

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**CRISTIANE MAINARDES**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA PARA A  
MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS AMBIENTAIS A PARTIR DE CONCEITOS  
DE SIMBIOSE INDUSTRIAL EM REDES HORIZONTAIS DE  
EMPRESAS**

**DISSERTAÇÃO**

**PONTA GROSSA**

**2017**

**CRISTIANE MAINARDES**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA PARA A  
MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS AMBIENTAIS A PARTIR DE CONCEITOS  
DE SIMBIOSE INDUSTRIAL EM REDES HORIZONTAIS DE  
EMPRESAS**

Dissertação apresentada como requisito à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Área de concentração: Gestão Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Luís Maurício Martins de Resende

**PONTA GROSSA**

**2017**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa  
n.26/17

M224 Mainardes, Cristiane

Desenvolvimento de uma metodologia para a minimização de custos ambientais a partir de conceitos de simbiose industrial em redes horizontais de empresas / Cristiane Mainardes. -- 2017.

94 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Luis Mauricio Martins de Resende

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

1. Economia ambiental. 2. Industrias - Simbiose. 3. Cluster industrial. 4. Administração de empresas. I. Resende, Luis Mauricio Martins de. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. III. Título.

CDD 670.42



**Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Ponta Grossa**

Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Título da Dissertação Nº 299/2017

**DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA PARA A MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS  
AMBIENTAIS A PARTIR DE CONCEITOS DE SIMBIOSE INDUSTRIAL EM REDES  
HORIZONTAIS DE EMPRESAS**

por

Cristiane Mainardes

Esta dissertação foi apresentada às 09h00min de 06 de março de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, com área de concentração em Gestão Industrial, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr<sup>a</sup>. Katia Abbas (UEM)

Prof. Dr<sup>a</sup>. Joseane Pontes (UTFPR)

Prof. Dr. Antonio Carlos de Francisco (UTFPR)

Prof. Dr. Luis Mauricio Martins de Resende  
(UTFPR) - *Orientador*

Prof.Dr. Antonio Carlos de Francisco (UTFPR)  
Coordenador do PPGE

**A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO DE  
REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR –CÂMPUS PONTA GROSSA**

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ter me dado a permissão de chegar até aqui, e por toda a força concedida na concretização desse sonho. Além disso, agradeço a Ele por todas as pessoas que cruzaram meu caminho, todas muitíssimo especiais.

Ao meu orientador Prof. Dr. Luis Maurício Martins de Resende os maiores e mais sinceros agradecimentos. Sua confiança, generosidade e dedicação estiveram presentes durante toda essa longa trajetória. Soube escutar, elaborar, transformar e sinalizar para mim, andaimes, vãos, materiais fragmentados ou rigidamente consolidados, de modo a favorecer a construção de novos conhecimentos e espaços criativos, dentro das características do pensamento acadêmico. Orientador é uma palavra ideal para defini-lo: é sob sua tutela que guio meus passos. Muito obrigada!

A professora Joseane Pontes, pelo seu apoio e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos pelas sugestões construtivas levaram a execução desta dissertação.

Aos meus pais, Evanilde e Sanito Mainardes, por tanto amor, por tudo o que sou, por cada oração, por terem me proporcionado educação e amor pelos estudos, e, apesar das inúmeras dificuldades, por sempre me estimularem a continuar.

Ao meu irmão Cleyton Mainardes que mesmo de longe me incentiva, acreditando que eu seria capaz de concluir o mestrado.

A minhas tias (o), e avô, pela importância e preocupação comigo ao longo desta caminhada.

Aos meus amigos (as) do Grupo de estudos - EORE (Engenharia Organizacional e Redes de Empresas), este trabalho certamente não seria o mesmo sem vocês, serei eternamente grata por todas as discussões, reuniões, incentivos, palavras de carinho, por nunca me deixarem desamparada. Obrigada por sempre estarem comigo.

Agradeço aos professores participantes da banca examinadora que dividiram comigo este momento tão importante e esperado: Prof<sup>a</sup> Joseane Pontes, Prof<sup>a</sup> Katia Abbas, Prof<sup>o</sup> Antonio Carlos de Francisco.

“Quando surge um problema, você tem duas alternativas: ou ficar se lamentando, ou procura uma solução. Nunca devemos esmorecer diante das dificuldades. Os fracos se intimidam. Os fortes abrem as portas e acendem as luzes”.

(Dalai Lama)

## RESUMO

MAINARDES, Cristiane. **Desenvolvimento de uma metodologia para a minimização de custos ambientais a partir de conceitos de simbiose industrial em redes horizontais de empresas.** 2017. 86. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia para avaliar potenciais ações visando à minimização dos custos ambientais a partir dos conceitos da Simbiose Industrial em redes horizontais de empresas. Para cumprir tal objetivo, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RBS) utilizando a metodologia *Methodi Ordinatio*, donde resultou um portfólio com 149 artigos, que foram utilizados para desenvolver a metodologia proposta. Com os resultados, foi possível identificar descrições sobre custos ambientais e simbiose industrial e, posteriormente, possibilitou a adaptação do modelo de custos ambientais com o questionário de identificação de simbiose industrial. A metodologia foi aplicada em um aglomerado de leiterias na cidade de Piraí do Sul - PR, em três etapas, sendo: a 1ª etapa, a coleta de dados através de questionário; a 2ª etapa, elaborar um novo cenário para cada empresa e, a 3ª etapa, a análise dos resultados. Contudo, foi possível identificar a relação de potenciais de Simbiose Industrial, no aglomerado, relacionando-os com os custos ambientais, possibilitando, assim, estabelecer uma redução dos referidos custos, através da colaboração e confiança dos integrantes do aglomerado.

**Palavras-chave:** Custos ambientais. Simbiose industrial. Redes de empresas.

## ABSTRACT

MAINARDES, Cristiane. **Development of a methodology for the minimization of environmental costs from concepts of industrial symbiosis in horizontal networks of companies.** 2017. 86 p. Dissertation (Masters in Production Engineering) - Post-Graduation Program in Production Engineering, Federal Technology University - Paraná, Ponta Grossa, 2017.

The objective of this work was to develop a methodology to evaluate potential actions aimed at minimizing environmental costs from the concepts of Industrial Symbiosis in horizontal networks of companies. To accomplish this objective, a Systemic Literature Review (RBS) was carried out using Methodi Ordinatio methodology, which resulted in a portfolio of 149 articles, which were used to develop the proposed methodology. With the results, it was possible to identify descriptions of environmental costs and industrial symbiosis, and later allowed the adaptation of the environmental cost model with the industrial symbiosis identification questionnaire. The methodology was applied in a cluster of dairies in the city of Piraí do Sul - PR, in three stages, being: the first stage, the data collection through a questionnaire; The second stage, to elaborate a new scenario for each company and, the third stage, the analysis of the results. However, it was possible to identify the relationship of potential of Industrial Symbiosis in the cluster, relating them to the environmental costs, thus allowing a reduction of these costs through the collaboration and trust of the members of the agglomerate.

**Keywords:** Environmental costs. Industrial symbiosis. Business networks.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Custos da qualidade ambiental .....	25
Figura 2 – Tipologias de redes – Rede Topdwon.....	33
Figura 3 – Tipologias de redes – Rede Flexível .....	34
Figura 4 – Tipologias de redes de empresas .....	34
Figura 5 – Níveis de atuação de ecologia industrial .....	38
Figura 6 – Etapas da metodologia Methodi Ordinatio .....	44
Figura 7 – Palavras-chave e combinações .....	45
Figura 8 – Artigos obtidos nas bases de dados .....	47
Figura 9 – Quantidade de artigos brutos e excluídos por título e resumo .....	47
Figura 10 – Níveis de atuação da Ecologia Industrial - Adaptação .....	51

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tratamento de emissões de resíduos .....	59
Gráfico 2 – Prevenção e gestão ambiental .....	60
Gráfico 3 – Valor de compra dos materiais de saída do não produto.....	61
Gráfico 4 – Custos de processamento de saída do não produto.....	63
Gráfico 5 – Ganhos ambientais/Resultado das pesquisas .....	64

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Definições de custos ambientais .....	23
Quadro 2 – Categoria de custos.....	25
Quadro 3 – Alocação e avaliação dos custos.....	26
Quadro 4 – Custos ambientais .....	28
Quadro 5 – Modelo de Jach com a descrição das categorias .....	30
Quadro 6 – Comparação entre os modelos.....	31
Quadro 7 – Domínios de funcionamento da Simbiose Industrial .....	40
Quadro 8 – Legislações ambientais .....	41
Quadro 9 – Redução dos Custos Ambientais e conceitos de Simbiose Industrial. ...	49
Quadro 10 – Fatores e variáveis de custos ambientais.....	53
Quadro 11 – Alterações no modelo de Jasch (2001) .....	55
Quadro 12 – Média do modelo de Jasch relacionado com o questionário de Simbiose Industrial .....	58

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1 OBJETIVOS .....	15
1.1.1 Objetivo Geral .....	15
1.1.2 Objetivos Específicos .....	15
1.2 JUSTIFICATIVA .....	16
1.3 RELAÇÃO DO TEMA PROPOSTO COM A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO ...	17
1.4 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	18
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	18
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>20</b>
2.1 ENFOQUE SOBRE CONTABILIDADE E OS CUSTOS AMBIENTAIS .....	20
2.2 CUSTOS AMBIENTAIS.....	22
2.3 PRINCIPAIS MODELOS DE CUSTOS AMBIENTAIS.....	24
2.3.1 Modelo de Diependaal e Walle.....	24
2.3.2 Modelo de Campos .....	25
2.3.3 Modelo de Regatschnig e Schnitzer .....	26
2.3.4 Modelo de Durairaj .....	27
2.3.5 Modelo de Jasch .....	27
2.4 REDES E SUAS TIPOLOGIAS .....	32
2.4.1 Tipologia de Redes .....	33
2.5 CUSTOS AMBIENTAIS E REDES HORIZONTAIS DE EMPRESAS.....	35
2.5.1 Diferencial Competitivo dos Custos Ambientais nas Redes Horizontais de Empresa .....	36
2.6 ECOLOGIA INDUSTRIAL .....	37
2.6.1 Simbiose Industrial .....	39
2.7 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL .....	41
<b>3 METODOLOGIA PARA A MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS AMBIENTAIS A PARTIR DE CONCEITOS DE SIMBIOSE INDUSTRIAL.....</b>	<b>43</b>
3.1 BASE PARA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	43
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	48
3.2.1 Identificação dos Custos Ambientais e Simbiose Industrial através da Revisão Bibliométrica .....	48
3.2.2 Adaptação do modelo de Jasch .....	50

3.2.3 Relação do Modelo de Jasch e (2001) e de Saraceni (2014) .....	52
<b>4. APLICAÇÃO DO MODELO NO AGLOMERADO DE LEITERIAS NA CIDADE DE PIRAÍ DO SUL - PR .....</b>	<b>56</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO A – Questionário de Simbiose Industrial.....</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE A – Artigos Utilizados na Revisão Sistemática .....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE B – Relação do modelo de Custos Ambientais e os Domínios de Simbiose Industrial .....</b>	<b>93</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A constante preocupação com o meio ambiente tornou-se alvo de discussões para as empresas, uma vez que utilizam recursos extraídos da natureza. Os cuidados ambientais aliam-se aos mais diversos estudos, possibilitando às empresas devolver para o meio ambiente o que dele foi retirado.

Os custos ambientais e a simbiose industrial em redes horizontais de empresas favorecem o aparato ambiental, pois de acordo com Amanto Neto (2000), o mercado não permite ser isolado das demais empresas e, sim, partindo de uma necessidade de cooperação entre empresas com a finalidade de investir em conhecimento, partilhar seus riscos e custos na busca de oportunidades no mercado.

Em estudos disponíveis na literatura, é possível identificar modelos relacionados a custos ambientais trazendo as seguintes nomenclaturas: Categorias de custos de Diependaal et al. (1994), Custos da qualidade ambiental de Campos (1996), Alocação e avaliação dos custos de Regatschnig et al. (1998), Análise dos custos ambientais do ciclo de vida de Durairaj et al. (2002), e o Modelo de custos ambientais de Jasch (2001).

Identifica-se o modelo de Jasch (2001) como o mais completo, por descrever e apresentar a possibilidade de auxiliar na identificação dos custos ambientais. Caracteriza-se por ser um modelo flexível (evidenciado em artigos e dissertações nacionais e internacionais).

Para complementar os Custos Ambientais internos das empresas, é possível contar com a simbiose industrial descrita por Chertow (2000) como “uma abordagem coletiva de indústrias separadas para obter vantagem competitiva, envolvendo trocas físicas de materiais, energia, água, onde a colaboração e a possibilidade sinérgicas obtidas pela proximidade geográfica são a chave para a Simbiose Industrial”.

A definição de Simbiose Industrial de Chertow (2000) relaciona-se, significativamente, à definição de Redes de Empresas, definida por Porter (1998) como um método organizacional de determinadas atividades econômicas por meio de coordenações, cooperações, competições entre empresas da rede.

Em relação à Simbiose Industrial, Saraceni (2014) desenvolveu uma metodologia que possibilita identificar potenciais de existência de Simbiose Industrial em redes de empresas através dos domínios de funcionamento.

Este estudo busca adaptar o modelo de Jasch (2001) e a metodologia de Saraceni (2014), à identificação das práticas de simbiose industrial entre as empresas (leiterias) do aglomerado e, posteriormente, relacionar com o modelo os custos ambientais, analisando através da aplicação do questionário, a existência de potenciais de simbiose industrial.

Com as relações citadas poderá identificar a existência de potenciais de Simbiose Industrial no aglomerado de leiterias da cidade de Piraí do Sul - PR, e identificar a possibilidade de redução de custos ambientais, através dos conceitos.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma metodologia para avaliar potenciais ações visando à minimização dos custos ambientais a partir dos conceitos da Simbiose Industrial em redes horizontais de empresas.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar os conceitos de custos ambientais, redes de empresas e simbiose industrial;
- Identificar os principais modelos que abordam o tema custos ambientais;
- Relacionar fatores de custos ambientais com ações de simbiose industrial;
- Desenvolver a metodologia visando à minimização dos custos ambientais a partir dos conceitos da Simbiose Industrial;
- Aplicar a metodologia proposta em uma rede horizontal de empresas.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

No atual contexto, os custos ambientais buscam complementar o aparato ambiental que tem tido reconhecimento a partir do Relatório Financeiro e Contábil sobre Passivo e Custos Ambientais.

Tal relatório é apresentado como área da ciência contábil pelo Grupo de Trabalho Intergovernamental das Nações Unidas de Especialistas em Padrões Internacionais de Contabilidade e Relatórios (United Nations Intergovernmental Working Group of Experts on International Standards of Accounting and Reporting ISAR, 1998).

Segundo a descrição de Chertow (2000), os custos ambientais estão relacionados ao fator interno da indústria, já a Simbiose Industrial relaciona-se com as indústrias.

Observa-se na descrição de Chertow (2000) e na literatura pesquisada a falta de uma metodologia que relacione os temas *custos ambientais* e *simbiose industrial*. Tal metodologia será importante pelo fato de surtir efeitos de identificação dos indícios de custos ambientais e dos potenciais de simbiose industrial nas empresas da rede.

Tais identificações são capazes de fortalecer melhorias ao meio ambiente, tanto na questão de retirada de produtos quanto no retorno para a natureza. Também colaboram significativamente com as empresas no cumprimento das normativas estabelecidas e padrões ambientais. Caso contrário, estão sujeitas a receber punições que podem atingir a estrutura financeira da empresa.

Os ganhos internos através dos indícios de custos ambientais e entre empresas por meio da existência dos potenciais de simbiose industrial, fortalecem a cooperação, confiança, redução de custos e riscos, fazendo com que as empresas envolvidas permaneçam consolidadas diante do comprometimento que têm umas com as outras. De acordo com Balestrin e Verschoore (2008), quando as empresas estão em redes obtêm ganhos com a compra e venda de seus produtos, diferindo-se, assim, das empresas que não estão na rede, pois estas realizam compra e venda de forma individualizada.

A proposta do modelo que relaciona custos ambientais e simbiose industrial, vem após analisar na literatura os modelos de Diependaal et al. (1994), Campos (1996), Regatschnig et al. (1998), Durairaj et al. (2002) que descrevem sobre custos, porém não os relacionam com simbiose industrial.

Já o modelo de Jasch (2001) é de custos ambientais, portanto existe a possibilidade de relacioná-lo com a simbiose industrial. Partindo da premissa que ambos os temas entrelaçados chegam a um único modelo capaz de favorecer empresas que fazem parte da rede.



Este fato possibilita identificar práticas de simbiose industrial através do uso de um questionário e, posteriormente, relacionar as respostas com o modelo de custos ambientais, para então analisar a existência de potenciais de simbiose industrial relacionadas a custos ambientais, suprimindo a lacuna existente na literatura.

### 1.3 RELAÇÃO DO TEMA PROPOSTO COM A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

De acordo com Bornia (2008), a engenharia de produção está relacionada à área de gestão econômica à qual se direciona o presente trabalho, envolvendo os diversos aspectos financeiros, e gerenciando os custos utilizados pela empresa para disponibilizar bens e serviços aos seus clientes. Equacionar adequadamente os custos e os lucros é de suma importância para o crescimento empresarial.

Os estudos de Fleury (2008) sobre engenharia de produção abrangem o desenvolvimento, o aperfeiçoamento de projetos e ações que têm como objetivo a qualificação das pessoas e o envolvimento com os demais meios da produção dos mais diversos bens e serviços tendo como finalidade a economia e a rentabilidade.

Após a análise das definições de engenharia da produção, constata-se que Bornia (2008) e Fleury (2008) definem a citada engenharia com um meio de crescimento rentável na empresa focalizando nos menores custos e na economia.

Sendo assim, podem-se correlacionar os custos ambientais e a ciência contábil na engenharia da produção como um custo/contabilidade que pode favorecer a rede de empresas e torná-la competitiva diante da questão ambiental.

Para a ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção (2014), nas áreas de engenharia de produção o tema “custos” está na área de engenharia econômica cuja competência é formular e avaliar os resultados econômicos para a tomada de decisão utilizando técnicas relacionadas a cálculos.

Conclui-se através das descrições que custos fazem parte de estudos da área de engenharia de produção, portanto serão utilizados dentro da gestão de custos ambientais.

## 1.4 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho teve início com a pesquisa bibliográfica “elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos” Gil (2010, p. 29-31). Para tanto, foi feita uma revisão bibliográfica sistematizada, uma vez que este é um procedimento metódico e transparente para elencar os artigos de leitura, baseado na metodologia *Methodi Ordinatio (InOrdinatio)*, de Pagani et al. (2015).

O objeto desta pesquisa se propõe a desenvolver uma metodologia para redes de empresas, a fim de identificar e minimizar os custos ambientais utilizando os conceitos da simbiose industrial.

