

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Letícia Canal Vieira

BARREIRAS E FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO
RELACIONADOS À APLICAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS
LIMPA NO BRASIL

Porto Alegre

2016

Letícia Canal Vieira

**BARREIRAS E FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO RELACIONADOS
À APLICAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NO BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Produção.

Orientador: Fernando Gonçalves Amaral, Dr.

Porto Alegre,

2016

Letícia Canal Vieira

**BARREIRAS E FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO RELACIONADOS
À APLICAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NO BRASIL**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Fernando Gonçalves Amaral, Dr.

Orientador PPGEP/UFRGS

Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.

Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Professor Carlos Alberto Mendes Moraes, Dr. (UNISINOS)

Professora Magali da Silva Rodrigues, Dra. (IFRS-POA)

Professora Miriam Borchardt, Dra. (UNISINOS)

AGRADECIMENTOS

Nesta dissertação, constarei como a única autora, mas sei que não chegaria à conclusão deste mestrado sozinha. Por isso, gostaria de agradecer a algumas pessoas.

Primeiramente aos meus pais Sonia e Sérgio, por terem sempre me apoiado e incentivado. Também a Gabriela e Alexandre, que me acolheram e foram meu suporte ao longo desses dois anos de mestrado.

Ao meu orientador, professor Fernando Gonçalves Amaral, por ter acreditado no meu potencial e sempre estar disponível para ajudar. Não esquecerei os ensinamentos que você me passou, você não me ensinou apenas a ser uma pesquisadora melhor, mas também uma pessoa melhor.

Agradeço também aos demais professores do programa, com os quais tive a oportunidade de conviver e expandir meus conhecimentos.

Agradeço à UFRGS e ao CNPq pelo apoio financeiro.

E por fim, aos colegas do LOPP, com os quais aprendi e vivi bons momentos, e fizeram com que essa jornada se tornasse ainda mais engrandecedora e inesquecível. Em especial cito Caroline, Everson, Giuliana, Luciano, Marcelo e Sabrina.

Resumo

Em um contexto atual de busca pelo desenvolvimento sustentável, surge a necessidade de alteração de mentalidades e práticas. A Produção mais Limpa figura como um dos exemplos de iniciativa compatível com essa demanda. Seu objetivo é que sejam considerados previamente os efeitos negativos dos processos produtivos, fazendo com que seja reduzido o desperdício e a geração de poluentes. Mesmo estando de acordo com as aspirações atuais de busca por uma produção industrial mais sustentável, sua disseminação não ocorreu de forma satisfatória. Esta dissertação visa contribuir para a compreensão das barreiras para a aplicação da Produção mais Limpa, bem como identificar quais fatores devem estar presentes para que se atinja o sucesso na sua adoção, possibilitando a geração de uma proposta de *framework*. Para atingir os objetivos propostos um instrumento de pesquisa foi criado com base na literatura e entrevistas com profissionais. Com esse instrumento foi executada uma *survey* com profissionais que possuem envolvimento com a temática de Produção mais Limpa, atingindo-se um total de 185 respondentes. A partir dos resultados da análise de componentes principais, ficou evidenciado que os fatores mais cruciais dizem respeito à organização, estando relacionados com a visão, a cultura, o planejamento estratégico e os subsídios para a implantação da Produção mais Limpa, que constituíram na primeira e segunda componentes da análise. No caso das barreiras, destaca-se a existência de uma visão e cultura organizacional inadequadas (primeira componente), seguido da falta de apoio externo (segunda componente). Também foram encontrados indícios de que pode haver uma má compreensão do conceito de Produção mais Limpa, além de uma educação ambiental inadequada. Ao analisarem-se as medidas que podem ser tomadas para que a Produção mais Limpa tenha sua aplicação de forma mais efetiva, percebe-se que o principal é o reposicionamento do ambiente externo como um forte incentivador da aplicação da Produção mais Limpa, abandonando a posição de destaque ao serem observadas as barreiras.

Palavras chave: Prevenção à poluição. *Framework*. *Survey*. Análise de Componentes Principais.

Abstract

In the present context of pursuit for sustainable development, the need to alter mentalities and practices arises. Cleaner Production is an example of initiative compatible with this demand. Cleaner Production aims at considering beforehand negative effects of the productive process, reducing wastes and pollutant generation. This concept is aligned with current aspirations of pursuing for a more sustainable industrial production, but its dissemination did not occur in a satisfactory way. This dissertation seeks to contribute for comprehension of barriers to Cleaner Production application, as well as identify critical success factors that exist to achieve success in its adoption, making possible the conception of a framework proposal. To reach the proposed objectives a research instrument was created based on literature and interviews with professionals. With this instrument a survey was performed with professionals that work with Cleaner Production; a total of 185 responses were obtained. Results of the Principal Component Analysis made evident that critical factors are related with organization aspects, such as vision, culture, strategic planning and subsidies for Cleaner Production implementation, that composed the first and second components. Regarding the barriers, it was emphasized the existence of an inadequate organizational vision and culture (first component), followed by lack of external support (second component). It was also found evidences that a mistaken comprehension of the Cleaner Production concept might exist, as well as an inappropriate environmental education. Considering measures that might be taken in order to disseminate Cleaner Production more effectively, it was noticed that is important to repositioning the external environment, making it a strong support in Cleaner Production applications, leaving behind a position of highlight when barriers are observed.

Keywords: Pollution prevention. Framework. Survey. Principal Component Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Novo paradigma de DS.....	13
Figura 2: Etapas que compõem as metodologias de P+L analisadas (continua).....	23
Figura 3: Etapas essenciais a uma estratégia de P+L.....	25
Figura 4: FCS para o ambiente interno identificados na literatura.....	30
Figura 5: FCS para o ambiente externo identificados na literatura.....	31
Figura 6: Método da dissertação.....	37
Figura 7: Agrupamento das variáveis analisadas na survey.....	49
Figura 8: Idade e Gênero dos respondentes.....	51
Figura 9: Caracterização dos respondentes.....	51
Figura 10: Estado dos respondentes.....	52
Figura 11: Frequências das respostas em percentagem para os FCS.....	53
Figura 12: Frequência de respostas em percentagem para as barreiras.....	55
Figura 13: Gráfico Screeplot Fatores Críticos de Sucesso.....	59
Figura 14: Gráfico Screeplot barreiras.....	61
Figura 15: Nuvem de palavras para os FCS.....	62
Figura 16: Tree map gerado para os nós referentes aos FCS.....	63
Figura 17: Nuvem de palavras para as barreiras.....	63
Figura 18: Tree map gerado para os nós referentes às barreiras.....	64
Figura 19: Proposta de framework dos aspectos relacionados à aplicação da P+L.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Frequência das respostas (%) e mediana para os FCS.	53
Tabela 2: Valores reais e esperados para variável tempo que desenvolve atividades na temática de P+L versus concordância com os FCS.....	54
Tabela 3: Frequência das respostas (%) e mediana para as barreiras.....	55
Tabela 4: Análise de componentes principais para os FCS.....	59
Tabela 5: Análise de componentes principais para as barreiras.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Definições de P+L encontradas na literatura.....	19
Quadro 2: Fases de execução da survey.....	38
Quadro 3: Questões de pesquisa estabelecidas.....	39
Quadro 4: Conceituação de P+L segundo os entrevistados.	43
Quadro 5: Motivações para a aplicação da P+L mencionadas pelos entrevistados.....	44
Quadro 6: Incentivos externos para a aplicação da P+L mencionados pelos entrevistados.....	45
Quadro7: Barreiras para aplicação da P+L mencionadas pelos entrevistados.	46
Quadro8: Fatores críticos de sucesso para a aplicação da P+L mencionados pelos entrevistados.	47
Quadro9: Variáveis analisadas.	49
Quadro10: Resultados dos testes bivariados.	57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 CONTEXTO E PROBLEMÁTICA DO ESTUDO.....	12
1.2 OBJETIVOS.....	15
1.3 JUSTIFICATIVA EM RELAÇÃO AO TEMA E AOS OBJETIVOS.....	15
1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	16
1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	16
1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1 A PROTEÇÃO AMBIENTAL.....	18
2.2 A PRODUÇÃO MAIS LIMPA.....	19
2.3 P+L E A REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL.....	21
2.4 ESTRATÉGIAS USADAS NA APLICAÇÃO DA P+L.....	22
2.5.1 Barreiras internas.....	26
2.5.2 Barreiras externas.....	28
2.6 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO NA P+L.....	29
2.6.1 Disseminação do conhecimento em P+L na organização.....	31
2.6.2 Existência de SGA e/ou Relatórios Ambientais.....	32
2.6.3 Uso da contabilidade ambiental.....	32
2.6.4 Existência de liderança em P+L nas organizações.....	32
2.6.5 Integração entre as áreas da empresa.....	33
2.6.6 Mudança Cultural.....	33
2.6.7 Uso de ferramentas da qualidade.....	33
2.6.8 Comprometimento de <i>stakeholders</i> com a P+L.....	34
2.6.9 Mudança de foco na regulamentação.....	35
2.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE O REFERENCIAL TEÓRICO.....	35
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	37
3.1 ETAPA 1- ANÁLISE EXPLORATÓRIA E EMBASAMENTO DO INSTRUMENTO.....	37
3.2 ETAPA 2 - EXECUÇÃO DA <i>SURVEY</i>	38
3.2.1 Design.....	39

3.2.2 Teste Piloto.....	39
3.2.3 Coleta de dados	40
3.2.4 Análise dos dados.....	40
3.3 <i>FRAMEWORK</i> DA APLICAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA	41
4. RESULTADOS	42
4.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA E EMBASAMENTO DO INSTRUMENTO.....	42
4.2 EXECUÇÃO DA <i>SURVEY</i>	48
4.2.1 Variáveis, Design e Teste Piloto	48
4.2.2 Coleta de Dados	50
4.2.3 Análise dos Dados.....	50
5 DISCUSSÃO	65
5.1 PROPOSTA DE <i>FRAMEWORK</i> RELACIONANDO OS FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO E AS BARREIRAS	66
6 CONCLUSÃO.....	69
Referências	71
APÊNDICE A	76
APÊNDICE B.....	77
APÊNDICE C.....	80

1INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO E PROBLEMÁTICA DO ESTUDO

A percepção de que os recursos ambientais são finitos gerou a necessidade de mudanças nos padrões de consumo e sistemas produtivos, dando origem ao conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS). Esse conceito foi criado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1987, estando presente no documento intitulado **Nosso Futuro Comum**, também conhecido como Relatório Brundtland. Nele o DS é definido como: o desenvolvimento que atende as necessidades das gerações atuais sem comprometer as necessidades das gerações futuras (WCED, 1987).

No entanto a abordagem inicialmente adotada de que as dimensões ambiental, social e econômica consistem em três pilares separados gerou fragmentação, onde o crescimento econômico acabou sendo considerado prioritário frente o capital natural e humano (ROCKSTRÖM, 2015). O autor ainda afirma que essa abordagem falhou em reconhecer que as interações do homem com o meio transcendem as escalas imediatas de influência. Dessa forma, esta interpretação tem sido abandonada e com um crescimento populacional esperado de nove bilhões de pessoas até 2050, o entendimento do que consiste o DS precisa ser revisto para que seja garantida a segurança das pessoas e do planeta (GRIGGS et al., 2013). Os autores trazem uma nova definição para o DS, consistindo no desenvolvimento que atende as necessidades do presente enquanto garante o funcionamento dos sistemas que suportam a vida na Terra, dos quais a vida atual e a de futuras gerações dependem.

Esse novo paradigma também traz uma nova representação do DS, que envolve a economia, sociedade e meio ambiente, apresentada na Figura 1. A partir disso, o DS passa a ser uma economia que serve à sociedade, respeitando os sistemas ambientais, não sendo mais visto como três pilares, que parecem atuar de forma independente e apenas se encontram em interfaces, quando na verdade estes são completamente interligados e dependentes (GRIGGS et al., 2013).

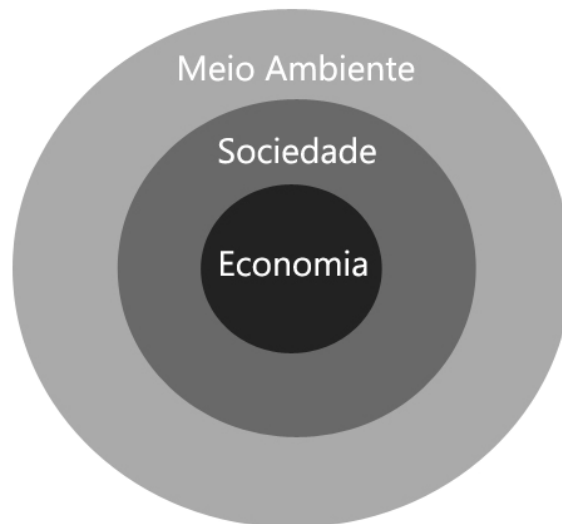


Figura 1: Novo paradigma de DS (GRIGGS et al., 2013).

Dessa forma, existem diversas pressões para que se usem os recursos naturais de forma mais consciente, eficiente e de maneira mais igualitária, a separação entre países desenvolvidos e em desenvolvimento está se tornando cada vez maior e atitudes precisam ser tomadas (MISRA, 2008). Para a realização do DS é necessário que a sociedade como um todo tenha novos paradigmas, visão, políticas, ferramentas metodológicas e procedimentos, fazendo com que resultados e ideias inovadoras do meio acadêmico, sejam aplicados (BONILLA et al., 2010).

Considerando-se esse cenário, iniciativas surgiram visando tornar a produção industrial compatível com o DS. A Produção mais Limpa (P+L) figura como um dos exemplos dessas iniciativas. A P+L visa que sejam considerados os efeitos negativos dos processos produtivos previamente, fazendo com que sejam reduzidos o desperdício e a geração de poluentes. Dessa forma, fica estabelecido que a prevenção da poluição é melhor que a sua remediação, ao ser respeitado este princípio, são geradas melhorias econômicas e aumenta-se a capacidade de inovação de toda a empresa (BAAS, 2008).

O surgimento da P+L deu-se com a criação de projetos de pesquisa na temática por parte de especialistas do mundo acadêmico e, seu crescimento, ocorreu através da disseminação dos resultados positivos através de empresas de consultoria (BAAS, 2008). O conceito oficial da P+L surgiu como uma evolução do conceito de prevenção à poluição. Em 1991, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) a definiu como: contínua aplicação de uma estratégia integrada e preventiva em processos, produtos e serviços para aumentar sua eficiência e reduzir riscos aos humanos e ao meio ambiente (UNIDO,

2014). Com o intuito de disseminar a P+L, *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO) e PNUMA criaram centros nacionais, sendo que atualmente existem centros em 47 países (UNIDO, 2015).

No Brasil, o Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI (CNTL) atua desde 1995 estando localizado no Estado do Rio Grande do Sul. O CNTL tem como preocupação envolver e comprometer os empresários, principalmente da indústria, com a P+L, atuando fundamentalmente na: disseminação da informação, implementação de programas de P+L nos setores produtivos, capacitação de profissionais e atuação em políticas ambientais.

A Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB), agência ambiental reguladora do estado de São Paulo, também atua como um importante ator na disseminação da P+L e busca a sua integração constantemente. Porém, considerando o universo das indústrias do estado de São Paulo (43% da indústria nacional), a CETESB reconhece que a adoção da P+L está ainda em níveis considerados baixos (RIBEIRO e PACHECO, 2011). Os efeitos observados pelas estratégias de disseminação desenvolvidas pela CETESB ainda são marginais, não gerando mudanças significativas nas licenças ambientais, que consistem no principal instrumento de prevenção à poluição das agências reguladoras (RIBEIRO e PACHECO, 2011).

A P+L pode trazer muitos benefícios para a indústria brasileira e não somente na dimensão ambiental, como: melhora na comunicação interna, redução de custos, estímulo da inovação, entre outros. Porém, para que isto ocorra é de fundamental importância identificar quais barreiras impedem ou entram sua adoção. As barreiras podem ser entendidas tanto como aspectos internos, quanto externos que influenciam no sucesso da aplicação da P+L. Internamente, Silva et al. (2013) mencionam como barreiras a resistência a adoção de novos procedimentos, a falta de conhecimento em P+L, assim como de tecnologias e metodologias adequadas para sua aplicação. Externamente, legislações que não se preocupam em incentivar a prevenção à poluição e a falta de incentivos financeiros, são apontadas como barreiras (SILVA et al., 2013). Uma vez reconhecidas quais barreiras dificultam a aplicação da P+L, é interessante que se identifique quais fatores contribuem para que a P+L obtenha êxito na sua aplicação.

Considerando o exposto, este trabalho visa contribuir para a compreensão dos entraves que dificultam a aplicação da P+L, bem como identificar quais fatores devem estar presentes para que se atinja o sucesso na sua adoção, sendo considerado tanto o ambiente externo quanto interno, do cenário brasileiro.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho consiste em identificar e analisar as barreiras e os fatores críticos de sucesso envolvidos na disseminação da Produção mais Limpa com base na realidade empresarial brasileira.

Para alcançar o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar e caracterizar as principais barreiras encontradas na aplicação da P+L no Brasil;
- b) Identificar e caracterizar os fatores críticos de sucesso relacionados à aplicação da P+L no Brasil;
- c) Estruturar e propor um *framework* explicitando as relações entre as barreiras e os fatores críticos de sucesso identificados, para auxiliar na tomada de decisão quanto à disseminação da P+L no Brasil.

1.3 JUSTIFICATIVA EM RELAÇÃO AO TEMA E AOS OBJETIVOS

Apenas recentemente o homem foi capaz de identificar a complexidade dos problemas ambientais e a dificuldade de constatar a interdependência dos fatores aos quais estes estão sujeitos (PEREIRA, 2007). Dessa forma, o progresso na resolução de problemas é retardado, porém os indícios encontrados pelos pesquisadores evidenciam que a exploração do planeta já se encontra além do suportável (STEFFEN et al., 2015). É reconhecido que a relação do homem com o meio está modificando os ecossistemas e, ultimamente, o clima da Terra, sendo consolidado cada vez mais o ideal de que o homem representa a força mais poderosa de transformação na Terra (PEREIRA, 2007). Isto demonstra a necessidade de alterarem-se mentalidades e práticas, trabalhando na geração de resultados em prol do DS.

Porém, a complexidade dos problemas ambientais resulta em dificuldades para acadêmicos, líderes governamentais e industrialistas enfrentarem os desafios impostos pelo DS (BONILLA et al., 2010). Além disso, as rotinas industriais estão mergulhadas em práticas insustentáveis, que apresentam resistências à mudança e a incerteza gerada por novos conceitos, como o de Produção mais Limpa, fazendo com que estes sejam com frequência abordados com ignorância e interpretações errôneas (BAAS, 2008).

De acordo com Pereira e Sant'Anna (2012), a P+L apresenta-se como uma alternativa viável para o avanço rumo ao DS, porém sua disseminação não está ocorrendo na

velocidade necessária nas indústrias brasileiras. Estes autores afirmam que, mesmo com o cenário desfavorável, práticas de P+L ocorrem, porém, existe uma dificuldade em obter informações sobre esses casos para possibilitar a formulação de um panorama da P+L no Brasil. Mais do que uma mudança tecnológica, a P+L trata de uma mudança organizacional, que envolve a cultura e o cotidiano das organizações (FRESNER, 1998). Dessa forma, torna-se necessário identificar quais são as barreiras que dificultam essa disseminação e quais são os fatores críticos de sucesso que permitem que a implementação aconteça.

Considerando o exposto, esforços devem ser feitos para a disseminação da P+L com o objetivo de torná-la uma prática comum nas empresas. Assim, a partir do diagnóstico de barreiras e fatores críticos de sucesso, poder-se-á elaborar um modelo de relações, ou *framework*, para auxiliar na determinação de ações e atores capazes de viabilizar a disseminação da P+L no Brasil.

1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Considerando a abordagem, a pesquisa pode ser caracterizada como qualitativa e quantitativa, por fazer uso do raciocínio dedutivo, regras de lógica e atributos mensuráveis da experiência humana. Serão utilizados métodos qualitativos como entrevistas e análise de conteúdo. No âmbito quantitativo a execução de uma *survey* e análises estatísticas. A natureza da pesquisa é aplicada, pois tem como objetivo “gerar conhecimento para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos” (SILVEIRA e CÓRDOVA, 2009).

Quanto aos seus objetivos a pesquisa pode ser classificada como exploratória e explicativa, pois tem como finalidade a identificação dos fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos (GIL, 2002). No que concerne aos procedimentos, pode-se classificá-la como experimental.

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo busca compreender as barreiras e os Fatores Críticos de Sucesso associados à aplicação da Produção mais Limpa no Brasil. A pesquisa será limitada a profissionais que trabalham com a temática de Produção mais Limpa no Brasil, seja no âmbito acadêmico, empresarial ou governamental. Por não existirem registros oficiais de profissionais que trabalham com a temática, a pesquisa considera sua população alvo como desconhecida. Dessa forma, a amostragem será realizada por conveniência, tratando-se de um

método de seleção não-probabilístico, de forma que os resultados obtidos não podem ser generalizados.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O primeiro capítulo da dissertação apresenta uma introdução à temática abordada, os objetivos do estudo, a justificativa para a escolha desses objetivos, o método que será utilizado no desenvolvimento da pesquisa, as suas limitações e a presente estrutura.

O segundo capítulo trata de uma revisão bibliográfica. Serão abordados os aspectos mais relevantes relacionados à P+L como as estratégias para a sua aplicação, as barreiras mais recorrentes e os fatores críticos de sucesso.

O terceiro capítulo aborda os procedimentos metodológicos. Estes estão divididos em três etapas: análise exploratória e embasamento do instrumento, execução da *survey* e proposição de *Framework*.

