiamentos e subsídios do governo impulsionam ações sustentáveis por parte das empresas, e mesmo não havendo pressão da sociedade, Taylor (1992) observa que existe o interesse das indústrias em obter vantagem competitiva, e a implantação da MS pode levar a isso. É preciso observar também que mesmo não havendo pressão da sociedade por ações sustentáveis, a implantação da MS é benéfica para as empresas, reduzindo os impactos ambientais dos seus processos, que têm sido tradicionalmente vistos como um obstáculo à lucratividade e eficiência (NORDIN; ASHARI; RAJEMI, 2014).

A melhoria organizacional e na eficiência da gestão também é um impulsionador bastante eficiente para a superação desta barreira, pois, havendo ou não pressões por sustentabilidade as indústrias têxteis brasileiras de acabamento, por serem vistas como potencias poluidoras do meio ambiente, precisam estar atentas às questões que envolvem os aspectos sociais e ambientais, e isso é corroborado por Gupta e Barua (2018b) ao afirmarem que há uma necessidade constante de inovar em termos de produtos, processos e gerenciamento, para superar as barreiras para a implantação da MS. Foi constatado na literatura que a pressão da sociedade por produtos sustentáveis varia de acordo com o país estudado, sendo que nos países desenvolvidos essa pressão existe, porém, nos países em desenvolvimento essa pressão não se faz tão presente, o que dificulta a implantação da MS, como foi constatado neste trabalho, onde a pouca pressão da sociedade acaba se tornando uma barreira para MS.

Com relação à barreira “outras necessidades mais urgentes” (B-6) existe uma questão um pouco mais complexa dentro do seu contexto, o qual leva ao entendimento de que tais necessidades envolvem de alguma maneira a questão econômica, conforme observam Gutowski et al. (2005) e Trianni; Cagno e Neri (2017), fato que também ficou evidenciado em razão dos impulsionadores apontados como os mais influentes para sua superação, sendo eles, “redução dos custos com ganho econômico” (I-11), “pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental” (I-10) e “melhores condições de acesso a capital e financiamentos” (I-5), de acordo com a Figura 9.

Figura 9 – Gráfico da influência dos impulsionadores sobre a barreira 6

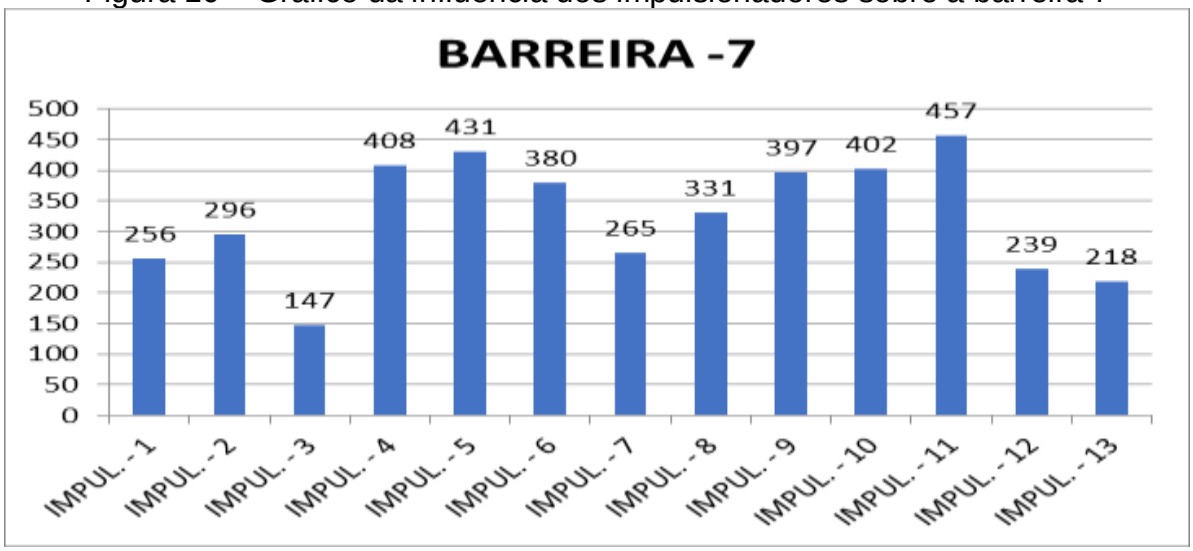


Conforme Mittal e Sangwan (2014f) existe muita insegurança por parte dos empresários quando se trata de investimentos, além de incerteza dos benefícios alcançáveis. A necessidade urgente no atendimento de um grande pedido ou necessidade de compra de máquinas ou equipamentos para atender as necessidades de um grande cliente, provoca a relutância dos empresários no investimento em ações sustentáveis, incertezas econômicas e altos custos de curto prazo são inibidores desta ação (MITTAL *et al*.,2012). Fatores como leis e regulamentações locais, tendências de mercado específicas do setor, turbulência econômica, falta de recursos financeiros e despesas ocultas, podem ser entendidos como outras necessidades mais urgentes (MITTAL; SANGWAN, 2014f; ABDULLAH, *et al*., 2015; ALESSANDRA *et al.,* 2018).

Este trabalho procurou identificar quais seriam as necessidades mais urgentes, porém, tais dados não ficam claros na literatura para que se possa efetuar uma análise mais completa, e como já foi comentado, pelos resultados obtidos existem tendências dessa barreira estar diretamente ligada a fatores econômicos, sendo assim, uma pesquisa mais aprofundada sobre esta questão inova os estudos sobre a MS.

Outra barreira importante é “falta uma legislação abrangente” (B-7) que tem como principal influenciador para sua superação o impulsionador “redução dos custos com ganho econômico” (I-11) além dos impulsionadores “melhores condições de acesso a capital e financiamentos” (I-5) e “obtenção de vantagem competitiva” (I-4), destacados na Figura 10.

Figura 10 – Gráfico da influência dos impulsionadores sobre a barreira 7



Bhanot; Rao e Deshmukh (2017) entendem que as empresas devem ser auxiliadas com reformas governamentais orientadas por políticas de incentivo que lhes possibilite a obtenção de ganhos econômicos, pois obtendo ganhos econômicos, as empresas encontram condições para desenvolverem seus requisitos para as questões ambientais e sociais de maneira a superar esta dificuldade.

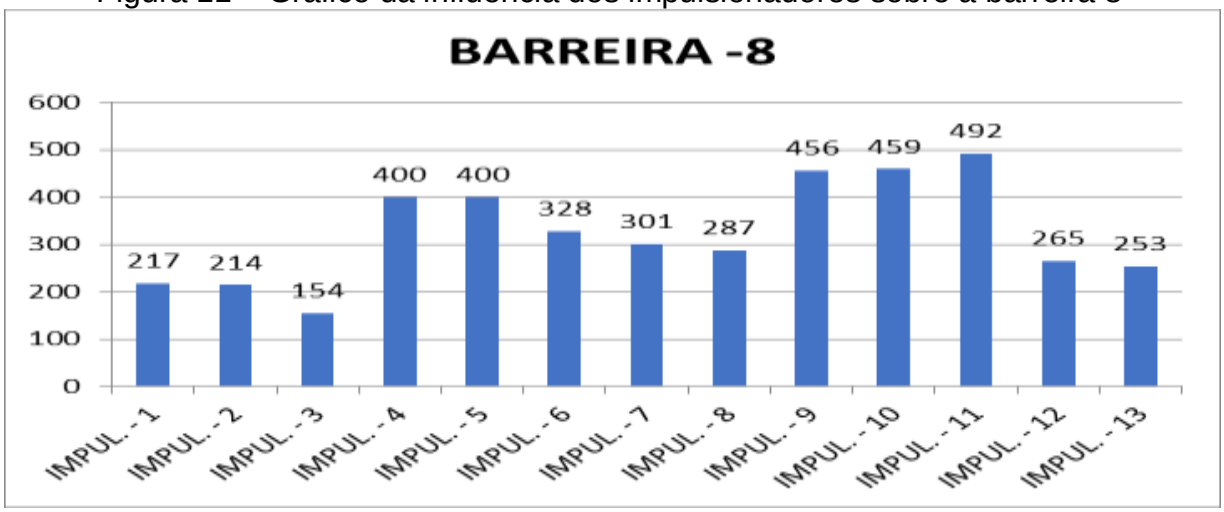
A vantagem competitiva também é entendida como grande influenciador para a superação dessa barreira. Para Quazi (1999) o aumento da competitividade influencia positivamente as empresas na decisão de implantar a MS. Gandhi, Thanki e Thakkar (2018) entendem que conquistar vantagem competitiva é um diferencial que tem grande influência na decisão de implantação da MS pelas empresas. É importante para superar esta barreira, que as empresas tenham melhores condições de acesso a capital e financiamentos, para Studer; Welford e Hills (2006) os subsídios e apoio do governo são bastante baixos para implementar a MS. Mittal e Sangwan (2014f) entendem que os governos devem elaborar um roteiro abrangente em longo prazo das normas ambientais e sociais, e subsídios para que as empresas possam mitigar as barreiras da MS. Dummett (2006) afirma que o governo deve assumir um papel mais ativo e de liderança disponibilizando melhores condições de financiamentos para incentivar a adoção da MS. Obtendo ganhos e alcançando vantagem competitiva, as empresas conseguem, independentemente de existir uma legislação abrangente ou não, desenvolverem condições para superar esta dificuldade.