A elaboração desta pesquisa foi desenvolvida através das variáveis do modelo idealizado por Jasch (2001) na identificação de custos ambientais, cruzando com os domínios da simbiose industrial e, posteriormente, com a aplicação do questionário para diagnóstico da simbiose industrial desenvolvido por Saraceni (2014).

Os objetivos da presente pesquisa são considerados exploratórios, pois “visam proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses” (GIL, 2002, p. 41); e, descritivos “visando descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2002, p. 42).

## 1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente pesquisa é dividida em cinco capítulos descritos a seguir:

O primeiro capítulo apresenta, de forma contextualizada, o tema, o problema, os objetivos gerais e específicos, a justificativa da pesquisa, a descrição dos custos ambientais na engenharia de produção.

O segundo capítulo descreve o referencial teórico acerca de contabilidade e custos ambientais, buscando descrever os modelos utilizados pela literatura nesta identificação, a descrição das tipologias das redes, os custos ambientais relacionados às redes horizontais de empresas, a ecologia industrial e a simbiose industrial. Estas

descrições são fundamentais para poder responder à pergunta de partida, diante da legislação ambiental.

O terceiro capítulo apresenta as etapas para a adaptação do modelo de Jasch (2001) juntamente com o questionário de simbiose industrial de Saraceni (2014), a metodologia de forma detalhada, a condução final da pesquisa.

No quarto capítulo são apresentados os resultados e a discussão a respeito das questões levantadas.

No quinto capítulo encontra-se a conclusão da pesquisa dos custos ambientais relacionados com os potenciais de simbiose industrial no aglomerado de leiterias de Piraí do Sul - PR, juntamente com a conclusão final.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico aborda os capítulos com as descrições fundamentais sobre o tema, dando suporte para a construção da metodologia para a minimização de custos ambientais, a partir de conceitos de simbiose industrial em redes horizontais de empresas.

### 2.1 ENFOQUE SOBRE OS CUSTOS AMBIENTAIS

Por meio da contabilidade é possível verificar os cálculos contábeis, e através dos custos ambientais pode-se buscar a valorização ambiental das organizações.

De acordo com Marion et al. (2000), a contabilidade é considerada como um sistema de informações que tem como objetivo auxiliar o gerenciamento das entidades por meio de cálculos exatos, garantindo a continuidade do setor empresarial. Como complementa Marion (1998), os usuários da contabilidade são pessoas que se utilizam desta ciência em busca de respostas para a tomada de decisões em suas empresas.

Diante dos entendimentos contábeis, pode-se entender que a contabilidade faz parte de todo o processo - da implantação à manutenção de um sistema contábil de uma empresa - tendo como gestor das informações o contador designado para o cargo (OLIVEIRA et al. 2000).

No departamento contábil também pode estar presente a contabilidade dos custos ambientais, assim favorecendo a avaliação da situação econômica da empresa em relação ao meio ambiente, e servindo de planejamento empresarial.

Embora os resquícios históricos em torno do termo *custos ambientais* ainda não apresentem uma definição clara e objetiva, o Relatório Financeiro e Contábil sobre Passivo e Custos Ambientais<sup>1</sup> demonstra que diversas empresas utilizam os sistemas relacionados aos custos ambientais, como também à gestão ambiental (AMMENBERG; HJELM, 2002).

---

<sup>1</sup> Apresentando como área da ciência contábil pelo Grupo de Trabalho Intergovernamental das Nações Unidas de Especialistas em Padrões Internacionais de Contabilidade e Relatórios (United Nations Intergovernmental Working Group of Experts on International Standards of Accounting and Reporting ISAR, 1998).

A literatura, não aponta uma única definição de custo ambiental. Autores como Pindyck (1994), Campos (1996), Monteiro (2003) tratam esta temática como sinônimo de custo da qualidade ou uma externalidade. Tratar o custo ambiental como uma externalidade é, em questão, a inibição dos preços que aparecem nos produtos exatamente, constando como informações exatas diante da quantidade a ser produzida ou até mesmo consumida (PINDYCK et al. 1994).

A externalidade de acordo com Pindyck et al. (1994) é a maneira de produzir e influenciar as condições de externalidades podendo contribuir para a ineficiência de mercado na maneira de consumir e produzir.

Monteiro (2003) caracteriza a externalidade como reação decorrente de uma atividade econômica que trata do custo ambiental e separa o bem comum e o resultante social.

Pindyck et al. (1994) descrevem o bem comum como sendo de livre acesso e uso, sem a propriedade única de alguém, pois é oriundo do meio ambiente. Contudo, surge a necessidade de cuidados para a manutenção desse bem.

Cabe salientar que o custo ambiental como custo de qualidade apresenta-se como uma proposta das empresas de possibilitar a mensuração decorrente dos custos ambientais.

Com o intuito de facilitar as decisões dos gerentes das empresas, propõem-se os custos ambientais sejam tratados com semelhança aos modelos da qualidade, que buscam a identificação das falhas existentes e também os custos para a prevenção dos problemas ambientais (CAMPOS, 1996).

Hansen e Mowen (2003) apresentam um modelo de qualidade ambiental total, sendo descrito na literatura como ideal para o meio ambiente os danos zero. Porém, encontra-se a questão do dano à degradação direta, que é o despejamento de resíduos e a degradação indireta, o consumo desnecessário de energia, conteúdos que voltados ao meio ambiente, são questões que prejudicam o bom direcionamento dos custos ambientais a serem denominados de custos da qualidade ambiental.

Assim, Hansen e Mowen (2003) dividem em quatro categorias os custos de qualidade ambiental: custos de preservação ambiental; custos de detecção ambiental; custos de falhas ambientais internas; e, custos de falhas ambientais externas.

Os mesmos autores (2003) salientam que, em se tratando de qualidade, os custos visam prevenção, ações defectivas e corretivas que venham a evitar os prejuízos ambientais, onde a mesma pressupõe atividades que visam, em sua

totalidade, prevenir atividades que venham a gerar resíduos excretados no meio ambiente.

Diante dessa perspectiva, a importância da identificação e mensuração dos custos ambientais deve-se à idealização das principais informações para gerenciar custos, visualizar programas de qualidade e dar sequência às melhorias contínuas no setor empresarial.

Ao custear as atividades da natureza ambiental, propicia um controle dos custos e prejuízos decorrentes ao meio ambiente e assim, apresentar-se um controle dessas atividades.

Hansen e Mowen (2003) apresentam duas razões para medir os custos ambientais. A primeira diz respeito à crescente regulamentação ambiental em alguns países; com isso, a medição dos custos ambientais da empresa informaria a forma menos onerosa para o cumprimento dos objetivos da empresa. A segunda é parte dos reguladores e da gerência, de que é mais propício remediar os problemas ambientais que causam a poluição do que prevenir. As empresas que são ambientalmente corretas acabam sendo as preferidas por consumidores, resultando em ampla produtividade e fidelidade por parte dos clientes, o que, por fim, resulta em criação de vantagem competitiva.

Diante desses pressupostos, a mensuração dos custos ambientais, entendidos como custos de qualidade ambiental, torna-se mais fácil o alcance dos cálculos, uma vez que os custos geram os relatórios contábeis, que propiciam a visualização dos resultados (CAMPOS 1996).

Campos (1996) salienta que a empresa deve definir o que entende por qualidade, conforme suas políticas e programas e, em seguida, fazer uso de atividades que agregam valor ao produto, eliminando as que geram custos.

## 2.2 CUSTOS AMBIENTAIS

As empresas buscam se adequar às questões ambientais, pois de acordo com Ribeiro (2006), os custos ambientais relacionam-se às empresas ambientalmente corretas, e estabelecem uma relação direta ou indireta com a proteção ambiental.

Em complemento às descrições de custos ambientais, Tinoco e Kraemer (2011) classificam tais custos no âmbito externo e interno, sendo que os externos apresentam

dificuldade na identificação, pois podem ser encontrados nos resultados da produção, apresentando dificuldade para identificação. Já os internos incluem custos relacionados à preservação e manutenção ambiental.

Contudo, é possível encontrar nas obras de autores como Regatsching et al. (1998), Eagan et al. (2002), Hansen et al. (2001), e Jasch (2001) definições e modelos de custos ambientais que buscam atingir as necessidades das empresas que as utilizam.

Desta forma, contribuem com o setor empresarial, sendo que alguns modelos de custos ambientais apresentam a possibilidade de adaptação, como é o caso do modelo de Custos Ambientais elaborado por Jasch (2001), pois não existe um modelo padrão, onde estejam elencadas as normas ambientais que as empresas devem cumprir.

Diante deste contexto, o Quadro 1 descreve as definições relacionadas a custos ambientais que foram elaborados pelos principais autores do tema.

<b>REGATSCHNIG; SCHNITZER (1998)</b>	São custos que podem aparecer como o resultado das atividades ambientais da empresa, ou seja, atividades estabelecidas em lei ou voluntárias, que visam evitar, reduzir, tratar ou dispor os seus rejeitos e emissões, mas que podem ser resultantes da falta de políticas ambientais na organização.
<b>HANSEN; MOWEN (2001)</b>	São custos incorridos porque existe, ou porque pode existir, uma má qualidade ambiental.
<b>EAGAN; JOERES (2002)</b>	São os custos pagos pela empresa devido aos impactos ambientais resultantes da manufatura de seus produtos.
<b>JASCH (2003)</b>	Compreende os custos internos e externos que surgem devido a danos ao meio ambiente ou a sua proteção.

**Quadro 01: Definição de custos ambientais**  
**Fonte: Adaptado de Silva e Amaral (2008)**

Demais autores também descrevem de forma ampla os conceitos de custos ambientais. Kraemer (2011, p. 31) visualiza custos ambientais como “todo empenho, todo o esforço direta ou indiretamente vinculado a qualquer despesa, que esteja livre do desembolso relativo aos serviços ou bens que visem à preservação ambiental”.

A forma que as empresas utilizam para se conscientizar diante dos custos ambientais que geram no setor empresarial pode ser a mesma que interage com o meio ambiente, conforme cita Rossato et al. (2009). As interações podem ser feitas por meio de programas sustentáveis, responsabilidade social das empresas e outros

critérios descritos pela própria empresa. Na visão de Fernandes (2004), quando as empresas se conscientizam e se envolvem para evitar os grandes custos ambientais são pontos primordiais para reduzir os custos e os impactos relacionados à área ambiental.

Segundo Carvalho (2000), custos ambientais podem ser os gastos relacionados de forma direta ou indireta diante da proteção do meio ambiente que serão ativados em função da vida útil do bem.

## 2.3 PRINCIPAIS MODELOS DE CUSTOS AMBIENTAIS

Conforme descrevem Christ et al. (2013) sobre os esforços mundiais dos negócios para responder à crescente pressão direcionada às questões ambientais e em diminuir os impactos sobre o meio ambiente físico, existe uma necessidade de utilização de modelos que facilitam e auxiliam os gestores para enfrentar o desafio do meio ambiente sustentável que se torna amplamente aparente.

A seguir, serão descritos alguns modelos de custos que podem auxiliar na identificação dos custos ambientais. É importante salientar que alguns desses modelos possuem enfoque na qualidade.

### 2.3.1 Modelo de Diependaal e Walle

Ante as pesquisas feitas nas mais diversas bibliografias encontra-se o modelo de Diependaal e Walle (1994) como um dos primeiros modelos propostos.

Tal modelo é dividido em cinco categorias, sendo: custo de prevenção, custos de correções integradas ao processo, custos de correções dos efeitos do processo, custos devido a falhas internas, custos devido a falhas externas. Com essas categorias as empresas têm a possibilidade de mapear os custos e evitar problemas relacionados a área ambiental.

O modelo segue as categorias idealizadas por Diependaal et al. (1994), no quadro 2 seguem as descrições das categorias.

<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>
• Custos de prevenção	Todos os custos necessários para prevenção e para evitar a degradação ambiental.



• Custos de correções integradas ao processo	São os custos necessários para modificar ou alterar o processo de produção, com a finalidade de reduzir as emissões existentes.
• Custos de correções dos efeitos do processo	Custos do tratamento de efluentes.
• Custos devido a falhas internas	São os custos que estão associados à recuperação ambiental, à limpeza e disposição final dos resíduos da área interna da empresa.
• Custos devido a falhas externas	São custos que estão associados à recuperação ambiental, limpeza e disposição final dos resíduos na área externa da empresa.

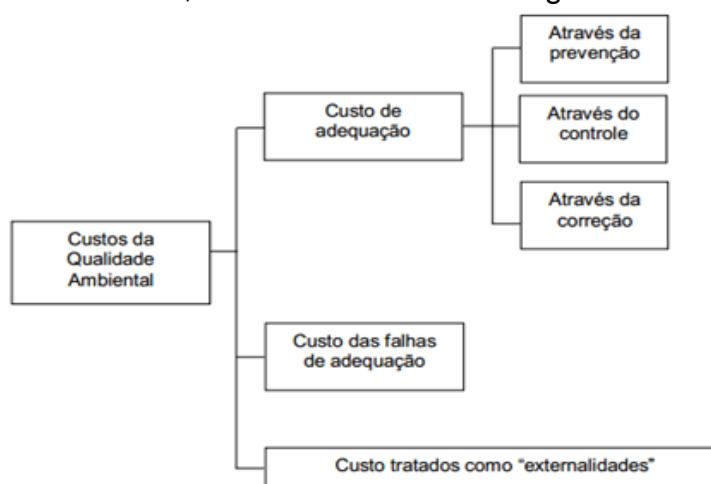
**Quadro 2: Categorias de Custos**

**Fonte: Diependaal e Walle 1994**

Diependaal et al. (1994) fundamentam que custos que são descritos também podem ser indicativos de preocupação do setor empresarial com a área ambiental.

### 2.3.2 Modelo de Campos

Diante do aumento da competitividade empresarial, Campos (1996) identifica que as empresas começam a apresentar uma preocupação diante a questão de controladoria e gerenciamento dos seus custos, relacionando-os com programas de qualidade. Portanto, na visão de Campos (1996), o campo empresarial precisava de um modelo que pudesse estabelecer definições de custos da qualidade ambiental. Para auxiliar a área empresarial, o autor idealizou um modelo que estabelece a análise das categorias de “custos de adequação, custos de falhas de adequação, custos tratados como externalidades”, conforme ilustrado na Figura 2.



**Figura 1: Custos da Qualidade Ambiental**

**Fonte: Adaptado de Campos (1996)**

Campos (1996) salienta a existência de uma nova tendência para que haja atribuição dos custos ambientais. Em seu modelo, inicialmente, a empresa precisa definir o que entende por custo da qualidade ambiental e, posteriormente, utilizar as atividades que agregam valor ao produto.

Para testar o modelo de custos da qualidade ambiental, o autor aplicou-o em uma empresa do setor têxtil.

### 2.3.3 Modelo de Regatschnig e Schnitzer

Regatschnig e Schnitzer (1998) idealizaram uma metodologia com a justificativa de estabelecer verificações, avaliações e alocações dos custos ambientais e, para que isso fosse possível, Regatschnig e Schnitzer propuseram algumas etapas, conforme descrito no quadro 3.

<b>Etapas</b>	<b>Descrição</b>
• Criar definições	Neste momento define-se o que é custo ambiental.
• Instalar uma equipe de custos ambientais	O grupo de colaboradores escalados para realizar o estudo nas empresas.
• Categorizar os custos ambientais	Os custos ambientais são categorizados mediante o tratamento e eliminação; mão de obra interna; demais serviços externos; licenças ambientais; valor material de resíduos e emissões; cálculo de depreciação de equipamentos; manutenção; custos financeiros dos investimentos ambientais e cálculo dos riscos.
• Pesquisar	Realizar a identificação de atividades, custos e receitas ambientais relacionados às áreas de resíduos, água, ruídos, ar e outros.
• Integrar com o sistema de contabilidade	Elaborar uma integralização dos custos e receitas ambientais ao sistema contábil da empresa.
• Avaliar	Elaborar uma avaliação dos custos e receitas ambientais por atividade e por área de análise.

**Quadro 3: Alocação e Avaliação dos Custos**

**Fonte: Elaborado pelo autor**

Após a análise das categorias de alocação e avaliação dos custos, os autores chegaram à conclusão que o fundamental para o sucesso da implementação de programas relacionados à redução da geração dos rejeitos, vem a ser o amplo conhecimento dos custos diretamente associados aos resíduos, direcionados de forma correta às atividades.

### 2.3.4 Modelo de Durairaj

O modelo desenvolvido por Durairaj et al. (2002), chamado de “Modelo de Análise dos Custos Ambientais do Ciclo de Vida”, apresenta em sua metodologia os custos relacionados ao meio ambiente nos custos totais do produto, com o objetivo de redução do custo total do produto, passando pelas fases do ciclo de vida.

Durairaj et al. (2002), adotam oito categorias a serem analisadas no modelo: a) custos de controle de efluentes; b) custos de tratamento de efluentes; c) custos de disposição de efluentes; d) custos de implementação do sistema de gestão ambiental; e) custos de taxas ambientais; f) custos de energia; g) custo de reabilitação; e, h) economia de custos com estratégias de reciclagem e reutilização. As categorias citadas estão direcionadas ao ciclo de vida dos produtos e não de processos industriais.

### 2.3.5 Modelo de JASCH

O modelo de Custos Ambientais criado por Jasch (2001) é descrito na literatura da seguinte forma:

EMA (*Environmental Management Accounting*), contabilidade da gestão ambiental representa uma abordagem combinada que prevê a transição de dados a partir da contabilidade financeira, contabilidade analítica e balanços de massa para aumentar a eficiência dos materiais, reduzir os impactos e riscos ambientais e reduzir os custos da proteção do ambiente (JASCH, 2001 p. 01).

O modelo de custos ambientais de Jasch (2001) tem como objetivo identificar as despesas anuais que a empresa tem com o meio ambiente.

Para isso, a autora foca em “tratamento de emissões e resíduos; prevenção e gestão ambiental; valor de compra dos materiais do output não produto; despesas ambientais; e, receitas ambientais”. Esta metodologia visa à contribuição para o ambiente contábil da empresa, e não inclui custos externos à empresa.

No quadro 4, é possível observar as categorias de custos ambientais propostas pela autora.