No quarto capítulo são apresentados os resultados da análise exploratória e o instrumento de pesquisa construído. Além disso, os resultados obtidos com a *survey*, acompanhados de análises estatísticas.

No quinto capítulo é realizada a discussão dos resultados e proposto um *framework* relacionando as barreiras e os fatores críticos de sucesso envolvidos na aplicação da Produção mais Limpa no Brasil.

Por fim, o último capítulo retoma as conclusões obtidas ao longo da dissertação e traz propostas para estudos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta sessão são abordados os aspectos relacionados à P+L. Primeiramente, é realizada uma breve exposição sobre o surgimento da proteção ambiental que culminou na criação do conceito de P+L. Após, é discutida a definição de P+L e sua relação com conceitos como prevenção à poluição e ecologia industrial. São apresentados na sequência os principais instrumentos legais em âmbito internacional, que buscam fomentar a aplicação da P+L, bem como a legislação brasileira que aborda essa temática. Após são discutidas as estratégias adotadas para a aplicação da P+L e, por fim, identificadas as barreiras e os fatores críticos de sucesso encontrados na literatura. Esta revisão foi construída partindo de uma busca sistemática de literatura, apresentada no artigo Vieira e Amaral (2016).

2.1 A PROTEÇÃO AMBIENTAL

Inicialmente, os problemas ambientais eram externalidades sem regulamentação ou que não geravam efeitos que refletissem nos preços de mercado, não sendo viável para as indústrias internalizarem voluntariamente estes custos (REINHARDT, 1999). Por exemplo, mesmo que uma fábrica poluísse um rio, gerando prejuízos para comunidades a jusante, não existindo regulamentação, os donos da fábrica não precisavam arcar com os custos, não havendo então desvantagens aparentes em ser um poluidor.

A necessidade de proteção ambiental foi identificada como prioritária na década de 70, porém ela se deu na forma de uma abordagem de tecnologias de controle (BAAS, 2008). Estas tecnologias foram denominadas como técnicas de fim de tubo, onde não se pensava em extinguir os impactos ambientais, mas apenas em controlá-los dentro dos limites estabelecidos como aceitáveis para a saúde humana. Assim, a P+L foi introduzida com o intuito de mudar esse paradigma, para que os líderes industriais tivessem uma abordagem voltada à prevenção, visando uma indústria mais limpa e comunidades mais sustentáveis (BAAS, 2008). Pode-se destacar como a principal diferença entre a P+L e técnicas de fim de tubo, o fato de a primeira buscar reduzir resíduos e emissões, tentando usar materiais e energia da forma mais eficiente possível; enquanto a segunda apenas visa remediar um problema que já foi gerado, focando em tratamentos e formas de descarte, resultando em um maior consumo de energia e materiais (FRESNER, 1998).

Essa abordagem de fim de tubo apenas é viável quando não é realizada uma avaliação econômica, ou seja, quando são ignorados os prejuízos gerados, especialmente para

a sociedade, ainda mais quando as regulamentações tornam baixo o preço de ser um poluidor. Atualmente a regulamentação vem sendo utilizada como uma forma de exigir a internalização dos custos ambientais por parte das empresas (RIBEIRO e KRUGLIANSKAS, 2009). Porém, estes autores afirmam que esse potencial de influência pode ser ampliado, através da regulamentação baseada em desempenho; uma tendência atual onde a empresa nivela a sua regulação pelo seu próprio desempenho ambiental, fomentando o desenvolvimento, inovação e melhorias. Abordagens como esta incentivam a adoção da P+L, na medida em que vão de encontro com o ideal de busca de soluções preventivas.

2.2 A PRODUÇÃO MAIS LIMPA

O conceito de P+L se relaciona com os conceitos de prevenção à poluição e ecologia industrial, sendo que estes podem ser confundidos e, de fato, apresentam semelhanças. A P+L se difere da prevenção à poluição por possuir uma abordagem mais integrada e sistêmica, buscando sempre a melhoria contínua dos processos, produtos e serviços, não estando somente ligada a mudanças tecnológicas (como a prevenção à poluição) e sim focando na gestão como um todo (SILVA et al., 2013). Ao ser abordada a ecologia industrial, na análise dos dois conceitos de uma forma ampla, é difícil apontar diferenças, sendo que ambos buscam minimizar os impactos da produção em prol do desenvolvimento sustentável (AYRES e AYRES, 2002). O que se torna perceptível é que a ecologia industrial visa uma maior sinergia entre as próprias indústrias, para que um ambiente composto por fábricas se assemelhe aos ecossistemas naturais, onde a energia e os recursos sejam aproveitados ao longo da cadeia, sem que existam rejeitos, enquanto a P+L idealiza essa situação cíclica em uma indústria isoladamente. O Quadro 1 apresenta definições de P+L encontradas na literatura e seus respectivos autores.

Autor	Definição de P+L
UNIDO (2014)	“contínua aplicação de uma estratégia integrada e preventiva em processos, produtos e serviços para aumentar sua eficiência e reduzir riscos aos humanos e ao meio ambiente.”
Van Hoff (2014)	“uso eficiente de matérias primas, energia e água, mudando-se a gestão, procedimentos operacionais, reciclando resíduos e utilizando tecnologias mais limpas.”
Silva et al. (2013)	“abordagem integrada e sistematizada que busca promover a eficiência na produção, gestão ambiental e desenvolvimento humano, incluindo mudanças em todos os aspectos organizacionais relacionados à produção e processo, buscando sempre a melhoria contínua.”
Staniskis, J. K. (2011)	“desenvolvimento e implementação de inovações preventivas para maximizar o uso eficiente de matérias primas, energias e água, e minimizar a saída de resíduos e materiais prejudiciais. Baseia-se no princípio da precaução, prevenção e integração.”
Li et al. (2011)	“é uma estratégia preventiva para minimizar o impacto da produção e produtos no meio ambiente.”
Tseng et al.(2009)	“aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada e preventiva envolvendo os processos das companhias, produtos e serviços.”
Frijns e Vliet (1999)	“busca que os processos produtivos sejam energeticamente eficientes, usem menos recursos e reusem materiais descartados, não reduzindo apenas os impactos ambientais, mas também os custos.”
Howgrave-Graham e van Berkel (2007)	“uma série de práticas operacionais que visam o uso eficiente de materiais e energia, reduzindo impactos ambientais e gerando benefícios econômicos.”
Fresner (1998)	“uma estratégia preventiva para minimizar o impacto da produção e produtos no meio ambiente.”
Hillary e Thorsen (1999)	“desenvolver os processos industriais e produtos visando à redução de resíduos, minimizando riscos para o meio ambiente e tornando eficiente o uso de recursos e matérias primas.”

Considerando as definições encontradas sobre P+L, pode-se estabelecer que uma definição mais completa deve contemplar os seguintes aspectos: P+L é um processo de melhoria contínua que visa o uso eficiente de recursos naturais prevenindo impactos ambientais de processos, produtos ou serviços, gerando benefícios econômicos e mudança organizacional.

Fresner (1998) cita as seguintes práticas que podem ser consideradas com o intuito de fomentar a P+L:

- gestão de materiais e energia;
- treinamento de funcionários, logística melhorada, melhoria nos dados disponíveis e comunicação entre departamentos;
- substituição de matérias primas e materiais auxiliares por outros menos danosos, que podem ser usados de maneira mais eficiente ou podem ser reciclados interna ou externamente;

- modificação nos produtos para eliminar etapas de produção com grandes impactos ambientais;
- modificação nos processos para minimizar resíduos e emissões;
- reciclagem interna; e
- introdução dos resíduos em redes de reciclagem externas.

Embora o conceito de P+L possua uma abordagem ampla, Nielsen (2007) aponta que a P+L está cada vez mais focada na busca de soluções tecnológicas, ao invés de soluções pouco tecnológicas e também eficientes. Um afastamento do conceito central da P+L de busca de soluções para a redução do consumo de energia e matérias primas através de mudanças operacionais está ocorrendo, sendo esquecida a busca pela aplicação de princípios dos sistemas naturais na gestão das indústrias (NIELSEN, 2007).

2.3 P+L E A REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL

A regulamentação atua como uma forma de promover práticas ambientais e já é possível encontrar legislações que atuam fomentando o desenvolvimento da P+L. Considerando-se o âmbito internacional, primeiramente pode-se citar o *National Pollution Prevention Act* (1991) da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (DELTA et al., 2013; KHANNA et al., 2009). Esse instrumento enfatiza a necessidade de se prevenir a poluição, reduzindo-se o uso das técnicas de fim de tubo. Apesar desse novo paradigma apoiador da P+L ser evidenciado, não é apresentada uma exigência legal para que se faça o uso das técnicas de prevenção à poluição.

Atuando na mesma linha o Canadá também possui o *Canadian Environmental Protection Act* (1999), que lista o uso da prevenção à poluição, entre outras ferramentas, para gerir os impactos ambientais (TAYLOR, 2006). A fiscalização canadense se utiliza desse instrumento legal para requerer que as empresas desenvolvam e implementem programas de prevenção à poluição. O Canadá também possui o *National Pollutant Release Inventory*, que demanda a todos os consumidores de produtos químicos que, a partir de certo volume, reportem informações sobre o destino desses compostos, além das medidas de P+L que foram implementadas visando reduzir o uso e liberação desses poluentes (TAYLOR, 2006).

Na Europa, a União Européia possui a diretiva *European Integrated Pollution Prevention and Control* (2008), sendo esse o instrumento legal mais atual identificado, envolvendo a P+L. Essa diretiva traz uma nova abordagem que faz com que todos os compartimentos ambientais (ar, água e solo) sejam considerados na prevenção à poluição.

Dessa forma, são gerados requisitos de licenciamento para todos os aspectos ambientais, resultando em uma abordagem integrada (DADDI et al., 2013). Essa diretiva está voltada, principalmente, para grandes empresas, incentivando-as a terem um melhor desempenho ambiental e econômico. Ela também destaca o instrumento *Best Reference Document* (BREF), que apresenta as melhores práticas e auxilia na implantação de técnicas de prevenção à poluição (DADDI et al., 2013).

Pereira e Sant'Anna (2012) afirmam que, no caso do Brasil, a inserção da P+L se deu através da criação do CNTL, porém não existe ainda uma política específica para a temática. Os autores ainda salientam que a adoção de práticas de P+L é motivada por interesses próprios, para atender mecanismos como o licenciamento ambiental, e que a temática vem perdendo espaço institucional e político ao longo dos anos. Os instrumentos legais do Brasil trouxeram melhorias em algumas áreas, como a proteção e gestão integrada de recursos naturais, porém são limitados, não reconhecendo estratégias de auto-regulação relacionadas à P+L (PEREIRA et al., 2009).

Assim, percebe-se que a inclusão da P+L em diretrizes ainda é algo recente. É importante que os instrumentos legais incentivem a preservação ambiental e a P+L, porém, mais que isso, órgãos ambientais devem se preocupar em fornecer subsídios para a implantação dessas técnicas (a exemplo do que os BREF fazem) e atuarem como parceiros nessa transição. Logo, existe a necessidade de apresentar a P+L como uma oportunidade de melhoria para a empresa como um todo, não apenas como um requerimento legal a ser cumprido.

2.4 ESTRATÉGIAS USADAS NA APLICAÇÃO DA P+L

Para facilitar a aplicação da P+L nas empresas foram desenvolvidas diversas estratégias ao longo dos anos. O Quadro 2 apresenta as etapas presentes em estratégias de aplicação da P+L encontradas na literatura. No entanto, deve-se frisar que isto não significa que as etapas sejam executadas na ordem apresentada, pois muitas delas se utilizam das mesmas etapas, porém são empregadas em momentos diferentes.

Quadro 2: Etapas que compõem as metodologias de P+L analisadas.

	Silva et al., 2013	Kubota e da Rosa, 2013	Dobes, 2013	Staniskis, 2011	Tseng et al., 2009	Hossain et al., 2008	Khan, 2008	Stone, 2006a	Gombault e Versteeg, 1999	Van Berkel, 1994	CNTL, 2003
Criação de planos de P+L											
Estabelecer indicadores de projeto											
Implementação											
Implementação de opções/medidas/projetos de P+L											
Monitoramento e revisão											
Avaliação de resultados de ações e projetos de P+L											
Plano de monitoramento											
Reavaliação do programa/manutenção de atividades											
Comunicação											
Armazenar informação											

Observou-se que a metodologia de Silva et al. (2013) é a mais extensa, apresentando a repetição de alguns aspectos nas diversas etapas de avaliação. Tais repetições podem induzir a realização de ações semelhantes nas diversas etapas, podendo tirar o foco da identificação de maiores oportunidades de P+L. Como ideia-chave, a metodologia não deve se tornar extensa e burocrática para evitar delimitar a inovação.

No caso da metodologia de Staniskis (2011), ocorre o contrário. O autor apresenta todas as etapas tradicionais de um programa de P+L, sem tornar-se extenso. Essas etapas são as mesmas encontradas nas bases da maioria das metodologias de P+L, diferentemente das abordagens mais atuais voltadas para a inovação e criatividade como em Kubota e da Rosa (2013). Esta última baseia-se na Teoria da Resolução Inventiva de Problemas (TRIZ), que é constituída de uma estrutura simples, focada na geração de soluções inovadoras capazes de atender os aspectos ambiental, econômico e técnico.

A metodologia de Hossain et al. (2008) apresenta um aspecto importante que é um ponto de decisão (avaliação de opções) antes da implementação da medida de P+L escolhida, onde é analisado se ela realmente é uma medida de prevenção à poluição, ou se apenas pode ser considerada uma técnica de fim de tubo. E, na última etapa do método, o monitoramento, é avaliado se a medida adotada cumpre com os requerimentos legais. No caso de isso não ocorrer, retorna-se para a análise preliminar e define-se uma nova medida.

Khan (2008) apresenta uma metodologia simples, não descrevendo com precisão como deve ser executada cada uma das etapas, ou fornecendo ferramentas para que sejam identificadas oportunidades de P+L. Porém, não fica claro também como será realizado o monitoramento das medidas implementadas. Ele menciona a repetição da metodologia até que as oportunidades de P+L sejam totalmente exploradas, trazendo a ideia do ciclo Planejar-Fazer-Checar-Agir (SLACK, 1993). A metodologia de Stone (2006a) segue a mesma linha, apresentando etapas pontuais e enfatizando a ideia de ciclo. No caso da metodologia de van Berkel (1994), esta também apresenta linhas gerais de como criar um programa de P+L, mas o autor salienta que um único método de aplicação da P+L não vai ser compatível com todas as empresas, portanto sempre existirá uma necessidade de adaptação. Este pensamento também é compartilhado por Stone (2006a). Sendo assim, a ideia que emerge é de uma metodologia mais simples, para que ela seja então detalhada de acordo com as necessidades da empresa. O único impedimento a esta filosofia seria a necessidade de experiência prévia em programas de P+L como condição de sucesso para sua aplicação.

Considerando-se as estratégias apresentadas pelos autores, pode-se estabelecer uma estratégia mais ampla de aplicação da P+L, visando contemplar as etapas que são consideradas essenciais. Essa estratégia tem suas fases distribuídas no ciclo PDCA, sendo que algumas destas fases se desdobram em subfases (Quadro 3).

Quadro 3: Etapas essenciais a uma estratégia de P+L.

	Fase	Subfases
P	Planejamento e organização	Comprometimento da alta gestão
		Organização do Ecotime
		Definição de prioridades e metas
D	Identificação de oportunidades de P+L	Análise dos requisitos legais
		Identificar preocupações de <i>stakeholders</i>
		Construir diagramas de fluxo de materiais e energia
		Identificar medidas de P+L
		Realizar análise técnica, econômica e ambiental de opções
	Definir indicadores de performance	
	Implementar medidas de P+L	
C	Monitoramento	
A	Reavaliação do programa e manutenção de atividades	
	Comunicação de resultados	

2.5 BARREIRAS ENCONTRADAS PELA P+L

Embora exista a aceitação e crescente aplicação da P+L, ainda existem barreiras a serem transpostas. A literatura aponta a existência de barreiras tanto internas quanto externas podendo ter sua natureza resumida nas seguintes dimensões: culturais (VAN HOOFF, 2014), políticas (SILVA et al., 2013; STANISKIS, 2011), econômicas (DIELEMAN, 2007), metodológicas (SILVA et al., 2013), técnicas (DOBES, 2013) e educacionais (ZHANG, 2000).

2.5.1 Barreiras internas

Staniskis (2011) acredita que as barreiras internas encontradas pela P+L estão mais relacionadas a fatores humanos do que técnicos. Algumas destas barreiras são a falta de comunicação, de liderança, resistência a mudanças, sistemas de recompensa desfavoráveis ou inexistentes, a falta de flexibilidade das estruturas organizacionais e preocupação com a confidencialidade de dados (CALIA et al., 2009; SILVA et al., 2013; STANISKIS, 2011; DOBES, 2013).

A identificação de oportunidades de melhoria de P+L, muitas vezes, é limitada pela falta de comunicação entre os encarregados pelo processo produtivo e aqueles que gerenciam os resíduos gerados (STANISKIS, 2011). Engenheiros que não são muito familiarizados com o processo podem concluir que não existem oportunidades de P+L, pois não são capazes de identificá-las (BAAS, 2007), esta situação pode ainda ser agravada devido a problemas na troca de informações entre todos os níveis e setores organizacionais. Dieleman (2007) ressalta a falta de um bom *framework* institucional para fazer as estratégias funcionarem de forma mais eficiente e promover o aprendizado a partir de experiências anteriores. De forma complementar, Dobes (2013) também aponta para a falta de ferramentas de aprendizado individual e organizacional.

Culturalmente, nota-se que não existe uma disseminação da prática da P+L nos diversos níveis da organização, sendo que programas tradicionais de treinamento em P+L acabam enfatizando o conhecimento individual e não o conhecimento do todo (VAN HOOFF, 2014). Além disso, a dimensão abordada pela transferência em conhecimento de P+L está geralmente relacionada a abordagens tecnológicas, sendo que as dimensões de mudança psicológica e organizacional dificilmente são incluídas (BAAS, 2007). Isso faz com que o

conceito de P+L não seja realmente internalizado e a identificação de oportunidades de melhoria se torne limitada.

As empresas encaram a P+L como uma mudança tecnológica e não costumam relacioná-la com o gerenciamento estratégico, por não conseguirem identificar a oportunidade de geração de benefícios que ela apresenta (LOBER, 1998). Porém, a P+L é mais do que uma mudança tecnológica, é necessária uma redefinição de papéis, responsabilidades, relações com as tecnologias existentes e com outras pessoas (DIELEMAN, 2007). Essa abordagem equivocada pode ser uma das causas do insucesso de aplicações da P+L, uma vez que os gestores acabam se defrontando com uma situação muito mais complexa do que a esperada.

A P+L aumenta a complexidade do contexto operacional da empresa, por envolver um espectro de áreas na sua realização, incluindo concepção e design do produto, manufatura, embalagens e marketing (VICKERS e CORDEY-HAYES, 1999). Essa complexidade também se apresenta na própria natureza dos problemas ambientais, fazendo com que o entusiasmo para a sua resolução em um primeiro momento, seja substituído pelo desinteresse quando é evidenciada a necessidade de tempo e dinheiro, especialmente em casos que não é identificada nenhuma garantia de retorno financeiro (BAAS, 2007; DOBES, 2013).

A falta de recursos é um imperativo na implementação de projetos de P+L, especialmente dos financeiros (DIELEMAN, 2007). Muitas vezes, ocorre também uma falta de informações relacionando indicadores financeiros ao desempenho ambiental, evidenciando seus benefícios e tornando-os mais atrativos, o que dificulta a implementação de programas de melhoria da qualidade ambiental e a P+L seja vista pelos gestores como uma estratégia arriscada (DADDI et al., 2013; DOBES, 2013).

No caso das pequenas empresas, além da falta de recursos financeiros, também existe uma carência de recursos humanos capacitados e dedicados exclusivamente para a área ambiental. Isto prejudica a realização de inventários de resíduos e emissões, tornando mais difícil identificar oportunidades de P+L. Ainda, pela falta de capacitação pode existir um conhecimento limitado em metodologias de P+L e tecnologias limpas (GOMBAULT e VERSTEEGE, 1999). E, mesmo quando a informação chega às pequenas empresas, essa falta de recursos financeiros e humanos as impedem de agir estrategicamente e de gerir mudanças (VICKERS e CORDEY-HAYES, 1999).

2.5.2 Barreiras externas

A falta de preocupação com a prevenção à poluição e o meio ambiente por parte da sociedade é um fator que acaba interferindo na percepção da necessidade de se adotar práticas de P+L por parte das empresas (ZHANG, 2000). Vickers e Cordey-Hayes (1999) apontam que existe uma incerteza quanto à necessidade de se proteger o meio ambiente e a real ocorrência de mudanças climáticas ou danos ambientais, ou seja, as pessoas ainda não acreditam verdadeiramente e não enxergam com clareza os riscos. Dessa forma, os riscos abordados pela P+L podem vir a ser considerados como aceitáveis e, estando os gestores mais preocupados com os riscos que possuem baixa aceitação, a P+L acaba sendo deixada de lado (DANIHELKA, 2004).

Outra barreira é o fato de as políticas voltadas à prevenção ao meio ambiente, muitas vezes, favorecerem o uso de técnicas de fim de tubo, desestimulando a aplicação da P+L (SILVA et al., 2013; STANISKIS, 2011). Neste contexto, faltam programas governamentais que visem à promoção da P+L, com objetivos, planos, regulamentações e medidas específicas (ZHANG, 2000). Além disso, o curto prazo para cumprir regulamentações que, muitas vezes, são presas a trajetórias tecnológicas específicas corrobora para a adoção das técnicas de fim de tubo (BAAS, 2007).