Existe a necessidade de uma legislação abrangente para se estabelecer uma conduta positiva direcionada à preservação do meio ambiente e que também atenda as necessidades da sociedade, e isso depende de ações do governo na determinação do equilíbrio entre a economia, meio ambiente e sociedade, direcionando as empresas no caminho da sustentabilidade, corroborando com Ghazilla *et al*. (2015) ao destacar as dificuldades na aquisição de capital financeiro para iniciativas sustentáveis por parte das empresas, além de subsídios do governo como descontos impostos e condições mais favoráveis para obtenção de empréstimos.

A barreira “perda de mercado devido à procura por produtos mais baratos” (B-8) encontra no impulsionador “redução dos custos com ganho econômico” (I-11) a maior influência para sua superação. O impulsionador “pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental” (I-10) assim como o

impulsionador “políticas de incentivo do governo” (I-9) também tem influência significativa na superação dessa barreira, conforme se destacam na Figura 11.

Figura 11 – Gráfico da influência dos impulsionadores sobre a barreira 8



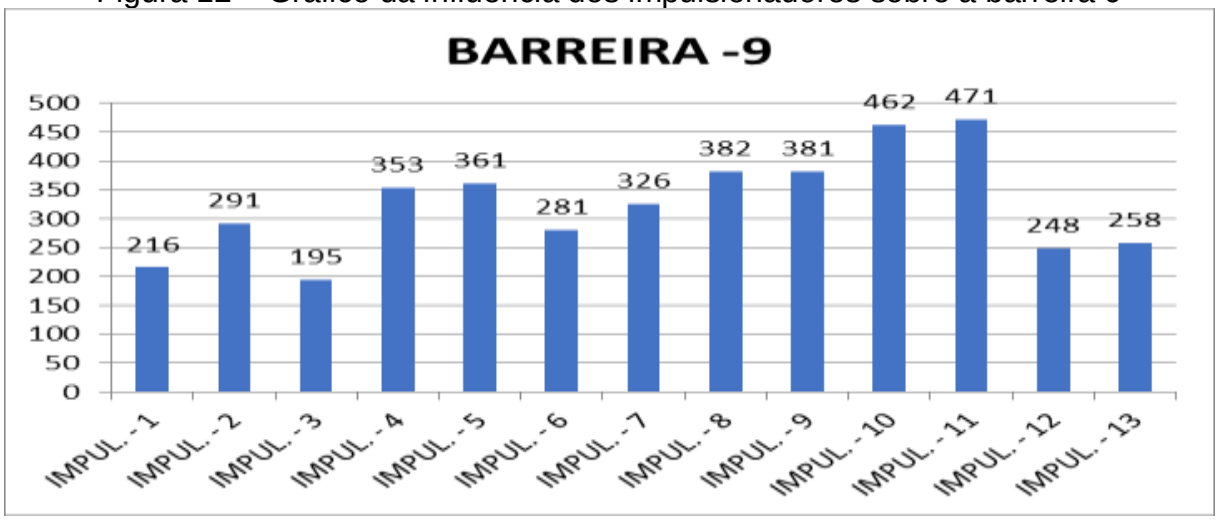
Para Mittal e Sangwan (2011) o alto custo da MS exerce pressão sobre preços e taxa de retorno, que por sua vez, influencia a indústria a não adotar MS, porém Bhanot; Rao e Deshmukh (2015) entendem que a MS ganhou importância significativa no ambiente competitivo atual já que muitas organizações ainda dependem de recursos naturais cada vez mais raros e caros, e ao mesmo tempo, geram resíduos e poluição ambiental que podem incrementar custos aos seus produtos.

A MS conforme Nordin; Ashari e Rajemi (2014) visa minimizar os impactos das operações de manufatura no meio ambiente, otimizando o processo produtivo e aumentando a eficiência da produção, com isso, reduzindo os preços dos produtos. No entendimento de Mittal; Sangwan (2013) o comprometimento da alta administração é muito importante para mitigar essa barreira, administrando as incertezas e atuando na manutenção das práticas sustentáveis, e segundo Mittal e Sangwan (2014f) a baixa demanda do cliente por produtos e processos ecologicamente corretos ocorre por causa de clientes sensíveis a preço e desinformados sobre sustentabilidade. Nordin; Ashari e Rajemi (2014) afirmam que os produtos não são mais julgados pelo preço, mas pelas iniciativas sustentáveis implementadas pelas empresas, trazendo à tona uma questão que precisa ser esclarecida sobre essa barreira, e que neste trabalho ficou demonstrado é uma

barreira de grande relevância para a indústria têxtil brasileiro de acabamento, sendo esta informação importante para o este ramo da indústria e para a literatura.

O “desconhecimento dos próprios impactos ao meio ambiente e sociedade” (B9) é uma barreira que tem como mais importante impulsionador para sua superação a “redução dos custos com ganho econômico” (I-11), além, dos impulsionadores “pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental” (I-10) e “melhoria organizacional e na eficiência da gestão” (I-8), que estão apresentados na Figura 12.

Figura 12 – Gráfico da influência dos impulsionadores sobre a barreira 9



Segundo Bey; Hauschild e McAloone (2013) a falta de conhecimento e informações sobre impactos ambientais gera dificuldades para solucionar tal problema. A redução dos custos e o ganho econômico geram para a empresa recursos para treinamentos de conscientização dos funcionários sobre impactos ambientais, além de recursos para a destinação correta de seus descartes de forma ambientalmente correta e investimentos na melhoria do processo para minimizar as perdas com melhor aproveitamento das matérias primas, Ghazilla *et al.* (2015) afirmam que a MS leva à eficiência da produção com menor consumo de energia e água, menor custo de matéria-prima, redução de despesas ambientais e de segurança ocupacional, sendo portanto, importante que os colaboradores tenham conhecimento dos impactos negativos causados pela empresa para que possam interferir para sua minimização.

Quazi (1999) pondera que a falta de compromisso da gestão na orientação dos funcionários resulta em pouca responsabilidade em participação de projetos sustentáveis em razão do desconhecimento sobre os próprios impactos. Neste sentido a melhoria organizacional e na eficiência da gestão e a pressão da alta administração por responsabilidade socioambiental também atuam na direção da conscientização em relação aos impactos ambientais e sociais gerados pelos descartes e perdas de matéria prima originados nos processos de fabricação, exercendo desse modo grande influência para a mitigação e superação dessa barreira.

Entre os resultados relevantes deste trabalho, destaca-se achado sobre o impulsionador que trata da redução dos custos com ganho econômico (I-11) por apresentar maior influência para a mitigação e superação das barreiras na implantação da MS na indústria têxtil brasileira de acabamento, aparecendo como o de maior influência para a superação de sete das nove barreiras da MS apresentadas, e a barreira B-1, “custos elevados para implantação, certificação e manutenção” como a barreira de maior dificuldade de superação. Os resultados também confirmam que os todos os impulsionadores estudados mitigam as barreiras que impactam a implantação da MS nas indústrias têxteis brasileiras, validando, portanto, a hipótese de pesquisa *H1*, demonstrando que os impulsionadores mitigam as barreiras que impactam a implantação da MS nas indústrias têxteis brasileiras

Em linhas gerais, este trabalho contribui com a evolução do tema que aborda as barreiras e impulsionadores da MS ao responder sua pergunta de pesquisa, demonstrando que é possível avaliar a influência que os impulsionadores podem exercer sobre as barreiras para sua superação na implantação da MS na indústria brasileira de acabamento, apresentando uma nova forma de análise de dados e contribuindo de maneira importante com um estudo aprofundado que ainda não havia sido realizado neste setor da indústria brasileira.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO

A MS pode, não apenas reduzir os impactos ambientais e sociais da indústria têxtil brasileira de acabamento, mas também, proporcionar ganhos econômicos, e para isso, se faz necessário a superação das barreiras que impactam sua implantação, sendo necessário, portanto, encontrar caminhos viáveis que impulsione essa superação.