Meio Ambiente	Are Atmosfera	Águas e Resíduos	Águas Subterrâneas	Gestão Ambiental	Total
Categoria de custos Ambientais					
<b>1. Tratamento de emissões e resíduos</b>					
1.1 Depreciações de equipamentos					
1.2 Materiais auxiliares de manutenção e serviços					
1.3 Pessoal					
1.4 Taxas, impostos e encargos					
<b>2. Prevenção e gestão ambiental</b>					
2.1 Serviços externos de gestão ambiental					
2.2 Pessoal para atividades gerais de proteção ambiental					
2.3 Pesquisa e desenvolvimento					
2.4 Despesas extras com tecnologia de prevenção integrada					
2.5 Outros custos de gestão ambiental					
<b>3. Valor de compra dos materiais de saída do não produto</b>					
3.1 Matérias-primas					
3.2 Materiais de embalagem					
3.3 Materiais auxiliares					
3.4 Materiais operacionais					
3.5 Energia					
3.6 Água					
<b>4. Custos de processamento da saída do não produto</b>					
<b>TOTAL DOS CUSTOS AMBIENTAIS</b>					
<b>5. Ganhos ambientais</b>					
5.1 Prêmios e subsídios					
5.2 Outros ganhos					
<b>TOTAL DOS GANHOS AMBIENTAIS</b>					
<b>CUSTOS / GANHOS AMBIENTAIS</b>					

Quadro 4: Custos Ambientais  
Fonte: Jasch (2001)

Esse modelo direciona seus estudos para o tratamento de rejeitos, gestão e a proteção ambiental. Foi aplicado pela primeira vez em uma indústria Sueca, segmento de papel e celulose.

No Quadro 5, é descrita cada categoria do modelo de Jasch (2001).

<b>Meio Ambiente</b>		Ar e Atmosfera	Águas e Resíduos	Águas Subterrâneas	Gestão Ambiental	Total
<b>Categoria de custos Ambientais</b>	Jasch (2001) apresenta Descrição das categorias					
1. Tratamento de emissões e resíduos	São custos referentes ao output da empresa.					
1.1 Depreciação de equipamentos	São ativos compactadores de resíduos, investimento na redução do ruído, veículos.					
1.2 Materiais auxiliares de manutenção e serviços	Trata-se de custos anuais, que estão relacionados aos materiais auxiliares, inspeção e manutenção de equipamentos.					
1.3 Pessoal	Está relacionado ao tempo que o funcionário do departamento de recolhimento de resíduos utiliza para o manuseio de emissões e resíduos e com o controle de águas residuais.					
1.4 Taxas, impostos e encargos	Todos os impostos ambientais ou os custos de licenças específicas são calculados nesta seção, e abrangem todas as decomposições, acessos a esgotos e descarga de efluentes.					
2. Prevenção e gestão ambiental	Trata dos custos relacionados à preservação da poluição e os custos com a gestão ambiental.					
2.1 Serviços externos de gestão ambiental	Todas as questões relacionadas a serviços externos em se referindo ao meio ambiente (consultoria ambiental, auditorias, inspeções, comunicações, patrocínios ecológicos etc.).					
2.2 Pessoas para atividades gerais de proteção ambiental	Relaciona-se aos colaboradores internos responsáveis pelas atividades gerais de gestão ambiental. Os programas de formação devem ser estimados e avaliados em horas de trabalho, incluindo despesas de viagens, atividades, projetos de gestão ambiental.					
2.3 Pesquisa e desenvolvimento	Projetos de pesquisa e desenvolvimento separados da gestão ambiental, uma vez que seu montante pode ser significativo para as empresas.					
2.4 Despesas extras com tecnologia de prevenção integrada	As tecnologias mais limpas permitem processos de produção mais eficientes que previnem ou reduzem a poluição na origem.					
2.5 Outros custos de gestão ambiental	Custeios relacionados à gestão ambiental.					
<b>3. Valor de compra dos materiais de saída do não produto</b>	É tudo que sai da empresa, mas não como produto acabado, é considerado resíduo e/ou emissão.					

(Continuação)

3.1 Matérias-primas	As matérias-primas que constituem o output não produto serão depositadas como resíduos sólidos.					
3.2 Materiais de embalagem	As embalagens estão incluídas no preço dos materiais, se não podem ser devolvidas ao fornecedor, vão terminar como resíduos e devem ser depositadas a custos elevados.					
3.3. Materiais auxiliares	São materiais que auxiliam na produção, não sendo parte integrante principal (reformular a citação).					
3.4 Materiais operacionais	São materiais de entrada comprados e utilizados pela organização, mas não fazê-lo torna-se parte de qualquer produto físico entregue a um cliente. Exemplos incluem materiais de escritório, de limpeza, etc.					
3.5 Energia	Diante do consumo de energia, a proporção da ineficiência da convenção dos processos de produção tem que ser estimada pelo gerente de produção.					
3.6 Água	Todos os materiais que possam ser encontrados nas águas residuais (águas de esgoto) são considerados aqui.					
4. Custos de processamento da saída do não produto	A saída do não produto tem associado o seu valor de compra e passa pelo processo de fabricação antes de deixar a empresa, portanto o trabalho desperdiçado e os custos de capital devem ser adicionados. O tempo de trabalho perdido devido à ineficiência de produção, parte da depreciação do equipamento fabril, assim como outros custos possíveis, devem ser contabilizados neste item.					
<b>TOTAL DOS CUSTOS AMBIENTAIS</b>						
5. Ganhos ambientais	Ganhos gerados de materiais reciclados ou subsídios.					
5.1 Prêmios e subsídios	Em alguns países, os investimentos de capital em proteção ambiental e projetos de gestão ambiental gozam de subsídios, isenção de impostos e diversas vantagens.					
5.2 Outros ganhos	São as receitas com as vendas de resíduos recicláveis.					
<b>TOTAL DOS GANHOS AMBIENTAIS</b>						
<b>CUSTOS / GANHOS AMBIENTAIS</b>						

**Quadro 5: Modelo de Jasch com a descrição das categorias**

Fonte: Modelo de Jasch (2001)

Em seu modelo, Jasch (2001) descreve as categorias de custos ambientais apresentando uma relevância significativa em tratamento de emissões de resíduos relacionados aos custos com a produção no âmbito empresarial, referente à prevenção e gestão ambiental, onde é possível abordar a preservação como um fator impactante para o meio ambiente. O valor de compra dos materiais de saída do não produto, os custos de processamento de saída de não produto e os ganhos ambientais que as empresas têm com a reciclagem, favorecendo e apresentando um impacto positivo para a empresa, funcionários e na comunidade em geral.

Silva e Amaral (2008) apresentam o quadro 6 onde apontam as vantagens e desvantagens dos modelos estudados.

Critérios de comparação	Modelos				
	Diependaal e Walle	Campos	Regatschnig e Schnitzer	Jasch	Durairaj et al.
Baseia-se nas categorias de custos da qualidade	X	X			
Quantifica os custos ambientais	X		X	X	X
Compara os custos de prevenção e de correção, permitindo o seu gerenciamento	X				
Avalia os custos ambientais sob a ótica de atividades e processos		X	X	X	
Considera as perdas e as ineficiências do processo produtivo na avaliação de custos ambientais				X	
Inserir os custos ambientais nos sistemas de avaliação da empresa			X	X	
Considera aspectos e impactos ambientais na análise				X	
Associa os custos ambientais com categorias de impacto ambiental			X	X	
Identifica e quantifica as etapas do processo que contribuem preponderantemente para os custos ambientais					
Possibilita o desdobramento da análise em partes do processo		X	X		
Avalia os lucros ambientais			X	X	
Propõe ações de melhorias e avalia suas relações com a redução dos custos ambientais		X	X		
Compara os custos ambientais e os custos do produto					X
Metodologia de custeio empregada na avaliação				ABC/ FCA	

**Quadro 6: Comparação entre os modelos**

**Fonte: Adaptado de Silva e Amaral (2008)**

Foram utilizados os modelos de Diependaal e Walle; Campos; Regatschnig e Schnitzer; Jasch e Durairaj et al., por levantarem apontamentos

específicos sobre custos ambientais, relacionados com a natureza empresarial, apresentando no quadro "X" as principais vantagens e desvantagens, com as principais propostas relacionadas ao meio ambiente.

O modelo de Jasch (2001) foi o escolhido para ser adaptado ao trabalho, por se tratar de um modelo específico de custos ambientais. Tal modelo será relacionado em uma rede de empresas, conforme seguem as definições no item a seguir.

## 2.4 REDES E SUAS TIPOLOGIAS

Redes teve sua origem em latim “*retis*” que significava fios entrelaçados (MARTINHO, 2003) que, com o passar do tempo, teve seu significado se adaptando a outros segmentos, chegando às definições de Porter (1998), Amato Neto (2000), Balestrin e Arbage (2007).

Porter (1998) define redes de empresas como sendo um método organizacional de determinadas atividades econômicas, por meio de coordenações, cooperações, competições entre as empresas da rede.

De acordo com Amato Neto (2000), o mercado atual não permite mais o isolamento das empresas, partindo de uma necessidade de cooperação entre empresas para que tenham forças de investir em conhecimento, partilhar seus riscos e custos na busca de oportunidades no mercado.

Complementando os conceitos de redes de empresas, identifica-se a forma de integrá-las sendo redes horizontais de empresas.

Para Amato Neto (2000), existem dois tipos de redes de cooperação interempresariais: as redes verticais de cooperação e as redes horizontais de cooperação (objeto deste estudo).

Nas redes verticais de cooperação, as empresas estabelecem a cooperação entre seus parceiros comerciais (fornecedores, produtores, prestadores de serviço etc.). As redes horizontais de cooperação estabelecem sua relação com as empresas do mesmo ramo de atuação, produzem produtos do mesmo segmento, e são concorrentes diretas umas das outras (AMATO NETO 2000).



Redes horizontais compartilham as atividades realizadas entre as empresas do mesmo segmento, e têm a oportunidade de compartilhar conhecimento e cooperação dos agentes em suas principais necessidades (CASAROTTO FILHO E PIRES, 2001).

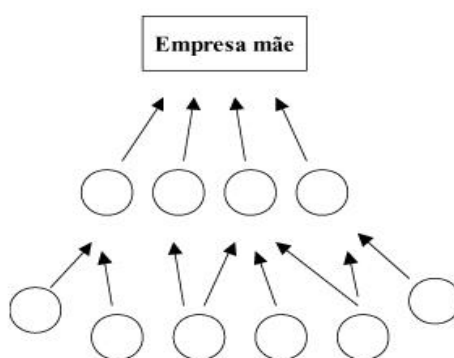
Balestrin e Arbage (2007) descrevem que as empresas que se encontram em redes horizontais têm independência nas decisões, porém realizam certas atividades em conjunto, visando atingir determinados objetivos em comum.

#### 2.4.1 Tipologia de redes

De acordo com Okoshi (2013), as denominações de redes de empresas são bem diversificadas, porém são denominadas como tipologias que descrevem o ambiente organizacional das redes, junto com as relações comerciais que apresentam afinidade entre os participantes do grupo.

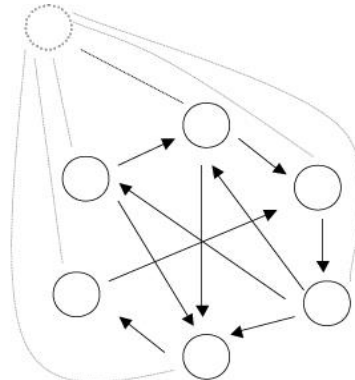
Na literatura, podem-se encontrar várias propostas de tipologias de redes. Para este estudo, utilizaram-se as tipologias descritas por Casarotto e Pires (2001); Grandori e Soda (1995) e Amato Neto (2000).

Casarotto e Pires (2001) descrevem dois tipos de redes. Redes top-down, que se caracterizam pela questão de empresas menores fornecendo, de forma direta e/ou indireta, os seus produtos para a empresa-mãe como consta na figura 02.



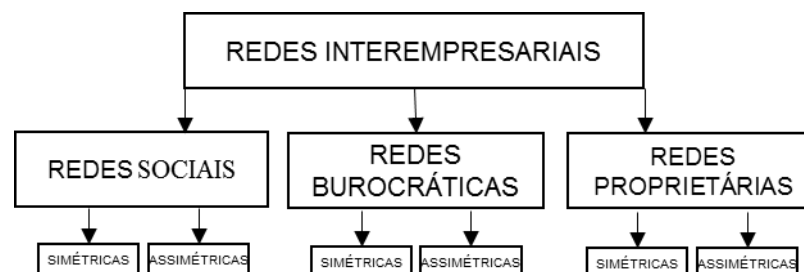
**Figura 02: Tipologias de Redes – Rede Top down**  
Fonte: Casarotto e Pires (2001)

O segundo tipo de rede descrito por Casarotto e Pires (2001) é o Rede Flexível, formada por pequenas e médias empresas. A união das empresas é por meio de associação com o objetivo amplo ou mais restrito de cooperação (Casarotto; Pires, 2001).



**Figura 03: Tipologias de Redes – Rede Flexível**  
**Fonte: Casarotto e Pires (2001)**

Grandori e Soda (1995) desenvolveram uma tipologia de redes interempresariais considerando os mecanismos de coordenação adotados, o grau de centralização e de formalização das redes, conforme ilustrado na figura 4:



**Figura 04 – Tipologia de Redes de Empresas**  
**Fonte: Grandori e Soda (1995)**

Na literatura, podem ser encontrados diversos tipos de redes, dentre elas as descritas por Grandori e Soda (1995). São as redes sociais caracterizadas pela informalidade nas relações interempresariais, não havendo a necessidade de qualquer tipo de acordo ou contrato formal (GRANDORI; SODA, 1995).

Redes burocráticas caracterizam-se pela existência e necessidade de um contrato formal, o qual tem a função de especificar o fornecimento de produtos e serviços, assim como a organização da rede e as condições de relacionamento entre os membros (GRANDORI; SODA, 1995).

As redes proprietárias identificam-se pela formalização de acordos relativos ao direito de propriedade entre os acionistas da empresa (GRANDORI; SODA, 1995).

## 2.5 CUSTOS AMBIENTAIS E REDES HORIZONTAIS DE EMPRESAS

Custos ambientais podem ser identificados em redes horizontais de empresas como sendo uma proposta, tanto de lucratividade para a rede como também estabelecer relações de cooperação, competitividade e valorização da rede.

A atuação das empresas em redes é favorável por envolver cooperação, confiança, redução de custos e riscos, as empresas envolvidas permanecem consolidadas diante do comprometimento que têm umas com as outras.

De acordo com Balestin e Verschoore (2008), quando as empresas estão em redes, essas obtêm ganhos que são vistos como competitividade, em relação às empresas que não estão na rede. Os referidos ganhos são: a) escala de poder de mercado - nesta questão os produtores associados, podem ter benefícios diante dos contratos com os fornecedores; b) redução de custos e riscos; c) aprendizagem coletiva; d) acesso a soluções; e, e) relações sociais (BALESTRIN; VERSCHOORE; 2008).

Redução de custos dentro de uma rede é uma forma de cooperação, pois defende o fator econômico como afirmam Thorelli (1986); Hennart (1994); Contractor e Lorange (2004), sendo que o fator econômico se apresenta como resultados a serem atingidos.

Buscando atingir fatores econômicos, a redução de custos ambientais se direciona para uma perspectiva da proteção ambiental, destacando-se a relação da empresa e meio ambiente em questões políticas e estratégias da empresa relacionadas à proteção ambiental. (SANCHES, 1997).

No campo empresarial, o meio ambiente passa a fazer parte da função administrativa da empresa, entendendo-se que a contabilidade ambiental pode auxiliar na tomada de decisão, na lucratividade e favorecer as redes de empresas reduzindo custos.

A contabilidade dos custos ambientais das empresas em redes pode ser um diferencial competitivo para a rede.

Identificar e contabilizar os custos ambientais pode auxiliar na tomada de decisão e, também, na necessidade de estabelecer novas práticas de responsabilidade ambiental para a rede.

### 2.5.1 Diferencial Competitivo dos Custos Ambientais nas Redes Horizontais de Empresas

A lucratividade empresarial e o retorno maior do capital investido para a produção são características que se destacam no mercado nacional ou internacional, gerando assim a competitividade que, segundo Clark & Guy (1998), geralmente é entendida como uma forma de habilidade que a empresa tem para aumentar seu tamanho e, principalmente, a sua lucratividade.

Frente a essa competitividade inerente a um sistema de livre comércio, é necessário apresentar um bom controle de custos de produção, apresentar preços menores e, em consequência, gerar competitividade.

Nos custos de produção, também estão inclusos os custos ambientais. De acordo com Garcia et al. (2008), as empresas utilizam a contabilidade ambiental para atender os objetivos da sustentabilidade. Com isso, o campo empresarial vem se voltando à proteção ambiental devido às cobranças das legislações, e com uma proposta de lucratividade e competitividade para a empresa. Além disso, há que se analisar que cuidados ambientais podem também diminuir os riscos financeiros futuros às empresas devido a resquícios ambientais, colaborando para estabelecer um viés sustentável.

De acordo com Larson et al. (2011), a sustentabilidade é vista como de suma importância para o século XXI valorizando o campo ambiental.

Seguindo o conceito de desenvolvimento sustentável descrito pela Comissão Brundtland (WCED, 1987), esse “deve satisfazer as necessidades da geração presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”. O comprometimento com a sustentabilidade de gestão de negócios apresenta uma visão de retorno lucrativo para os acionistas.

Na visão de Balli et al. (2014), a sustentabilidade tem um amplo relacionamento com a integralização da área ambiental relacionando-se com os ambientes econômicos e sociais podendo contribuir na redução de custos ambientais e, conseqüentemente, gerando competitividade para o setor empresarial.

Segundo Werneck (2001), as iniciativas ambientais podem ser estratégias competitivas para as empresas, pois apresentam uma grande influência sobre a comunidade empresarial apresentando resultados financeiros significativos. Para o autor, esses são os primeiros passos para conquistar a competitividade em relação a custos voltados, principalmente, à eliminação de desperdícios.

Segundo Porter et al. (1995), o campo empresarial apresenta pouca ciência dos custos com a poluição ambiental gerada pelos grandes desperdícios de recursos, sendo assim, as empresas devem estabelecer a avaliação e controle dos seus processos.

A sustentabilidade, a qualidade, a legislação ambiental seguida de forma segura, além da eficiência e da competitividade são algumas das principais preocupações dos empresários, segundo Rebollo (2001), e dentre elas, o meio ambiente e a gestão ambiental são variáveis que se destacam no ambiente empresarial.