Essa abordagem de fim de tubo que é conhecida e adotada pela indústria, encontra incentivos não apenas nas regulamentações, mas em toda a cadeia. Fornecedores de novas tecnologias, consultores, pesquisadores organizacionais, educadores e governos são todos parceiros, responsáveis pela solução do problema ambiental (DIELEMAN, 2007). Quando esses parceiros forem na sua maioria treinados em controle da poluição, ao invés de prevenção, eles não aconselharão o investimento em prevenção à poluição, acabando por prescrever que as companhias invistam em técnicas de fim de tubo (DIELEMAN, 2007). Zhang (2000) aponta para a falta de pesquisa e desenvolvimento, assim como de mecanismos de transferência para atualizar processos e equipamentos usando tecnologias avançadas de P+L.

Existe também uma falta de incentivos financeiros externos para que sejam adotados programas de P+L (ZHANG, 2000; SILVA et al., 2013). A falta de padronização internacional para a identificação e alocação de custos ambientais é outra barreira financeira (GALE, 2006), que faz com que não seja possível identificar o custo real de ser um poluidor.

Uma última barreira identificada na literatura está relacionada às metodologias desenvolvidas para a aplicação da P+L. Silva et al. (2013) afirmam que as metodologias

desenvolvidas são muito similares e, na sua grande maioria, compostas por fases discutindo seus objetivos específicos, mas que não fornecem processos sistemáticos para que se obtenha sucesso.

Tratando-se de aspectos metodológicos mais pontuais são apresentados problemas no uso de fluxogramas limitados, que não analisam em detalhe as atividades, sendo dependentes da experiência de quem os constrói para que se identifiquem as fontes de resíduos e emissões (FRESNER et al., 2010). Também é apontada a falta de uma fase, na maioria das metodologias, dedicada à análise da viabilidade econômica (HOSSAIN et al., 2008).

Nos trabalhos realizados por Stone (2006a; 2006b), os guias de P+L analisados foram considerados muito mecânicos, não dando ênfase às atividades e necessidades particulares de cada organização, assim como a sua estrutura, relações humanas, ambiente externo, política e cultura. Eles também não explicam como conseguir o comprometimento da alta gestão, fase inicial e presente em algumas metodologias de P+L, nem os recursos necessários para a fase de implementação.

2.6 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO NA P+L

Leidecker e Bruno (1984) definem os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) como sendo as características, condições ou variáveis que, quando mantidas ou geridas de forma adequada, têm um impacto significativo no sucesso de uma empresa. York (1988) define as características necessárias para que um fator seja considerado um FCS:

- importante para atingir objetivos e metas corporativas em geral;
- passível de ser mensurável e controlável pela organização;
- devem ser um número pequeno – nem tudo pode ser crítico;
- expressos na forma de coisas que devem ser feitas – não o ponto final de um processo;
- aplicável a todas as indústrias com objetivos e estratégias similares.

Na busca dos FCS para a implementação da P+L analisou-se as menções feitas na literatura, sendo possível identificar FCS chave, que são os FCS para a P+L. O Quadro 4 apresenta os FCS para o ambiente interno e em quais evidências eles estão baseados, já o Quadro 5 os FCS para o ambiente externo; nota-se que existem sete FCS relacionados a práticas internas e dois FCS ao ambiente externo.

Quadro 4: FCS para o ambiente interno identificados na literatura.

INTERNOS	FCS IDENTIFICADO	EVIDÊNCIAS ENCONTRADAS NA LITERATURA
	Disseminação do conhecimento em P+L na organização	Realização de treinamentos (NETO e JABBOUR, 2010)
		Existência de conhecimento tácito e explícito é fundamental para aplicações bem sucedidas de P+L (VAN HOOFF, 2014)
		Garantir a disponibilidade de profissionais treinados para a implementação da P+L (TSENG et al., 2009)
		Fornecimento de informação sobre P+L (STONE, 2006a)
	Existência de SGA e/ou relatórios ambientais	Existência de Sistema de Gestão Ambiental (SGA) efetivo (KHANNA et al., 2009)
		O SGA e o uso de Relatórios Ambientais podem atuar como catalisadores da P+L (HILLARY E THORSEN, 1999)
	Uso da contabilidade ambiental	Uso da contabilidade para que se possa aumentar a performance dos esforços para uso eficiente dos recursos (DOBES, 2013)
		Entendimento de custos ambientais nas organizações (GALE, 2006)
		Detalhamento de onde o valor adicionado pela companhia é perdido pela geração de resíduos e emissões (CAGNO et al., 2005)
		Projetos de P+L devem apresentar o retorno do investimento (OCHSNER et al., 1995)
	Existência de liderança em P+L nas organizações	Liderança da alta gestão é um pré-requisito (NETO e JABBOUR, 2010)
		Necessidade de uma liderança inspiradora e comprometida com a mudança (STONE, 2006b)
		Introdução de valores verdes por meio da influencia de indivíduos chaves (VICKERS e CORDEY-HAYES, 1999)
	Integração entre as áreas da empresa	Colaboração e interação entre funções (GALEAZZO et al., 2014)
		Participação da gestão de recursos humanos na disseminação da P+L (NETO e JABBOUR, 2010)
		Combinação das capacidades das áreas de operação e ambiental (GALEAZZO et al., 2013)
	Mudança cultural	É necessária uma mudança nas atitudes (NETO e JABBOUR, 2010)
		Crença de que a poluição é equivalente ao desperdício de recursos (DELTAS et al., 2013)
		Existência de uma visão e novos valores que se tornem parte da cultura organizacional (STONE, 2006a)
O conceito de P+L deve ser integrado verticalmente e horizontalmente (BAAS, 2008)		
Uso de ferramentas da qualidade	O uso do <i>Total Quality Management</i> pode auxiliar a prevenção à poluição (DELTAS et al., 2013; KHANNA et al., 2009)	
	O uso de ferramentas como 5W2H, matriz Gravidade Urgência e Tendência, diagrama de causa e efeito e diagrama de pareto (SILVA et al., 2013)	
	Implementação do <i>Six Sigma</i> melhorou o desempenho dos programas de P+L (CALIA et al., 2009). Ferramentas técnicas da qualidade podem contribuir nos programas de P+L (POLTRONIERI et al., 2013).	

Quadro 5: FCS para o ambiente externo identificados na literatura.

	FCS IDENTIFICADO	EVIDÊNCIAS ENCONTRADAS NA LITERATURA
EXTERNOS	Comprometimento de stakeholders com a P+L	Envolvimento dos <i>stakeholders</i> , como por meio da organização de programas regionais (DIELEMAN, 2007; GOMBAULT e VERSTEEGE, 1999)
		Criação de uma rede de aprendizado e suporte em P+L (KHANNA et al., 2009; BAAS, 2007; TAYLOR, 2006; ZHANG, 2000; VICKERS e CORDEY-HAYES, 1999)
		Provimento de treinamentos sobre impactos ambientais e P+L (FRIJNS e VAN VLIET, 1999; TAYLOR, 2006)
		Provimento de financiamentos pouco burocráticos e de fácil acesso (FRIJNS e VAN VLIET, 1999; VISVANATHAN e KUMAR, 1999; ZHANG, 2000)
		Inclusão dos conceitos de P+L em cursos de graduação em engenharia (VISVANATHAN e KUMAR, 1999)
		Exigência de ONG e comunidades sociais pela implantação da P+L; aumento da conscientização pública (ZHANG, 2000)
		O aprendizado em P+L deve ocorrer também entre empresas, envolvendo cada vez mais a população como um todo no planejamento do desenvolvimento sustentável regional e implementação (BAAS, 2008)
		Mudança de foco na regulamentação
	Estabelecer requisitos necessários de P+L; estabelecer recompensas ou punições pelo progresso em P+L (ZHANG, 2000)	
	Políticas devem promover um maior aprendizado social sobre P+L (VICKERS e CORDEY-HAYES, 1999)	

2.6.1 Disseminação do conhecimento em P+L na organização

O passo inicial para que sejam superadas barreiras encontradas pela aplicação da P+L é o entendimento correto do que ela significa e que seu reconhecimento ocorra de forma multidisciplinar e multinível (BAAS, 2007). Deve ser evidenciada a importância de se aplicar medidas de P+L e não apenas apresentar uma descrição técnica (DANIHELKA, 2004). Esse aprendizado em P+L deve ser colaborativo, compartilhado e interativo, objetivando que novos valores sejam criados, validados e tornem-se então parte da cultura organizacional (VAN HOFF, 2014; STONE, 2006b). Apenas quando a alta gestão e empregados estiverem comprometidos com a dimensão ambiental da organização, a P+L poderá se tornar uma realidade (NETO e JABBOUR, 2010).

2.6.2 Existência de SGA e/ou Relatórios Ambientais

Outros FCS que podem ser identificados na literatura são a existência de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e/ou de relatórios ambientais (HILLARY e THORSEN, 1999). O SGA pode ajudar a identificar oportunidades de P+L, uma vez que as empresas acabam avaliando todas as possibilidades para melhorar a performance ambiental (HILLARY e THORSEN, 1999). Já o relatório ambiental também atua como um estimulante na busca de melhores resultados ambientais, promovendo a busca de alternativas de P+L, especialmente quando esses relatórios são utilizados por *stakeholders* para avaliar as empresas (HILLARY e THORSEN, 1999).

2.6.3 Uso da contabilidade ambiental

O uso da contabilidade ambiental também é apontado como um FCS, pois é necessário que, além do investimento em novas tecnologias, também ocorra a adoção de novas técnicas de gestão para a aplicação da P+L (GALE, 2006). A contabilidade ambiental ajuda a entender os custos ambientais e na elaboração de relatórios que apresentem o desempenho ambiental, fazendo com que as empresas vejam com clareza onde o valor adicionado pela companhia é desperdiçado pela geração de resíduos e emissões (GALE, 2006; CAGNO et al., 2005). Ochsner et al. (1995) já afirmam a importância dessa avaliação de custos, pois os projetos de P+L irão competir com todos os outros projetos da empresa, sendo assim, eles devem apresentar um retorno do investimento.

2.6.4 Existência de liderança em P+L nas organizações

Para Neto e Jabbour (2010), a existência de uma liderança forte na temática de P+L é uma FCS. Stone (2006) também afirma a importância da necessidade de uma liderança que inspire, motive e demonstre para os funcionários que a organização realmente está comprometida com a mudança. Essa liderança será quem proverá suporte para os funcionários e também executará um processo de comunicação do topo para a base (STONE, 2006a). Da mesma forma, Vickers e Cordey-Hayes (1999) ressaltam que a influência de indivíduos-chave será um fator fundamental na introdução dos **valores verdes** e denominam esses líderes como **campeões verdes**.

2.6.5 Integração entre as áreas da empresa

A colaboração entre funções e interações entre funções também é necessária. Galeazzo et al. (2014) identificaram que a maior incerteza e complexidade dos projetos de P+L, fez com que houvesse um comprometimento compartilhado e uma grande troca de informações entre setores de meio ambiente e de operações. A integração de práticas verdes com práticas de manufatura é necessária para que se maximize a performance em ambas as áreas, os gestores ambientais e operacionais devem então colaborar para que ambos contribuam para criação de novas capacidades (GALEAZZO et al., 2013). Neto e Jabbour (2010) também salientam que é essencial que a gestão de Recursos Humanos (RH) participe do processo desenvolvendo estratégias que promovam a gestão ambiental e endossem as melhorias geradas pela P+L. Os autores citam como exemplo de atitudes que o RH pode ter em prol da P+L, a realização de treinamentos, o empoderamento de funcionários e a criação de sistemas de avaliação de performance e recompensas.

2.6.6 Mudança Cultural

A aplicação da P+L é um processo de longo prazo, dessa forma, apenas implementar melhores práticas tecnológicas não é suficiente, sendo necessário então mudanças na atitude organizacional (NETO e JABBOUR, 2010). Além da presença de um líder, um sistema de gestão efetivo com política definida, estrutura organizacional, sistemas de avaliação, relato de performance e fomento do trabalho em equipe, são necessários para que existam inovações ambientais (KHANNA et al., 2009; NETO e JABBOUR, 2010). Também deve ocorrer o alinhamento dos programas ambientais com a estratégia da organização, para que se garanta a existência de recursos: mais do que metas é necessária a existência de uma visão voltada à sustentabilidade ambiental (TSENG et al., 2009; STONE, 2006b).

2.6.7 Uso de ferramentas da qualidade

O *Total Quality Management* (TQM) foi uma das ferramentas de qualidade encontradas na literatura que pode favorecer a aplicação da P+L. Na visão do TQM a poluição é vista como um defeito de qualidade e equivalente ao desperdício de recursos, devendo ser reduzida através da minimização da geração de resíduos na fonte, o que motiva a adoção de

tecnologias de prevenção à poluição (KHANNA et al., 2009; DELTAS et al., 2013). Deltas et al. (2013) ressaltam que o TQM favorece a aplicação de mudanças em procedimentos ou customizadas, por criar um canal de comunicação entre o chão de fábrica e gestores, permitindo o trabalho em equipe entre funções, aspecto necessário para a aplicação de programas de P+L. Silva et al. (2013) mencionam ferramentas da qualidade que podem ser utilizadas para melhorar o desempenho dos programas de P+L; podem ser citadas: 5W2H, diagrama de causa e efeito, diagrama de Pareto e Gravidade, Urgência e Tendência (GUT).

A necessidade de um desenvolvimento em gestão de projetos, para que se tenha um melhor desempenho em P+L também é evidenciada (GALEAZZO et al., 2014), dessa forma, empresas que utilizam o *Six Sigma* demonstraram possuir uma cultura em gestão de projetos que também gerou melhorias na performance dos programas de prevenção à poluição (CALIA et al., 2009).

Na revisão sistemática realizada por Poltronieri et al. (2013), os resultados indicaram que a ferramenta da qualidade mais utilizada em programas de P+L é o *benchmarking*. Os autores apontam que as ferramentas da qualidade são mais utilizadas nas etapas de avaliação de oportunidades, uma vez que as estratégias para aplicação de P+L muitas vezes não trazem ferramentas que auxiliem nessa fase.

2.6.8 Comprometimento de *stakeholders* com a P+L

Abordando-se os FCS externos, o conceito de P+L deve ser difundido fora do ambiente organizacional, englobando a sociedade como um todo. O aumento da conscientização pública gera uma maior pressão social, fazendo com que a P+L seja fomentada (ZHANG, 2000).

Dieleman (2007) ressalta que não se deve apenas acreditar que, após a adoção de programas e a percepção dos benefícios que eles trazem, automaticamente mais programas serão criados. É necessário que ocorram influências de agentes de mudança maiores, como a mudança social e o trabalho conjunto de diversos *stakeholders*, para que a P+L seja estimulada através de redes ou cadeias, fazendo com que surja uma nova abordagem padrão voltada à prevenção à poluição.

Especialmente, no caso das pequenas empresas, mas não somente: a criação de grupos de empresas, o aumento da pressão ambiental ao longo da cadeia de suprimentos, o aumento da consciência por meio de treinamentos sobre impactos ambientais, a promoção da transferência de tecnologias e o provimento de financiamentos pouco burocráticos, são

práticas que contribuirão para a disseminação da P+L (FRIJNS e VAN VLIET, 1999; VISVANATHAN e KUMAR, 1999). Neste âmbito, a criação ou reforço de redes para o fornecimento de informações e ajudas em P+L é necessário, pois dificilmente pequenas empresas vão procurar reguladores para obter ajuda e aconselhamento na aplicação da P+L (VICKERS e CORDEY-HAYES, 1999).

2.6.9 Mudança de foco na regulamentação

O último FCS identificado, também pertencente ao ambiente externo, é a mudança de foco nas regulamentações ambientais, que também podem atuar como impulsionadoras da P+L. Pressões regulatórias têm um papel importante na motivação de inovação ambiental (KHANNA et al., 2009; VICKERS e CORDEY-HAYES, 1999), para isso é necessário que as normas sejam elaboradas focando a P+L e não com a mentalidade de fim de tubo, sendo estabelecidos limites razoáveis e atingíveis (TAYLOR, 2006).

Agências reguladoras também devem fornecer subsídios para a aplicação da P+L, como a criação de redes de suporte e troca de informações, criação de programas e fornecimento de assistência técnica (GOMBAULT e VERSTEEGE, 1999; KHANNA et al., 2009; TAYLOR, 2006). Existirão casos em que as empresas não terão capacidade de inovar em prevenção à poluição ou mesmo identificar potencial não explorado, nessas situações as agências reguladoras podem atuar como grandes parceiros na aplicação da P+L (KHANNA et al., 2009; VICKERS e CORDEY-HAYES, 1999). O uso de incentivos financeiros também pode ser necessário, como a existência de recompensas ou punições, conforme o desempenho em P+L (ZHANG, 2000).

2.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE O REFERENCIAL TEÓRICO

A partir da revisão bibliográfica, ficou evidenciado que a P+L trata-se de uma mudança organizacional visando a preservação ambiental, sendo superior a simples adoção de novas tecnologias ou mudanças em um processo. Existe então a necessidade de um retorno ao conceito original de P+L, buscando-se novamente inspiração nos sistemas naturais para encontrar soluções, assim como um maior investimento em mudanças organizacionais e disseminação deste conceito.

A possibilidade de que as regulamentações atuem como incentivadoras da adoção da P+L já pode ser verificada na experiência de outros países. Faz-se agora necessário que o

Brasil inclua a P+L formalmente em suas legislações ambientais, trazendo-a como uma oportunidade de melhoria organizacional e estimulando a preocupação com a dimensão ambiental.

Quanto às estratégias de aplicação da P+L, essas não devem ser extensas ou burocráticas, deixando espaço para criatividade e inovação. Deve, então, existir um alinhamento com a estratégia organizacional, ressaltando-se a necessidade de avaliação técnica, econômica e ambiental das alternativas. Uma boa estratégia de P+L deve ter uma estrutura cíclica, enfatizando a melhoria contínua.

Ficou caracterizado também que as barreiras internas existentes para a aplicação da P+L estão relacionadas com a cultura das organizações, a falta de comunicação, aspectos econômicos e educacionais. De outra forma, observando-se as barreiras externas, percebe-se que elas estão vinculadas à percepção da sociedade, políticas adotadas pelos governos, educação em prevenção à poluição, incentivos econômicos e às características das estratégias existentes de adoção da P+L.

Analisando-se o exposto até então, pode-se considerar que, para obter sucesso na adoção da P+L, é necessário promover a disseminação de conhecimento e o comprometimento com a questão ambiental. Observando-se aspectos internos das organizações, a existência de líderes em P+L, a disseminação do conhecimento e a integração entre as áreas, parecem ser aspectos também cruciais para atingir o sucesso.

Logo, considerando o exposto, para que seja possível identificar e analisar as barreiras e os fatores críticos de sucesso envolvidos na disseminação da Produção mais Limpa com base na realidade empresarial brasileira, o capítulo que segue apresenta os procedimentos metodológicos utilizados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho trata de uma pesquisa exploratória para identificar os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) e as barreiras capazes de determinar ou contribuir para a aplicação da P+L no Brasil. Os procedimentos metodológicos desta dissertação foram divididos em 3 etapas, apresentadas na Figura 6.

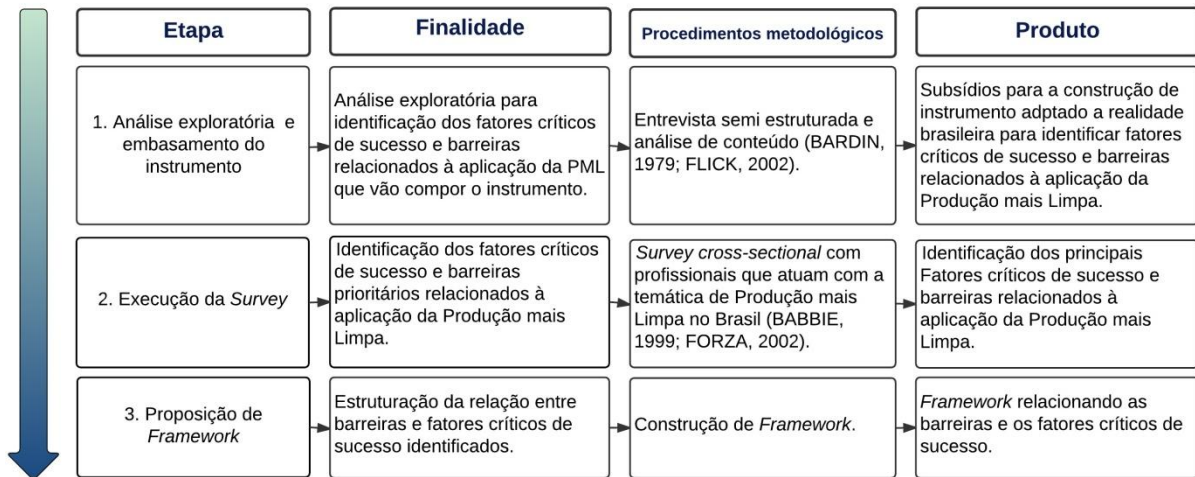


Figura 2: Método da dissertação.

3.1 ETAPA 1- ANÁLISE EXPLORATÓRIA E EMBASAMENTO DO INSTRUMENTO

Com a execução da revisão sistemática os FCS e as barreiras relacionados à aplicação da P+L foram identificados, porém estes foram coletados na literatura mundial e foi necessário verificar a sua consistência em relação à realidade brasileira. Para isso foram conduzidas duas entrevistas semi-estruturadas, tendo como sujeitos profissionais que trabalham em cargos de gestão no setor ambiental de empresas de grande porte que desenvolvem atividades de P+L de forma estruturada.