Avaliou-se neste trabalho a influência que os impulsionadores podem exercer na superação das barreiras para implantação da MS na indústria têxtil brasileira de acabamento, e por meio da metodologia *survey* alcançou o objetivo, avaliando e quantificando essa influência. As barreiras e impulsionadores da MS identificadas na literatura foram agrupadas e por meio de ponderação com especialistas da área têxtil e *survey* nas indústrias têxteis brasileiras de acabamento. Foram selecionados as nove principais barreiras e os treze principais impulsionadores que influenciam o setor na implantação da MS. Os dados foram submetidos a uma análise estatística que possibilitou estabelecer o nível de influência que cada impulsionador exerce sobre cada barreira para sua superação.

Constatou-se que na literatura existe uma carência de pesquisas que relacionam e avaliam de forma quantitativa a influência que os impulsionadores podem exercer sobre as barreiras para sua superação na implantação da MS, em especial, na indústria têxtil de acabamento, e a partir dessa lacuna identificada este trabalho desenvolveu uma revisão teórica para apoiar a hipótese de pesquisa levantada, que foi verificada por meio do método quantitativo utilizando coleta de dados.

Algumas características tornam o método proposto neste trabalho condizente para avaliar a influência dos impulsionadores na superação das barreiras da MS, e os instrumentos metodológicos utilizados conferem confiabilidade aos resultados obtidos, fornecendo informações de grande importância, entre eles, quais são as principais barreiras e impulsionadores da MS, quais as barreiras que apresentam maior dificuldade para serem superadas, qual o nível de influência que cada impulsionador exerce sobre cada barreira, quais impulsionadores exercem maior influência na superação de derterminadas barreiras, sendo, portanto, de grande relevância para gestores que tenham por meta a implantação da MS e pesquisadores que procuram aprofundamento sobre o tema MS.

Este trabalho contribui para o entendimento sobre a influência que os impulsionadores exercem sobre as barreiras da MS para sua superação, demonstrando que os impulsionadores podem mitigar as barreiras para implantação da MS nas indústrias têxteis brasileiras de acabamento, validando assim, a hipótese de pesquisa H1, e se apresentando como um instrumento confiável e inovador.

Foram analisados os resultados obtidos junto às indústrias têxteis brasileiras de acabamento por sua importância para a sociedade e econômia, e também, pelo alto potencial de poluição decorrente de seus processos, e dessa maneira, contribuindo na prática para este segmento como um instrumento direcionador na tomada de decisões, uma vez que, a maioria não tem conhecimento sobre os impulsionadores e quais tem maior influência para mitigar as barreiras que impactam a implantação da MS.

Os resultados obtidos também atestam sua importância para a teoria, demonstrando uma forma inovadora de abordagem para o tema MS, aplicando uma metodologia diferenciada, correlacionando impulsionadores e barreiras, determinando o nível de influência que o impulsionador exerce sobre a barreira para sua superação na implantação da MS, e não apenas estabelecendo a importância de cada um, demonstrando assim, um novo caminho e despontando como referência por agregar conhecimento.

Outros setores indústriais importantes para a sociedade também carecem de alternativas que viabilizem caminhos para a adoção da MS em seus processos e produtos, e como sugestão para estudos futuros, se torna interessante replicar este trabalho em outros setores, que, assim como a indústria textil brasileira de acabamento. encontram dificuldades para implantar a MS. Este trabalho serve de apoio para futuras pesquisas que tenham por meta o estudo da MS, no mesmo, ou em outros segmentos produtivos.

REFERÊNCIAS

ABDULLAH, I.; HASRULNIZZAM, W.; MAHMOOD, W.; FAUADI, H. F. M.; RAHMAN, M. N. A.; MOHAMED, S. B. Sustainable manufacturing practices in Malaysian palm oil mills: priority and current performance, **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 28, n.3, pp. 1 – 17, 2017.

ABDULLAH, M.; ZAILANI, S.; IRANMANESH, M.; JAYARAMAN, K. Barriers to green innovation initiatives among manufacturers: the Malaysian case, **Review of Managerial Science**, v.10, n.4, pp. 683 – 709, 2015.

ABDULRAHMAN, A.O.; HUISINGH, D.; HAFKAMP, W. Sustainability improvements in Egypt's oil & gas industry by implementation of flare gas recovery. **Journal of Cleaner Production,** v. 98, pp. 116 – 122, 2015.

ABDUL-RASHID, S. H.; SAKUNDARINI, N.; ARIFFIN, R.; RAMAYAH, T. Drivers for the Adoption of Sustainable Manufacturing Practices: A Malaysia Perspective, **International Journal of Precision Engineering and Manufacturing**, v. 18, n. 11, pp. 1619 – 1631, 2017.

ABIT - Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. Disponível em http://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor . Acesso em: 18 set. 2017.

ABOELMAGED, M. The drivers of sustainable manufacturing practices in Egyptian SMEs and their impact on competitive capabilities: A PLS-SEM model, **Journal of Cleaner Production,** v.175, pp. 207 – 221, 2018.

ADEBAMBO, H. O.; ABDULKADIR, R. I.; MAT, N. K. N.; ALKAFAAGI, A. A. J.; KANAAN, A. G. J. Drivers of Sustainable Environmental Manufacturing Practices and Financial Performance among Food and Beverages Companies in Malaysia, **American Journal of Economics**, v.3, n.2, pp. 127 – 131, 2013.

ADEBAMBO, H. O.; ASHARI, H.; NORDIN, N. Antecedents and Outcome of Sustainable Environmental Manufacturing Practices, **International Journal of Management and Sustainability**, n. 3, v. 3, pp. 147 – 159, 2014.

ALESSANDRA, N.; ENRICO, C.; GIULIO, D.S.; ANDREA, T. Industrial Sustainability: Modelling Drivers and Mechanisms with Barriers, **Journal of Cleaner Production**, v. 194, pp. 452 – 472, 2018.

ALLEN, D.; BAUER, D.; BRAS, B.; GUTOWSKI, T.; MURPHY, C.; PIWONKA, T.; SHENG, P.; SUTHERLAND, J.; THURSTON, D,; WOLFF, E. Environmentally Benign Manufacturing: Trends in Europe, Japan, and the USA, **Journal of Manufacturing Science and Engineering,** v.124, n.4, pp. 908 – 920, 2002.

ALLEN, M.S.; ARVISU, D.E. **Technology Transfer at Sandia National Laboratories.** In: Proceedings of the Twenty-Seventh Annual Hawaii IEEE International Conference on System Sciences, Wailea, HI, USA, v.4, pp. 465 – 472, Jan 4 – 7, 1994.

ALMEIDA, C.M.V.B.; AGOSTINH, F.; GIANNETTI, B.F.; HUISINGH, D. Integrating cleaner production into sustainability strategies: an introduction to this special volume, **Journal of Cleaner Production**, v. 96, pp. 1 - 9, 2014.

ALMEIDA, C.M.V.B.; AGOSTINH, F.; GIANNETTI, B.F.; HUISINGH, D. Integrating cleaner production into sustainability strategies: an introduction to this special volume, **Journal of Cleaner Production**, v. 96, pp. 1 - 9, 2015.

ANDRADE, J.C.S. Tipos de estratégias ambientais empresariais. **Tecbahia**, v.12, n.2, pp.71 - 88, 1997

BAINES, T.; BTOWN, S.; BENEDETTINI, O.; BALL, P. Examining green production and its role within the competitive strategy of manufacturers, **Journal of Industrial Engineering and Management,** v. 5, n. 1, pp. 53 – 87, 2012.

BALDWIN, J.C., ALLEN, P. M., WINDER, B., RIDGWAY, K. Modelling manufacturing evolution: thoughts on sustainable industrial development, **Journal of Cleaner Production,** v. 13, pp. 887 – 902, 2005.

BERLIM, L. **Moda e sustentabilidade: uma reflexão necessária**. 1. ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2012.

BEY, N.; HAUSCHILD, M. Z.; McALOONE, T. C. Drivers and barriers for implementation of environmental strategies in manufacturing companies, **CIRP Annals - Manufacturing Technology,** v. 62, pp. 43 – 46, 2013.