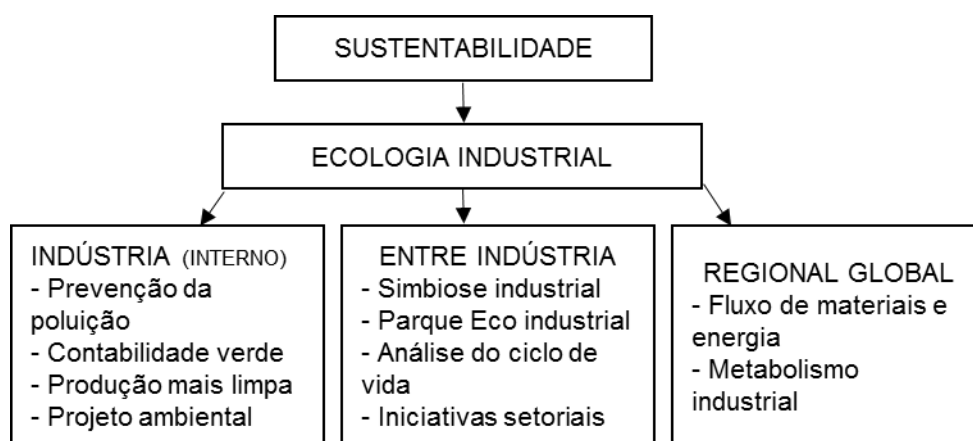
Neste âmbito, para que uma transformação efetiva aconteça, é urgente a mudança do comportamento individual e a reformulação de nossa concepção de valores ambientais. Cabe frisar que o campo empresarial parece ser um campo fértil para provocar induzindo mudanças ambientais, tanto pela pressão de produção menos impactante como pela consciência de limitar o consumo, incentivar a prática de reciclagem, minimizando a produção de resíduos e, assim, favorecendo uma vivência produtiva e sustentável no meio ambiente.

## 2.6 ECOLOGIA INDUSTRIA

As discussões em torno da expressão “Ecologia Industrial” no campo teórico teve início com a publicação do artigo “*Strategies for Manufacturing*” na revista *Scientific American*, publicado pelos autores Robert Frosch e Nicholas Gallopoulos, no ano de 1989. O artigo supracitado teve papel fundamental na

realização de um simpósio na “*US National Academy of Sciences*”, nos anos de 1990. A repercussão foi tão ampla que além de impulsionar os pesquisadores da época, incentivou-se o avanço nas pesquisas sobre o tema ecologia industrial (FRAGOMENI, 2005).

Na figura 5 os três níveis da ecologia industrial são apresentados, destacando o tópico da contabilidade verde denominada neste trabalho com contabilidade ambiental e o segundo tópico utilizou-se a simbiose industrial.



**Figura 5: Níveis de atuação da Ecologia Industrial**  
**Fonte: Adaptado de Chertow (2000)**

Visto na figura 5 a Sustentabilidade como tripé principal e, em seguida, a Ecologia Industrial onde se consegue identificar a importante relação com o campo industrial seja interno, entre indústrias ou regional global.

Para este estudo, aborda-se o setor industrial interno (o qual elenca a contabilidade verde, descrita neste trabalho como contabilidade ambiental) e entre indústrias (a simbiose industrial).

A Ecologia Industrial não apresenta uma única definição, porém na literatura podem ser encontrados diversos conceitos, como a descrição feita por Ayres (2002), que define a Ecologia Industrial como sendo o “estudo dos fluxos de material e energia nas atividades industriais e dos consumidores, dos efeitos desses fluxos no meio ambiente, e das influências dos fatores econômicos, sociais, políticos, regulatórios e sociais no fluxo, uso, e transformação de recursos”. Este conceito descreve claramente três níveis de interação, sendo: o

fluxo de materiais e energia, a interação dos fluxos ao meio ambiente e a questão de influência no meio social, econômico e político.

Gonzales (2009) descreve a Ecologia Industrial como uma estratégia que permite que sejam visualizados por médio e longo prazo os padrões de produção de consumo.

### 2.6.1 Simbiose Industrial

Oriundo da biologia, “simbiótica” é o resultado da existência na natureza, de mais de um ser vivo, tendo espécies diferenciadas que apresentam associações que podem beneficiar a troca de materiais, energia ou informações, sendo que a soma do coletivo ultrapassa o individualismo, dessa descrição vem o termo “Simbiose” (CHERTOW 2000; TAMIOTO 2014).

Chertow (2000) descreve o termo Simbiose Industrial como sendo “uma abordagem coletiva de indústrias separadas para obter vantagem competitiva envolvendo trocas físicas de materiais, energia, água, onde a colaboração e as possibilidades sinérgicas obtidas pela proximidade geográfica são a chave para a Simbiose Industrial”.

De acordo com Chertow (2004), a questão da Simbiose industrial é bem maior e muito importante diante das vantagens que podem ser conquistadas por meio da coletividade.

Para Bain et al. (2010) as pesquisas realizadas sobre a simbiose industrial exploram a gestão cooperativa dos recursos empresariais, com o intuito de conhecer e compreender as benfeitorias econômicas.

Diante das identificações de Chertow, Ashton e Espinosa (2008) a simbiose industrial relaciona os resíduos gerados no processo (*input* – entrada e *output* – saída) que vem a ser aproveitado por outras empresas, tendo como finalidade utilizar esses resíduos de forma eficiente. Assim, agindo em um ciclo fechado, o resíduo que não é mais utilizado em uma empresa é aproveitado em outras, favorecendo o desenvolvimento sustentável e colaborando com o meio ambiente.

De acordo com Saraceni (2014), os autores que descrevem sobre a simbiose industrial elencam como características principais a troca de resíduos ou o intercâmbio de subprodutos. Entretanto, quando se trata de sustentabilidade é primordial a inserção dos aspectos econômicos, sociais e ecológicos (VEIGA; MAGRINI, 2009), os quais devem estar equiparados com os domínios de funcionamento.

Saraceni (2014) descreve a definição de Simbiose Industrial abordando três operações simbióticas, a saber: a) intercâmbio de subprodutos; b) compartilhamento de utilitários e/ou serviços; e, c) cooperação em gestão, essenciais para a construção de uma rede de interação.

Para que seja constituída uma possível rede de interação em Simbiose Industrial, Saraceni (2014) descreve cinco domínios sendo eles: a) técnico; b) econômico; c) político; d) informativo; e, e) organizacional e institucional. Estes domínios são considerados com fatores de sucesso, conforme descritos no quadro 7:

<b>Domínios</b>	<b>Definição</b>	<b>Fatores</b>
Técnico	A relação é tecnicamente viável em termos químicos, físicos e espaciais entre os fluxos de troca, compatível entre as necessidades e capacidades, e com custos de tecnologias acessíveis.	Mão de obra; Estrutura física; Estrutura logística.
Econômico	A relação deve ser economicamente viável ou não apresentar riscos econômicos em termos de custos dos insumos virgens, no valor dos resíduos e fluxo de subprodutos, transação e custos de oportunidade, tamanho do investimento de capital e taxas de desconto.	Investimentos; Retorno financeiro; Competitividade.
Político	Causada por diversos aspectos de leis e regulamentos ambientais como políticas internacionais, elementos fiscais e impostos, taxas, multas, subsídios e créditos.	Elementos fiscais; Multas; Linhas de crédito; Políticas.
Informativo	As pessoas certas necessitam da informação correta no momento correto. O acesso e a disponibilidade de informação relevante entre as áreas e com correto direcionamento, e um contínuo gerenciamento da informação.	Ações de gestão da informação.
Organizacional e institucional	O objetivo precisa estar alinhado com a estrutura organizacional da empresa em diversos níveis, em termos de confiança, abertura, maturidade ambiental, nível de interação social e proximidade, disponibilidade local na tomada de decisão, história da organização, a natureza de interação entre as indústrias, formuladores de políticas, e cultura organizacional (familiaridade).	Missão; Visão; Planejamento estratégico.
<b>Autores:</b> Ehrenfeld; Gertler (1997); Korhonen (2001); Heeres; Vermeulen; (2004); Yang; Feng (2008); Sopha et al. (2009); Kovanda et al. (2009); Bain et al. (2010); Schönsleben et al. (2010); Schönsleben et al. (2010); Taskhiri et al. (2011); Coelho et al. (2012); Despeisse et al. (2012); Chertow; Lifset, 2013.		

**Quadro 7: Domínios de funcionamento da Simbiose Industrial**  
**Fonte: Saraceni (2014)**

As descrições destes domínios deram origem a um questionário para diagnóstico de Simbiose Industrial (Anexo A) elaborado por Saraceni (2014).



## 2.7 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

As legislações ambientais disponibilizam leis, normas, decretos que regulamentam o aparato dos recursos naturais. Através do poder legislativo estabelecem punições para as empresas ou cidadãos que não cumprem as leis, podendo responder juridicamente na esfera administrativa, civil ou penal pelas irregularidades causada ao meio ambiente.

Na esfera contábil também se identificam normas descritas pelo Instituto Brasileiro de Contadores (IBRACON), seguindo também as certificações da ISO 9001 e 14001.

O Quadro 8 sintetiza as principais leis, decretos, normas, certificações da área ambiental.

<b>Constituição da República Federativa do Brasil de 1988</b>	
Capítulo VI dedicado ao meio ambiente e art. 225	
<b>Lei – Ano</b>	<b>Título</b>
Lei nº 6.766/1979	Lei do Parcelamento do Solo Urbano
Lei nº 6.938/1981	Institui a Política e o Sistema Nacional do Meio Ambiente
Lei nº 7.347/1985	Lei da Ação Civil Pública
Lei nº 9.433/1997	Lei de Recursos Hídricos – Institui a Política e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos
Lei nº 9.605/1998	Lei dos Crimes Ambientais
Lei nº 9.985/2000	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
Lei nº 11284/2006	Lei de Gestão de Florestas Públicas
Lei nº 11.445/2007	Estabelece a Política Nacional de Saneamento Básico
Lei nº 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)
Lei nº 12.651/2012	Código Florestal Brasileiro
<b>Decreto</b>	
Decreto Nº 99274/1990	Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente
<b>Certificações</b>	
ABNT – dezembro de 2014 – NBR 16.001	ISO ( <i>International Organization for Standardization</i> ) 9001 e 14001
<b>Instituto Brasileiro de Contadores (IBRACON)</b>	
Norma de procedimento de auditoria – NPA 11	

**Quadro 8: Legislações Ambientais**

**Fonte: Elaborado pelo autor**

É possível verificar a utilização do meio ambiente pelas redes de empresas. Em contrapartida, existem leis, decretos, normas, certificações da área ambiental a serem cumpridas como foi citado no quadro 8, assim minimizando a escassez e, possivelmente, reduzindo os impactos ambientais.

Colaborando com o aparato legal em se referindo ao meio ambiente, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou em dezembro de 2004, a NBR 16.001 - Responsabilidade Social, Sistema de Gestão e Requisitos baseados nas normas da ISO 9001, que têm como objetivo mostrar a capacidade, eficiência da empresa com seus produtos ou serviços prestados. A ISO 14001 é voltada para a o sistema de gestão ambiental e contribui para o conceito de sustentabilidade.

Se as empresas não cumprirem as normativas estabelecidas e padrões ambientais estão sujeitas a receber punições que podem atingir a estrutura financeira da empresa, como justifica o art. 225 § 3º da Constituição Federal de 1988 p. 74, “as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas”.

Como a legislação não foi elaborada visando cumprir determinadas solicitações, a contabilidade possui em seu caráter elementar voltar-se para os fatores ecológicos, tomando como base algumas diretrizes para sanar a degradação ambiental e preservar a natureza para as futuras gerações.

O Instituto Brasileiro de Contadores (IBRACON) introduziu a Norma de Procedimento de Auditoria conhecida por NPA 11 – com o intuito de permitir o inventário ecológico, o qual viabiliza aos contadores retomar as questões do meio ambiente.

### 3. METODOLOGIA PARA A MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS AMBIENTAIS A PARTIR DE CONCEITOS DE SIMBIOSE INDUSTRIAL

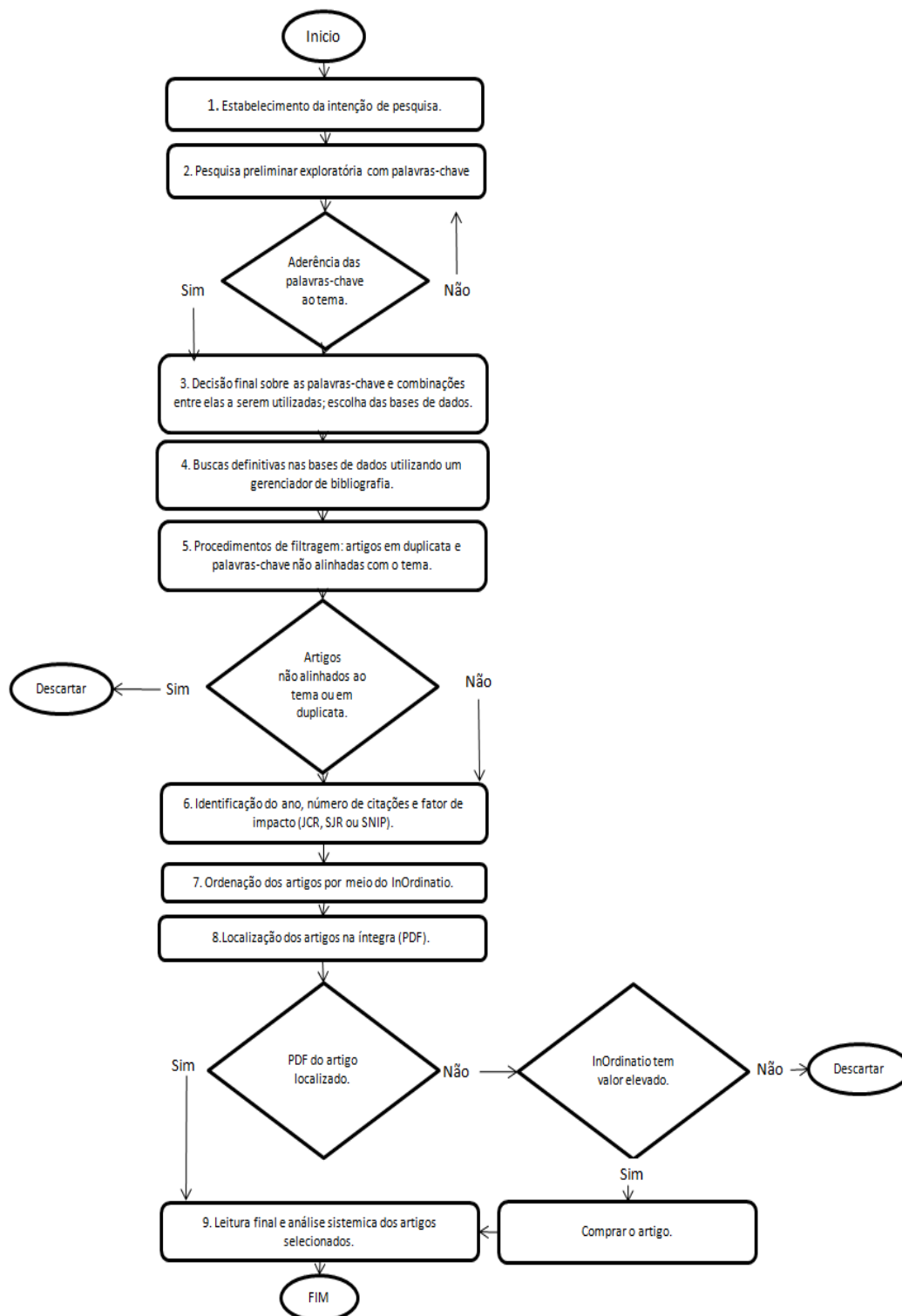
Neste capítulo será apresentado a metodologia para minimização dos custos ambientais, através de conceitos de simbiose industrial.

#### 3.1 BASE PARA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para estabelecer um entendimento mais amplo sobre rede de empresas e a sua relação com custos ambientais e simbiose industrial, tendo como propósito adaptar o modelo de Custos Ambientais desenvolvido por Jasch (2001) e o questionário de identificação de Simbiose Industrial de Saraceni (2014), surgiu a necessidade de se construir um portfólio bibliográfico de maneira sistematizada, com o intuito de compreender mais amplamente o estado da arte no assunto proposto.

A revisão bibliográfica sistematizada é um processo metódico e replicável. Para esta pesquisa, foi utilizada a metodologia *Methodi Ordinatio (InOrdinatio)*, proposta por Pagani, Kovalski e Resende (2015) distinguindo-se da metodologia de Ensslin et. Al., (2010) *Knowledge Development Process-Constructivist (Proknow-C)*, por, além de construir um portfólio de artigos, qualifica-os em função de seu fator de impacto (JCR), número de citações e o quão recente a publicação é.

As etapas do método *Methodi Ordinatio* são descritas na figura 6.



**Figura 6 - Etapas da metodologia *Methodi Ordinatio*.  
Fonte: Pagani; Kovaleski e Resende (2015)**

A metodologia do *Methodi Ordinatio* permite encontrar artigos científicos com classificação mais elevada através do cálculo de três critérios, a saber: o

fator de impacto, ano das publicações e número de citações, concluindo a hierarquização (ou classificação) dos artigos, utilizando-se a equação (1).

$$\mathbf{InOrdinatio} = (Fi/1000) + \alpha * [10 - (AnoPesq - AnoPub)] + (\Sigma Ci) \quad (1)$$

Onde:

*Fi* = fator de impacto

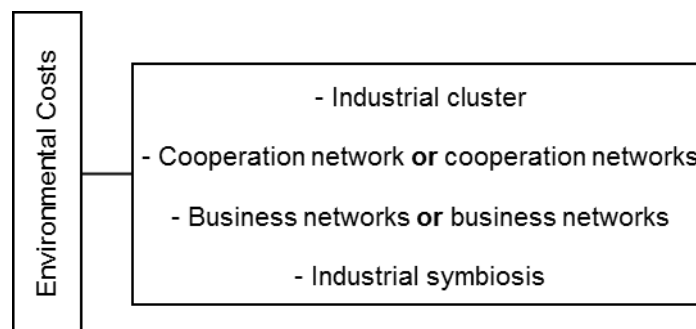
$\alpha$  = valor atribuído pelo pesquisador, variando de 1 a 10

*AnoPesq* = ano em que a pesquisa está sendo realizada

*AnoPub* = ano da publicação do artigo

$\Sigma Ci$  = total de citações do artigo

Para o desenvolvimento da revisão sistematizada, definiu-se como eixo a ser pesquisado Custos ambientais e Redes de empresas. Posteriormente, foram estabelecidas combinações de palavras conforme o ilustrado na figura 7.



**Figura 7 – Palavra-chave e combinações**

**Fonte: Elaborado pelo autor**

Após a classificação da palavra-chave e suas combinações, a etapa seguinte foi a busca nas bases de dados ofertadas pela CAPES, tendo com área de conhecimento as Engenharias III (Engenharia de Produção, Higiene e Segurança do Trabalho).