A entrevista semi-estruturada possui perguntas previamente formuladas de acordo com os aspectos levantados pela revisão de literatura, mas permite que o entrevistador faça novas perguntas ou intervenções, quando julgar necessário (FLICK, 2009). As perguntas utilizadas na entrevista estão presentes no Apêndice A. As entrevistas foram transcritas e analisadas por meio do método de análise de conteúdo, seguindo as recomendações de Bardin (1979). A análise de conteúdo foi utilizada para confirmar e identificar novos FCS, assim como novas barreiras. A partir dessa etapa, foram obtidos os subsídios necessários para a

construção de um questionário, adequado à realidade brasileira e baseado em teorias existentes na literatura.

3.2 ETAPA 2 - EXECUÇÃO DA *SURVEY*

A segunda etapa constituiu-se da execução de uma *survey online* com os profissionais envolvidos com a temática de P+L no Brasil. A *survey* realizada pode ser caracterizada como confirmatória e *cross sectional*, tendo como principal questão de pesquisa: quais são os principais FCS e barreiras envolvidas na aplicação da P+L no Brasil? Para execução da *survey* foram seguidas as recomendações de Babbie (1999) e Forza (2002), sendo suas fases apresentadas no Quadro 2.

Quadro 6: Fases de execução da *survey*.

Fase	Descrição
3.2.1 Definição de variáveis	Definição de construtos e proposições com base na literatura e entrevistas; definição de limites de contorno e unidade de análise de população.
3.2.2 Design	Especificação das informações necessárias, definição da amostra desejada, seleção do método de coleta de dados e desenvolvimento do instrumento de medida.
3.2.3 Teste Piloto	Avaliação da adequação do questionário e aderência das repostas.
3.2.4 Coleta de Dados	Envio do questionário da <i>survey</i> , recepção das respostas, manipulação de dados faltantes, organização dos dados, avaliação da qualidade e teste de suposições.
3.2.5 Análise dos Dados	Análises preliminares, análises bivariadas, análises multivariadas e análise qualitativa das perguntas abertas.

Inicialmente foram definidos os FCS e as barreiras que seriam analisados, sendo estabelecido a partir destes os construtos e seus papéis quanto à dependência de relações. Estes foram determinados com base na revisão de literatura e em entrevistas realizadas com profissionais da área. Neste âmbito também foram definidas as questões de pesquisa e o tipo de análise que seria utilizada para a sua verificação (Quadro 3).

Quadro 7: Questões de pesquisa estabelecidas.

Questões de Pesquisa	Análise Estatística
Q1: Os FCS podem ser agrupados nas componentes: comprometimento dos <i>stakeholders</i> , fatores técnicos e informacionais e fatores organizacionais?	Análise de Componentes Principais
Q2: As barreiras podem ser agrupadas nas componentes: políticas e de mercado, organizacionais e técnicas?	Análise de Componentes Principais
Q3: Em casos em que o FCS e a barreira relacionados a determinado tema, tiveram a maior prevalência de respostas como: concordo plenamente, a existência de correlação pode indicar focos de ação prioritários?	Correlação de Kendall

3.2.1 Design

A amostragem utilizada foi não probabilística, uma vez que não foi possível identificar todos os profissionais que trabalham com P+L no Brasil. Deve-se ressaltar que não existe uma profissão específica que trate desta temática ou associações estabelecidas no país. Portanto, os questionários foram enviados a pessoas que trabalham no setor de meio ambiente de empresas em geral ou que publicaram artigos na temática. Também foram enviados aos membros brasileiros da Rede de Produção mais Limpa vinculada ao evento *Advances in Cleaner Production*, realizado pela Universidade Paulista. Solicitou-se também que os respondentes indicassem pessoas que poderiam participar da pesquisa para aumentar a amostra.

O instrumento de pesquisa (Apêndice B) foi formulado com base nas variáveis determinadas, utilizando-se da escala Likert como unidade de medida, e sua estrutura foi organizada de acordo com os recursos disponibilizados pela plataforma utilizada (*Survey Monkey*).

3.2.2 Teste Piloto

De posse do instrumento, foi realizado um pré-teste com o intuito de verificar a sua consistência. Inicialmente este foi avaliado por cinco especialistas e após o questionário foi enviado para um grupo de 15 pessoas da amostra, selecionado de forma aleatória, através da plataforma *Survey Monkey*.

3.2.3 Coleta de dados

A *survey* foi conduzida, por um período de 30 dias e de posse dos resultados estes foram codificados. Seguindo as recomendações de Field (2009) verificou-se a qualidade do instrumento de pesquisa, utilizando-se o coeficiente de correlação Alpha de Cronbach, sendo realizada a análise separadamente para as barreiras e FCS.

3.2.4 Análise dos dados

3.2.4.1 Análise preliminar

As estatísticas descritivas foram geradas para se obter um panorama geral da amostra, evidenciando os dados demográficos coletados e a distribuição das respostas. Foram analisadas as variáveis: tempo de experiência na temática de P+L, nível de escolaridade, área de formação, meio de atuação, desenvolvimento de atividades de consultoria, estado, gênero e idade. Também se observou a distribuição da frequência das respostas na escala Likert para os FCS e as barreiras.

Uma análise preliminar de relações foi conduzida através do teste Qui-quadrado, buscando encontrar associação entre a concordância de que os fatores apresentados são os críticos para a aplicação da P+L e o tempo de atuação na temática, escolaridade, área de formação e desenvolvimento de atividades de consultoria. O teste Qui-quadrado também foi realizado para verificar a associação da concordância de que as barreiras apresentadas estão coerentes com a realidade, com as mesmas variáveis demográficas.

Após, a correlação entre as variáveis foi analisada através do índice de correlação de Kendall. A escolha deste índice está relacionada ao fato de ser o mais adequado quando os valores são ranqueados e muitos possuem o mesmo ranking (FIELD, 2009).

3.2.4.2 Análises bivariadas

Para verificar a existência de diferenças significativas entre as respostas dos participantes com diferentes tempos de experiência na temática, escolaridade, idade e consultores ou não, usou-se o teste de Mann Whitney. No caso de respondentes que trabalhavam em diferentes meios (governo, iniciativa privada e academia) por se tratar de mais de dois grupos, usou-se o teste de Kruskal Wallis.

3.2.3.3 Análises Multivariadas

Com o intuito de gerar grupos entre as variáveis e identificar variáveis latentes, foi conduzido o método de análise estatística multivariada Análise de Componentes Principais (*Principal Component Analysis – PCA*). Na PCA as variáveis que são mais homogêneas ao longo da amostra vão compor os primeiros fatores, já as que são diferentes nos diferentes grupos da amostra, vão compor os últimos fatores (HAIR et al., 2009). Dessa forma, é possível identificar o que parece ser mais importante para os respondentes.

A PCA foi executada para os FCS e barreiras separadamente, de acordo com as recomendações de Field (2009) e Hair et al. (2009), com a utilização do software SPSS. Para a condução do PCA a correlação entre as variáveis foi verificada através do teste de Bartlett para confirmar a existência de correlações significativas ($p < 0,05$) e após a sua adequação foi analisada visualmente. Por fim, observou-se o índice Kaiser-Meyer-Olkin, considerando valores superiores a 0,50.

Para a definição do número de componentes foi utilizada a análise do gráfico *scree-plot* e o critério de Kaiser, onde componentes com autovalores superiores a 1 foram mantidos. A variância total explicada também foi observada, sendo que Hair et al. (2009) afirmam que para ciências sociais uma solução que explique 60% da variância já pode ser considerada adequada. Para a análise foi escolhido o método de rotação ortogonal Varimax.

3.2.3.4 Análise qualitativa das questões abertas

O questionário da survey também contou com duas perguntas abertas onde os respondentes podiam explicitar FCS e barreiras que acreditavam não terem sido contemplados. Para a análise dessas respostas utilizou-se o software NVIVO 10.

As etapas da análise constituíram em: (1) determinação das palavras mais frequentes para embasamento da codificação e geração de nuvem de palavras; (2) codificação manual das repostas; (3) verificação da consistência da codificação; e (4) construção do *tree map*.

3.3 FRAMEWORK DA APLICAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Para integrar os resultados obtidos nas etapas anteriores desta metodologia, foi elaborado um *framework* com o objetivo de compreender como o processo de adoção da P+L

deve ocorrer, evidenciando os principais FCS e as principais barreiras. Shehabuddeen et al. (2000) definem *framework* como uma ferramenta de suporte para entender e comunicar a estrutura e relações existentes dentro de um determinado sistema. Para a construção do *framework* deste trabalho, foi utilizado como base as componentes obtidas na análise de componentes principais.

4. RESULTADOS

4.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA E EMBASAMENTO DO INSTRUMENTO

Duas entrevistas semiestruturadas foram conduzidas com o objetivo de verificar se as barreiras e os FCS relacionados à aplicação da P+L identificados na literatura eram os mesmos percebidos por profissionais que trabalham com a temática em empresas brasileiras. O Entrevistado 1 (E1) tratava-se do Gerente de Qualidade e Meio Ambiente em uma indústria do setor da celulose de grande porte, enquanto o Entrevistado 2 (E2) é Coordenador de Meio Ambiente em uma indústria multinacional do setor automotivo de grande porte. O número de entrevistados foi limitado pela distância geográfica e pela voluntariedade dos sujeitos da pesquisa. Porém, com a condição de os participantes trabalharem em empresas com uma cultura voltada à questão ambiental, onde a Produção mais Limpa foi aplicada.

Inicialmente, os entrevistados foram abordados sobre as práticas ambientais desenvolvidas pela empresa, onde foi possível identificar qual a sua percepção em relação à P+L (Quadro 4). Ambos os entrevistados aplicam e acreditam nos resultados obtidos pela P+L, mas eles não parecem crer que o que estão fazendo é P+L. Parece existir uma visão de que práticas em P+L são apenas as de *housekeeping*, mas como apresentado por Fresner (1998), *housekeeping* é apenas uma das formas de aplicação.

Além disso, parece haver uma crença de que o conceito de *housekeeping* se aplica somente a instalações administrativas. Porém, o E2 deu indícios de que realiza projetos permeados pelo conceito de *housekeeping*, o popular ‘fechar a torneira’, no seu processo produtivo. No momento em que ele possui projetos que visam reduzir o consumo de água no processo produtivo, conforme mencionado na entrevista, ele está de certa forma aplicando essa metáfora do ‘fechar a torneira’ sem se dar conta.

Isso pode ser evidência de um fato preocupante. A Produção mais Limpa é voltada à manufatura e tem o intuito de relacionar o conceito de sustentabilidade com a produção industrial, englobando tanto atitudes voltadas à educação ambiental dos

funcionários, quanto mudanças em processos produtivos. Porém, a má compreensão desse conceito ou o seu mau uso, parecem estar fazendo com que a P+L seja relacionada apenas com a primeira abordagem.

Quadro 8: Conceituação de P+L segundo os entrevistados.

Categoria	Sub categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
Conceito de P+L	Eficiência	A P+L é entendida como produzir mais com menos recursos.	“a planta tem o objetivo de buscar a eficiência operacional em tudo, essa eficiência operacional se traduz em produzir mais com menos recursos e o ambiente é encarado como um recurso” – E1
	Diminuição da poluição	A P+L é vista como a busca pela redução de emissões e resíduos.	“estamos sempre buscando nas alterações de processos, nos investimentos em equipamentos, nas melhorias ambientais, buscar aplicar técnicas que reduzam as emissões específicas que se possui” – E1
	Distorção do conceito	Em alguns momentos os entrevistados parecem considerar que a P+L aborda somente questões de <i>Housekeeping</i>	“então não é fazendo aqueles grupos de trabalho que é a proposta metodológica da CNTL, ‘ah! Vamos reduzir água nesse setor, o que vamos fazer?’ e aí começa com ‘ah, não pode vazar aqui, não pode vazar ali’, mas isso aí assim, é insignificante esse esforço, então acabamos não desenvolvendo coisas naquilo que chamamos entre aspas de P+L, que é como conceitua lá o CNTL, mas ele está muito além disso para a nossa conceituação.” – E1 “não é produção mais limpa onde que vai lá e fecha a torneira, essa questão ambiental sem ter assim esse viés com a manufatura” – E2

Questionou-se também as motivações para a aplicação da P+L (Quadro 5) e a redução de custos pareceu ser o maior motivador, especialmente para convencimento da alta gestão. O E1 não deixou explícita a real motivação da empresa para ter atitudes de prevenção à poluição, ele demonstrou que é reconhecida a importância econômica e que os clientes têm uma exigência de alta performance ambiental, mas não fica claro se isso faz parte da cultura da empresa ou torna-se apenas uma questão de atender exigências.

O E2 parece ter claro quais são as motivações e qual é a importância da aplicação da P+L. Isso pode ocorrer pelo fato de a dimensão ambiental estar mais estruturada dentro do planejamento estratégico e gestão da empresa, ele sabe onde está indo e porque quer chegar lá. Outro indicativo do motivo desse posicionamento mais claro pode ser o fato de existir um

líder em P+L dentro da empresa, de forma que os funcionários sentem-se mais seguros e compreendem melhor o que estão fazendo.

Quadro 9: Motivações para a aplicação da P+L mencionadas pelos entrevistados.

Categoria	Sub categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
Motivações	Redução de custos	A redução de custos é um dos motivadores mais fortes para a aplicação da P+L.	“A redução de custo é violenta” – E2 “a questão econômica que é bem relevante e é um atrativo para convencer a alta direção a abraçar esse tipo de coisa.” – E2 “falar em consumir menos energia e menos água isso traduz direto em menos despesas para a empresa.” – E1
	Aumento da qualidade	Percepção da relação entre qualidade do produto e qualidade ambiental.	“você consegue trabalhar com meio ambiente na produção, onde você agrega o valor, onde você produz a sua riqueza, onde você gera o resíduo” – E2
	Excelência	A busca por excelência em todas as áreas faz com que o mesmo ocorra na área ambiental.	“é para ter excelência, para reduzir custos, para tentar melhorar.” – E2

Os incentivos para a aplicação da P+L estão apresentados no Quadro 6. No caso do E1, os critérios ambientais exigidos pelos seus clientes, que de certa forma atuam como uma regulamentação, parecem ter tornado interessante a adoção dessa postura de prevenção à poluição. O entrevistado não enxerga essas regulamentações externas, que devem ser cumpridas para que seja possível exportar o produto, como a sua motivação. Da mesma forma, não distingue esses critérios a serem atendidos como uma regulamentação. Mas, no momento em que é necessário atender a esses padrões para que seja possível exportar, uma relação de regulamentação indireta fica evidente.

O E2 teve dificuldade em identificar incentivos externos à aplicação da P+L, ele cita que o reconhecimento dos clientes é importante, mas acredita que o que é feito em sua empresa está além das expectativas dos clientes, atribuindo essa postura em prol da P+L mais pela motivação interna do que pelos incentivos externos. A postura está mais atrelada à cultura do grupo do que ao cumprimento de regulamentações, sejam elas impostas pelo órgão ambiental ou clientes.

Quadro 10: Incentivos externos para a aplicação da P+L mencionados pelos entrevistados.

Categoria	Sub categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
Incentivos	Clientes	Exigências e reconhecimento de clientes relativo à qualidade ambiental incentivam a aplicação da P+L.	“Então nós temos que prestar contas, para praticamente todos os clientes, em questionários infundáveis [...] e ai tem um regramento da comunidade internacional européia que define o que é um processo BAT (<i>Best Available Technologies</i>), no qual então isso são premissas e metas que devemos ter internamente e que são acompanhadas.” – E1 “nossos clientes já nos reconheceram em alguns momentos devido a essa questão” – E2
	Associações do setor	A existência de grupos do setor que discutem as questões ambientais incentiva o uso de práticas que previnam a poluição.	“A gente tem uma associação técnica [...] e tem diversas comissões de trabalho, em uma delas entra o meio ambiente, é uma comissão muito forte, se reúne a cada dois meses, todos sentam para discutir questões que são de natureza comum para todos, seja por questões de legislação, seja por questões de desenvolvimento, daquilo que vamos tolerar com empresas que estão mais desatualizadas em alguma outra tecnologia, então o grupo meio que vai sendo pautado pelos cases dos demais.” – E1 “o que teve historicamente, nem sei se isso funciona ainda, era dentro do Instituto Gaúcho de Estudos Automobilísticos (IGEA), existia a parte ambiental,[...], onde haviam reuniões periódicas, trocas de boas práticas” – E2

As barreiras (Quadro 7) e os FCS (Quadro 8) estão relacionados, pois uma vez que não seja possível identificar a presença de um FCS, ele se torna uma barreira. No caso das empresas entrevistadas, elas possuem muitos dos FCS encontrados na literatura e estão sujeitas às mesmas barreiras. Porém, a existência de uma liderança e comprometimento com a qualidade ambiental, fez com que essas fossem superadas. Ambos os entrevistados demonstraram que não existe um incentivo do órgão licenciador ou apoio de órgãos governamentais externos para que seja aplicada a P+L, dessa forma fica a cargo das empresas desenvolverem práticas nesse sentido. Cabe ressaltar que além das empresas possuírem uma cultura favorável, apoio da alta gestão e o conhecimento nesta temática, são empresas de grande porte e que dispõem de recursos. Dessa forma, as barreiras conseguem ser superadas, porém quando se trata de empresas de porte menor e com menos recursos, um incentivo maior

e mesmo um apoio de órgãos externos, pode ser imprescindível para que seja possível realizar práticas de P+L.

Quadro 11: Barreiras para aplicação da P+L mencionadas pelos entrevistados.

Categoria	Sub categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
Barreiras	Prioridade	Nem sempre ações ambientais são vistas como uma prioridade.	<p>“se existe uma célula de produção que está com manutenção ruim, não está conseguindo entregar, não está conseguindo produzir e os caras estão cheios de problema, eles não vão conseguir parar para fazer ação de reduzir aguinha, energia” – E2</p> <p>“se é uma célula que não é estável os caras não fazem. Porque não adianta, eles têm outras prioridades.” – E2</p> <p>“a existência de outras prioridades, coisas que são mais urgentes do que implementar ações de meio ambiente” – E2.</p>
	Órgãos licenciadores	Falta de incentivo por parte dos órgãos licenciadores para a aplicação da P+L.	“O que a FEPAM quer saber é se nós tratamos o efluente, está focada no fim de tubo, mas internamente, para nós, fazer isso é interessante.” – E2.
	Órgãos externos	Falta apoio de órgãos externos para a aplicação da P+L, que promova a troca de conhecimentos técnicos.	<p>“o CNTL não me lembro de ter nos procurado.” – E2.</p> <p>“a visão do CNTL está muito para média e pequena empresa, ela é difícil... Várias vezes eles vieram aqui e conversamos, e aí falta um nível de conhecimento para esse tipo de aplicação que é muito gigantesca” – E1</p>
	Planejamento Estratégico	O meio ambiente em algumas ocasiões não é inserido de forma adequada no planejamento estratégico.	“Pois se pegássemos nosso mapa estratégico, tínhamos os indicadores relacionados a vendas, todos os indicadores que vão em planos estratégicos, mas o meio ambiente não estava bem inserido ali, ou estava no mínimo obscuro.” – E2

Quadro12: Fatores críticos de sucesso para a aplicação da P+L mencionados pelos entrevistados.

Categoria	Sub categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
Fatores Críticos de Sucesso	Qualidade	Uso de princípios de ferramentas da qualidade para apoiar a aplicação da P+L.	“já trabalhávamos com <i>Lean</i> desde 2003, com base nos preceitos da Toyota, e nós do MA já tínhamos um certo <i>knowhow</i> , uma certa estrutura, um certo reconhecimento dentro do grupo e por que não pegar carona nisso” – E2
	Cooperação	É valorizada a cooperação entre todos para a aplicação de projetos de P+L.	“Nós paramos a célula durante 24 horas, pegamos os operadores dos 3 turnos, mais alguns especialistas de manutenção, de processos, de utilidades, o pessoal do meio ambiente e segurança do trabalho.”-E2
	Liderança	A existência de um líder na temática ambiental faz com que se concretizem projetos de P+L.	“Isso partiu bastante da [...], pois ela começou a fazer a tese de doutorado dela com a ideia de pegar carona no <i>Lean</i> e jogar o meio ambiente.” – E2
	Apoio da alta gestão	É importante que a alta gestão apoie os programas de P+L.	“ela teve que vender o peixe para o gerente da época [...], o cara entendeu, gostou da ideia.” – E2 “depois mudou o diretor da manufatura, ele abraçou muito bem essa ideia” – E2
	Disseminação do conhecimento	É reconhecida a importância de disseminar o conhecimento entre todos.	“Se você dissemina o conhecimento só no primeiro e segundo turno e o pessoal de terceiro turno não participa, a coisa meio que perde o sentido.” – E2
	Crença na melhoria contínua	Os entrevistados acreditam na melhoria contínua, um preceito fundamental para a execução da P+L	“Uma coisa que eu aprendi aqui é que melhoria contínua existe e não tem fim. Por que nós achamos que se melhorarmos até certo ponto depois não vai mais ter para onde ir, né. Mas uma fábrica com uma complexidade operacional que nem essa daqui tem muitas coisas a serem feitas, sempre tem onde melhorar é impressionante.” – E2 “as mudanças acontecem por degraus é uma coisa continuada, mas no sentido de que se esta em um momento agora e daqui dois ou três anos haverá um pulo de novo” – E1
	Cultura	A existência de uma cultura voltada para a qualidade ambiental faz diferença.	“A exigência ambiental é muito mais do grupo do que de fora, nós temos diretrizes ambientais, objetivos e metas, que vem da corporação, mas não que venha algo de fora.” – E2
	Custos ambientais	O reconhecimento de que os custos ambientais existem.	“Então tudo o que eu fizer nesse sentido para ter ganhos e benefícios ambientais, também estou tendo um ganho do ponto de vista de custos.” – E1

Os entrevistados compreendem que P+L se trata de produzir mais com menos, gerando menos efluentes, resíduos e emissões, mas parecem achar que fazer P+L trata-se apenas de ações pequenas como apagar a luz ou fechar a torneira. A P+L envolve uma mudança de pensamento e essa nova visão deve ser adotada em todos os momentos, não somente no processo. Mas, os entrevistados não parecem enxergar a importância dessa postura, ou parecem crer que somente a mudança de processo é relevante. Quando se está buscando reduzir o consumo de água em uma etapa de seu processo produtivo, é interessante que também sejam instalados redutores de vazão nas torneiras dos banheiros, por exemplo, adotando-se a mesma mentalidade. Os valores e impactos podem ser diferentes, mas ambos são significativos e relevantes para que exista uma cultura real em P+L.