BHANOT, N.; RAO, P. V.: DESHMUKH, S.G. Enablers and barriers of sustainable manufacturing: results from a *survey* of researchers and industry professionals, **Procedia CIRP**, v. 29, pp. 562 – 567, 2015.

BHANOT, N.; RAO, P. V.: DESHMUKH, S.G. An integrated approach for analyzing the enablers and barriers of sustainable manufacturing, **Journal of Cleaner Production**, v. 142, pp. 4412 - 4439, 2017.

BI, Z.M. Revisiting System Paradigms from the Viewpoint of Manufacturing Sustainability, Indiana University - Purdue University Fort Wayne Opus: **Research & Creativity at IPFW**, v.3, n. 9, pp. 1323- 1340, 2011.
.
BORCHARDT, M.; SELLITO, M. A; PEREIRA, G. M. Vantagens e dificuldades associadas à implementação do Ecodesign: estudo de caso em uma indústria de laminados. In: OLIVEIRA, V. F.; CAVENAGHI, V.; MÁSCULO, F. S. (Orgs.). **Tópicos emergentes e desafios metodológicos em engenharia de produção: casos, experiências e proposições**. v. II. Rio de Janeiro: ABEPRO, pp. 289 – 305, 2009.

BRANDENBURG, M.; GOVINDAN, K.; SARKIS, J.; SEURING, S. Quantitative models for sustainable supply chain management: Developments and directions**.** **European Journal of Operational Research**, v. *233*, n. 2, pp. 299 - 312, 2014.
BRYMAN, A. **Research methods and organization studies**, London: Unwin Hyman, 1989.

BUSI, E.; MARANGHI, S.; CORSI, L.; BASOSI, R. Environmental sustainability evaluation of innovative self-cleaning textiles. **Journal of Cleaner Production,** v. 133, pp. 439 - 450, 2016.

CEBDS. Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. **Guia da produção mais limpa**: faça você mesmo. Disponível em: <http://www.wbcsd.org/DocRoot/ciFpL5hcUN7XBAQBe8Iu/guia-da-pmaisl.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2017.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico. **Produção mais limpa**. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br. Acesso em: 26 ago. 2017.

CHAN, E. S. W. Barriers to EMS in the hotel industry, **International Journal of Hospitality Management,** v. 27, pp. 187 – 196, 2008.

CHEN, W.; WARREN, K. A.; DUAN, N. Incorporating Cleaner Production Analysis Into Environmental Impact Assessment In China. **Environ Impact Assess Review,** v.19, n. 5-6, pp. 457 – 476, 1999.

CHERRAFI, A.; ELFEZAZI, S.; GARZA-REYES, J. A.; BENHIDA, K.; MOKHLIS, A. Barriers in Green Lean implementation: a combined systematic literature review and interpretive structural modelling approach, **Production Planning & Control the Management of Operations**, v. 28, n. 10, pp. 829 – 842, 2017.

CIRILLO, M. A.; FERREIRA, D. F. Extensão do Teste para Normalidade Univariado Baseado no Coeficiente de Correlação Quantil-Quantil para o Caso Multivariado. **Revista de Matemática e Estatística**, São Paulo, v. 21, n. 3, pp. 67–84, 2003.

CNTL - CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS. **Meio ambiente e a pequena e microempresa:** módulo 1 - Curso de Formação de Consultores em Produção Mais Limpa. Porto Alegre: p. 73, 2003.

COLLINS, E.; ROPER, J.; LAWRENCE, S. Sustainability Practices: Trends in New Zealand Businesses, **Business Strategy and the Environment**, v. 19, pp. 479 – 494, 2010.

CORRAL, C.M. Sustainable production and consumption systems cooperation for change: assessing and simulating the willingness of the firm to adopt/develop cleaner technologies. The case of the In-Bond industry in northern Mexico, **Journal of Cleaner Production**, v. 11, pp. 411 - 426, 2003.

COSTA, F. J. Mensuração e Desenvolvimento de Escalas: aplicações em administração. Rio de Janeiro: **Ciência Moderna**, 2011.

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

CURKOVIC, S.; MELNYK, S.A.; CALANTONE, R.; HANDFIELD, R. Environmentally Responsible Manufacturing: Past Research, Current Results, and Future Directions for Research, **CiteSeer**, pp. 01 – 22, 1999.

DAQUINO, S.F.; PRA, F.D.B.; GOULART, M.C.; CAMPOS, L.M.; MIGUEL, P.A.C. Uma análise da aplicação empírica da produção mais limpa na manufatura, **Journal of Cleaner Production,** v.11, n. 3, pp. 246 – 258, 2014.

DASGUPTA, N. Environmental Enforcement and Small Industries in India: Reworking the Problem in the Poverty Context. **World Development**, v. 28, n. 5, pp. 945 - 967, 2000.

DEIF, A. M., A system model for green manufacturing, **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 14, pp. 1553 – 1559, 2011.

DESPEISSE, M.; MBAYE, F.; BALL, P. D.; LEVERS, A. The emergence of sustainable manufacturing practices, **Production Planning & Control: The Management of Operations**, v. 23, n. 5, pp. 354 – 376, 2011.

DICKINSON, D.A.; DRAPER, C.W.; SAMINATHAN, M.; SOHN, J.E.; WILLIAMS, G. Green Product Manufacturing, **AT&T Technical Journal**, v. 74, n.6, pp. 26 – 35, 1995.

DOMINGUES, R. M.; PAULINO, S. R. Potencial para implantação da produção mais limpa em sistemas locais de produção: o polo joalheiro de São José do Rio Preto. **Revista Gestão da Produção**, São Carlos, v. 16, n. 4, pp. 691 - 704, out./dez, 2009.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. *2.* ed. São Paulo: Atlas, 1999.

DORNFELD, D.; YUAN, C.; DIAS, N.; ZHANG, T.; VIJAYARAGHAVAN, A. **Introduction to Green Manufacturing.** In: Dornfeld D. (eds) Green Manufacturing. Springer, Boston, MA, pp.1 – 23, 2013.

DUARTE, P. D.; VENTURA, F.; ROCHA, C.; CATARINO, J.; FRAZÃO, R.; FERNANDES, R.; MAIA, A.; TRINDADE, P.; LANÇA, A.; PENEDA, C. Sustainable Production Programme in Setúbal Region (PROSSET) final results, **Journal of Cleaner Production**, v. 13, n. 4, pp. 363 - 372, 2005.

DUMMETT, K. Drivers for Corporate Environmental Responsability (CER), **Environment, Development and Sustainability,** v. 8, pp. 375 – 389, 2006.

ELKINGTON, J. **Cannibals with Forks – The Triple Bottom Line of 21st Century Busines,** Canada: New Society Publishers, 1998.

ELTAYEB, T. K.; ZAILANI, S.; JAYARAMAN, K. The examination on the drivers for green purchasing adoption among EMS 14001 certified companies in Malaysia, **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 21, n. 2, pp. 206 – 225, 2010.

ENGERT, S.; BAUMGARTNER, R. J. Corporate sustainability strategy–bridging the gap between formulation and 143 implementations, **Journal of Cleaner Production**, v. 113, pp. 822 - 834, 2016.

FAULKNER, W.; BADURDEEN, F. Sustainable Value Stream Mapping (Sus- VSM): methodology to visualize and asses manufacturing sustainability performance, **Journal of Cleaner Production**, v. 85, pp. 8 - 18, 2014.

FERNANDEZ-VINE, M. B.; NAVARRO, T. G.; CAPUZ-RIZO, S. F. Eco-efficiency in the SMEs of Venezuela. Current status and future perspectives, **Journal of Cleaner Production,** v.18, pp. 736 – 746, 2010.

FIKSEL, J.; MCDANIEL, J.; MENDENHALL, C. **Measuring Progress towards Sustainability Principles, Process and Best Practices**. Ohio, USA: Battelle Memorial Institute, 1999.

FIELD, A. **Discovering statistics using IBM SPSS Statistics and sex and drugs and rock 'n roll,** Sage Publications**,** New Delhi, India, 4 ed., 2013.

FISHER, O.; WATSON, N.; PORCU, L.; BACON, D.; RIGLEY, M.; GOMES, R.L. Cloud manufacturing as a sustainable process manufacturing route, **Journal of Manufacturing Systems**, v. 47, pp. 53 – 68, 2018.

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

FREITAS. H.; OLIVEIRAS, M.; SACCOL, A.Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa *Survey*, **Revista de Administração**, v.35, n. 3, pp. 105 – 112, 2000.