Tais bases foram escolhidas por disponibilizarem textos completos ou referenciais com resumos, sendo as seguintes: *Academic Search Premier - ASP (EBSCO)*, *American Society of Civil Engineers - ASCE*, *Cambridge Journals Online*, *Compendex (Engineering Village)*, *Technology Research Database (ProQuest)*, *Emerald Insight (Emerald)*, *Environmental Engineering Abstracts (ProQuest)*, *IEEE Xplore*, *Materials Business File (ProQuest)*, *Mechanical and*

*Transportation Engineering Abstracts (ProQuest), Oxford Journals (Oxford University Press), PNAS - Proceedings of the National Academy of Sciences, Scielo.ORG, ScienceDirect (Elsevier), SpringerLink, Web of Science - Coleção Principal (Thomson Reuters Scientific), Wiley Online Library, SCOPUS (Elsevier).*

Totalizando 18 bases de dados pesquisadas diretamente na sua fonte, sendo que 10 bases retornaram com resultados positivos sobre o tema, sendo:

- American Society of civil engineers (ASCE)
- Compendex (Engineering Village)
- Emerald Insight
- Oxford Journals
- Science Direct (Elsevier)
- Scopus Elsevier
- Technology Research database (Proquest)
- Web of Science
- Wiley Online Library.

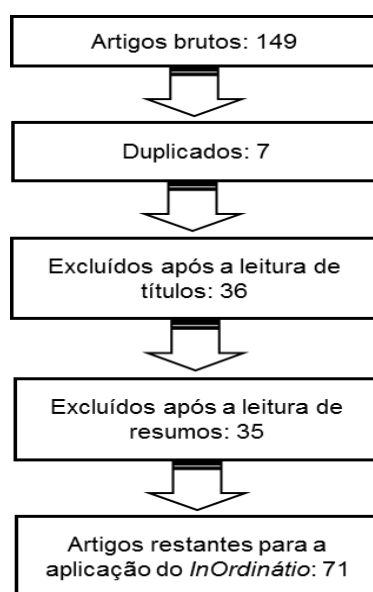
O corte temporal estabelece o período de 2000 a 2015, definindo-se que a palavra-chave, juntamente com as possíveis combinações, deveria estar no título, no resumo ou nas próprias palavras-chaves dos artigos analisados. Na figura 8, será descrita a quantidade de artigos encontrados em cada base de dados pesquisada.

<b>Área do conhecimento: Engenharias</b> <b>Sub área: Engenharia de Produção</b>	
<b>Banco de dados</b>	<b>Quantidade de artigos obtidos</b>
American Society of civil engineers (ASCE)	11
Compendex (Engineering Village)	25
Emerald Insight	25
Oxford Journals	1
Science Direct (Elsevier)	16
Scopus Elsevier	19
Technology Research database (Pro Quest)	6
Web of Science	13
Wiley Online Library	33
<b>Total</b>	<b>149</b>

**Figura 8 - Artigos obtidos nas bases de dados**  
**Fonte: Elaborado pelo autor**

A partir da obtenção do portfólio bruto de 149 artigos, foi feita a seleção dos mesmos, baseados em alguns filtros: artigos duplicados, leitura de títulos e leitura de resumos.

A figura 09 demonstra a quantidade de artigos excluídos em cada uma das etapas e o número de artigos, após todos os filtros, que irão compor o portfólio final.



**Figura 9 - Quantidade de artigos brutos e excluídos por título e resumo**  
**Fonte: Pesquisa realizada nas bases entre 2000 a 2015**

Nesta pesquisa, optou-se por atribuir um valor de  $\alpha$  na equação 1 igual a 5, visando dar um peso intermediário no fator ano de publicação. Com isso, os 71 artigos que compõem o portfólio final foram qualificados conforme sua relevância.

A partir da classificação dos artigos feita pelo *In Ordinatío*, foram escolhidos os 50 primeiros para leitura completa, a fim de fundamentar a descrição da dissertação, principalmente, na identificação dos custos ambientais e a simbiose industrial, configurando assim, a construção da ferramenta proposta nessa dissertação.

## 3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 3.2.1 Identificação dos Custos Ambientais e Simbiose Industrial através da revisão bibliométrica.

Diante dos artigos selecionados, identificou-se a existência de alguns pontos que se caracterizam como potenciais redutores de custos ambientais em uma situação de simbiose industrial, conforme demonstrado no Quadro 9.

<b>Custos Ambientais</b>	<b>Simbiose Industrial (SI)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ A minimização dos custos ambientais pode ser identificada nas trocas de materiais, energia, água e subprodutos;</li> <li>○ Contabilizar a gestão ambiental pode reduzir os impactos e riscos ambientais e os custos de proteção do ambiente;</li> <li>○ A Simbiose Industrial é motivada por argumentos de ordem econômica, como a redução dos custos de eliminação de resíduos, bem como pelo ambiente;</li> <li>○ Avaliar custos ambientais corporativos, os fluxos de materiais (com a inclusão de energia e água) e seus custos;</li> <li>○ A Simbiose Industrial estuda a troca de matérias e energia nos sistemas industriais locais para reduzir os custos (de tratamento de resíduos / reduz a poluição /</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Simbiose Industrial envolve as indústrias tradicionalmente separadas em uma abordagem coletiva, para negócios e gestão ambiental que envolve trocas físicas de materiais, energia, água e subproduto (Chertow 2000);</li> <li>○ Gerando trocas ambientais e economicamente favoráveis;</li> <li>○ Simbiose Industrial busca a otimização dos recursos entre as empresas (envolvidas);</li> <li>○ A emersão estratégica da simbiose industrial são os negócios de auto-organização entre as empresas dispostas a cooperar para melhorar o seu desempenho econômico e ambiental;</li> <li>○ Agir com responsabilidade na partilha dos recursos ecológicos;</li> <li>○ Simbiose Industrial estabelece o foco em fluxos físicos de materiais e</li> </ul>



<p>emissão de gases / poluição ambiental etc...);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A redução dos custos muitas vezes pode ser trabalhada em conjunto com a eliminação e remoção de resíduos;</li> <li>○ As questões ambientais têm sido vistas como um grupo de métodos de contabilidade e atividades que apoiam estudos para a redução de custos/impactos ambientais.</li> </ul>	<p>energia em sistemas industriais locais;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Simbiose Industrial enfatiza a comunidade, a cooperação e a coordenação entre empresas, que servem para proteger a integridade ambiental, equidade social e prosperidade econômica.</li> <li>○ Considera Simbiose Industrial como uma interação mutualística de indústrias diferentes para reutilização benéfica dos fluxos de resíduos ou em cascata de energia que resulta em um sistema de produção mais eficiente de recursos e menos impactos ambientais adversos;</li> <li>○ SI é descrita como uma forma de incentivo às indústrias tradicionalmente separadas para adotar uma abordagem coletiva com vantagens competitivas envolvendo as trocas físicas de materiais, energia, água e subprodutos;</li> <li>○ SI caracteriza-se como uma proposta de diminuir o impacto ambiental;</li> <li>○ SI concentra-se em transformar os resíduos de uma empresa no valioso contributo de outra, que melhora as vantagens competitivas da cadeia de suprimentos, reduzindo os custos de proteção e melhorar o desempenho ambiental;</li> <li>○ O intercâmbio de materiais incluindo a produção, e reduzindo o uso de materiais virgens;</li> <li>○ SI surgiu como uma estratégia de negócio de auto-organização entre as empresas que estão dispostas a cooperar para melhorar seu desempenho econômico e ambiental.</li> </ul>
<p>Autores: Desrochers (2001); Jasch (2002); Wilk; Fensterseifer (2003); Steen (2005); Chertow; Lombardi (2005); Jasch (2006); Jacobsen (2006); Chertow (2007); Zhu et al. (2007); Pearce (2007); Ashton (2008); Bansal; Micknight (2009); Yua; Shi (2009); Costa et al. (2010); Grant et al. (2010); Domenech; Davies (2010); Niu (2010); Chertow; Miyata (2010); Sokka et al. (2011); Liu et al. (2011); Fiol et al. (2011); Andrews; Pearce (2011); Bass (2011); Mattila (2012); Bagliani; Martini (2012); Gregson et al. (2012); Jensen et al. (2012); Niu (2012); Dong et al. (2013); Gu et al. (2013); Eckelman; Chertow (2013); Tate (2014); Schaltegger; Zvezdoo (2014); Christ; Burritt (2014); Kourilova; Sedlacek (2014); Yu et al. (2014); Gonela; Zhang (2014); Boons et al. (2014); Alfaro; Miler (2014); Lei (2014); Eckelman et al. (2014); Velenturf; Jensen (2015); Goley et al. (2015); Wu et al. (2015); Peterson et al. (2015); Li; Shi (2015); Kinra (2015); Chen; Ma (2015); Early (2015).</p>	

**Quadro 9: Redução dos custos ambientais e conceitos de Simbiose Industrial**  
**Fonte: Elaboração Própria**

A literatura fundamenta descrições de custos ambientais em simbiose industrial, através da relação dos termos e ações utilizados/realizadas para a redução dos custos ambientais, sendo descritas como: minimização de custos ambientais; materiais; água; gestão ambiental; custos de proteção ambiental; redução dos custos; resíduos; redução da poluição; gases.

### 3.2.2 Adaptação do modelo de Jasch

Diante dos estudos realizados nos modelos propostos por Diependaal et al. (1994), Campos (1996), Regatschnig et al. (1998) Durairaj et al. (2002), e Jasch (2001), optou-se por adaptar esse último devido a sua flexibilidade (evidenciada em artigos e dissertações nacionais e internacionais), sendo também o modelo mais completo identificado na literatura, pelo fato de dividir os custos em cinco fatores subdivididos em dezessete variáveis de custos descritos no quadro 07, favorecendo um estudo de forma detalhada.

O modelo de Jasch (2001) descreve os custos ambientais esquematizados e utilizados para a contabilidade de gestão ambiental podendo identificar as principais despesas anuais da empresa em meio ambiente, utilizando o método tradicional da contabilidade em meios numéricos.

Partindo das variáveis do modelo Custos Ambientais de Jasch (2001), identificou-se a possibilidade de se relacionar o mesmo com o questionário de identificação de Simbiose Industrial de Saraceni (2014), pois enquanto Jasch (2001) identifica os custos ambientais dentro da empresa o qual se relaciona com a contabilidade ambiental (verde), Saraceni (2014) também descreve e apresenta um questionário (Anexo A) capaz de identificar potenciais de simbiose industrial, conforme ilustrado na figura 10.

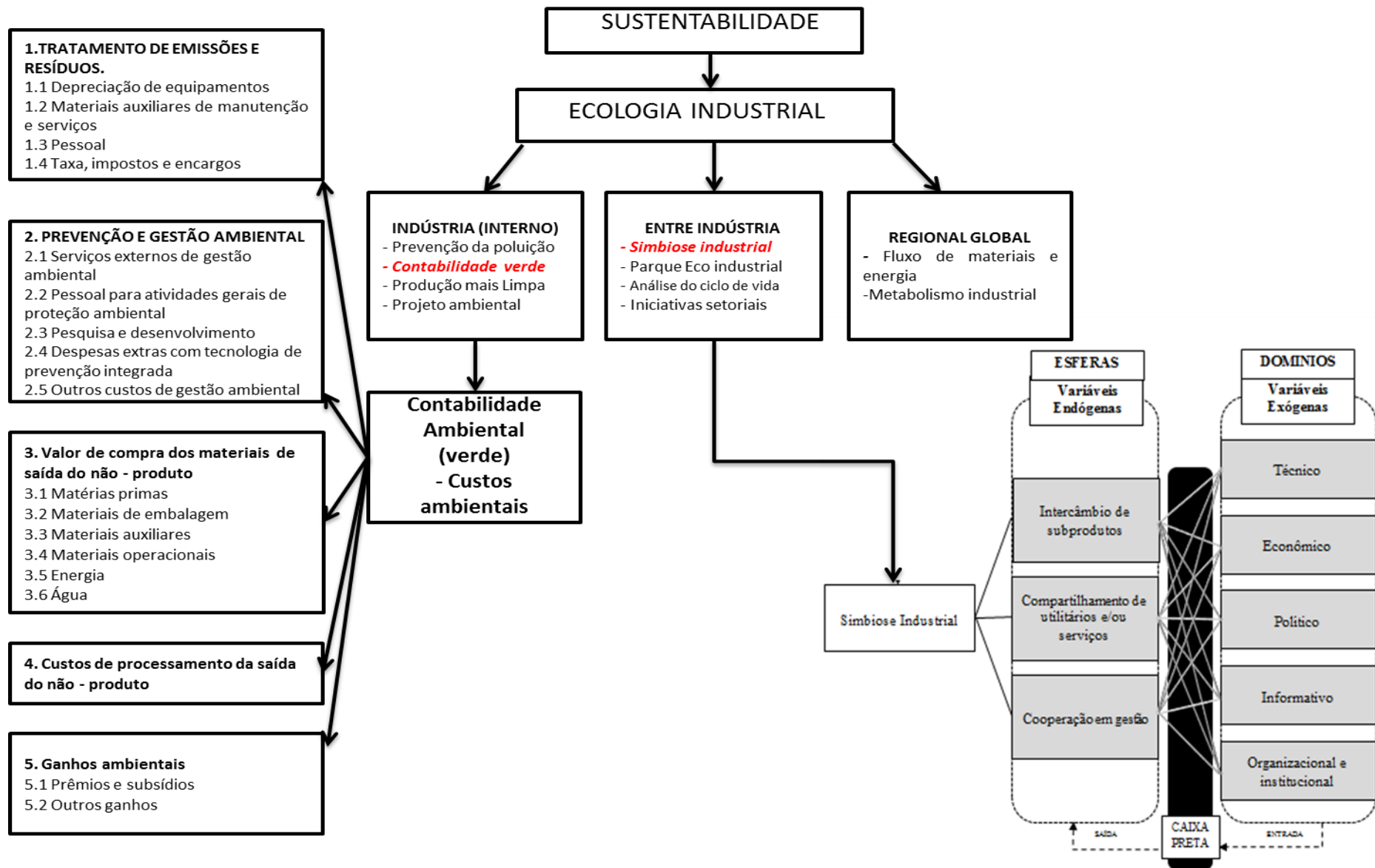


Figura 10: Níveis de atuação de Ecologia Industrial - Adaptação  
 Fonte: Autoria própria, a partir dos modelos de Chertow (2000), Jasch (2001) e Saraceni (2014)

### 3.2.3 Relação do modelo de Jasch (2001) e de Saraceni (2014)

A partir do modelo de Custos Ambientais de Jasch (2001) e do questionário de Identificação de Simbiose Industrial de Saraceni (2014), este trabalho apresenta a sugestão de adaptação do modelo de Custos Ambientais Jasch (2001) relacionando a simbiose industrial, através de três etapas iniciais descritas a seguir:

#### 1ª Etapa:

Identificação dos fatores e das variáveis de custos ambientais do modelo de Jasch (2001) e suas definições descritas no quadro 05, as quais foram desmembradas em fatores e variáveis que são descritos com base na literatura, sobre custos ambientais, sendo identificadas no quadro 10.

Mapa de descrição dos fatores e variáveis predominantes no modelo de JASCH (2001)				
Fator	Descrição	Variáveis	Descrição	Autores
Meio Ambiente		Ar e atmosfera		
		Águas e Resíduos		
		Águas subterrâneas		
		Gestão Ambiental		
1. Tratamento de emissões e resíduos	São custos referentes ao output da empresa	1.1 Depreciações de equipamentos	São ativos os compactadores de resíduos, investimento na redução dos ruídos, veículos.	
		1.2 Materiais auxiliares de manutenção e serviços	Trata-se de custos anuais, que estão relacionados aos materiais auxiliares, inspeção e manutenção de equipamentos.	
		1.3 Pessoal	Está relacionado ao tempo que o funcionário do departamento de recolhimento de resíduos utiliza para o manuseio de emissões e resíduos e com o controle de águas residuais.	
		1.4 Taxa, impostos e encargos	São todas as decomposições, de acesso a esgotos e de descarga de efluentes, custos de licenças específicas ou os impostos ambientais são calculados nesta seção.	
2. Prevenção e gestão ambiental	Trata dos custos relacionados a preservação da poluição e os custos com à gestão ambiental	2.1 Serviços externos de gestão ambiental	Todas as questões relacionadas a serviços externos desde que estejam relacionados ao meio ambiente (consultoria ambiental, auditorias, inspeções, comunicações, patrocínios ecológicos etc.).	
		2.2 Pessoal para atividades gerais de proteção ambiental	Relaciona-se aos colaboradores internos responsáveis pelas atividades gerais de gestão ambiental. Devendo ser estimados e avaliados em horas de trabalho os programas de formação, incluindo despesas de viagens, atividades, projetos de gestão ambiental.	
		2.3 Pesquisa e desenvolvimento	Projetos de pesquisa e desenvolvimento separados da gestão ambiental, uma vez que seu montante pode ser significativo para as empresas	
		2.4 Despesas extras com tecnologia de prevenção integrada	As tecnologias mais limpas permitem processos de produção mais eficientes que previnem ou reduzem a poluição na origem.	
		2.5 Outros custos de gestão ambiental	Custeios relacionados à gestão ambiental.	
3. Valor de compra dos materiais de saída do não produto	É tudo que sai da empresa, mas não como produto acabado é considerado resíduo e/ou emissão.	3.1 Matérias primas	As matérias-primas que constituem o output não produto serão depositadas como resíduos sólidos.	Jasch (2001)
		3.2 Materiais de embalagem	As embalagens estão incluídas no preço dos materiais, se não podem ser devolvidas ao fornecedor, vão terminar como resíduos e devem ser depositadas a custos elevados	
		3.3 Materiais auxiliares	São materiais que auxiliam na produção, não sendo parte integrante principal.	
		3.4 Materiais operacionais	São materiais de entrada comprados e utilizados pela organização, mas não fazê-lo torna-se parte de qualquer produto físico entregue a um cliente. Exemplos incluem materiais de escritório, de limpeza, etc.	
		3.5 Energia	Diante do consumo de energia, a proporção da ineficiência da convenção dos processos de produção tem que ser estimada pelo gerente de produção.	
		3.6 Água	Todos os materiais que possam ser encontrados nas águas residuais (águas de esgoto) são considerados aqui.	
4. Custos de processamento da saída do não produto	A saída do não produto tem associado o seu valor de compra e passa pelo processo de fabricação antes de deixar a empresa, portanto o trabalho desperdiçado e os custos de capital devem ser adicionados. O tempo de trabalho perdido devido à ineficiência de produção, uma parte da depreciação do equipamento fabril, assim como outros custos possíveis, devem ser contabilizados neste item.			
5. Ganhos ambientais	Ganhos gerados de materiais reciclados ou subsídios.	5.1 Prêmios e subsídios	Em alguns países, os investimentos de capital em proteção ambiental e projetos de gestão ambiental gozam de subsídios, isenção de impostos e diversas vantagens.	
		5.2 Outros ganhos	São as receitas com as vendas de resíduos recicláveis.	

**Quadro 10: Fatores e variáveis de custos ambientais**

Fonte: Elaborado pelo autor

2ª Etapa:

Identificação dos domínios de funcionamento de simbiose industrial, nas esferas de Intercâmbio de subproduto; Compartilhamento de utilitários e/ou

serviços; e, Cooperação e gestão. Cada esfera se complementa com os domínios técnicos, econômicos, políticos, informativos, organizacionais e institucionais do questionário de identificação de potenciais de Simbiose Industrial de Saraceni (2014), ilustrado no quadro 7.