É necessária essa mudança cultural, a compreensão de que a P+L é mais do que uma ferramenta ou um projeto. Trata-se de uma nova forma de encarar o funcionamento de uma indústria, de forma cíclica, incluindo os produtos, matérias-primas, energia, etc., nos ciclos aos quais pertencem. Deve ocorrer uma mudança de paradigma, onde se enxerga as coisas de uma forma diferente. Quando se combina essa visão da P+L com diferentes conhecimentos, podem surgir soluções e práticas inesperadas. O gestor ambiental não domina todo o conhecimento, ele precisa do conhecimento das outras pessoas sobre os processos, da sua cooperação e envolvimento, para que sejam identificadas novas oportunidades de melhoria.

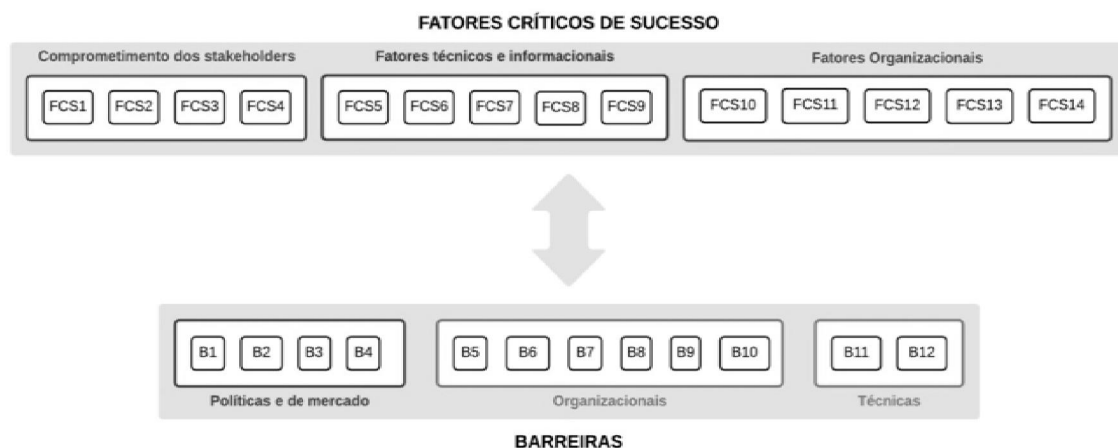
4.2 EXECUÇÃO DA *SURVEY*

4.2.1 Variáveis, Design e Teste Piloto

Inicialmente foram definidas as variáveis que seriam utilizadas no questionário (Quadro 9), essa definição baseou-se na revisão da literatura e nas entrevistas. A partir da determinação das variáveis, foram estabelecidos os construtos e seus papéis quanto à dependência e relações (Figura 7). Buscou-se então verificar se esses consistem nos FCS e nas barreiras envolvidas com a aplicação da P+L e ainda se eles encontram-se agrupados dessa forma.

Quadro13: Variáveis analisadas.

Variáveis observadas
<p>FSC 1 – Legislações ambientais devem ter o foco em prevenção à poluição</p> <p>FSC 2 – Deve existir apoio de órgãos governamentais</p> <p>FCS 3 – Deve existir um ambiente para a troca de experiências entre empresas</p> <p>FCS 4 – Práticas de P+L devem ser reconhecidas pelos clientes</p> <p>FCS 5 – O conhecimento em P+L deve ser disseminado na organização</p> <p>FCS 6 – A organização deve possuir certificação ISO 14001</p> <p>FCS 7 –A organização deve considerar os custos relacionados ao meio ambiente</p> <p>FCS 8 – Devem ser utilizadas ferramentas da qualidade como <i>Lean</i>, <i>Six Sigma</i>, <i>5W2H</i>, entre outras</p> <p>FCS 9 – Devem existir registros na empresa sobre o consumo de recursos, geração de resíduos, entre outros.</p> <p>FCS 10 – Deve existir uma liderança em P+L</p> <p>FCS 11–As áreas da organização devem ser integradas</p> <p>FCS 12 – Deve existir apoio da alta gerência</p> <p>FCS 13 – A dimensão ambiental deve estar inserida no planejamento estratégico</p> <p>FCS 14 – Deve existir uma cultura voltada para a melhoria contínua</p>
<p>B1 – Os clientes não valorizam práticas de P+L</p> <p>B2 – As legislações ambientais estão focadas em práticas de fim de tubo</p> <p>B3 – Não existe apoio de órgãos governamentais para a adoção de práticas de P+L</p> <p>B4 – Não existem associações empresariais onde seja possível trocar experiências</p> <p>B5 – Dificuldade em identificar os benefícios econômicos gerados pela P+L</p> <p>B6 – Falta de recursos financeiros</p> <p>B7 – A dimensão ambiental não é inserida no planejamento estratégico</p> <p>B8 – Falta de comunicação entre as áreas (meio ambiente, operações, desenvolvimento de produtos, etc.)</p> <p>B9 – Gestores não estão preparados para enxergar a dimensão ambiental nos processos</p> <p>B10 – Falta de conhecimento sobre o conceito de P+L na organização como um todo</p> <p>B11 – Metodologias de aplicação da P+L não são suficientemente sistematizadas</p> <p>B12 – Falta de profissionais com conhecimento técnico específico na temática</p>

Figura 3: Agrupamento das variáveis analisadas na *survey*.

O instrumento de pesquisa completo está apresentado no Apêndice B. A execução do teste piloto não resultou em alterações no instrumento. O questionário foi enviado para 597 pessoas, sendo atingido um número total de 185 respondentes. Considerando uma amostragem de população desconhecida, a amostra obtida apresenta uma confiança de 90% e erro de 6% (aproximadamente) (BOLFARINE e BUSSAB, 2005).

4.2.2 Coleta de Dados

A qualidade do instrumento de pesquisa foi o primeiro aspecto a ser observado. Os coeficientes Alphas de Cronbach obtidos foram aceitáveis tanto para os FCS quanto barreiras (FCS $\alpha = 0,816$ e barreiras $\alpha = 0,739$) (FIELD, 2009).

4.2.3 Análise dos Dados

4.2.3.1 Análises preliminares

A Figura 8 mostra o gênero e a idade dos respondentes. A Figura 9 apresenta o tempo de experiência com P+L, escolaridade, formação e o meio de atuação (dividido entre os que realizam consultoria ou não). Considerando a formação, os respondentes apresentaram formações diversas, fazendo com que a categoria **Outro** apresente uma prevalência substancial. Algumas formações que podem ser mencionadas que foram compreendidas por essa categoria foram: direito, economia, química, design, entre outras.

Observando-se a atuação é possível perceber que 41% da amostra executa atividades de consultoria em empresas e 11% da amostra trabalha em empresas (sem realizar atividades de consultoria), dessa forma, 51% dos respondentes estão ligados ao meio empresarial, resultado em uma amostra que compreende a visão tanto do meio acadêmico, quanto do meio empresarial, de forma equilibrada. Por fim, na Figura 10 é apresentado o estado do respondente, sendo que o Rio Grande do Sul e São Paulo tiveram o maior número de participantes.

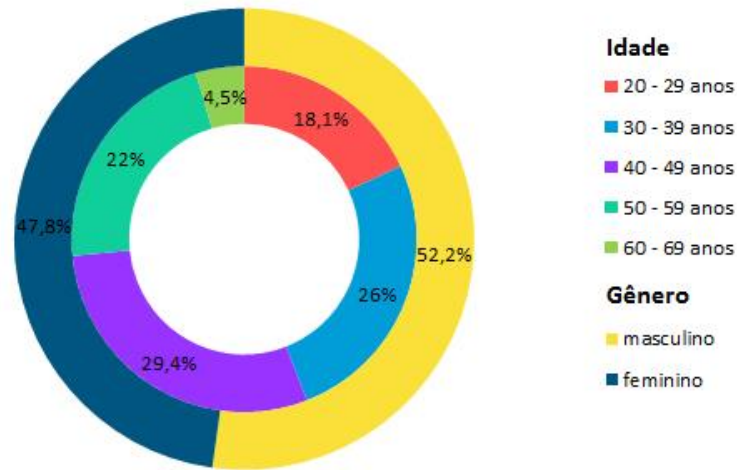


Figura 4: Idade e Gênero dos respondentes.

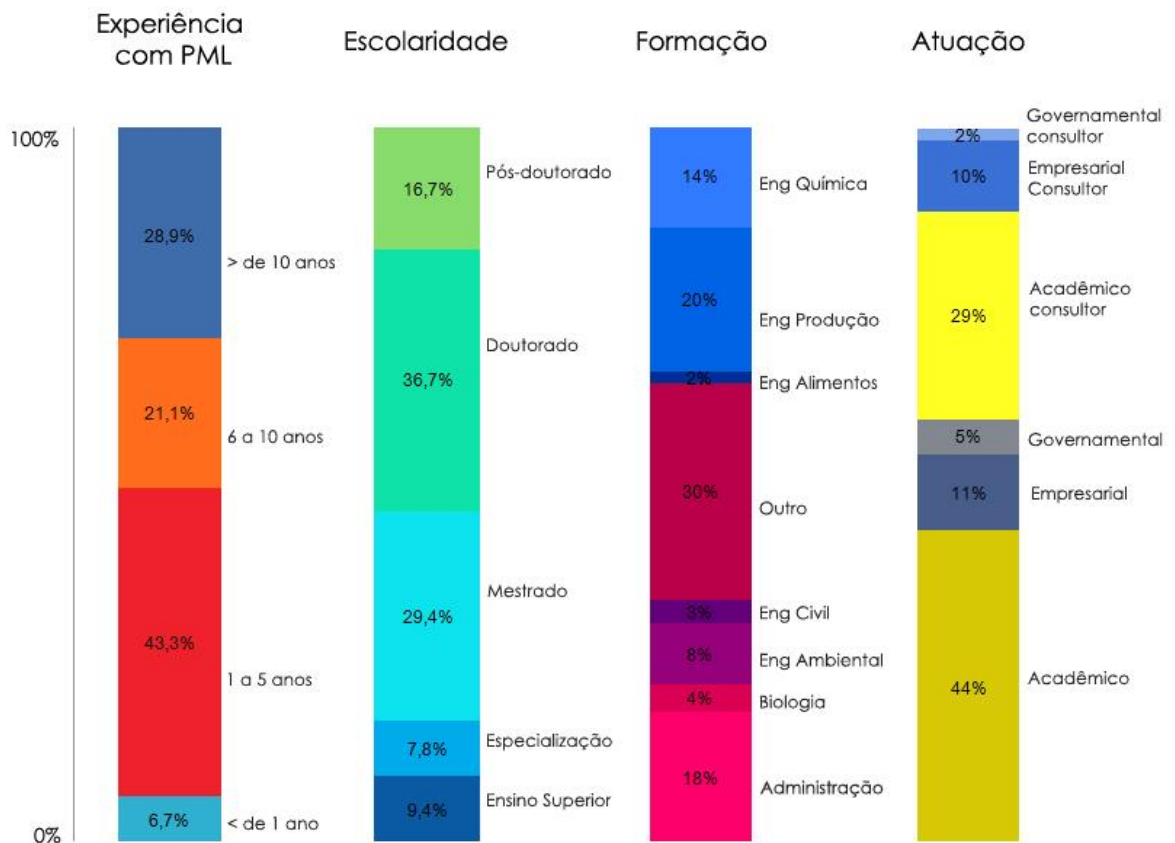


Figura 5: Caracterização dos respondentes.

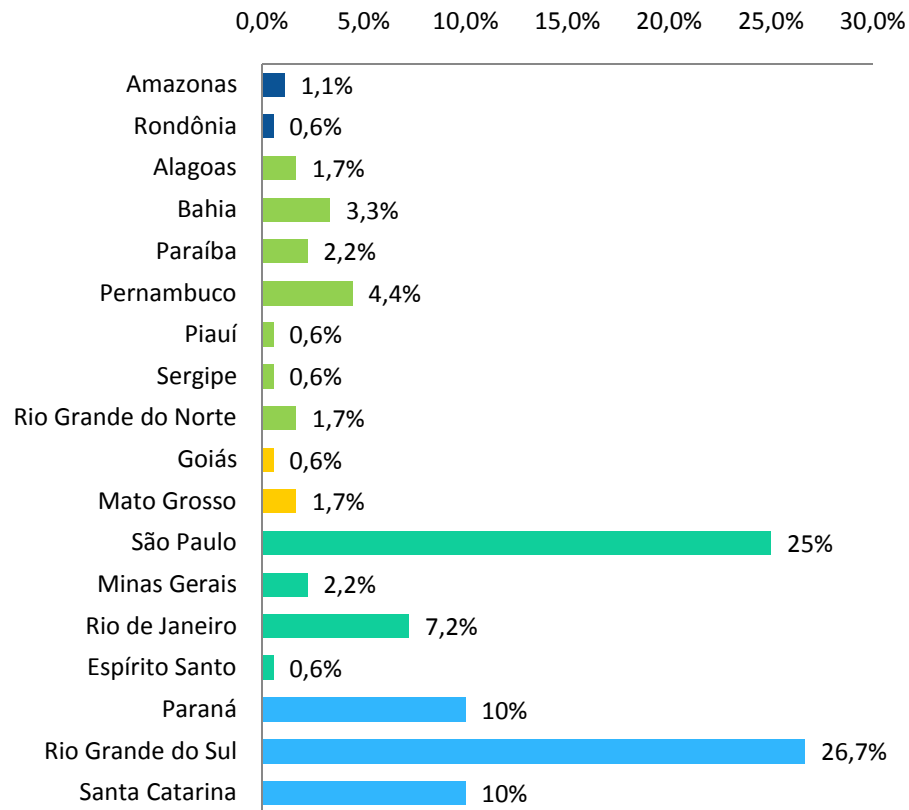


Figura 6: Estado dos respondentes.

A Figura 11 apresenta as frequências em porcentagem das respostas para os FCS e na Tabela 1 estão apresentados os valores e as medianas. O FCS com maior prevalência de respostas concordo plenamente foi o apoio da alta gerência (FCS 12) com 82,7%, seguido da dimensão ambiental inserida no planejamento estratégico (FCS13) com 75,7%, após registros sobre o consumo de recursos (FCS9) com 73,5% e com 68,6% ambos o conhecimento em P+L disseminado (FCS 5) e cultura voltada para melhoria contínua (FCS 14). Ambos os FCS 12 e 5 apresentaram como resposta mínima indiferente, o que pode ser evidência de uma maior importância.

Observando-se o outro extremo, os fatores que apresentaram maior prevalência de resposta como ‘discordo plenamente’ foram a existência de certificação ISO 14001 (FCS 6) com 5,9%, o uso de ferramenta da qualidade (FCS 8) com 2,2% e a existência de uma liderança em P+L (FCS 10) com 1,6%. Os demais apresentam valores entre 1,1% e zero.

Tabela 1: Frequência das respostas (%) e mediana para os FCS.

		Fatores Críticos de Sucesso													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Frequência (%)	DP	1,1	1,1	1,1	1,1	0	5,9	1,1	2,2	0	1,6	0,5	0	0,5	0,5
	D	0,5	0,5	0,5	0,5	0	10,8	0	3,8	0,5	2,7	1,6	0	0	0
	I	2,2	5,4	6,5	6,5	0,5	49,7	3,8	25,9	1,6	10,8	6,5	2,2	0,5	2,2
	C	35,7	40	40,5	47	30,8	22,2	47	43,8	24,3	48,1	41,6	15,1	23,2	28,6
	CP	60,5	53	51,4	44,9	68,6	11,4	48,1	24,3	73,5	36,8	49,7	82,7	75,7	68,6
Mediana		5	5	5	4	5	3	4	4	5	4	4	5	5	5

*DP – discordo plenamente; D – discordo; I – indiferente; C – concordo; e CP – concordo plenamente.

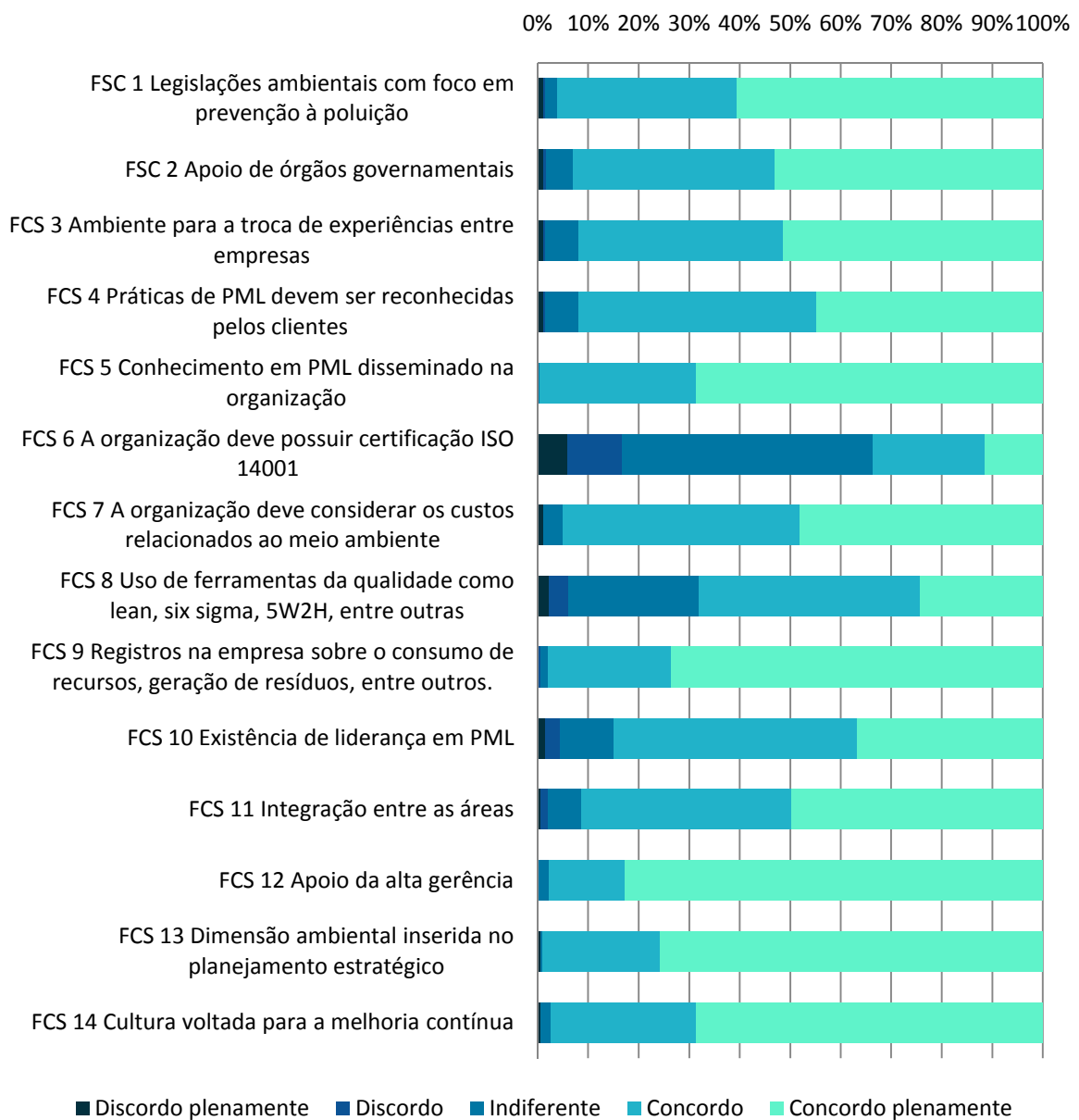


Figura 7: Frequências das respostas em porcentagem para os FCS.

A variável referente à concordância de que estes sejam os FCS associados com a aplicação da P+L, foi respondida como ‘sim’ por 92% da amostra. O teste Qui-quadrado foi realizado cruzando-se esta variável com as variáveis demográficas explicitadas na metodologia. Foram obtidos resultados significativos ($p < 0,05$) ao ser cruzado com o tempo que são desenvolvidas atividades na temática. Conforme a Tabela 2, a diferença mais visível entre o valor observado e esperado está no número de pessoas com mais de 10 anos de experiência que respondeu ‘não’. Dessa forma, rejeita-se a hipótese nula e afirma-se que a concordância com os FCS depende do tempo de experiência na área.

Tabela 2: Valores reais e esperados para variável tempo que desenvolve atividades na temática de P+L versus concordância com os FCS.