FRIJNS, J.; VAN VLIET, B. Small-Scale Industry and Cleaner Production Strategies. **World Development**, v. 27, n. 6, pp. 96 7- 983, 1999.

FROSCH, R. A.; GALLOPOULOS, N. E. Strategies for Manufacturing, **Scientific American***,* v. 261, n. 3, pp. 144 – 152, 1989.

GANDHI, N.S; SELLADURI, V.; SANTHI, P. Unsustainable development to sustainable development: a conceptual model. Management of Environmental Quality: **An International Journal**, v. 17, n. 6, pp. 654 - 672, 2006.

GANDHI, N.S.; THANKI, S.J.; TAKKARI, J. J. Ranking of Drivers for Integrated Lean-Green Manufacturing for Indian Manufacturing SMEs, **Journal of Cleaner Production**, v. 171, pp. 675 – 689, 2018.

GARG, D.; LUTHRA, S.; HALEEM, A. An Evaluation of Drivers in Implementing Sustainable Manufacturing in India: Using DEMATEL Approach, **International Journal of Mechanical and Mechatronics Engineering,** v. 8, n. 12, pp. 3875 – 3880, 2014.

GARG, V.; GAUR, K. Green Manufacturing: Need of The Hour, **IJITKM special,** v. 7, pp. 197 – 205, 2014.

GENG, Y.; XINBEI, W.; QINGHUA, Z.; HENGXIN, Z. Regional initiatives on promoting cleaner production in China: a case of Liaoning, **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 15, pp. 1502 – 1508, 2010.

GHASEMI, A.; ZAHEDIASL, S. Normality tests for statistical analysis: A guide for no statisticians, **International Journal of Endocrinology and Metabolism**, v. 10, n. 2, pp. 486 – 489, 2012.

GHAZILLA, R. A. R.; SAKUNDARINI, N.; ABDUL-RASHID, S. H.; AYUB, N. S.; OLUGU, E. U.; MUSA, S. N. Drivers and barriers analysis for green manufacturing practices in Malaysian SMEs: A Preliminary Findings, **Procedia CIRP**, v.26, pp. 658 – 663, 2015.

GIANNETTI, B. F.; BONILLA, S. H.; SILVA, I. R.; ALMEIDA, C. M. V. B. Cleaner production practices in a medium size gold-plated jewelry company in Brazil: when little changes make the difference. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 10, pp. 1106 - 1117, 2008.

GOMBAULT, M., VERSTEEGE, S. Cleaner production in SMEs through a partnership with (local) authorities: successes from The Netherlands. **Journal of Cleaner Production**, v. 7, n. 4, pp. 249 – 261, 1999.

GOVINDAN, K.; DIABAT, A.; SHANKAR, K. M. Analyzing the drivers of green manufacturing with fuzzy approach, **Journal of Cleaner Production,** v. 96, pp. 182 – 193, 2015.

GOVINDAN, K.; KANNANB, D.; SHANKARA, M. Evaluation of green manufacturing practices using a hybrid MCDM model combining DANP with PROMETHEE, **International Journal of Production Research**, v. 53, pp. 6344 – 6371, 2015.

GOVINDAN, K.; SHANKAR, K.M.; KANNAN, D. Application of fuzzy analytic network process for barrier evaluation in automotive parts remanufacturing towards cleaner production a study in an Indian scenario. **Journal of Cleaner Production**, v. 114, pp. 199 – 213, 2016.

GRANOFF, B. **Environmentally conscious manufacturing at Sandia National Laboratory, environmentally conscious manufacturing/technology**, workshop, Albuquerque, NM (USA), 20–21 Febr, 1991.

GRAHAM, A. H.; VAN BERKEL, R. Assessment of cleaner production uptake: method development and trial with small businesses in Western Australia. **Journal of Cleaner Production,** v.15, n. 8-9, pp. 787 - 797, 2007.

GRAY C.D.; KINNEAR, P.R. IBM SPSS STATISTICS 19: **Made Simple, School of Psychology**, University of Aberdeen, New York, USA, 2012

GRI – Global Reporting Initiative. **History.** Disponível em: <http://www.globalreporting.org/AboutGRI/WhatIsGRI/History>. Acesso em 02 ago. 2017.

GUNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia, Teoria e Pesquisa**, v. 22, n.2, pp. 201 – 210, 2006.

GUPTA, H.; BARUA, M.K. A framework to overcome barriers to green innovation in SMEs using BWM and Fuzzy TOPSIS, **Science of the Total Environment**, v. 633, pp. 122–139, 2018a.

GUPTA, H.; BARUA, M.K. A grey DEMATEL-based approach for modeling enablers of green innovation in manufacturing organizations, **Environmental Science and Pollution Research,** v. 25, pp. 9556 – 9578, 2018b.

GUPTA, K.; LAUBSCHER, R.F.; DAVIM, J.; JAIN, N.K. Recent developments in sustainable manufacturing of gears: a review. **Journal of Cleaner Production,** v. 112, pp. 3320 – 3330, 2016.

GUTOWSKI, T.; MURPHY, C.; ALLEN, D.; BAUER, D.; BRAS, B.; PIWONKA, T.; SHENG, P.; SUTHERLAND, J.; THURSTON, D.; WOLFF, E. Environmentally Benign Manufacturing: Observations from Japan, Europe and the United States, **Journal of Cleaner Production***,* v. 13, pp. 1 – 17, 2005.

HAIR J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Análise multivariada de dados.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAMED, M.M.E.; MAHGARY, Y. Outline of a national strategy for cleaner production: the case of Egypt, **Journal of Cleaner Production**, v. 12, n. 4, pp. 327 - 336, 2004.

HENRIQUES, J.; CATARINO, J. Sustainable Value and Cleaner Production e research and application in 19 Portuguese SME, **Journal of Cleaner Production**, v. 96, pp. 379 - 86, 2015.

HIBBARD, S. Six key factors for achieving: Sustainable Manufacturing, **Foundry Management & Technology***,* vol. 137, no. 2, pp. 40, 2009.

HILLARY, R. Environmental management systems and the smaller enterprise, **Journal of Cleaner Production**, v. 12, n. 6, pp. 561 – 569, 2004.

HILSON, G. Barriers to implementing cleaner technologies and cleaner production (CP) practices in the mining industry: a case study of the Americas, **Miner Engineering**, v. 13, n. 7, pp. 699 – 717, 2000a.

HILSON, G. Pollution prevention and cleaner production in the mining industry: an analysis of current issues, **Journal of Cleaner Production,** v. 8, n. 2, pp. 119 – 126, 2000b.

HICKS, C.; DIETMAR, R. Improving cleaner production through the application of environmental management tools in China. **Journal of Cleaner Production**, v.15, n. 5, pp. 395 - 408, 2006.

HITCHENS, D.; CLAUSEN, J.; TRAINOR, M.; KEIL, M.; THANKAPPAN, S. Competitiveness, Environmental Performance and Management of SMEs. **Greenleaf Publishing**, n. 44, pp. 45 - 57, 2004.

HOFFMAN, A. J. **Integrating environmental and social issues into corporate practice.** In Environment**.** Abringdon, Carfax Publishing. Jun. 2000.

HOLDGATE, M. The reality of environmental policy. **Journal of the Royal Society of Arts**, v.135, n. 5368, pp. 310 – 327, 1987.

HUA, L.; WEIPING, C.; ZHIXIN, K.; TUNGWAI, N.; YUAN, L. Fuzzy Multiple Attribute Decision Making for Evaluating Aggregate Risk in Green Manufacturing*,* **Tsinghua Science & Technology**, v. 10, n. 5, pp. 627 – 632, 2005.

IBICT. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. **Avaliação do ciclo de vida**. Disponível em: <http:acv.ibict.br/>. Acesso em: 10 jul. 2017.

ILOMAKI, M.; MELANEN, M. Waste minimization in small and medium-sized enterprises do — environmental management systems help? **Journal of Cleaner Production**, v.9, n. 3, pp. 209 – 217, 2001.

JABBOUR, C. J. C.; JABBOUR, A. B. L. S.; GOVIDAN, K.; FREITAS T. P.; SOUBIHIA, D. F. KANNAN, D.; LATAN, H. Barriers to the adoption of green operational practices at Brazilian companies: effects on green and operational performance, **International Journal of Production**, v. 54, n. 10, pp. 3042 – 3058, 2016.

KALPAKJIAN, S. **Manufacturing engineering and technology.** 4. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2001, 1148p.