### 3ª Etapa:

Após a identificação das variáveis de custos ambientais e dos domínios de funcionamento da Simbiose Industrial, analisou-se de forma conceitual, cada categoria do modelo de custos ambientais de Jasch (2001) com os seis domínios (técnico, econômico, político, informático, organizacional e institucional) de funcionamento de simbiose industrial enquadrados como intercâmbio de subprodutos, compartilhamentos utilitários e / ou serviços e cooperação e gestão. Após a análise, chegou-se ao quadro 11, onde são identificados os fatores de custos ambientais que apresentam possível relação com os domínios de funcionamento da simbiose industrial, onde são assinalados os possíveis pontos de convergência entre ações de simbiose industrial e minimização de custos ambientais.

Meio Ambiente	Jasch (2001) apresenta Descrição das categorias	Ar e Atmosfera	Águas Residuais	Águas Subterâneas	Custos Ambientais	Domínios de funcionamento de Simbiose Industrial:															
						Intercambio de Subprodutos					Compartilhamento de utilitários e/ou serviços					Cooperação e Gestão					
Categoria de custos Ambientais						Técnico	Econômico	Político	Informativo	Organizacional e Institucional	Técnico	Econômico	Político	Informativo	Organizacional e Institucional	Técnico	Econômico	Político	Informativo	Organizacional e Institucional	
<b>1. Tratamento de emissões e resíduos</b>	São custos referentes ao output da empresa.																				
1.1 Depreciação de equipamentos	São ativos os compactadores de resíduos, investimento na redução do ruído, veículos.											X					X	X	X	X	X
1.2 Materiais auxiliares de manutenção e serviços	Trata-se de custos anuais, que estão relacionados ao materiais auxiliares, inspeção e manutenção de equipamentos.										X	X					X	X			
1.3 Pessoal	Está relacionado ao tempo que o funcionário do departamento de recolhimento de resíduos utiliza para o manuseio de emissões e resíduos e com o controle de águas residuais.													X	X					X	
1.4 Taxa, impostos e encargos	São todas as deposição, de acesso a esgotos e de descarga de efluentes, custos de licenças específicas ou os impostos ambientais são calculados nesta seção.											X	X	X				X		X	
<b>2. Prevenção e gestão ambiental</b>	Trata dos custos relacionados a preservação da poluição e os custos com a gestão ambiental.																				
2.1 Serviços externos de gestão ambiental	Todas a questões relacionadas a serviços externos desde que estejam relacionados ao meio ambiente (consultoria ambiental, auditorias, inspeções, comunicações, patrocínios ecológicos etc.).												X	X	X		X	X	X		
2.2 Pessoal para atividades gerais de proteção ambiental	Relaciona-se aos colaboradores internos responsáveis pelas atividades gerais de gestão ambiental. Devendo ser estimados e avaliados em horas de trabalho os programas de formação, incluindo despesas de viagens, atividades, projetos de gestão ambiental.										X						X	X	X		
2.3 Pesquisa e desenvolvimento	Projetos de pesquisas e desenvolvimentos, separados da gestão ambiental, uma vez que seu montante pode ser significativo para as empresas.													X						X	
2.4 Despesas extras com tecnologia de prevenção integrada	As tecnologias mais limpas permitem processos de produção mais eficientes que previnem ou reduzem a poluição na origem.											X					X	X		X	
2.5 Outros custos de gestão ambiental	Custeios relacionados a gestão ambiental.											X					X	X			
<b>3. Valor de compra dos materiais de saída do não - produto</b>	É tudo que sai da empresa mas não como produto acabado e é considerado resíduo e/ou emissão.																				
3.1 Matérias primas	As matérias-primas que constituem o output não-produto serão depositadas como resíduos sólidos.							X	X			X	X				X	X	X	X	
3.2 Materiais de embalagem	Estão incluídas no preço dos materiais, se não pode ser devolvida ao fornecedor, vai terminar como resíduos e deve ser depositada a custos elevados.							X				X								X	
3.3 Materiais auxiliares	São materiais que auxiliam na produção, não sendo parte integrante principal.							X				X						X			
3.4 Materiais operacionais	São materiais de entradas que uma organização compra e das utilizações, mas não fazê tornar-se parte de qualquer produto físico entregue a um cliente. Exemplos incluem material de escritório, de limpeza.																				
3.5 Energia	Diante ao consumo de energia, a proporção da ineficiência da convenção dos processos de produção tem que ser estimada pelo gerente de produção.										X	X						X			
3.6 Água	Todos os materiais que possam se encontrados nas águas residuais (águas de esgoto) são consideradas aqui.											X						X			
<b>4. Custos de processamento da saída do não - produto</b>	A saída do não produto tem associado o seu valor de compra e passa pelo processo de fabricação antes de deixar a empresa, portanto o trabalho desperdiçado e os custos de capital devem ser adicionados. O tempo de trabalho perdido devido a ineficiência de produção, uma parte da depreciação do equipamento fabril, assim como outros custos possíveis, devem ser contabilizados neste item.																				
<b>TOTAL DOS CUSTOS AMBIENTAIS</b>																					
<b>5. Ganhos ambientais</b>	Ganhos gerados de materiais reciclados ou subprodutos																				
5.1 Prêmios e subsídios	Em alguns países, os investimentos de capital em proteção ambiental e projetos de gestão ambiental gozam de subsídios, isenção de impostos e diversas vantagens.												X	X					X	X	
5.2 Outros ganhos	Vem a ser as receitas com as vendas de resíduos recicláveis.																				
<b>TOTAL DOS GANHOS AMBIENTAIS</b>																					
<b>CUSTOS / GANHOS AMBIENTAIS</b>																					

Aplicação do questionário de Simbiose Industrial de Saraceni (2014) em uma rede de empresas.

**Quadro 11: Alterações no modelo de Jasch (2001)**  
 Fonte: Adaptado de Jasch (2001)

#### **4. APLICAÇÃO DO MODELO NO AGLOMERADO DE LEITERIAS NA CIDADE DE PIRAÍ DO SUL - PR**

Para validação inicial do modelo proposto, o mesmo foi aplicado em um aglomerado de produtores de leite.

O aglomerado encontra-se na cidade de Piraí do Sul-PR, onde estão presentes aproximadamente 69 leiterias mecanizadas, que atuam na produção leiteira da região. As leiterias são de pequeno e médio porte, onde o trabalho desenvolvido é, em grande parte, familiar.

Participaram desta pesquisa 30 produtores, tendo com critério que todos os produtores estivessem associados a uma empresa prestadora de serviço no ramo leiteiro, visto que na região é comum a existência de produtores não associados a empresas.

Para aplicar o modelo, foi necessário seguir três etapas:

##### **1ª Etapa – Coleta de dados através de questionário**

Identificar a prática de simbiose industrial entre as empresas do aglomerado, através da aplicação presencial do questionário de práticas de simbiose industrial de Saraceni (2014), composto por 170 questões (Anexo A), em que foi entrevistado o proprietário da leiteria. O associado apresentou respostas que serviram de suporte para correlacionar o diagnóstico com os custos ambientais.

##### **2ª Etapa - Elaboração de um novo cenário para cada empresa**

Relacionar as práticas de simbiose industrial (1ª Etapa) com os custos ambientais do modelo de Jasch (2001), de acordo com o modelo do quadro 11 onde se apresenta a possibilidade de analisar se as leiterias (associadas) identificam potenciais de simbiose industrial, que já estão relacionados com custos ambientais, de acordo com o modelo Apêndice B.

##### **3ª Etapa – Análise dos resultados**

Para analisar e chegar ao resultado da pesquisa foi necessário utilizar os Domínios de Funcionamento de Simbiose Industrial que se encontram elencados no questionário como:



1. Intercâmbio de Subprodutos (Técnico, Econômico, Político, Informativo, Organizacional e Institucional);
2. Compartilhamento de Utilitários e/ou Serviços (Técnico, Econômico, Político, Informativo, Organizacional e Institucional);
3. Cooperação e Gestão (Técnico, Econômico, Político, Informativo, Organizacional e Institucional).

Seguindo também, o modelo de Custos Ambientais proposto por Jasch (2001), que descreve o “tratamento de emissão de resíduos; prevenção e gestão ambiental; valor de compra dos materiais do output não produto, despesas ambientais e recursos ambientais”.

As respostas para as lacunas do modelo de Custos Ambientais assinaladas com um X no Quadro 11 foram encontradas no questionário de potenciais de Simbiose Industrial de Saraceni (2014) adaptado para esta pesquisa (Anexo A).

Os resultados foram analisados frente aos cinco itens do modelo de Custos Ambientais de Jasch (2001) “tratamento de emissão de resíduos; prevenção e gestão ambiental; valor de compra dos materiais do output não produto, despesas ambientais e recursos ambientais”.

Os cinco itens foram relacionados no questionário de Simbiose Industrial (Saraceni 2014), a partir da elaboração de um questionário binário, sendo estabelecido peso 01 para as respostas SIM e 0 para as respostas NÃO; foi dividida a quantidade de respostas SIM pelo número de alternativas, como consta no Apêndice B.

Obtiveram-se então, os resultados apresentados detalhadamente nas 30 planilhas do Apêndice B. Foi possível identificar, a partir dessas planilhas, as práticas existentes nos domínios de Simbiose Industrial, assim como a relação existente com os Custos Ambientais do aglomerado de leiterias.

Com os valores tabulados e elencados nas planilhas do Apêndice B chegou-se ao cálculo da média para cada um dos cinco itens do modelo Custos Ambientais de Jasch (2001), conforme apresentado no Quadro 12.

Modelo de Custos Ambientais de Jasch	Associados:														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Tratamento de emissões e resíduos	0,706	0,604	0,677	0,654	0,726	0,632	0,599	0,691	0,637	0,732	0,689	0,732	0,712	0,680	0,768
2. Prevenção e gestão ambiental	0,723	0,609	0,685	0,703	0,747	0,739	0,753	0,798	0,752	0,790	0,759	0,794	0,700	0,712	0,759
3. Valor de compra dos materiais de saída do não - produto	0,718	0,550	0,704	0,692	0,736	0,708	0,670	0,707	0,787	0,751	0,689	0,752	0,723	0,696	0,823
4. Custos de processamento da saída do não - produto	0,696	0,633	0,706	0,589	0,685	0,639	0,685	0,612	0,600	0,686	0,653	0,664	0,676	0,597	0,695
5. Ganhos ambientais	0,714	0,542	0,661	0,577	0,613	0,643	0,643	0,830	0,512	0,863	0,714	0,714	0,696	0,631	0,613

Modelo de Custos Ambientais de Jasch	Associados:														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1. Tratamento de emissões e resíduos	0,688	0,666	0,724	0,659	0,755	0,712	0,815	0,705	0,596	0,659	0,618	0,741	0,676	0,706	0,679
2. Prevenção e gestão ambiental	0,736	0,609	0,815	0,677	0,756	0,651	0,772	0,699	0,654	0,643	0,661	0,757	0,787	0,762	0,633
3. Valor de compra dos materiais de saída do não - produto	0,709	0,605	0,758	0,648	0,792	0,707	0,825	0,737	0,592	0,669	0,636	0,776	0,733	0,706	0,632
4. Custos de processamento da saída do não - produto	0,644	0,558	0,667	0,574	0,669	0,569	0,767	0,613	0,570	0,545	0,535	0,653	0,611	0,642	0,568
5. Ganhos ambientais	0,732	0,530	0,732	0,649	0,667	0,583	0,696	0,595	0,631	0,565	0,649	0,667	0,750	0,750	0,583

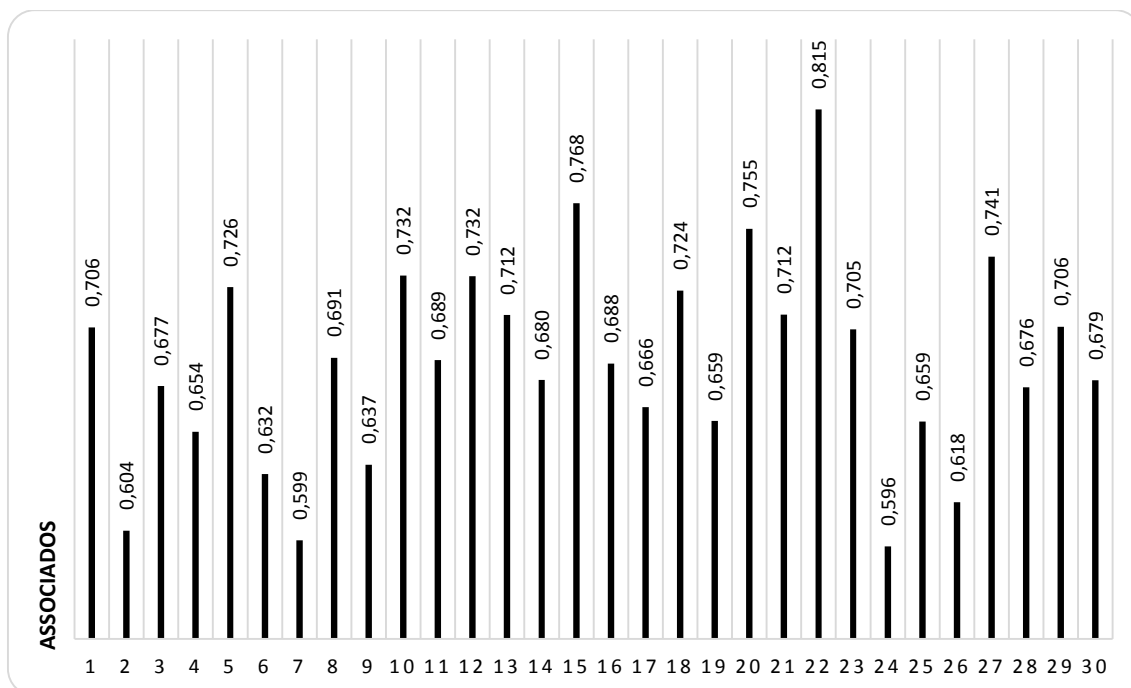
**Quadro 12: Média do Modelo de Jasch relacionado com o questionário de Simbiose Industrial**  
**Fonte: Elaborado pelo autor**

Através das cinco médias geradas para cada empresa pesquisada (Quadro 12), pode-se identificar o maior valor encontrado no cálculo da média, onde a leiteria apresenta maior incidência, em relação aos custos ambientais, e aos potenciais de existência de simbiose industrial.

As médias baixas vêm a ser onde as empresas precisam buscar melhorias/incentivos em relação aos custos ambientais que, de acordo com Jasch (2001), envolvem os custos internos e externos, referentes a todos os custos relacionados com o meio ambiente, o trabalho procura identificar redução dos custos ambientais.

Com os questionários aplicados, foram elaborados gráficos com os resultados das médias das 30 leiterias, fundamentando a relação existente entre as leiterias do aglomerado e a possibilidade de redução de custos ambientais.

No gráfico 01, pode-se observar o resultado, quanto ao Tratamento de Emissões de Resíduos (modelo de custos ambientais), que foram relacionados com os domínios de Funcionamento de Simbiose Industrial.



**Gráfico 1: Tratamento de Emissões de Resíduos**  
**Fonte: Elaborado pelo autor**

Pode-se identificar no gráfico 01 que todas as leiterias estabelecem uma relação com os Domínios de Simbiose Industrial e com o Modelo de Custos ambientais.

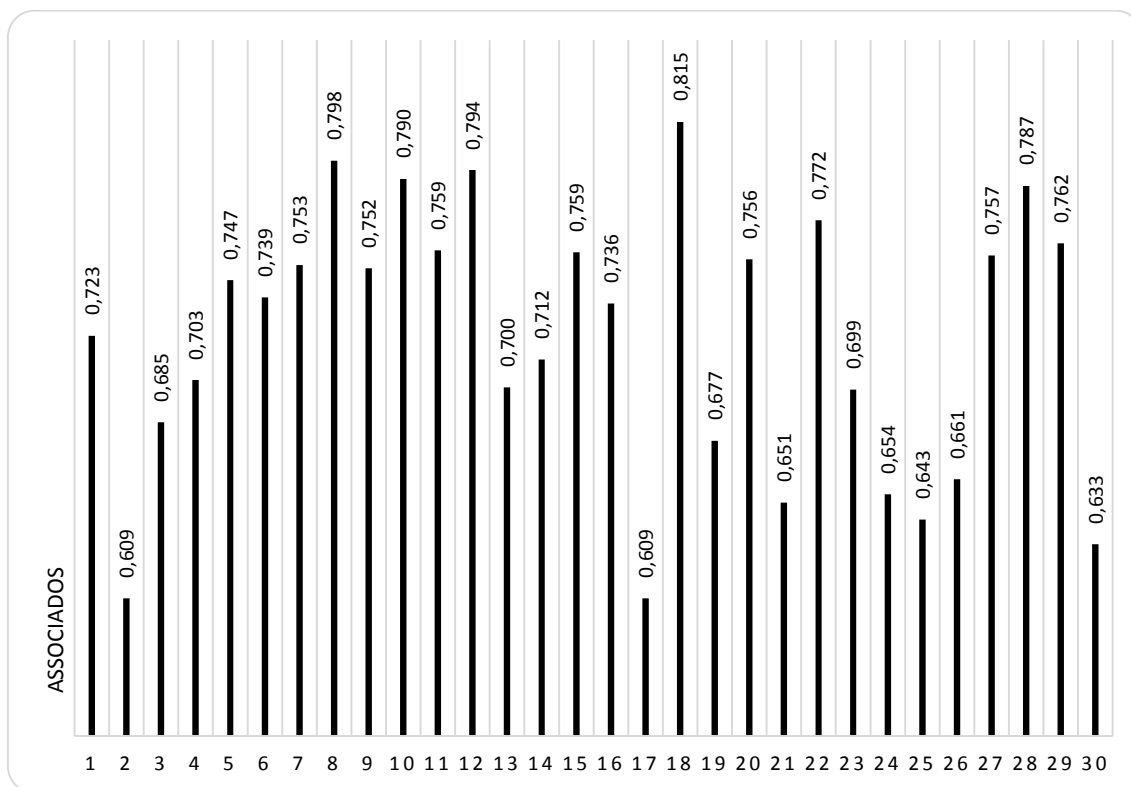
Identifica-se nas leiterias dos associados nº 22, 15, 20, 27, 10 e 12, as maiores relações com os fatores (Tabela 01) de Tratamento de Emissões de Resíduos, as demais empresas também apresentam relações, porém em um nível menor.

O tratamento de Emissões de Resíduos relaciona-se nas leiterias como sendo os custos associados à produção leiteira, e quando relacionados aos Domínios de Simbiose Industrial apresenta convergência em Intercâmbio de subprodutos, nos pontos técnicos, econômicos, políticos, informativos, organizacionais e institucionais.