		Tempo que desenvolve atividades na temática de P+L					
		< 1 ano	1 a 5 anos	6 a 10 anos	> 10 anos	Total	
Concordância com os FCS	Sim	Observado	12	76	36	44	168
		Esperado	11,2	72,8	35,5	48,5	168
	Não	Observado	0	2	2	8	12
		Esperado	0,8	5,2	2,5	3,5	12
Total	Observado	12	78	38	52	180	
	Esperado	12	78	38	52	180	

Considerando-se as barreiras, a Figura 12 e a Tabela 3 trazem a frequência de respostas em porcentagem e as medianas. As barreiras que apresentaram maior frequência de respostas como ‘concordo plenamente’ foram respectivamente: falta de conhecimento sobre P+L na organização (B10) com 37,9%, falta de comunicação entre as áreas (B8) com 35,7%, gestores não estão preparados para enxergar a dimensão ambiental (B9) com 31,9%, dimensão ambiental não é inserida no planejamento estratégico (B7) e falta de profissionais com conhecimento técnico (B12) ambas com 24,7%.

Observando-se as barreiras que obtiveram maior prevalência de respostas como ‘discordo plenamente’, percebe-se que os índices de ‘discordo’ e ‘discordo plenamente’ foram maiores do que para os FCS. As barreiras que apresentaram maior índice de respostas ‘discordo plenamente’ foram respectivamente: falta de sistematização das metodologias (B11) com 5,5%, falta de profissionais com conhecimento técnico específico (B12) com 4,4%, dificuldade em identificar benefícios econômicos (B5) com 3,8%, falta de recursos financeiros (B6) com 2,7% e falta de associações empresariais para troca de experiência (B4) com 2,2%.

Tabela 3: Frequência das respostas (%) e mediana para as barreiras.

		Barreiras											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Frequência	DP	1,6	1,1	1,1	2,2	3,8	2,7	0	0	0,5	0,5	5,5	4,4
	D	28,6	14,3	12,1	33	27,5	18,7	11	2,7	13,2	4,4	27,5	12,6
	I	20,9	8,2	12,6	14,3	4,4	13,2	5,5	7,1	6	7,1	12,6	9,3
	C	41,8	57,1	58,2	42,3	52,7	52,7	58,8	54,4	48,4	50	37,9	48,9
	CP	7,1	19,2	15,9	8,2	11,5	12,6	24,7	35,7	31,9	37,9	16,5	24,7
Mediana		3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

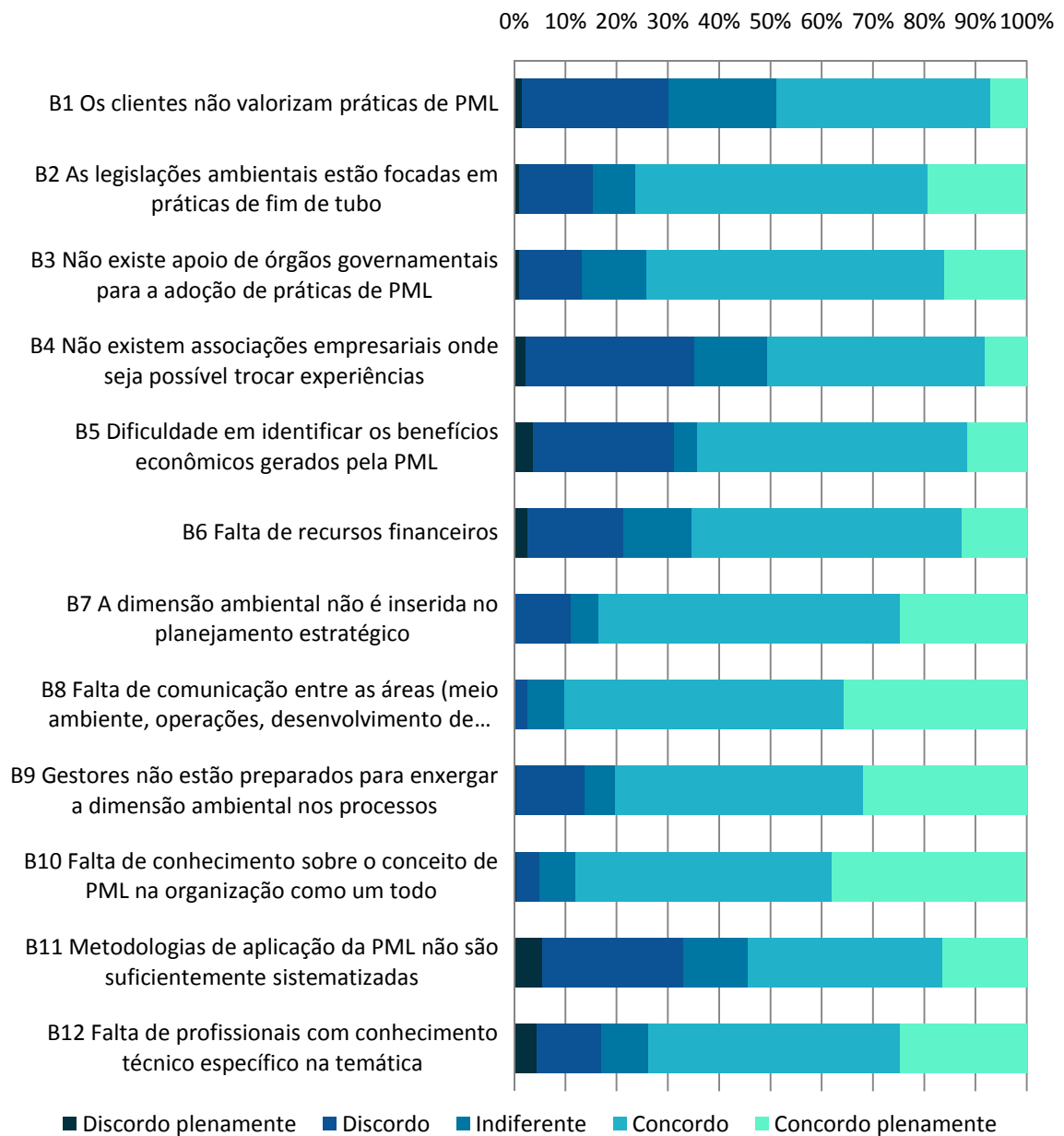


Figura 8: Frequência de respostas em porcentagem para as barreiras.

A variável referente à concordância de que estas sejam as barreiras associadas com a aplicação da P+L, foi respondida como ‘sim’ por 95% da amostra. O teste Qui-quadrado foi realizado cruzando-se esta variável com as variáveis demográficas mencionadas na metodologia, porém não foram obtidos resultados significativos, de forma que não é possível afirmar que alguma dessas variáveis estão relacionadas com a concordância ou não com as barreiras.

A correlação entre as variáveis foi verificada pelo coeficiente de correlação de Kendall, a tabela completa com todas as correlações está apresentada no Apêndice C. Muitas variáveis apresentaram correlação significativa, porém poucas apresentaram uma correlação forte. Utilizou-se a classificação atribuída por Field (2009) para determinar a intensidade da correlação, 0,1 foi considerada uma correlação fraca, 0,3 uma correlação média e 0,5 uma correlação forte.

Apenas três pares de variáveis apresentaram correlação forte positiva, eles foram: B7 e B8, B9 e B10 e FCS 13 e FCS 14. A barreira B7 refere-se a não inserção da dimensão ambiental no planejamento estratégico, enquanto a B8 a falta de comunicação entre as áreas. Já a barreira B9 refere-se ao despreparo dos gestores para enxergar a dimensão ambiental e a B10 a falta de conhecimento em P+L na organização como um todo. Já para os FCS, o FCS 13 se refere à inserção da dimensão ambiental no planejamento estratégico e o FCS14 à cultura voltada para a melhoria contínua.

Observando-se os FCS e barreiras que abordam o mesmo tema, percebe-se que apenas alguns dos pares apresentaram correlação, sendo estas fracas positivas. Os pares foram referentes à existência de apoio dos órgãos governamentais (FCS2 e B3), aos benefícios econômicos (FCS7 e B5), à inserção da dimensão ambiental no planejamento estratégico (FCS13 e B7) e à integração das áreas (FCS11 e B8).

4.2.3.2 Análises bivariadas

A diferença de médias entre dois grupos foi analisada através dos testes de Mann Whitney e entre três grupos através do teste de Kruskal Wallis. No Quadro 10 são apresentados os FCS e as barreiras que obtiveram resultados significantes para a variável demográfica considerada. O teste Kruskal Wallis foi utilizado para o teste da variável meio em que atua.

Quadro14: Resultados dos testes bivariados.

Variável demográfica		FCS significativos	Barreiras significativas
Tempo de experiência	<i>Até 5 anos</i>	FCS6 ($p<0,005$) e FCS8 ($p<0,04$)	B6 ($p<0,001$) e B10 ($p<0,02$)
	<i>6 anos ou mais</i>		
Nível de escolaridade	<i>Até mestrado</i>	Nenhum resultado significativo.	B6 ($p<0,05$)
	<i>Doutorado e pós-doutorado</i>		
Idade	<i>Até 45 anos</i>	FCS6 ($p<0,05$)	B6 ($p<0,001$)
	<i>Mais de 45 anos</i>		
Consultoria	<i>Sim</i>	FCS1 ($p<0,05$), FCS5 ($p<0,02$),	B1 ($p<0,05$), B7($p<0,01$) e B8 ($p<0,03$)
	<i>Não</i>	FCS6 ($p<0,03$) e FCS7 ($p<0,03$)	
Meio	<i>Acadêmico</i>	Nenhum resultado significativo.	B4 ($p<0,05$)
	<i>Empresarial</i>		
	<i>Governamental</i>		

Considerando o tempo de experiência com P+L os respondentes com até cinco anos de experiência concordam mais com a necessidade de ISO 14001 e a importância do uso de ferramentas da qualidade. Já para as barreiras eles concordam mais com a falta de recursos financeiros e conhecimento em P+L.

Para o nível de escolaridade os respondentes com formação até mestrado concordam mais com a falta de recursos financeiros. Considerando a idade os respondentes com até 45 anos concordam mais com a necessidade de ISO 14001 e com a falta de recursos financeiros.

Quem realiza atividades de consultoria parece concordar mais que o foco das legislações é um FCS, assim como a disseminação do conhecimento em P+L na organização e a consideração dos custos ambientais. Esse grupo também concorda mais que os clientes não valorizam práticas de P+L, que a dimensão ambiental não é inserida no planejamento estratégico e com a falta de comunicação entre as áreas.

Comparando-se os respondentes que atuam em diferentes meios, o meio empresarial concorda mais, do que o acadêmico e governamental, com respeito à falta de associações para trocas de experiências.

De uma forma geral é possível perceber que os respondentes possuíam a mesma opinião sobre os FCS e barreiras, independente do grupo a que pertenciam. Mesmo nos casos onde o teste executado se demonstrou significativo, não foram encontradas discrepâncias onde havia maior prevalência de respostas discordantes para um grupo e concordantes para o

outro. As diferenças estavam mais relacionadas com um grupo ter maior prevalência de respostas ‘concordo’ e o outro ‘concordo plenamente’. Isso é um indicio de que independente do meio em que atua, tempo de experiência, escolaridade, entre outras variáveis que foram analisadas, os respondentes apresentaram respostas semelhantes.

4.2.3.3 Análises multivariadas

Para a condução da Análise de Componentes Principais (PCA), observou-se primeiramente a existência de um número substancial de correlações maiores que 0,3; o que valida a realização da análise, e também a existência de correlações maiores que 0,8, o que prejudicaria a análise (HAIR et al., 2009). A distribuição das correlações se mostrou adequada, de acordo com os pré-requisitos estabelecidos por Hair et al. (2009) e a PCA foi conduzida separadamente para os FCS e as barreiras.

Considerando-se os FCS, devido à baixa correlação apresentada pelo FCS7 com os demais fatores, não apresentando correlações superiores a 0,3, este foi retirado da análise. Dessa forma, a análise de componentes principais foi conduzida para 13 itens utilizando-se a rotação ortogonal Varimax.

O índice de Kaiser-Meyer-Olkin, que verifica a adequação da amostra, foi igual a 0,816 e os índices individuais de KMO foram superiores a 0,5, o que é considerado adequado (FIELD, 2009). O teste de Bartlett foi significativo, indicando que existem correlações e não se trata de uma matriz identidade ($\chi^2 (78) = 753,395, p < ,001$).

A análise inicial indicou quatro componentes com autovalores superiores a 1 (critério de Kaiser), explicando 63,6% da variância total, a análise do *screeplot* (Figura 13) não indicou um ponto de inflexão que justificasse a alteração do número de componentes. Sendo assim, foram mantidas quatro componentes. A Tabela 4 mostra as cargas de cada um dos fatores após a rotação.

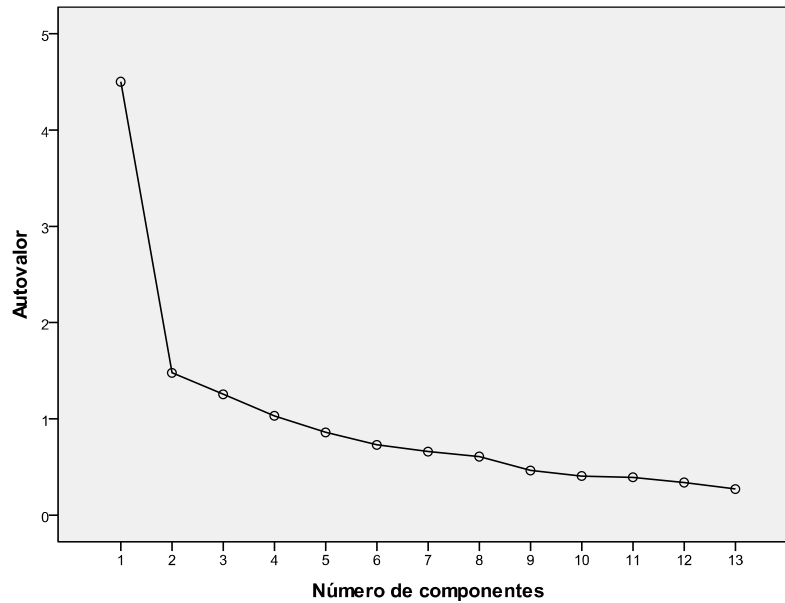


Figura 9: Gráfico *Screeplot* Fatores Críticos de Sucesso.

	Componentes Principais			
	1	2	3	4
FCS14 Cultura voltada para melhoria contínua	0,822	0,217	0,086	0,148
FCS13 Dimensão ambiental inserida no planejamento estratégico	0,776	0,144	0,305	0,092
FCS11 Integração entre as áreas	0,690	0,298	0,187	0,152
FCS5 Conhecimento em P+L disseminado na organização	0,149	0,765	0,075	0,148
FCS12 Apoio da alta gerência	0,248	0,719	0,006	0,005
FCS1 Legislação com foco em PP	0,194	0,535	0,485	0,004
FCS10 Liderança em P+L	0,397	0,490	0,210	-0,107
FCS4 Práticas de P+L reconhecidas pelos clientes	0,222	0,067	0,783	0,111
FCS3 Ambiente para troca de experiências	0,302	0,086	0,688	0,181
FCS2 Apoio dos órgãos governamentais	-0,321	0,503	0,535	0,328
FCS6 Certificação ISO 14001	0,014	0,001	0,185	0,705
FCS8 Uso de ferramentas da qualidade	0,270	-0,038	0,446	0,666
FCS9 Registros sobre o consumo de recursos, etc.	0,216	0,420	-0,253	0,592
Autovalores	4,502	1,479	1,256	1,031
% de variância	34,631	11,375	9,662	7,932

Tabela 4: Análise de componentes principais para os FCS.

A primeira componente compreendeu os FCS 14, 13 e 11, estando relacionada com a visão e cultura da organização. Essa componente se refere ao fato de que a existência da preocupação com a questão ambiental e um ambiente organizacional propício é o que vai possibilitar a adoção de conceitos como a P+L.

A segunda componente compreendeu fatores relacionados com subsídios para a aplicação da P+L, compreendendo os FCS 5, 12, 1 e 10. O apoio, a liderança, o foco das legislações e a existência de conhecimento em P+L, são aspectos que vão viabilizar que a P+L seja aplicada na organização, uma vez que já existe uma visão e cultura em prol da mesma.

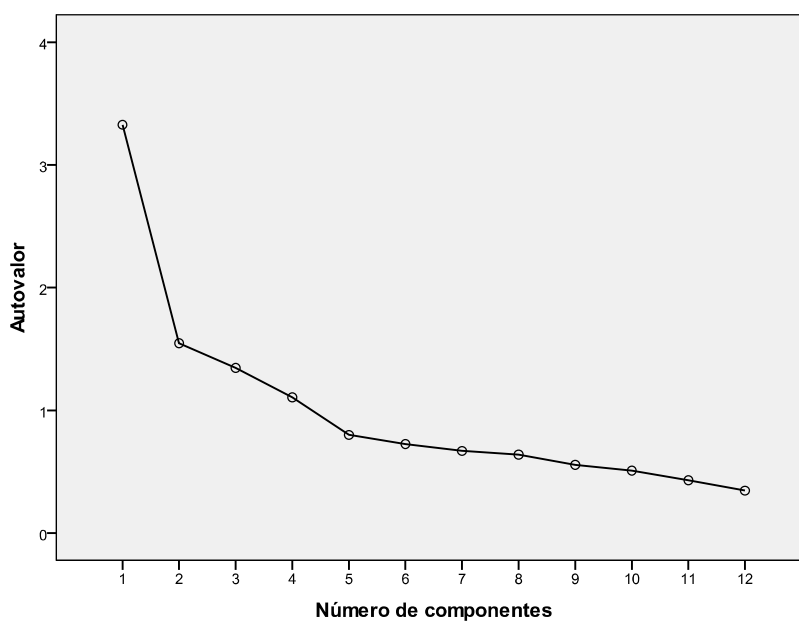
A terceira componente está relacionada ao suporte externo, sendo composta pelos FCS 4, 3 e 2. Esse suporte externo compreende a sociedade como um todo, bem como a cadeia em que a empresa está inserida e o governo. A quarta componente contém os FCS 6, 8 e 9, estando relacionada às ferramentas e práticas que podem facilitar a aplicação da P+L.

Pela ordem das componentes pode-se afirmar que os respondentes parecem priorizar a presença de uma cultura voltada para questões ambientais e que incentive a excelência, seguida da existência de pessoas e argumentos que apoiem a sua aplicação. O suporte externo é a terceira componente mais importante e por último os fatores técnicos.

Comparando-se os resultados com as relações atribuídas pela Figura 7, percebe-se que a maioria dos FCS agrupou-se nas componentes esperadas. Os FCS que não se agruparam nas componentes esperadas compuseram uma nova componente, referente a subsídios para a aplicação da P+L.

Para as barreiras a análise de componentes principais foi conduzida para 12 itens utilizando-se a rotação ortogonal Varimax. O índice de Kaiser-Meyer-Olkin, que verifica a adequação da amostra, foi igual a 0,75 e os índices individuais de KMO foram superiores a 0,5, o que é considerado adequado (FIELD,2009). O teste de Bartlett foi significativo, indicando que existem correlações e não se trata de uma matriz identidade ($\chi^2 (66) = 444,705$, $p < ,001$).

A análise inicial indicou quatro componentes com autovalores superiores a 1 (critério de Kaiser), explicando 61,03% da variância total, a análise do *screeplot* demonstrou um ponto de inflexão em cinco fatores (Figura 14). Porém, o quinto fator apresentou um índice igual a 0,8 e resultaria na criação de uma componente com apenas uma variável. Dessa forma, julgou-se mais adequado manter as quatro componentes geradas. A Tabela 5 mostra as cargas de cada um dos fatores após a rotação.

Figura 10: Gráfico *Screeplot* barreiras.

	Componentes Principais			
	1	2	3	4
B8 Falta de comunicação entre as áreas	0,767	0,142	-0,046	0,094
B9 Gestores não estão preparados para enxergar a dimensão ambiental	0,731	0,167	0,324	0,140
B7 Dimensão ambiental não é inserida no PE	0,718	0,322	-0,154	0,154
B10 Falta de conhecimento sobre P+L na organização	0,581	-0,067	0,563	-0,041
B3 Falta de apoio dos órgãos governamentais	0,102	0,812	0,161	0,025
B2 Foco das legislações ambientais em práticas de fim de tubo	0,199	0,741	-0,016	0,022
B4 Falta de associações empresariais para troca de experiências	0,097	0,523	0,482	-0,187
B1 Clientes não valorizam práticas de P+L	0,221	0,428	-0,002	0,423
B12 Falta de profissionais com conhecimento técnico específico	0,160	0,075	0,715	0,161
B11 Metodologias de aplicação não são suficientemente sistematizadas	-0,225	0,109	0,686	0,247
B5 Dificuldade em identificar os benefícios econômicos	0,074	0,090	0,078	0,802
B6 Falta de recursos financeiros	0,115	-0,136	0,201	0,741
Autovalores	3,327	1,547	1,345	1,105
% de variância	27,723	12,890	11,211	9,210

Tabela 5: Análise de componentes principais para as barreiras.

A primeira componente compreendeu as barreiras 8, 9, 7 e 10, estando relacionada a problemas organizacionais e a sua cultura. Essas barreiras abordam a falta de informação, falta de preocupação com a questão ambiental, além das estruturas, que também não estariam preparadas para a aplicação da P+L.

A segunda componente englobou as barreiras 3, 2, 4 e 1, tratando do apoio externo. Essa componente abordou a falta de mecanismos de suporte por parte do governo e de associações empresariais para apoio. Além disso, o meio externo como um todo (outras empresas, consumidor ou sociedade) não incentiva a adoção de práticas de P+L.

Já a terceira componente trata dos fatores técnicos, sendo composta pelas barreiras 12 e 11. Não existe conhecimento em P+L e a sua aplicação parece demandar habilidades de gestão que muitas vezes podem não existir.