KARP, H.R. Green suppliers' network: strengthening and greening the manufacturing supply base. **Environmental Quality Management**, v. 15, n. 2, pp. 37 – 46, 2005.

KLASSEN, R.D.; WHYBARK, D.C. The impact of environmental technologies on manufacturing performance. **Academy of Management Journal, 1999.**

KLEWITZ, J.; HANSEN, E.G. Sustainability-oriented innovation of SMEs: a systematic review, **Journal of Cleaner Production,** v. 65, pp. 57 - 75, 2014.

KOEFOED, M.; BUCKLEY, C. 2008. Clean technology transfer: a case study from the South African metal finishing industry, 2000 e 2005, **Journal of Cleaner Production,** v. 16, n. 1, pp. 78 – 84, 2008.

KOHO, M.; TORVINEN, S.; ROMIGUER, A. T. Objectives, Enablers and Challenges of Sustainable Development and Sustainable Manufacturing: Views and Opinions of Spanish Companies, **Assembly and Manufacturing (ISAM)**, pp. 1 – 6, 2011, IEEE International Symposium, May 25 – 27, 2011.

KOWEY, B.N, **An example of planning for sustainable production: the dry-cell battery problem.** Master' thesis, School of Community and Regional Planning, The University of British Columbia, September 1990.

KRUSKAL, W. H.; WALLIS, W. A. Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis, **Journal of the American Statistical Association**, v. 47, n. 260, pp. 583 - 621, 1952.

KULATUNGA, A. K.; JAYATILAKA, P. R.; JAYAWICKRAMA, M. **Drivers and barriers to implement sustainable manufacturing concepts in Sri Lankan manufacturing sector**, in 11th Global Conference on Sustainable Manufacturing, Berlin, Germany, 23rd - 25th September, pp. 171 – 176, 2013.

LARRABEE, G.B. **Environmentally Responsible Manufacturing, International Symposium on Semiconductor Manufacturing**, Austin, Texas, USA, pp. 215 – 240, 1993.

LAW, K. M. Y.; GUNASEKARAN, A. Sustainability development in high-tech manufacturing firms in Hong Kong: Motivators and readiness, **International Journal Production Economics,** v. 137, pp. 116 – 125, 2012.

LEOTTI, V. B; BIRCK A. R.; RIBOLDI, J. **Comparação dos Testes de Aderência à Normalidade Kolmogorov-smirnov, Anderson-Darling, Cramer–Von Mises e Shapiro-Wilk por Simulação.** 11º Simpósio de Estatística Aplicada à Experimentação Agronômica e a 50ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBRAS), Anais, Londrina, PR, Brasil 2005.

LEWIS, J. **The Games Children Play: Even Verminous Skumm is Made of Recycled Material,** 17 EPA J. 25, September / October 1991.

LIKERT, R. A Technique for the Measurement of Attitudes, **Archives of Psychology**, pp. 1 - 55, 1932.

LLORET, A. Modeling corporate sustainability strategy. **Journal of Business Research**, v. 69, n. 2, pp. 418 - 425, 2016.

LOWELL CENTRE FOR SUSTAINABLE PRODUCTION, **A working definition, Informal meeting of the committee members,** 1998.

LUEG, R.; RADLACH, R. Managing sustainable development with management control systems: A literature review. **European Management Journal**, v. 34, n. 2, pp. 158 - 171, 2016.

LUKEN, R.; ROMPAEY, F. V. Drivers for and barriers to environmentally sound technology adoption by manufacturing plants in nine developing countries, **Journal of Cleaner Production,** v. 16, pp. 67 – 77, 2008.

LUSTOSA, L.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. **Planejamento e Controle da Produção,** 1. ed. Rio de Janeiro: Campus, 380 p., 2008.

MALHOTRA, M.K.; GROVER, V. Na assessment of *survey* research in POM: from constructs to theory. **Journal of Operations Management**, v. 16, n.4, pp. 407 – 425, 1998.

MARTINS, R. A.; ARAUJO, J. B.; OMETTO, A. R.; LENTINO, P.H.S.A. Investigation on Use Sustainability Performance Measures by Brazilian Manufacturing Companies, in Proceedings of the 2011, **Industrial Engineering Research Conference**, pp, 1121 – 1129. Reno, NV: Institute of Industrial Enginners, May. 21 - 25, 2011.

MEHLER, J. R. Desafios da indústria têxtil e as demandas de sustentabilidade. **Revista Diálogos Interdisciplinares**, São Paulo: Fundação Armando Alvares Penteado, v. 2, n. 2, pp. 1 – 25, 2013.

MENON, A. & MENON, A. Enviropreneurial marketing strategy: the emergence of corporate environmentalism as market strategy. In **Journal of Marketing**. New York, v.61, pp.51 - 67, Jan. 1997.

MILLAR, H. H.; RUSSELL, S. N. The Adoption of Sustainable Manufacturing Practices in the Caribbean, **Business Strategy and the Environment,** v.20, pp. 512 – 526, 2011.

MIRAS-RODRIGUEZ, M.M.; MACHURA, J. A. D.; ESCOBAR-PEREZ, B. Drivers that encourage environmental practices in manufacturing plants: A comparison of cultural environments, **Journal of Cleaner Production**, v. 179, pp. 690 – 703, 2018.

MITTAL, V.K.; EGEPE, P.; HERRMANN, C.; SANGWAN, K.S. Comparison of Drivers and Barriers to Green Manufacturing: A Case of India and Germany. In: Nee A., Song B., Ong SK. (eds) Re-engineering Manufacturing for Sustainability. Springer, Singapore Comparison of Drivers and Barriers to Green Manufacturing: A Case of India and Germany. In: Nee A., Song B., Ong SK. (eds) **Re-engineering Manufacturing for Sustainability**, Springer, Singapore, pp. 723 – 728, 2013.

MITTAL, V.K.; SANGWAN, K.S. Assessment of hierarchy and inter-relationships of barriers to environmentally conscious manufacturing adoption. **World Journal of Science, Technology and Sustainable Development**, v.10, n. 4, pp. 297 - 307, 2013.

MITTAL, V.K.; SANGWAN, K.S. **Development of an Interpretive Structural Model of Obstacles to Environmentally Conscious Technology adoption in Indian Industry.** In: Hesselbach J., Herrmann C. (eds) Glocalized Solutions for Sustainability in Manufacturing. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 383 – 388, 2011.

MITTAL, V. K.; SANGWAN, K. S.; HERRMANN, C.; EGEDE, P.; WULBUSCH, C. **Drivers and Barriers of Environmentally Conscious Manufacturing: A Comparative Study of Indian and German Organizations**. In: Dornfeld D., Linke B. (eds) Leveraging Technology for a Sustainable World. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 97 – 102, 2012.

MITTAL, V. K.; SANGWAN, K. S. Fuzzy TOPSIS method for ranking barriers to environmentally conscious manufacturing implementation: government, industry and

expert perspectives, **International Journal of Environmental Technology and Management,** v. 17, n. 1, pp. 57 – 82, 2014a.

MITTAL, V.K.; SANGWAN, K. S. Modeling drivers for successful adoption of environmentally conscious manufacturing, **Journal of Modelling in Management**, v. 9, n. 2, pp. 127 – 140, 2014b.

MITTAL, V. K.; SANGWAN, K. S. Prioritizing Drivers for Green Manufacturing: Environmental, Social and Economic Perspectives, **Procedia CIRP**, v. 15, pp. 135 – 140, 2014c.

MITTAL, V. K.; SANGWAN, K. S. Development of a structural model of environmentally conscious manufacturing drivers, **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 25, n. 8, pp. 1195 – 1208, 2014d.

MITTAL, V. K.; SANGWANB, K. S. Prioritizing Barriers to Green Manufacturing: Environmental, Social and Economic Perspectives, **Procedia CIRP**, v.17, pp. 559 – 564, 2014e.

MITTAL, V. K.; SANGWAN, K. S. Development of a model of barriers to environmentally conscious manufacturing implementation, **International Journal of Production Research**, v. 52, n. 2, pp. 584 – 594, 2014f.

MITTAL, V. K. Perspectives on Green Manufacturing. In: Gupta K. (eds) Advanced Manufacturing Technologies. Materials Forming, Machining and Tribology. **Springer, Cham,** pp 213 – 236, 2017.

MITTAL, V. K.; SANGWAN, K. S. Ranking of Drivers for Green Manufacturing Implementation Using Fuzzy Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution Method, **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v. 22, pp.119 – 130, 2015.