Como o tratamento de emissões de resíduos está relacionado ao setor da produção leiteira e, ao mesmo tempo, estabelece relações com os domínios de simbiose industrial, Ashton (2008) descreve que, por argumentos de ordem econômica, a redução dos custos de eliminação/redução de resíduos é possível, podendo também atingir tais reduções através dos pontos técnicos, políticos, informativos, organizacionais e institucionais. Em relação à troca, compra ou venda de resíduos, buscando sempre a melhor destinação. Sendo assim, Yua;

Shi (2009) descrevem que a Simbiose Industrial se concentra em transformar os resíduos de uma empresa na valiosa contribuição para outra, que melhora as vantagens competitivas da cadeia de suprimentos, reduzindo os custos de proteção e melhorar o desempenho ambiental.

Em relação à Prevenção e Gestão Ambiental, pode-se, a partir do gráfico 2, analisar a média das 30 leiterias do aglomerado.



**Gráfico 2: Prevenção e Gestão Ambiental**  
**Fonte: Elaborado pelo autor**

É possível identificar no gráfico 2, as leiterias nº 18, 8, 12, 10, 28, 22, 29, 11, com uma média mais elevada no que se refere à questão do tratamento dos custos.

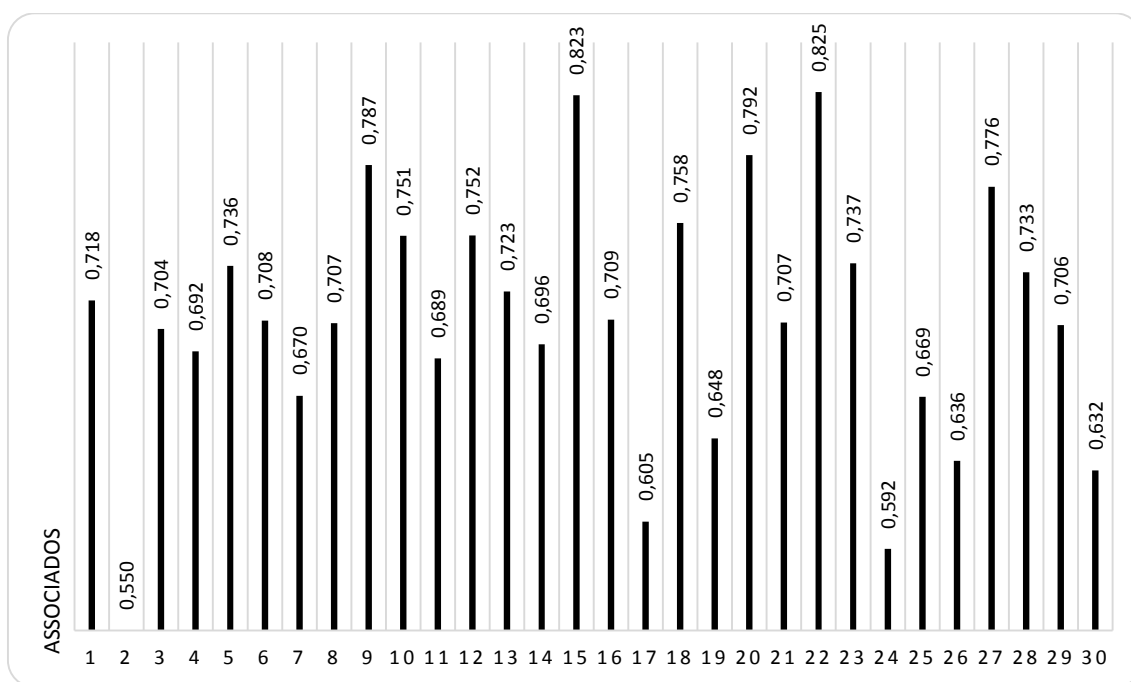
A Prevenção e a Gestão ambiental (Modelo de Custos Ambientais) correlacionam-se aos Domínios de Simbiose Industrial em Compartilhamento de utilitários e/ou serviços nos principais pontos técnicos, econômicos, políticos e informativos e, em Cooperação e Gestão nos pontos técnicos, econômicos e informativos.

Com a pesquisa, foi possível identificar a boa cooperação e as responsabilidades ambientais que as leiterias têm, contudo Bansal; Micknight

(2009) complementam que a Simbiose Industrial estabelece relação com a cooperação e a coordenação entre empresas, que servem para proteger a integridade ambiental, equidade social e prosperidade econômica.

Jasch (2002) também descreve que ao contabilizar a gestão ambiental podem-se reduzir os impactos e riscos ambientais e os custos de proteção do ambiente.

É possível identificar no gráfico 3, que diz respeito ao Valor de Compra dos Materiais de Saída do Não Produto. Com esta relação, existe a possibilidade de redução do Valor de Compra dos Materiais de Saída do Não Produto nas leiterias, pois ainda o foco principal não é o produto fim e sim o intermediário para que se chegue à finalização, podendo as leiterias buscar redução de custos em relação às matérias-primas, materiais e embalagens, materiais auxiliares, energia e água.



**Gráfico 3: Valor de Compra dos Materiais de Saída do Não Produto**  
**Fonte: Elaborado pelo autor**

No gráfico 3, é possível identificar que das 30 leiterias do aglomerado, oito apresentam maior grau de incidência em relação ao modelo de Custos Ambientais com o questionário de Simbiose Industrial, sendo as de nº 22, 15, 20, 9, 27, 18, 12, 10.

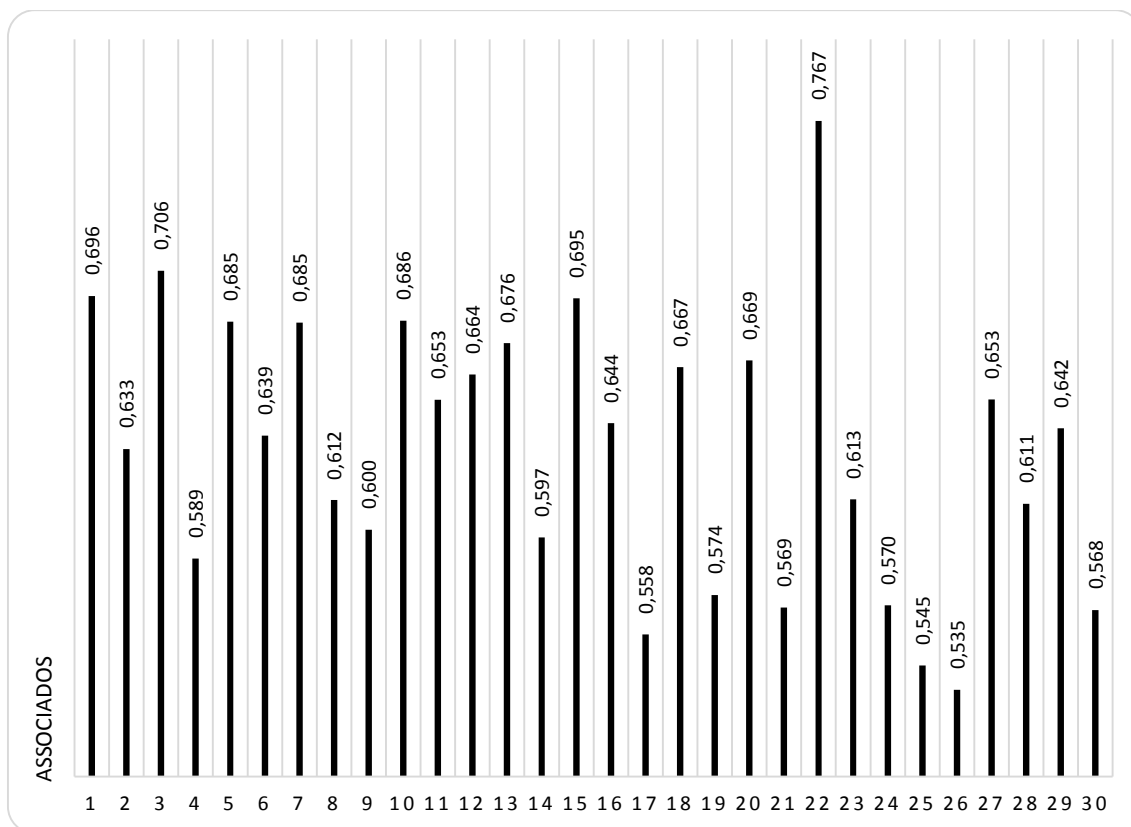
Tratando especificamente da relação do Valor de Compra dos Materiais de Saída do Não Produto (modelo de Custos Ambientais), tal modelo estabelece relação com os Domínios de Simbiose Industrial, em Intercâmbio de Subprodutos nos tópicos, econômico e político; em Compartilhamento de utilitários e/ou serviços, a relação consta com nível técnico e econômico; e, em Cooperação e Gestão nos tópicos, técnico, econômico, político e informativo.

Como complementa Gu et al. (2013) sobre o estudo da Simbiose Industrial, ao referir-se à troca de matérias e energia nos sistemas industriais locais para reduzir os custos (de tratamento de resíduos / reduz a poluição / emissão de gases / poluição ambiental etc..).

Tanto em custos ambientais como em Simbiose Industrial existe a possibilidade de redução de custos. Segundo Tate (2014), as iniciativas ambientais que possibilitem a redução dos custos muitas vezes podem ser trabalhadas em conjunto com a redução ou eliminação e remoção de resíduos.

Ainda em concordância com Schaltegger; Zvezdoo (2014), a questão ambiental tem sido vista como um método de contabilidade e atividades que apoiam estudos para a redução de custos e impactos ambientais.

Apresenta-se no gráfico 04, a descrição dos Custos de Processamento da Saída do Não Produto (modelo de Custos Ambientais). Nesse item considera-se o custo de capital e o tempo de trabalho.



**Gráfico 4: Custos de Processamento da Saída do Não Produto**  
**Fonte: Elaborado pelo autor**

Relacionando o gráfico 04 com os domínios de simbiose Industrial, é possível identificar as leiterias nº 22, 03, 01, 15, 10, 05; que apresentam maior incidência em relação aos Domínios de Simbiose Industrial.

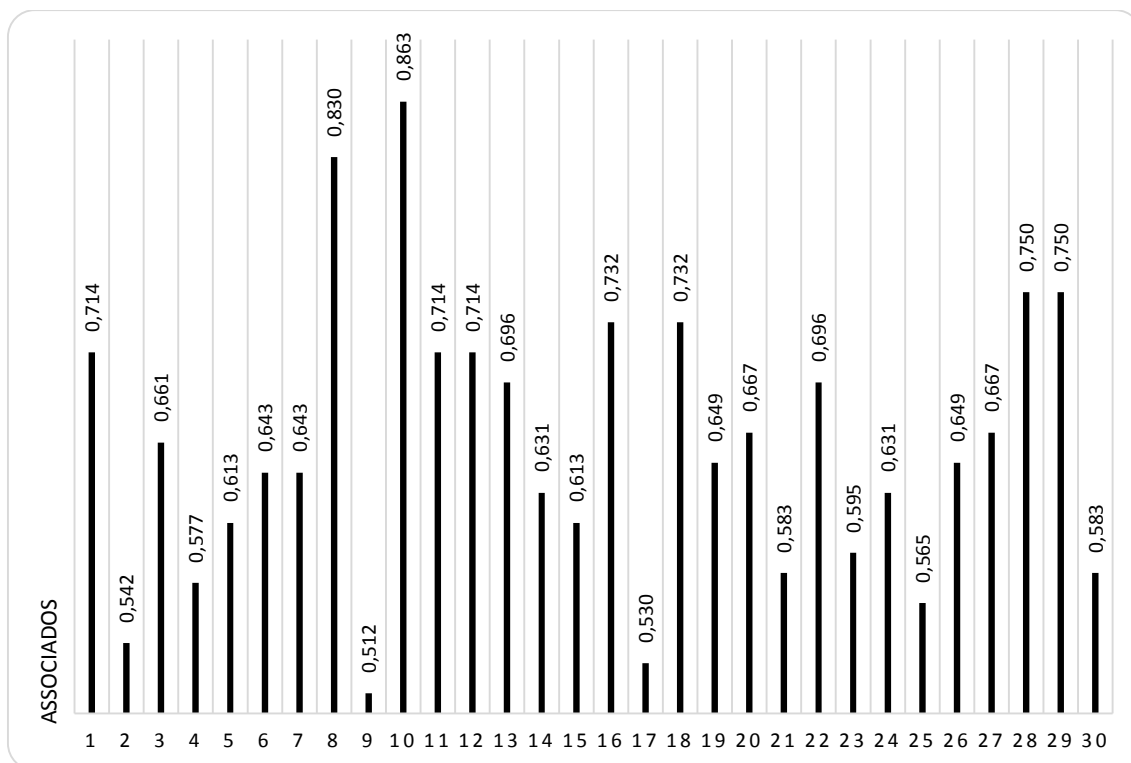
Em complemento identificou-se a média (Tabela 01), do “total dos custos ambientais” dos três subitens dos Domínios de Simbiose Industrial, correlacionados com o modelo de custos ambientais, evidenciando a média que têm todas as leiterias do aglomerado.

Silva (2003) descreve que o custeamento das atividades da natureza ambiental propicia um controle dos custos e prejuízos decorrentes ao meio ambiente e, assim, é possível identificar o controle das três correlações, citadas anteriormente.

A primeira correlação é a de Intercâmbio de Subprodutos que, apresenta incidência nos níveis: técnico, econômico, político, informático e organizacional. A segunda correlação em Compartilhamento de Utilitários e /ou Serviços a relação consta em técnico, econômico, político, informático e organizacional. No

terceiro domínio descreve-se a cooperação e gestão, correlacionando com os níveis de incidência: técnico, econômico, político e informativo.

Para concluir a análise é possível visualizar o gráfico nº 05, que apresenta dados sobre os Ganhos Ambientais.



**Gráfico 5: Ganhos ambientais / Resultados da pesquisa**  
Fonte: Elaborado pelo autor

Destacam-se no gráfico de Ganhos Ambientais as leiterias nº 10, 08, 29, 28, 18, 16 e 12, com maior grau de incidência.

As leiterias estabelecem relação do modelo de Custos Ambientais com os Domínios de Simbiose industrial em dois subitens, sendo o Compartilhamento de Utilitários e/ou Serviços e Cooperação e Gestão, nos fatores políticos e informativos.

Em se tratando de Ganhos Ambientais, a relação estabelecida com os Domínios de Simbiose Industrial é idêntica às da descrição de Liu et al. (2011) onde afirmam os autores que a Simbiose Industrial é descrita como uma forma de incentivo às indústrias tradicionalmente separadas para adotar uma abordagem coletiva com vantagens competitivas envolvendo as trocas físicas de materiais, energia, água e subprodutos, podendo desta forma, chegar a ganhos ambientais futuros.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa atingiu os objetivos propostos para todas as etapas. Para responder à questão - Como propor uma metodologia para avaliar potenciais ações visando à minimização dos custos ambientais a partir dos conceitos da Simbiose Industrial em redes horizontais de empresas? - Foi necessário elencar quatro objetivos específicos, descritos a seguir:

1. Identificar os conceitos de custos ambientais, redes de empresas e simbiose industrial por meio da análise sistêmica: através da análise realizada foi possível identificar os principais conceitos; na sequência elaborar um quadro com as principais descrições, que deram suporte para a elaboração das análises finais.
2. Identificar os principais modelos que abordam o tema custos ambientais: com a leitura dos artigos foi possível identificar cinco modelos de custos ambientais, todos com suas específicas conceituações sobre o tema. Logo, foi escolhido o modelo de Custos Ambientais de Jasch (2001), o qual conceitua e trata com mais rigor de detalhes os custos ambientais.
3. Relacionar fatores de custos ambientais com ações de simbiose industrial: neste momento da pesquisa os fatores foram relacionados através da junção do modelo de Custos Ambientais de Jasch (2001) e do questionário de Simbiose Industrial de Saraceni (2014), chegando ao quadro 09 que contou com a alteração no modelo de Jasch (2001) através da relação de conceitos e informações, em que se chegou à metodologia idealizada para aplicação no aglomerado de leiterias de Piraí do Sul.
4. Aplicar a metodologia proposta em um aglomerado: nesta etapa foi aplicado o questionário, no aglomerado de 30 leiterias. Na sequência, com os resultados, foi possível relacionar com o modelo de Custos Ambientais, chegando a 30 cenários, com os resultados.

A pesquisa cumpriu com os objetivos específicos, e responde a pergunta de partida: **Como propor uma metodologia para redes horizontais de empresas que avaliem potenciais ações visando à minimização dos custos ambientais, a partir dos conceitos da Simbiose Industrial?**

Chertow (2000) descreve Simbiose Industrial como sendo “uma abordagem coletiva de indústrias separadas para obter vantagem competitiva envolvendo trocas físicas de materiais, energia, água, onde a colaboração e possibilidade sinérgicas obtidas pela proximidade geográfica são a chave para Simbiose Industrial”.

Diante dessa conceituação de Chertow (2000) e com a aplicação do questionário, é possível identificar que as 30 leiterias apresentam potenciais de Simbiose Industrial, ficando comprovado com os resultados obtidos - Apêndice B.

Em reação ao modelo de Custos Ambientais, é possível identificar o conceito proposto por Jasch (2003) que “Compreende os custos internos e externos que surgem devido a danos ao meio ambiente ou a sua proteção”.

Com as conceituações iniciais, identificou-se a possibilidade de correlacionar o questionário e o modelo. Tal correlação foi elaborada em 3 etapas:

1ª A coleta de dados através do questionário para identificar as possíveis práticas de Simbiose Industrial no aglomerado;

2ª Elaboração dos 30 cenários (Apêndice B) - para desenvolver esta etapa foi necessária a leitura das questões do questionário de Simbiose Industrial Anexo A, que estão elencadas nos domínios de SI como Intercâmbio de Subprodutos, Compartilhamento e/ou Serviços e Cooperação e Gestão, cada item é descrito com cinco termos, sendo técnicos, econômicos, políticos, informativos, organizacionais e institucionais.

Os domínios e termos foram relacionados com as características do modelo de custo ambiental Quadro 11.

3ª Com a análise dos resultados foi possível identificar que existem potenciais de Simbiose Industrial no aglomerado de leiterias de Piraí do Sul-PR. Nesse ambiente, verificamos a troca, o compartilhamento de materiais, a cooperação, confiança entre os associados e, principalmente, o entendimento sobre os custos ambientais, internos e externos, e a existência da possibilidade de redução desses custos.

Partindo das identificações e da relação de potenciais de Simbiose Industrial no aglomerado, relacionados com os custos ambientais, existe a

possibilidade de estabelecer uma redução dos referidos custos, através da colaboração e confiança dos integrantes do aglomerado.