A última componente aborda fatores econômicos, compreendendo as barreiras 5 e 6. Os recursos financeiros acabam não sendo destinados a ações ambientais e existe dificuldade em enxergar as vantagens de que eles o sejam.

Ao serem comparadas as componentes geradas com as relações atribuídas pela Figura 7, percebe-se que a segunda e terceira componentes obtidas com o PCA apresentaram a mesma configuração que a proposta pelo modelo, tratando da mesma temática. Já a primeira componente foi composta pelas barreiras 7, 8, 9 e 10, sendo referente a aspectos organizacionais, e as barreiras 5 e 6, que compunham os aspectos organizacionais na Figura 7, geraram uma quarta componente, voltada apenas aos aspectos econômicos e financeiros.

4.2.3.4 Análise qualitativa das questões abertas

A partir da análise de palavras mais frequentes foi possível gerar uma nuvem de palavras (Figura 15). Fica evidente que as palavras mencionadas mais vezes foram: cultura, apoio, funcionários e melhorias. A seguir, o texto foi codificado manualmente, resultando em 18 nós. Os nós que tiveram um número maior de referências foram conhecimento em P+L (16) e educação ambiental (12), como pode ser observado no *treemap* da Figura 16.



Figura 11: Nuvem de palavras para os FCS.

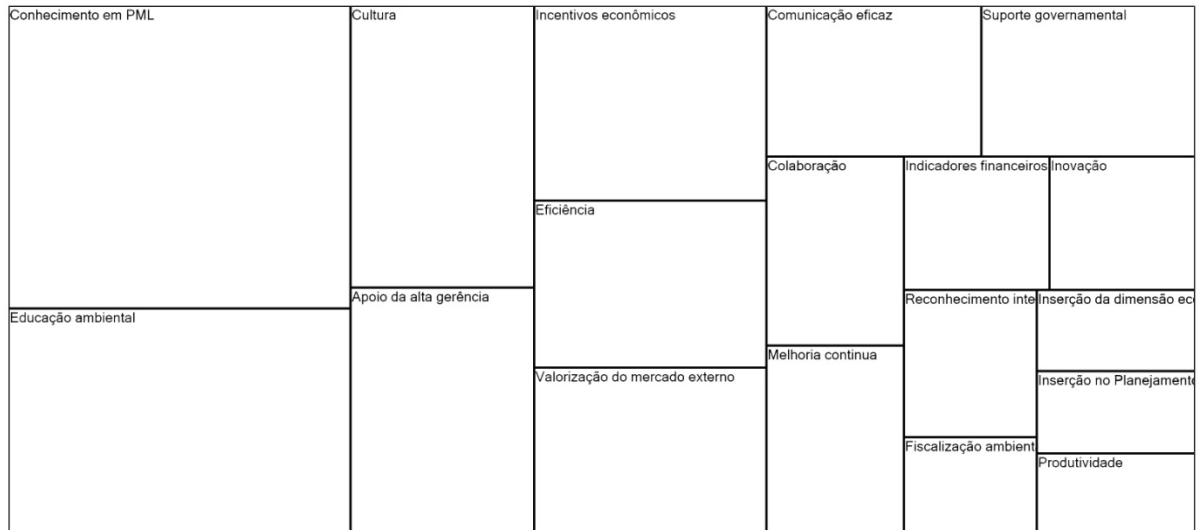


Figura 12: *Treemap* gerado para os nós referentes aos FCS.

Observando-se o *treemap*, percebe-se que os demais aspectos mencionados pelos respondentes não foram tão recorrentes como a questão do conhecimento em P+L e da educação ambiental. O conhecimento em P+L havia sido abordado pelo questionário, porém a educação ambiental é um aspecto novo que foi trazido pelos respondentes.

O mesmo procedimento foi executado para as barreiras. A partir da análise de palavras mais frequentes foi possível gerar uma nuvem de palavras (Figura 17). Ficou evidenciado que as palavras mais utilizadas foram: cultura, preço, clientes e profissionais. A menção frequente do preço e dos clientes está relacionada com o fato de o cliente basear sua decisão em grande parte no preço final, não estando disposto a pagar mais por algo que foi produzido de forma mais adequada. O fato de os clientes não reconhecerem ou valorizarem a P+L, torna menos interessante para a organização a sua adoção.



Figura 13: Nuvem de palavras para as barreiras.

A seguir o texto foi codificado manualmente, resultando em 26 nós. Os nós que tiveram um número maior de referências foram cultura (7) e falta de conhecimento em P+L (7), como pode ser observado no *treemap* da Figura 18. Percebe-se um maior espalhamento das prevalências, não estando tão concentrado como ocorreu para os FCS. É interessante perceber que, tanto para os FCS como para as barreiras, o conhecimento em P+L foi apresentado como algo fundamental. Dentre os nós com mais prevalências, o aspecto cultural não havia sido abordado diretamente pelo questionário, bem como a conscientização, e estes foram mencionados com reincidência pelos respondentes.

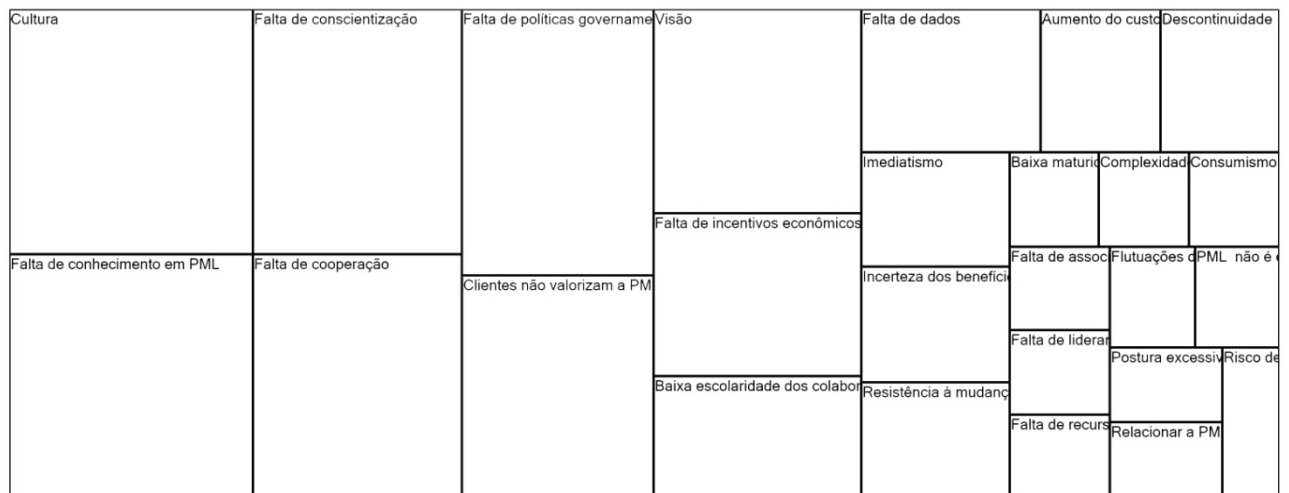


Figura 14: *Treemap* gerado para os nós referentes às barreiras.

5 DISCUSSÃO

A partir dos resultados ficaram evidenciados aspectos que ajudam a compreender o que é necessário para o processo de disseminação da P+L no Brasil. Demonstraram-se mais cruciais os fatores que dizem respeito ao ambiente interno, sendo que estes podem ser divididos em relacionados a sua visão e cultura, bem como aos subsídios para a implantação dessa visão.

Tratando-se da visão e da cultura, ficou evidenciado pela análise de componentes principais que a existência de uma visão voltada à questão ambiental e presente no planejamento estratégico, assim como uma cultura de busca da melhoria contínua, são aspectos prioritários, na opinião dos participantes deste estudo. Estas constatações vão ao encontro de alguns estudos da literatura internacional, que também identificaram a inserção dos valores da P+L na estratégia das empresas como um fator prioritário para o sucesso de sua aplicação (VAN HOFF, 2014; TSENG et al., 2009; SHIN et al., 2008; ORSATO, 2006; STONE, 2006b).

De acordo com as respostas dos profissionais, uma vez que a organização possua visão e cultura voltadas para P+L, a segunda componente principal identificada pela PCA compreende os subsídios, como o apoio da alta gerência, conhecimento em P+L e lideranças que incentivem essa aplicação. Em estudo realizado por Stone (2006b) o comprometimento da alta gestão também foi identificado como um fator importante. Tseng et al. (2009) também afirmam que a existência de gestores que atuem como líderes na aplicação da P+L é uma prioridade. Convergingo com o exposto até então, Staniskis (2011) aponta para a necessidade maior dos fatores humanos frente aos técnicos, no que diz respeito ao sucesso da P+L.

Imediatamente após os aspectos organizacionais surge o ambiente externo. Este ambiente se comporta diferentemente quando encarado no âmbito dos FCS ou das barreiras. Para os FCS ele se apresenta como a terceira componente principal, já para as barreiras como a segunda. Isso pode ser uma evidência de que, na opinião dos respondentes, se a empresa possuir a visão e tiver um comprometimento interno, ela será capaz de obter êxito na aplicação da P+L, mesmo que o ambiente externo não a esteja suportando. Porém, em casos em que falte apoio interno, esse incentivo externo pode ser o que permitirá que a P+L seja aplicada com sucesso. Autores como Dieleman (2007) e Shin et al. (2008) comentam que o ambiente externo pode não ser apenas um suporte, mas um agente protagonista de mudança, promovendo o diálogo entre governo, indústria e comunidade. Além disso, o desejo de aderir a códigos sociais de ética, gerindo a empresa de acordo com os interesses dos *stakeholders*,

pode ser um fator determinante (REINHARDT, 1999). Pode-se dizer ainda que, idealmente, essa aplicação deve surgir de uma vontade interna e ser apoiada pelo ambiente externo; porém, caso essa vontade interna não exista, o ambiente externo deve exercer o papel de incentivador. Shin et al. (2008) destacam que uma sociedade sustentável requer não apenas esforços internos contínuos, mas também aspirações sociais para melhorar a estrutura existente e avançá-la.

Outro ponto evidenciado pelos resultados é a necessidade da compreensão do que é a P+L. As entrevistas e as respostas abertas da *survey* apresentaram indícios de que ainda não existe um conceito comum do que é P+L entre os participantes deste estudo. Baas (2007) afirma que as indústrias ainda possuem a percepção de que ela está apenas relacionada a meio ambiente, muito embora impacte na eficiência.

Além disso, mais do que a falta de compreensão do conceito de P+L, os respondentes das questões abertas da *survey* indicaram que uma deficiente educação ambiental, de uma forma mais ampla, parece ocorrer, o que dificulta a sensibilização dos envolvidos quanto à necessidade de se adotar abordagens de prevenção à poluição. Contudo, é importante ressaltar que, conforme exposto no estudo Kollmuss e Agyeman (2002), alguns fatores (consciência ambiental, envolvimento emocional, valores, situação econômica, fatores sociais e culturais) estão envolvidos na determinação de se uma pessoa irá agir ou não a favor do meio ambiente, não podendo ser afirmado que apenas uma maior educação ambiental geraria resultados positivos. Isto ressalta ainda mais a importância da cultura relacionada a fatores humanos para disseminação da P+L.

Por fim, a questão financeira que foi apontada na literatura por Dieleman (2007), Daddi et al. (2013) e Dobes (2013), como um importante entrave para a aplicação da P+L, parece não ser uma barreira tão significativa na opinião dos participantes deste estudo. Neste caso, tanto o reconhecimento dos benefícios econômicos, quanto a existência de recursos financeiros, compuseram a quarta componente no PCA realizado para as barreiras.

5.1 PROPOSTA DE *FRAMEWORK* RELACIONANDO OS FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO E AS BARREIRAS

A partir do exposto, foi elaborada uma proposta de *framework* visando compreender os FCS e as barreiras relacionadas com a aplicação da P+L (Figura 19); sendo possível, então, visualizar quais são as etapas consideradas como prioritárias para a aplicação da P+L no contexto atual.

A estrutura do *framework* é composta pelas componentes principais obtidas nas análises PCA, que foram distribuídas na sua ordem de importância, estando marcadas por *gates* que devem ser lidos da esquerda para direita. As componentes podem compreender fatores que dizem respeito ao ambiente interno e/ou ao ambiente externo. Como os *gates* estão organizados por sua ordem de importância, o principal é que a empresa consiga superar os primeiros *gates*, marcados pelo número um. O ideal é que todos sejam superados e pode-se dizer que esses *gates* precisam ser entendidos como etapas que devem ser superadas.

O *framework* possui uma linha central separando os FCS e as barreiras. Porém, é possível perceber que existem casos onde um mesmo atributo pode ser um FCS ou uma barreira, dependendo da sua existência, ou ainda se a sua orientação é em prol da P+L. Por exemplo, no caso da integração e do conhecimento em P+L, se estes não existem, serão considerados uma barreira. No caso do planejamento estratégico, se ele não possuir a dimensão ambiental incluída de forma expressa, será um entrave.

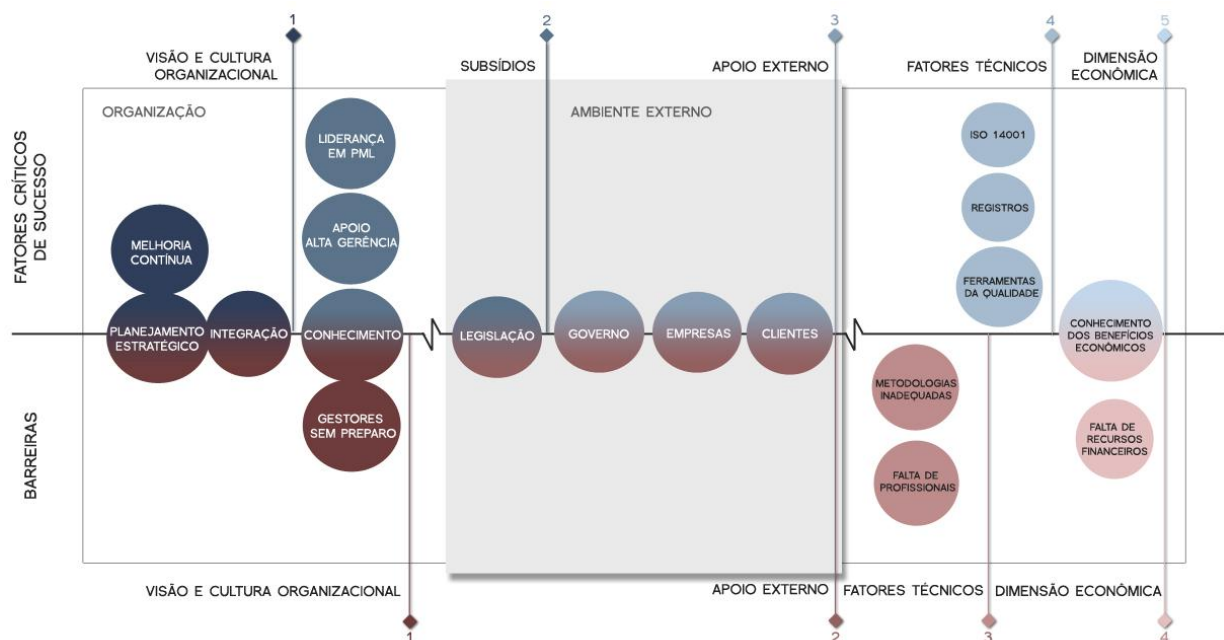


Figura 15: Proposta de *framework* dos aspectos relacionados à aplicação da P+L.

Dessa forma, para os FCS a leitura do *framework* inicia-se pelo *gate* número um, denominado visão e cultura organizacional, estando situado no ambiente interno. Esse é um indício de que tudo começa a partir da vontade da própria organização. O segundo *gate* para os FCS é composto pelos subsídios para a aplicação da P+L, que transita entre o ambiente organizacional e o ambiente externo, devido à inclusão da legislação. Surge então o apoio externo, que pode atuar como um incentivador da P+L, compondo o terceiro *gate* para os FCS.

Os fatores técnicos estão na sequência, representados como o quarto *gate* para os FCS. E por fim, o *gate* número cinco apresenta a dimensão econômica.

Observando-se as barreiras, o primeiro *gate* também é composto por barreiras que dizem respeito à visão e cultura organizacional. Já o segundo *gate* é o apoio externo, demonstrando que estes aspectos ainda parecem ser um entrave significativo. Os fatores técnicos que representam o terceiro *gate* para as barreiras e o quarto *gate* é composto pela dimensão econômica.

Percebe-se que existe um alinhamento, pois a superação do primeiro *gate* para as barreiras, que é a existência da visão e cultura organizacional favoráveis a P+L, culminará na superação do primeiro *gate* para os FCS, por se tratarem dos mesmos aspectos. Isso pode ser um indício de que o apontado como o mais crítico é também o mais difícil de ser obtido.

O fato de o ambiente externo compor o segundo *gate* para as barreiras é algo importante, pois a legislação, o governo, os clientes e outras empresas não deveriam ser um entrave para a aplicação da P+L e, provavelmente, estes atores não gostariam de estar nesta posição. O ideal seria que o ambiente externo fosse o último *gate* para as barreiras. Esse posicionamento ajudaria a compreender a razão de o apoio externo ser o terceiro *gate* para os FCS. Como esse apoio parece não existir de forma adequada, acaba não sendo considerado prioritário para que se obtenha sucesso, pois as empresas que estão conseguindo aplicar a P+L, de certa forma o fazem sem este apoio. Assim, os fatores relacionados à organização acabam sendo apontados como os mais cruciais.

Ao analisar as medidas que podem ser tomadas para que a P+L tenha sua aplicação de forma mais efetiva, percebe-se que o principal é o reposicionamento do ambiente externo. Especialmente quando se observa questões referentes à legislação e ao apoio governamental, estes não devem ser considerados entraves para aplicação da P+L. O governo é um dos atores que possuem maior poder de influência nas empresas e mesmo na visão da sociedade como um todo. É importante o fato de as empresas serem capazes de aplicar a P+L por sua vontade própria, porém, uma das medidas que parece ser necessária para que a P+L se torne uma prática comum a todos, é que o ambiente externo deixe de estar posicionado como o segundo *gate* para as barreiras e se torne mais crucial para a aplicação da P+L.

6 CONCLUSÃO

Esta dissertação teve como objetivo identificar os Fatores Críticos de Sucesso e as barreiras envolvidas na aplicação da P+L no Brasil e desenvolver um *framework* relacionando-os. Ficou evidenciado pelas respostas dos profissionais que participaram deste estudo que tanto os principais FCS quanto as barreiras, dizem respeito às organizações. Porém, não se trata das ferramentas ou metodologias que essas utilizam para a sua aplicação, ou mesmo de questões econômicas, e sim de aspectos centrais, como a sua visão e cultura e formas de gestão. Foi possível observar também uma consistência predominante entre as respostas, independente de variáveis como meio de atuação, tempo de experiência com a temática ou nível de escolaridade.

Os participantes do estudo indicaram que o prioritário para que se obtenha êxito na aplicação da P+L no cenário atual, é que a organização reconheça a sua importância e tenha isso internalizado em seu planejamento estratégico. Além disso, um ambiente que permita a cooperação e troca de conhecimentos demonstrou-se essencial. Ao analisarem-se as medidas que podem ser tomadas para que a P+L tenha sua aplicação de forma mais efetiva, percebe-se que o principal é o reposicionamento do ambiente externo como um forte incentivador da aplicação da P+L, abandonando a posição de destaque ao serem observadas as barreiras.

Este estudo limitou-se a questões que dizem respeito à organização e o ambiente externo, e alguns aspectos merecem ser destacados para a execução de estudos futuros. Primeiramente, o ambiente externo parece ser algo complexo de ser definido. Embora o foco do estudo seja a aplicação da P+L no Brasil, o ambiente externo a que as empresas estão sujeitas não parece ser composto apenas pela realidade brasileira, em alguns casos. Os clientes das empresas podem estar em outros países e as regulamentações que estas precisam atender também podem ser internacionais, de forma que para algumas empresas o ambiente externo pode atuar como um grande incentivador da adoção da P+L, mas para a realidade de outras não.

Além disso, alguns indícios observados, ao longo da coleta de dados, levam a crer que a dimensão do indivíduo deve ser incluída em análises futuras. Esse estudo observou a organização e o ambiente externo, mas não considerou a questão individual. O que foi identificado como prioritário é a existência de uma visão e cultura por parte das organizações, dessa forma, parece interessante investigar de onde surge essa visão. Seria ela fruto da consciência ambiental de alguns dos indivíduos presente nessa organização? Uma vez que foi

identificado que essa motivação em prol da P+L é crucial, seria importante compreender o que a desperta. Sendo a organização composta por indivíduos, analisar a motivação destes parece fundamental.