MITCHELL, C.L. Beyond barriers: examining root causes behind commonly cited Cleaner Production barriers in Vietnam, **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 18, pp. 1576 – 1585, 2006.

MODHA, M.; SUMANT, M. Conference: **A Literature Review on Drivers and Barriers of Green Manufacturing in Indian / Global SME's**, At ICIE 2017, SVNIT, SURAT, V. 3, v. 3, pp. 1269 – 1272, 2018.

MOHANTY, R.P.; DESHMUKH, S.G. Managing green productivity, some strategic directions, **Production Planning e Control**, v. 9, n. 7, pp. 624 – 633, 1998.

MOKTADIR, M. A.; RAHMAN, T.; RAHMAN, M. H.; ALI, S. M.; PAUL, S. K. Drivers to sustainable manufacturing practices and circular economy: A perspective of leather industries in Bangladesh, **Journal of Cleaner Production**, v.174, 1366 – 1380, 2018.

MUTINGI, M.; MUSIYARIRA, H.; MBOHWA, C.; P. KOMMULA, V.P. **An analysis of enables and barriers of sustainable manufacturing in Southern Africa,**

Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science, 2017, Vol II, pp. 171 – 176, WCECS 2017, October 25 - 27, San Francisco, USA, 2017.

NAGARAJ, H.S.; OWENS, B.L.; MILLER, R.J. **Particulate generation in devices used in clean manufacturing, particles in gases and liquids**, vol 1, Ed. Mittal KL, pp. 283 – 293, 1989.

NATARAJAN, G. S.; WYRICK, D. A. **Framework for Implementing Sustainable Practices in SMEs in the United States**, Proceedings of the World Congress on Engineering 2011 Vol I - WCE 2011, July 6 - 8, London, U.K., 2011.

NORDIN, N.; ASHARI, H.; HASSAN, M. G. Drivers and Barriers in Sustainable Manufacturing Implementation in Malaysian Manufacturing Firms, **Proceedings of the 2014 IEEE IEEM**, pp. 687 – 691, 2015.

NORDIN, N.; ASHARI, H.; RAJEMI, M. F. A Case Study of Sustainable Manufacturing Practices, **Journal of Advanced Management Science**, v. 2, n. 1, pp. 12 – 16, 2014.

OLIVEIRA, J.F.G.; ALVES, S.M. Adequação ambiental dos processos usinagem utilizando Produção mais Limpa como estratégia de gestão ambiental, **Produção**, v. 17, n. 1, pp. 129 - 38, 2007.

OLIVEIRA NETO, G.A.; LEITE, R.R.; BAPTISTA, E.A. Avaliação Econômica e Ambiental da aplicação da Produção Mais Limpa na estação de tratamento de efluentes de uma empresa do ramo metal mecânico. **Exacta**, v.12, n.1, p. 33 – 42, 2014

OLIVEIRA NETO, G.C.; LEITE, R.R.; SHIBAO, F.Y.; LUCATO, W.C. Framework to overcome barriers in the implementation of cleaner production in small and medium-size enterprises: multiple case studies in Brazil, **Journal Cleaner Production**, v.142, p. 50 – 62, 2017.

OZTUNA, D.; ELHAN, A. H.; TUCCAR, E. Investigation of Four Differ-end Normality Tests in Terms of Type 1 Error Rate and Power under Different Distributions, **Journal of Medicine Cincinnati.** v. 36, n. 3, pp. 171–176, 2006.

PAGANO, R. R. **Understanding statistics in the behavioral sciences**,4 ed., St. Paul, MN: West,1994.

PARAMANATHAN, S.; FARRUKH, C.; PHAAL, R.; PROBERT, D. Implementing industrial sustainability: the research issues in technology management, **R&D Management,** v. 34, n. 5, pp. 527 – 537, 2004.

PATHAK, S.S. The barriers to realizing sustainable process improvement: A root cause analysis of paradigms for manufacturing systems improvement, **International Journal of Scientific Research in Science,** v. 1, n.1, pp. 215 – 227, 2015.

PIMENTEL, G. **Curso de Estatística Experimental**, Piracicaba, SP. ESALQ/USP, 1985.

PINHEIRO, E.; COSTA, S. E. G.; OLIVEIRA, S. C.; CAVENAGHI, V. Desenvolvimento de um marco conceitual para a gestão estratégica de operações baseada em princípios da responsabilidade social corporativa. In: OLIVEIRA, V. F.; CAVENAGHI, V.; MÁSCULO, F. S. (Orgs.). **Tópicos emergentes e desafios metodológicos em engenharia de produção: casos, experiências e proposições**. v. II. Rio de Janeiro: ABEPRO, pp. 266 – 277, 2009.

PNUMA. **Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.** 1990, Disponível em: http://www.brasilpnuma.org/pordentro/artigos_019.htm. Acesso em: 15 abr. 2018.

PORTER, M.E.; LINDE, C. Green and Competitive: Ending the Stalemate. Harvard **Business Review,** September - October, 1995.

POST, J. E.; ALTMAN, B. W. Managing the Environmental Change Process: Barriers and Opportunities, **Journal of Organizational Change Management,** v. 7, n. 4, pp. 64 – 81, 1994.

QUAZI, H. A. Implementation of an environmental management system: the experience of companies operating in Singapore, **Industrial Management & Data Systems,** v. 99, n.7, pp. 302 – 311, 1999.

RADONJIC, G.; TOMINC, P. The role of environmental management system on introduction of new technologies in the metal and chemical/paper/plastics industries. **Journal of Cleaner Production,** v. 15, pp. 1482 - 1493, 2007.

RASHEED, A.; SARKIS, J. Greening the manufacturing function. **Business Horizons**, n. 38, pp. 17 - 27, Indiana, 1995.

REHMAN, M. A. A.; SHRIVASTAVA, R. R.; SHRIVASTAVA, R. L. Evaluating green manufacturing drivers: an interpretive structural modelling approach, **International Journal of Productivity and Quality Management**, v. 13, n. 4, pp. 471 – 494, 2014.

RICHARDS, D.J. Environmentally conscious manufacturing, World Class Designee Manufacture, **MCB University Press**, v. 1, n. 3, pp. 15 – 22, 1994.

RIGONATTO, M. **Coeficiente de variação, Brasil Escola.** Disponível em: http://brasilescola.uol.com.br/matematica/coeficiente-variacao.htm. Acesso em: 10 dez, 2018.

ROSEN, M.A., KISHAWY, H.A. Sustainable manufacturing and design: concepts, practices and needs, **Sustainability**, v. 4, n. 2, pp.154 – 174, 2012.

RUSINKO, C.A. Green Manufacturing: an evaluation of environmentally sustainable manufacturing practices and their impact on competitive outcomes. **IEEE. Transactions on Engineering Management,** v.54, n. 3, pp. 445 – 454, 2007.

SANTOS, A.P.L; FERNANDES, D.S. Análise do impacto ambiental gerados no ciclo de vida de um tecido de malha. Florianópolis, Iberoamerican, **Journal of Industrial Engineering**, v. 4, n. 7, pp. 1-17, 2012.

SARKIS, J.; HASAN, M.A.; SHANCAR, R. **Evaluating Environmentally Conscious Manufacturing Barriers with Interpretive Structural Modeling**, Worcester Polytechnic Institute - Foisie Business School, pp. 01 – 24, 2007.

SAWHNEY, R.; TEPARUKU, P.I.; ARUNA, B.; LI, X. En-lean: a framework to align lean and Green manufacturing in the metal cutting supply chain, **International Journal of Enterprise Network Management**, v. 1, pp. 238 - 260, 2007.

SCAVONE G.M. Challenges in internal environmental management reporting in Argentina, **Journal of Cleaner Production**, v. 14, pp. 1276 - 1285, 2006.

SCHWARZ, J.; BELOFF, B.; BEAVER, E. Use Sustainability Metrics to Guide Decision-Making. **Chemical Engineering Progress,** July 2002.

SEIDEL, M.; SEIDEL, R.; TEDFORD, D.; CROSS, R.; WAIT L.; HAMMERLE, E. Overcoming Barriers to Implementing Environmentally Benign Manufacturing Practices: Strategic Tools for SMEs, **Environmental Quality Management**, v. 18, pp. 37 – 55, 2009.

SELIGER, G.; KIM, H. J.; KERNBAUM, S.; ZETTI, M. Approaches to sustainable manufacturing, **International Journal of Sustainable Manufacturing**, vol. 1, n. 1-2, pp. 58 – 77, 2008.