Referências

- AYRES, R. U.; AYRES, L. W. **A Handbook of Industrial Ecology**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2002.
- BAAS, L. To make zero emissions technologies and strategies become a reality, the lessons learned of cleaner production dissemination have to be known. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 13-14, p. 1205–1216, set. 2007.
- BAAS, L. Cleaner production and industrial ecology: a Dire need for 21st Century manufacturing. In: **Handbook of Performability Engineering**. Springer London, 2008. p. 139-156.
- BABBIE, E. **Métodos de pesquisas de survey**. Ed. da UFMG, 1999.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.
- BOLFARINE, H.; BUSSAB, W. O. **Elementos de Amostragem**. Associação Brasileira de Estatística: Projeto Fisher. Ed. Blucher. São Paulo, 2005.
- BONILLA, S.H.; ALMEIDA, C. M. V. B.; GIANNETTI, B. F.; HUISINGH, D. The roles of cleaner production in the sustainable development of modern societies: an introduction to this special issue. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 1, p. 1-5, 2010.
- CAGNO, E.; TRUCCO, P.; TARDINI, L. Cleaner production and profitability: analysis of 134 industrial pollution prevention (P2) project reports. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, n. 6, p. 593–605, maio 2005.
- CALIA, R. C.; GUERRINI, F. M.; DE CASTRO, M. The impact of Six Sigma in the performance of a Pollution Prevention program. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 15, p. 1303–1310, out. 2009.
- CNTL. **Implementação de programas de Produção Mais Limpa**. Apostila. Porto Alegre, 2003.
- DADDI, T.; GIACOMO, M. R.; DILS, E.; POLDERS, C.; LEPE, G. R.; CALVO, V. V..Transferring the Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Approach and Best Available Techniques (BAT) Concepts to Egypt, Tunisia and Morocco. **Sustainability**, v. 5, n. 7, p. 2944–2959, 4 jul. 2013.
- DANIHELKA, P. Subjective factors of Cleaner Production—parallel to risk perception? **Journal of Cleaner Production**, v. 12, n. 6, p. 581–584, ago. 2004.
- DELTAS, G.; HARRINGTON, D. R.; KHANNA, M. Green management and the nature of pollution prevention innovation. **Applied Economics**, v. 46, n. 5, p. 465–482, 26 nov. 2013.
- DIELEMAN, H. Cleaner production and innovation theory; social experiments as a new model to engage in cleaner production. **Revista Internacional de Contaminación Ambiental**, v. 23, 2007.
- DOBES, V. New tool for promotion of energy management and cleaner production on no cure, no pay basis. **Journal of cleaner production**, v. 39, p. 255-264, 2013.
- FIELD, Andy. **Discovering statistics using SPSS**. Sage publications, 2009.
- FLICK, Uwe. **An introduction to qualitative research**. Sage, 2009.
- FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 152-194, 2002.

FRESNER, J. Cleaner production as a means for effective environmental management. **Journal of Cleaner Production**, v. 6, n. 3-4, p. 171–179, set. 1998.

FRESNER, J.; JANTSCHGI, J.; BIRKEL, S.; BÄRNTHALER, J.; KRENN, C. The theory of inventive problem solving (TRIZ) as option generation tool within cleaner production projects. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 2, p. 128-136, 2010.

FRIJNS, J.; VAN VLIET, B. Small-Scale Industry and Cleaner Production Strategies. **World Development**, v. 27, n. 6, p. 967–983, jun. 1999.

GALE, R. Environmental management accounting as a reflexive modernization strategy in cleaner production. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 14, p. 1228–1236, jan. 2006.

GALEAZZO, A.; FURLAN, A.; VINELLI, A. Lean and green in action: interdependencies and performance of pollution prevention projects. **Journal of Cleaner Production**, out. 2013.

GALEAZZO, A.; FURLAN, A.; VINELLI, A. Understanding environmental-operations integration: The case of pollution prevention projects. **International Journal of Production Economics**, v. 153, p. 149–160, jul. 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

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, p. 249–261, ago. 1999.

GRIGGS, D et al. Sustainable development goals for people and planet. **NATURE**, v. 495, p. 21, 2013.

HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. Bookman, 2009.

HILLARY, R.; THORSEN, N. Regulatory and self-regulatory measures as routes to promote cleaner production. **Journal of Cleaner Production**, v. 7, n. 1, p. 1–11, fev. 1999.

HOSSAIN, K. A.; KHAN, F. I.; HAWBOLDT, K. Sustainable development of process facilities: state-of-the-art review of pollution prevention frameworks. **Journal of Hazardous Materials**, v. 150, n. 1, p. 4–20, 15 jan. 2008.

HOWGRAVE-GRAHAM, A.; 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, p. 787-797, 2007.

KHAN, Z. Cleaner production: an economical option for ISO certification in developing countries. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 1, p. 22–27, jan. 2008.

KHANNA, M.; DELTAS, G.; HARRINGTON, D. R. Adoption of Pollution Prevention Techniques: The Role of Management Systems and Regulatory Pressures. **Environmental and Resource Economics**, Total Quality Environmental Management, v. 44, n. 1, p. 85–106, 7 fev. 2009.

KOLLMUSS, A.; AGYEMAN, J. Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?. **Environmental education research**, v. 8, n. 3, p. 239-260, 2002.

KUBOTA, F. I.; DA ROSA, L. C. Identification and conception of cleaner production opportunities with the Theory of Inventive Problem Solving. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 199–210, maio 2013.

LEIDECKER, J. K.; BRUNO, A. V. Identifying and Using Critical Success Factors, **Long Range Planning**, v. 17, n. 1, p. 23-32, 1984.

LI, Z.; ZHANG, Y.; ZHANG, S. Status of and trends in development for cleaner production and the cleaner production audit in China. **Environmental Forensics**, v. 12, n. 4, p. 301-304, 2011.

LOBER, D. J. Pollution prevention as corporate entrepreneurship. **Journal of Organizational Change Management**, v. 11, n. 1, p. 26–37, 1998.

MISRA, K. B. Performability Engineering: An Essential Concept in the 21st Century. In: **Handbook of Performability Engineering**. Springer London, 2008. p. 1-12.

NETO, A. S.; JABBOUR, C. J. C. Guidelines for improving the adoption of cleaner production in companies through attention to non-technical factors: A literature review. **African Journal Of Business Management**, v. 4, 2010.

NIELSEN, S. N. What has modern ecosystem theory to offer to cleaner production, industrial ecology and society? The views of an ecologist. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 17, p. 1639–1653, nov. 2007.

OCHSNER, M.; CHESS, C.; GREENBERG, M. Pollution prevention at the 3M corporation: Case study insights into organizational incentives, resources, and strategies. **Waste Management**, v. 15, n. 8, p. 663-672, 1995.

ORSATO, R. J. When does it pay to be green. **California Management Review**, v. 48, n. 2, p. 128, 2006.

PEREIRA, A. S. The forgotten development: a discussion about the clean development mechanism and socio environmental sustainability. In: **3rd International Conference on Sustainable Development and Planning**. Algarve, PORTUGAL. APR 25-27, 2007. WIT Press, 2007. p. 551-557.

PEREIRA, A. S.; VILELA JUNIOR, A.; RUTKOWSKI, E. W. Industrial Ecology as strategic tool for environmental policy-making process in Brazil. In: **2nd International Workshop-Advances in Cleaner Production, São Paulo, Brazil, 20-22 May 2009**. UNIP, 2009. p. 1-10.

PEREIRA, G. R.; SANT'ANNA, F. S. P. Uma análise da produção mais limpa no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 24, jun. 2012.

POLTRONIEIR, C.F.; OLIVEIRA, J.A.; KOMESU, A. S.; CARRILLO-REYES, J.; OMETTO, A.R. Revisão Bibliográfica Sistemática sobre P+L e Ferramentas e Técnicas da Qualidade. In: **4nd International Workshop Advances in Cleaner Production**, São Paulo, Brazil, 22-24 May, 2013. UNIP, 2013.

REINHARDT, F. Market failure and the environmental policies of firms: Economic rationales for “beyond compliance” behavior. **Journal of Industrial Ecology**, v. 3, n. 1, p. 9-21, 1999.

RIBEIRO, F. M.; KRUGLIANSKAS, I. Políticas Públicas Ambientais e Indução da Melhoria de Desempenho: uma Revisão Inicial. In: **2nd International Workshop: Advances in Cleaner Production. São Paulo: UNIP. 2009**.

RIBEIRO, F. M.; PACHECO, J. W. F. Cleaner Production at an Environmental Agency: 15 Years of Experience at CETESB, São Paulo – Brazil. In: **3rd International Workshop: Advances in Cleaner Production. São Paulo: UNIP. 2011.**

ROCKSTRÖM, J., Bounding the Planetary Future: Why We Need a Great Transition, **Great Transition Initiative. 2015.**

SILVA, D. A. et al. Quality tools applied to Cleaner Production programs: a first approach toward a new methodology. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 174–187, maio 2013.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. **Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS**, p. 31-42, 2009.

SHEHABUDEEN, N.; PROBERT, D.; PHAAL, R. Representing and approaching complex management issues: part 1 – role and definition. **Working Paper UC, Cambridge, 2000.**

SHIN, D. et al. Development of a sustainability policy model for promoting cleaner production: a knowledge integration approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 17, p. 1823-1837, 2008.

SLACK, N. **Vantagem competitiva em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais.** Atlas, 1993.

STANISKIS, J.K. Water saving in industry by Cleaner Production. In: COCA-PRADOS, J.; GUTIÉRREZ-CERVELLO, G. (Eds). **Water Purification and Management.** Netherlands: Springer Netherlands, 2011. p.1-33.

STEFFEN, W. et al. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. **Science**, v. 347, n. 6223, 2015.

STONE, L. J. Limitations of cleaner production programmes as organisational change agents I. Achieving commitment and on-going improvement. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 1, p. 1–14, jan. 2006a.

STONE, L. J. Limitations of cleaner production programmes as organisational change agents. II. Leadership, support, communication, involvement and programme design. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 1, p. 15–30, jan. 2006b.

TAYLOR, B. Encouraging industry to assess and implement cleaner production measures. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 6-7, p. 601–609, jan. 2006.

TSENG, M.-L.; LIN, Y.-H.; CHIU, A. S. F. Fuzzy AHP-based study of cleaner production implementation in Taiwan PWB manufacturer. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 14, p. 1249–1256, set. 2009.

UNIDO, **Cleaner Production (CP).** Disponível em: <<http://www.unido.org/en/what-we-do/environment/resource-efficient-and-low-carbon-industrial-production/cp/cleaner-production.html>> Acesso em: 01 set. 2014.

UNIDO, The National Cleaner Production Centres (NCPCs) Network. **Disponível em:** <http://www.unido.org/ncpc.html?ucg_no64=1%2Fdata%2Fproject%2Fdata%2Findex.php> Acesso em: 04 maio 2015.

VAN BERKEL, C. W. M. Comparative evaluation of cleaner production working methods. **Journal of Cleaner Production**, v. 2, n. 3-4, p. 139–152, 1994.

- VAN HOOFF, B. Organizational learning in cleaner production among Mexican supply networks. **Journal of Cleaner Production**, v. 64, p. 115–124, fev. 2014.
- VICKERS, I.; CORDEY-HAYES, M. Cleaner Production and Organizational Learning. **Technology analysis & strategic management**, v. 11, n. 1, p. 75-94, 1999.
- VIEIRA, L. C.; AMARAL, F. G. Barriers and strategies applying Cleaner Production: a systematic review. **Journal of Cleaner Production**, 2016.
- VISVANATHAN, C.; KUMAR, S. Issues for better implementation of cleaner production in Asian small and medium industries. **Journal of Cleaner Production**, v. 7, n. 2, p. 127–134, mar. 1999.
- World Commission on Environment and Development (WCED). **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987 p. 43.
- York P. F. Critical success factors, **Planning Review**, v. 16, n.4, p. 20 - 23, 1988.
- ZHANG, T. Z. Policy mechanisms to promote cleaner production in China. **Journal Of Environmental Science And Health Part A-Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering**, v. 35, 2000.

APÊNDICE A

Questões utilizadas nas entrevistas semi estruturadas.

1. Quais são as práticas ambientais adotadas pela empresa além das exigidas pelo licenciamento ambiental? (Ex.: eficiência energética, sistema de gestão ambiental, análise de ciclo de vida, produção mais limpa)
2. Qual a motivação da empresa para a adoção dessas práticas? (econômica, imagem da empresa, pressões regulatórias)
3. Existe alguma espécie de incentivo para a adoção de práticas de Produção mais Limpa (P+L), especificamente?
4. Como você enxerga o Licenciamento Ambiental frente à adoção da P+L?
5. De que forma a P+L está inserida no contexto da empresa? Existem programas específicos? Quais áreas se envolvem com a temática?
6. O Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL) alguma vez entrou em contato com a empresa com o intuito de incentivar a aplicação da P+L?
7. Quanto às barreiras para a aplicação da P+L alguns exemplos foram encontrados na literatura (tanto no âmbito interno quanto externo), você acredita que elas se aplicam a sua realidade? Quais outras barreiras você identifica?
 - Falta de comunicação entre as áreas;
 - Falta de conhecimento sobre o conceito de P+L;
 - Falta e recursos financeiros
 - Não ocorrência de apoio dos órgãos governamentais;
 - Falta de profissionais com conhecimento técnico;
 - Metodologias para aplicação da P+L não são suficientemente sistematizadas.
8. Abordando-se os fatores internos e externos que facilitam a aplicação da P+L, a literatura apresenta os citados abaixo, você acredita que eles se aplicam a sua realidade? Quais outros fatores você identificaria?
 - Disseminação do conhecimento em P+L na organização;
 - Existência de sistema de gestão ambiental e/ou relatórios ambientais;
 - Uso da contabilidade ambiental;
 - Existência de liderança em P+L nas organizações;
 - Integração entre as áreas da empresa;
 - Mudança cultural;
 - Uso de ferramentas da qualidade;
 - Comprometimento de stakeholders com a P+L;
 - Mudança de foco nas regulamentações.

APÊNDICE B

Questionário utilizado na *survey*.

Considerando que a Produção mais Limpa (P+L) consiste em:

“um processo de melhoria contínua que visa o uso eficiente de recursos naturais, prevenindo impactos ambientais de processos, produtos ou serviços, gerando benefícios econômicos e mudança organizacional”.

1. Você trabalha com a temática de P+L?

() Sim () Não

A seguir são listados alguns **Fatores Críticos de Sucesso** para a realização de projetos de P+L em organizações, por gentileza, indique o seu **nível de concordância com a necessidade de existência** desses fatores:

	Discordo plenamente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo plenamente
2 Fatores relacionados ao ambiente externo					
2.1 Legislações ambientais devem ter o foco em prevenção à poluição					
2.2 Deve existir apoio de órgãos governamentais					
2.3 Deve existir um ambiente para a troca de experiências entre empresas					
2.4 Práticas de P+L devem ser reconhecidas pelos clientes.					

	Discordo plenamente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo plenamente
3 Fatores técnicos e informacionais					
3.1 O conhecimento em P+L deve ser disseminado na organização					
3.2 A organização deve possuir certificação ISO 14001					
3.3 A organização deve considerar os custos relacionados ao meio ambiente					
3.4 Devem ser utilizadas ferramentas da qualidade como lean, Six Sigma, 5W2H, entre outras.					
3.5 Devem existir registros na empresa sobre consumo de recursos, geração de resíduos, entre outros.					

	Discordo plenamente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo plenamente
4 Fatores Organizacionais					
4.1 Deve existir uma liderança em P+L					
4.2 As áreas da organização devem ser integradas.					
4.3 Deve existir apoio da alta gerência.					
4.4 A dimensão ambiental deve estar inserida no planejamento estratégico					
4.5 Deve existir uma cultura voltada para a melhoria contínua.					

5 Você concorda que estes sejam os fatores críticos de sucesso envolvidos na realização de projetos de P+L?

() Sim () Não

6 Você acredita que existam outros fatores críticos de sucesso relacionados com a P+L? Se sim, por favor, comente:

A seguir são listadas algumas **barreiras** encontradas pelas organizações na aplicação da P+L, indique o seu **nível de concordância com a existência** delas?

	Discordo plenamente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo plenamente
7 Políticas e de mercado					
7.1 Os clientes não valorizam práticas de P+L					
7.2 As legislações ambientais estão focadas em práticas de fim de tubo					
7.3 Não existe apoio de órgãos governamentais para a adoção de práticas de P+L					
7.4 Não existem associações empresariais onde seja possível trocar experiências					

Discordo	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo
----------	----------	-------------	----------	----------

8 Organizacionais e técnicas	plenamente					plenamente
8.1 Dificuldade em identificar os benefícios econômicos gerados pela P+L						
8.2 Falta de recursos financeiros						
8.3 A dimensão ambiental não é inserida no planejamento estratégico						
8.4 Falta de comunicação entre as áreas (meio ambiente, operações, desenvolvimento de produtos, etc...)						
8.5 Gestores não estão preparados para enxergar a dimensão ambiental nos processos						
8.6 Falta de conhecimento sobre o conceito de P+L na organização como um todo						
8.7 Metodologias de aplicação da P+L não são suficientemente sistematizadas						
8.8 Falta de profissionais com conhecimento técnico específico na temática						

10 Você concorda que estas sejam as barreiras envolvidas na realização de projetos de P+L?

Sim Não

11 Você acredita que existam outras barreiras envolvidas na realização de projetos de P+L?

Se sim, por favor, comente:

12 Há quanto tempo você desenvolve atividades na temática de P+L?

- Menos de 1 ano
 1 a 5 anos
 6 a 10 anos
 mais de 10 anos

13 Escolaridade:

- Ensino médio
 Ensino técnico
 Ensino superior
 Especialização
 Mestrado
 Doutorado
 Pós-Doutorado

14 Área de formação:

- Administração
 Biologia
 Engenharia Ambiental
 Engenharia Civil
 Engenharia de Alimentos
 Engenharia de Produção
 Engenharia Química
 Outra. Qual?

15 Você trabalha em qual meio (caso desenvolva atividades em ambos, selecione a opção em que possui mais experiência)?

- Acadêmico
 Empresarial

Governamental

16 Você desenvolve atividades de consultoria?

Sim Não

17 Qual é o seu estado de atuação?

18 Gênero:

Feminino
 Masculino

19 Idade:

20 Você gostaria de indicar alguém para responder esse questionário? Se sim, escreva o endereço eletrônico da pessoa a baixo, por favor:

21 Você gostaria de receber um relatório com os resultados da pesquisa?

Sim. E-mail: _____
 Não

APÊNDICE C

Correlações entre as variáveis.

Kendall'stau_b	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	FCS1	FCS2	FCS3	FCS4	FCS5	FCS6	FCS7	FCS8	FCS9	FCS10	FCS11	FCS12	FCS13	FCS14
B1 CC	1,000	,242	,215	,111	,229	,160	,279	,148	,259	,189	,104	,164	,064	,044	,088	,063	,116	,047	,025	,016	-,013	,074	,020	,039	,092	,048
Sig. (1-tailed)	.	,000	,000	,041	,000	,006	,000	,013	,000	,002	,049	,005	,171	,254	,092	,174	,046	,228	,358	,402	,425	,130	,382	,284	,089	,242
B2 CC		1,000	,399	,192	,060	,048	,305	,276	,283	,175	,033	,152	,153	,195	,072	,122	,229	,028	,036	,002	,133	,036	,102	,116	,146	,213
Sig. (1-tailed)		.	,000	,001	,179	,230	,000	,000	,000	,004	,300	,009	,013	,002	,144	,035	,001	,330	,300	,487	,027	,296	,064	,047	,017	,001
B3 CC			1,000	,385	,124	,070	,312	,198	,295	,204	,112	,198	,053	,162	,075	,019	,084	,100	,088	,067	,078	,181	,105	,093	,137	,123
Sig. (1-tailed)			.	,000	,029	,138	,000	,002	,000	,001	,038	,001	,218	,008	,132	,390	,112	,059	,098	,151	,130	,003	,060	,089	,024	,036
B4 CC				1,000	,050	,008	,130	,150	,203	,213	,136	,279	,063	,022	,088	,055	-,059	,050	,044	,045	,031	,120	,119	,038	,082	,121
Sig. (1-tailed)				.	,219	,453	,024	,012	,001	,001	,016	,000	,175	,372	,094	,207	,197	,214	,256	,241	,325	,033	,037	,290	,116	,038
B5 CC					1,000	,348	,142	,184	,236	,134	,153	,147	-,050	,004	,046	,007	-,052	,030	,152	-,019	-,085	,066	,082	,060	,130	,114
Sig. (1-tailed)					.	,000	,016	,003	,000	,022	,008	,011	,231	,474	,246	,459	,229	,322	,013	,382	,108	,159	,111	,194	,030	,050
B6 CC						1,000	,161	,137	,183	,127	,148	,193	,118	,085	,046	,056	,120	,123	,009	,080	,062	,201	,162	,150	,058	,082
Sig. (1-tailed)						.	,007	,019	,002	,027	,009	,001	,040	,102	,245	,201	,041	,026	,449	,108	,182	,001	,007	,014	,197	,114
B7 CC							1,000	,545	,456	,258	-,043	,154	,169	,166	,187	,175	,230	,117	,099	,190	,122	,276	,141	,113	,189	,165
Sig. (1-tailed)							.	,000	,000	,000	,254	,009	,007	,008	,003	,005	,001	,037	,077	,002	,040	,000	,019	,053	,004	,009
B8 CC								1,000	,430	,332	-,029	,205	,127	,201	,156	,195	,272	,015	,212	,096	,147	,263	,183	,290	,193	,234
Sig. (1-tailed)								.	,000	,000	,327	,001	,035	,002	,012	,002	,000	,412	,001	,075	,019	,000	,004	,000	,003	,000
B9 CC									1,000	,562	,091	,327	,120	,185	,222	,069	,252	,102	,137	,162	,076	,300	,182	,262	,205	,245
Sig. (1-tailed)									.	,000	,077	,000	,040	,003	,000	,153	,000	,057	,022	,006	,134	,000	,004	,000	,002	,000
B10 CC										1,000	,174	,328	,124	,135	,163	,160	,245	,146	,128	,106	,145	,322	,230	,180	,249	,272
Sig. (1-tailed)										.	,004	,000	,038	,025	,009	,010	,000	,013	,032	,054	,020	,000	,000	,005	,000	,000
B11 CC											1,000	,298	-,100	-,051	,024	-,032	,008	,050	-,070	,079	-,129	-,012	,048	,011	,159	,141
Sig. (1-tailed)											.	,000	,067	,221	,355	,312	,454	,210	,145	,107	,027	,428	,233	,433	,009	,017