SEVERO, E.A.; GUIMARÃES, J.C.F.; DORION, E.C.H.; NODARI, C.H. Cleaner production, environmental sustainability and organizational performance: an empirical study in the Brazilian Metal-Mechanic, **Journal of Cleaner Production**, v. 96, pp. 118 - 125, 2015.

SEVERO, E.A.; OLEA, P.M. Metodologias de Produção mais Limpa: Um Estudo de Caso no Pólo Metal-Mecânico da Serra Gaúcha, INGEPRO – **Inovação, Gestão e Produção,** v.2, n. 6, pp. 73 - 81, 2010.

SETH, D.; SHRIVASTAVA, R.L.; SHRIVASTAVA, S. An empirical investigation of critical success factors and performance measures for green manufacturing in cement industry, **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.27, n. 8, pp. 1076 -1101, 2016.

SHANKAR, K.M.; KANNAN, D.; KUMAR, P.U. Analyzing sustainable manufacturing practices – A case study in Indian context, **Journal of Cleaner Production**, v. 164, pp. 1332 – 1343, 2017.

SHI, L.; JING, H.; SHI, H.; QIAN, Y. Modeling Cleaner Production Promotion with Systems Dynamics Methodology: A Case Study of Process Industries in China. **Process Systems Engineering**, v. 15, pp. 322 - 327, 2003.

SHI, H.; PENG, S. Z.; LIU, Y.; ZHONG, P. Barriers to the implementation of cleaner production in Chinese SMEs: government, industry and expert stakeholders' perspectives. **Journal of Cleaner Production,** v. 16, n. 7, pp. 842 - 852, 2008.

SIAMINNWE, L.; CHISEMBU, K. C. SYAKALIMA, M. Policy and operational constraints for the implementation of cleaner production in Zambia. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, pp. 1037 - 1047, 2005**.**

SIEGEL, S. **Nonparametric statistics for the behavioral sciences**. New York, McGraw-Hill, 1956.

SIKDAR, S.K. Sustainable Development and Sustainability Metrics. **AIChE Journal**, 2003.

SILVA, A.L.E.; MORALES, J.A.R.; MACHADO, E.L. Proposta de produção mais limpa voltada às práticas de ecodesign e logística reversa, **Engenharia Sanitária e Ambiental,** v. 20, n.1, pp. 29 - 37, 2015.

SILVA, D.A.L.; DELAI, I.; CASTRO, M.A.S.; OMETTO, A.R. Quality tools applied to Cleaner Production programs: a first approach toward a new methodology. **Journal of Cleaner Production,** v. 47, pp.174 - 187, 2013.

SILVESTRE, B.S., SILVA NETO, R. Are cleaner production innovations the solution for small mining operations in poor regions? The case of Padua in Brazil. **Journal of Cleaner Production,** v. 84, pp. 809 – 817, 2014.

SINGH, A.; SINGH, B.; DRINGRA, A. K. Drivers and Barriers of Green Manufacturing Practices: A *Survey* of Indian Industries, **International Journal of Engineering Sciences,** v. 1, n.1, pp.5 – 19, 2012.

SISSINO, C.L.S.; MOREIRA, J.C. Ecoeficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde, **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n.6, pp. 1893 – 1900, 2005.

SOUZA R.S. Evolução e Condicionantes da Gestão Ambiental Nas Empresas, **REAd** – Edição Especial 30, v. 8, n. 6, nov – dez, 2002.

STEPHEN, B.; MAUREEN, H.; KATHRYN, T. **Investing in Sustainable Manufacturing: A Study of the Credit Needs of Chicago's Metal Finishing Industry**. Jointly Published by the Center for Neighborhood Technology and the Woodstock Institute, Chicago, IL, v. 8070, pp. 312 – 427, 1990.

STUDER, S.; WELFORD, R.; HILLS, P. Engaging Hong Kong Businesses in Environmental Change: Drivers and Barriers, **Business Strategy and the Environment,** v. 15, pp. 416 – 431, 2006.

TAYLOR, S. R. Green Management: The Next Competitive Weapon, **Futures**, v. 24, n.7, pp. 669 – 680, 1992.

THE US DEPARTMENT OF COMMERCE. **The International Trade Administration and The U.S. Departmentment of Commerce's definition for Sustainable Manufacturing**. disponível em: http://www.trade.gov/competitiveness/sustainablemanufacturing/how_doc_defines_SM.asp. Acesso em: 10 ago. 2018.

THIETART, R. A. **Doing management research: a comprehensive guide**. Sage publications, 2001.

TOKE, L.K.; KALPANDE, S.D. A framework of enabler's relationship for implementation of green manufacturing in Indian context, **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v. 25, pp. 303 – 311, 2017.

TRIANNI, A.; CAGNO, E.; NERI, A. Modelling barriers to the adoption of industrial sustainability measures, **Journal of Cleaner Production**, v. 168, pp. 1482 – 1504, 2017.

TRIOLA, M. **Elementary Statistics: With Multimedia Study Guide**, 10 ed, Pearson Education Limited, New York, USA, p. 868, 2007.

UNCED. United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil. In: Agenda 21**: Programme of Action for Sustainable Development**. New York: United Nations, 1992.

UNIDO. United Nations Industrial Development Organization**, Cleaner production toolkit.** Introduction into cleaner production. v.1, 2002.

UNEP, UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME'S**, Montreal protocol on substances that deplete the Ozone Layer: Report of the Technology and Economics Assessment Panel.** US EPA Identification—EPA/430/K94/023. United Nations Environmental Programme, Nairobi, Kenya, 1994.

VADOUDI, K; TROUSSIER, N; ZHU, T.W. Toward sustainable manufacturing through PLM, GIS and LCA interaction, **International Conference on Engineering, Technology and Innovation**, int. (ICE), pp. 1–7, 2014.

VAN BERKEL, R.; Cleaner production and eco-efficiency initiatives in Western Australia 1996 e 2004, **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 8 - 9, pp. 741 - 755, 2007.

VAN BERKEL, R.; WILLEMS, E.; LAFLEUR, M. Development of an industrial ecology toolbox for the introduction of industrial ecology in enterprises. **Journal of Cleaner Production**. v. 5, n. 1 - 2, pp. 11 - 25, 1997.

VAN HOOF, B.; LYON, T. P. Cleaner production in small firms taking part in Mexico's Sustainable Supplier Program. **Journal of Cleaner Production**, v. 41, pp. 270 - 282, 2013.

VARADARAJAN, P. R. Marketing's contributions to strategy: the view from a different looking glass. In **Journal of The Academy of Marketing Science**. Miami, Academy of Marketing Science. v. 20, n. 4, pp. 335 – 343, 1992.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro**: Garamond, 2005.

VELEVA, V.; ELLENBECKER, M. Indicators of sustainable production: framework and metology. **Journal of Cleaner Production**, v. 9, pp. 519 - 549, 2001.

VIEIRA, L.C.; AMARAL, F.G. Barriers and strategies applying Cleaner Production: a systematic review. **Journal of Cleaner Production**, v. 113, pp. 5 - 16, 2016.

WANG, J. China's National Cleaner Production Strategy. **Environ Impact Assess Review**, v.19, n. 5 - 6, pp. 437 – 456, 1999.

WBCSD - WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Cleaner Production and Eco-efficiency: complementary approaches to sustainable development**. Geneva: WBCSD, 1998.

YUAN, C.; ZHAI, Q.; DORNFELD, D. A three-dimensional system approach for environmentally sustainable Manufacturing, **IRP Annals - Manufacturing Technology**, v. 61, pp. 39 – 42, 2012.

YUAN, Y. **A system approach for reducing the environmental impact of manufacturing and sustainability improvement of nano-scale manufacturing**. Tese (doutorado em Filosofia), Universidade da Califórnia, Berkeley, 2009.

ZHANG, B.; BI, J.; LIU, B. Drivers and barriers to engage enterprises in environmental management initiatives in Suzhou Industrial Park, China. **Front. Environ**. Sci. Engin, v. 3, n. 2, pp. 210 - 220, 2009.

ZHOU, Y.; XU, G.; MINSHALL, T.; LIU, P. How do Public Demonstration Projects Promote Green-Manufacturing Technologies? A Case Study from China, **Sustainable Development**, v.23, pp. 217 – 231, 2015.

ZHU, Q., GENG, Y.; TSUYOSHI, F.; HASHIMOTO, S. Green supply chain management in leading manufacturers: case studies in Japanese large companies. **Management Research News,** v. 33, n. 4, pp. 380 – 392, 2010.