## 6.1 Recomendações para trabalhos futuros

Sugestões para trabalhos futuros:

- Aplicação desta metodologia em outros segmentos industriais;
- Identificar em outros aglomerados/redes de empresas, a existência de potenciais de Simbiose Industrial correlacionados a Custos Ambientais.

## REFERÊNCIAS

- ALFARO, J., & Miller, S. Applying Industrial Symbiosis to Smallholder Farms. **Journal of Industrial Ecology**, 18(1), 145–154, 2014.
- AMATO NETO, João. **Redes de cooperação produtiva e clusters regionais. Oportunidades para as pequenas e médias empresas**. São Paulo: Atlas, 2000.
- AMMENBERG J., HJELM O. The connection between environmental management systems and continual environmental performance improvements. **International Journal of Corporate Sustainability**, v. 9, p. 183-192, 2002. and Principles. New York: United Nations, 2001
- ANDREWS, R., & Pearce, J. M. (2011). Environmental and economic assessment of a greenhouse waste heat exchange. **Journal of Cleaner Production**, 19(13), 1446–1454, 2011.
- ASHTON, W. Understanding the organization of industrial ecosystems: A social network approach. **Journal of Industrial Ecology**, 12(1), 34–51, 2008.
- \_\_\_\_\_. Managing Performance Expectations of Industrial Symbiosis. **Business strategy and the environment**, v.20, 297–309, 2011.
- AYRES, R.; AYRES, L. W. Handbook of industrial ecology. **Northampton: EEPL**, 2002.
- BAAS, L. (2011). Planning and Uncovering Industrial Symbiosis: Comparing the Rotterdam and Östergötland regions. **Business Strategy and the Environment**, v. 20, 428–440, 2011.
- BALESTRIN, A. ARBAGE, A. P. A perspectiva dos custos de transação na formação de redes de cooperação. **Revista de Administração de Empresas Eletrônica** (ERA – eletrônica), v. 6, n. 1, p. 1-25, Jan./Jul.2007.
- BALESTRIN, A; VERSCHOORE, J. R. Ganhos competitivos das empresas em redes de cooperação. (RAUSP- Eletrônica). **Revista de Administração**, v.1, n .2, jan./jun, 2008
- BAIN, A.; SHENOY, M.; ASHTON, W.; CHERTOW, M. Industrial symbiosis and Waste Recovery in an Indian Industrial Area. **Elsevier - Resources, Conservation and Recycling**. 10 pages. April, 2010.
- BALLI, O.; HEPBASLI, A. Exergoeconomic, sustainability and environmental damage cost analyses of T56 turboprop engine. **Energy**, v. 64, p. 582-600, Jan 1 2014.
- BAGLIANI, M., & Martini, F. A joint implementation of ecological footprint methodology and cost accounting techniques for measuring environmental pressures at the company level. **Ecological Indicators**, v.16, 148–156. 2012.

BANSAL, P., & MCKNIGHT, B. Looking forward, pushing back and peering sideways: analyzing the sustainability of industrial symbiosis. **Journal of Supply Chain Management**, v.45, 26–37, 2009.

BOONS, F., Spekkink, W., & Jiao, W. A Process Perspective on Industrial Symbiosis. **Journal of Industrial Ecology**, v.18, 341–355, 2014.

BEM, F.; MULLER, C.J. e KLIEMANN NETO, F.J. 2004. Custos ambientais na indústria moveleira do estado do Rio Grande do Sul. *In: Congresso Brasileiro de Custos*, XI, 2004, Associação Brasileira de Custos. *Anais...* Porto Seguro. p. 01-1427 a 30 de julho de 2004.

BORNIA, Antônio Cezar. Introdução à Engenharia de Produção, **Ed. Abepro**. 2008

CAMPOS, L.M. de S. 1996. Um estudo para definição e identificação dos custos da qualidade ambiental. Florianópolis, SC. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção. **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina**. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta96/campos/index/>>. Acesso em: 21 jun. 2014.

CARVALHO, L. N. de, et al. Contabilidade ambiental. *In: Congresso interamericano de professores da área contábil, III*, Uruguai, 2000.

CASAROTTO FILHO, Nelson; PIRES, Luís Henrique. **Redes de pequenas e médias empresas e desenvolvimento local: estratégias para a conquista da competitividade global com base na experiência italiana**. São Paulo: Atlas, 2001.

CAVALCANTI, Clóvis. **Política de governo para o Desenvolvimento Sustentável**. *In: \_\_\_\_\_* (org.). Meio-Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas. 4ª ed. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, p. 21-40, 2002.

CHEN, P.-C., & Ma, H. (2015). Using an Industrial Waste Account to Facilitate National Level Industrial Symbioses by Uncovering the Waste Exchange Potential. **Journal of Industrial Ecology**, v. 19, 950–962, 2015.

CHERTOW, Marian. Industrial Symbiosis. *In: Encyclopedia of Energy*. SanDiego: Elsevier, 2004.

\_\_\_\_\_. **Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy**. Annual Review of Energy and the Environment. Volume 25, 2000, p. 21.

\_\_\_\_\_, & Lombardi, D. R. Quantifying economic and environmental benefits of co-located firms. **Environmental Science and Technology**, 2005.

\_\_\_\_\_, “Uncovering” industrial symbiosis. **Journal of Industrial Ecology**, 11(1), 11–30, 2007.

\_\_\_\_\_, & Miyata, Y. Assessing collective firm behavior: comparing industrial symbiosis with possible alternatives for individual companies in Oahu, HI. **Business Strategy and the Environment**, 20(4), 266–280, 2011.

CHRIST, K. L.; BURRITT, R. L. Critical environmental concerns in wine production: an integrative review. **Journal of Cleaner Production**. N. 53. pp. 232 e 242, 2013.

\_\_\_\_\_; BURRITT, Roger L. Material flow cost accounting: a review and agenda for future research. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, p. 1378-1389, 2015.

CLARK, John; Guy, Ken; Innovation and Competitiveness: A review, Technology Analysis & Strategic. **Management**, V.10, N3, 1998.

CNUMAD, **Agenda 21**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 1992.

COIMBRA, J. de A.A. **O outro lado do meio ambiente**. São Paulo, 1985.

COSTA, I., Massard, G., & Agarwal, A. Waste management policies for industrial symbiosis development: case studies in European countries. **Journal of Cleaner Production**, 18(8), 815–822, 2010.

CONTRACTOR, F.; E LORANGE, P. Why should firms cooperate? The strategy and economics basic for cooperative ventures. In: REUER, J. (Ed.). **Strategic alliances: theory and evidence**. Oxford University Press, 2004.

DESROCHERS, P. (2001). Cities and Industrial Symbiosis: Some Historical Perspectives and Policy Implications. **Journal of Industrial Ecology**, 5(4), 29–44, 2001.

DIANE L. Larson, Laura Phillips-Mao, Gina Quiram, Leah Sharpe, Rebecca Stark, Shinya Sugita, Annie Weiler. A framework for sustainable invasive species management: Environmental, social, and economic objectives. **Journal of Environmental Management** v. 92, p. 14–22, January 2011

DIEPENDAAL, M. J.; WALLE, F.B. A model for environmental costs for Corporation (MEC). **Waste Management & Research**, v. 12, p. 429-439, 1994.

DOMÉNECH, T., & Davies, M. The role of Embeddedness in Industrial Symbiosis Networks: Phases in the Evolution of Industrial Symbiosis Networks. **Business Strategy and the Environment**, 20(5), 281–296, 2011.

DONG, L., Fujita, T., Zhang, H., Dai, M., Fujii, M., Ohnishi, S., Liu, Z. Promoting low-carbon city through industrial symbiosis: A case in China by applying HPIMO model. **Energy Policy**, 61, 864–873, 2013.

DURAIRAJ S. K., TAN R. B. H., ONG S. K., NEE A. Y. C. Evolution of life cycle cost analysis methodologies. **International Journal of Corporate Sustainability**, v.9, p. 30-39, 2002.

EAGAN, P.D.; JOERES, E. **The utility of environmental impact information: a manufacturing case study**. *Journal of Cleaner Production*, v. 10, p. 75-83, 2002.

EARLEY, K. Industrial symbiosis: Harnessing waste energy and materials for mutual benefit. **Renewable Energy Focus**, 16(4), 75–77, 2015.

ECKELMAN, M. J., Ashton, W., Arakaki, Y., Hanaki, K., Nagashima, S., & Malone-Lee, L. C. Island Waste Management Systems Statistics, Challenges, and Opportunities for Applied Industrial Ecology. **Journal of industrial ecology**, 18(2), 306–317, 2014.

\_\_\_\_\_, & Chertow, M. R. (2013). Life cycle energy and environmental benefits of a US industrial symbiosis. **International Journal of Life Cycle Assessment**, 18(8), 1524–1532, 2013.

ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; LACERDA, R. T. O.; TASCA, J. E. **Processo de seleção de portfólio bibliográfico**. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brasil, 2010.

FERNANDES, F. R. **A internalização dos custos ambientais ao produto final: o caso de uma organização cooperativista no Oeste do Paraná**. 2004. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

FIOL, L. J. C., Tena, M. A. M., & García, J. S. Multidimensional perspective of perceived value in industrial clusters. **Journal of Business & Industrial Marketing**, 26(2), 132–145, 2011.

FLEURY, A. C. C. A Engenharia de Produção nos Próximos 50 anos. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP**, Rio de Janeiro, 2008.

FRAGOMENI, A. L. M. **Parques industriais ecológicos como instrumento de planejamento e gestão ambiental cooperativa**. Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro – RJ, 2005.

FROSCH, R. A.; GALLOPOULOS, N. E. **Strategies for Manufacturing**. **Scientific American**, 189 (3), p. 1-7, 1989.

GARCIA, Regis et al. Contabilidade ambiental e sustentabilidade empresarial: estudo das empresas do ISE – BOVESPA. **Congresso Brasileiro de Custos**. 15., 2008. Curitiba. Anais... Curitiba: CBC, 2008.CD-ROM.

GARTNER, I. R. **Avaliação ambiental de projetos em bancos de desenvolvimento nacionais e multilaterais: evidências e propostas**. Brasília: Editora Universa, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª Ed. São Paulo S/A. 2002

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GRATÃO, A. D. Custos ambientais: o caso das empresas distribuidoras de combustíveis. **CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS**, Recife. *Anais ...* Recife: PE, 2000.

GRANDORI, A.; SODA, G. Inter-firm Network: antecedents, mechanisms and forms. **Organization Studies**, v. 16, n. 2, p. 183-214, 1995.

GOLEV, A., Corder, G. D., & Giurco, D. P. Barriers to Industrial Symbiosis: Insights from the Use of a Maturity Grid. **Journal of Industrial Ecology**, 2015.

GONELA, V., & Zhang, J. (2014). Design of the optimal industrial symbiosis system to improve bioethanol production. **Journal of Cleaner Production**, 64, 513–534, 2014.

GRANT, G. B., Seager, T. P., Massard, G., & Nies, L. (2010). Information and Communication Technology for Industrial Symbiosis. **Journal of Industrial Ecology**, 14(5), 740–753, 2010.

GREGSON, N., Crang, M., Ahamed, F. U., Akter, N., Ferdous, R., Foisal, S., & Hudson, R. Territorial Agglomeration and Industrial Symbiosis: Sitakunda-Bhatiary, Bangladesh, as a Secondary Processing Complex. **Economic Geography**, 88(1), 37–58, 2012.

GU, C., Leveneur, S., Estel, L., & Yassine, A. Modeling and Optimization of Material/Energy Flow Exchanges in an Eco-Industrial Park. **Energy Procedia**, 36, 243–252, 2013.

GUESSER, J.M. e BEUREN, I.M. Caracterização e mensuração dos custos ambientais. **Contabilidade Vista & Revista**, v.9 p.25-31. 1998.

HANSEN D. R., MOWEN M. M. **Gestão de Custos – Contabilidade e Controle, Tradução da 3ª edição norte-americana**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

HANSEN, P. e MOWEN, M.M. **Gestão de custos: contabilidade e controle**. São Paulo, Editora Pioneira, 783 p. 2003.

HENNART, J. F. International capital transfers: a transaction costs framework. **Business History**, 36: 51 – 70, 1994.

IBRACON - INSTITUTO BRASILEIRO DE CONTADORES. **Norma de Procedimento de Auditoria NPA 11 - Balanço e Ecologia**. Diretoria Nacional, 1996. Disponível em:

<<http://www.ibracon.com.br/publicacoes/resultado.asp?identificador=223>>.

Acesso em: 20-junho de 2014.



INTERNATIONAL STANDARDS OF ACCOUNTING AND REPORTING. Accounting and reporting for environmental liabilities and costs within the existing financial reporting framework. **Geneva: Draft**, 1998.

JACOBSEN, N. B. Industrial Symbiosis in Kalundborg, Denmark: A Quantitative Assessment of Economic and Environmental Aspects. **Journal of Industrial Ecology**, 10(1–2), 239–255, 2006.

JASCH, C. **Environmental Management Accounting: Procedures and Principles**; United Nation New York, 2001. Disponível em: <  
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/proceduresandprinciples.pdf>> Acesso em: 20 de ago de 2014.

\_\_\_\_\_. The use of Environmental Management Accounting (EMA) for identifying environmental costs. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 6, p. 667-676, 2003.

\_\_\_\_\_. How to perform an environmental management cost assessment in one day. **Journal of Cleaner Production**, 14(14), 1194-1213, 2006.

\_\_\_\_\_. Environmental management accounting (EMA) as the next step in the evolution of management accounting. **Journal of Cleaner production**, v. 14, n. 14, p. 1190-1193, 2006.

JENSEN, P. D., Basson, L., Hellawell, E. E., & Leach, M. 'Habitat' suitability index mapping for industrial symbiosis planning. **Journal of Industrial Ecology**, 16(1), 38-50, 2012.

JOST, F. et al. **Realizando um mundo sustentável e o papel do sistema político na consecução de uma economia sustentável**. Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas. 4ª ed., São Paulo: Cortez, 2002.

KINRA, A. Environmental complexity related information for the assessment of country logistics environments: Implications for spatial transaction costs and foreign location attractiveness. **Journal of Transport Geography**, 43, 36–47, 2015.

KOURILOVA, J., & Sedláček, J. Environmental accounting and the FADN as a basis of model for detecting the material flow cost accounting. **Agricultural Economics (Czech Republic)**, 60(9), 420–429, 2014.

KRAEMER, M. E. P. Contabilidade Ambiental: o Passaporte para a Competitividade. **Revista Catarinense da Ciência Contábil**, v. 1, n. 1, p. p. 25-40, 2011.

LI, Y., & Shi, L. (2015). The Resilience of Interdependent Industrial Symbiosis Networks: A Case of Yixing Economic and Technological Development Zone. **Journal of Industrial Ecology**, 19(2), 264–273, 2015.

LIU, Q., Jiang, P., Zhao, J., Zhang, B., Bian, H., & Qian, G. Life cycle assessment of an industrial symbiosis based on energy recovery from dried sludge and used oil. **Journal of Cleaner Production**, 19(15), 1700–1708, 2011.

LEI, Han-Sheng; HUANG, Chin-Hua. Geographic clustering, network relationships and competitive advantage: Two industrial clusters in Taiwan. **Management Decision**, v. 52, n. 5, p. 852-871, 2014.

L. TATE, Wendy; M. ELLRAM, Lisa; J. DOOLEY, Kevin. The impact of transaction costs and institutional pressure on supplier environmental practices. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 44, n. 5, p. 353-372, 2014.

MATTILA, T., Lehtoranta, S., Sokka, L., Melanen, M., & Nissinen, A. Methodological Aspects of Applying Life Cycle Assessment to Industrial Symbioses. **Journal of Industrial Ecology**, 16(1), 51–60, 2012.

NIU, K. Organizational trust and knowledge obtaining in industrial clusters null. **Journal of Knowledge Management**, 14(1), 141–155, 2010.

NIU, K. H., Miles, G., Bach, S., & Chinen, K. Trust, learning and a firm's involvement in industrial clusters: a conceptual framework. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 22(2), 133-146, 2012.

MALHOTRA, N. Pesquisa de marketing. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.  
MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2001.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 7ª ed. – São Paulo: Atlas, 2011.

MARION, José Carlos. **Contabilidade empresarial**. 10ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, Eliseu & DE LUCA, Márcia M. Mendes. **Ecologia via Contabilidade**. Revista Brasileira de Contabilidade. Brasília: CFC, ano 23, nº 86, março 1994.

MONTEIRO, A.G. 2003. **Metodologia de avaliação de custos ambientais provocados por vazamento de óleo: o estudo de caso do complexo REDUC-DTSE**. Rio de Janeiro, RJ. Tese de doutorado em Planejamento Energético e Ambiental. Programa de Pós-graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 270 p. 2003.

OLIVEIRA, Luís Martins de. **Introdução à Contabilidade**. São Paulo: Editora Futura, 2000.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Comission on Investment, Technology and Related Financial Matters of Working Group of Experts on International Standards of Accounting and Reporting**. Environmental financial accounting and reporting at the corporate level. 1998.

OKOSHI, C. Y. **Análise do desenvolvimento de redes de empresas a partir de suas tipologias e de suas práticas de produção**. 2013. 185 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2013.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, 1–27. <http://doi.org/10.1007/s11192-015-1744-x>.

PEARCE, J. M. Industrial symbiosis of very large-scale photovoltaic manufacturing. **Renewable Energy**, 33(5), 1101–1108, 2008.

PETERSON, J. M., Smith, C. M., Leatherman, J. C., Hendricks, N. P., & Fox, J. A Transaction Costs in Payment for Environmental Service Contracts. **Am. J. Agr. Econ.**, 97(1), 219–238, 2015.

PETTER, R. R. H. **Modelo para Análise da Competitividade de Redes de Cooperação Horizontais de Empresas**. 2012. 136 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2012.

PHILIPPI, Luiz Sérgio. **A Construção do Desenvolvimento Sustentável**. Educação Ambiental, Questões Ambientais – Conceitos, História, Problemas e Alternativa. 2ª ed, v. 5. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001.

PIENIZ, L.P. e NEUMANN, P.S. **A identificação dos custos ambientais: o caso do Curtume Mombelli Ltda**. Tapera – RS. Passo Fundo, Eupf 215 p. 2003.

PINDYCK, R.S. e RUBINFELD, D.L. **Microeconomia**. São Paulo, Makron Books, 670 p. 1994.

PORTER, M. E., 1998. Clusters and the new economics of competition. **Harvard Business Review**, v. 76, n. 6, p. 77–81, 1998.

RAIBORN, Cecily A.; BUTLER, Janet B.; MASSOUD, Marc F. Environmental reporting: toward enhanced information quality. **Business Horizons**. v. 54, p. 425-433, 2011.

REBOLLO, Mário Guilherme. A contabilidade como instrumento de controle e proteção do meio ambiente. **Revista do Conselho Regional de Contabilidade Rio Grande do Sul**. Porto Alegre - RS, nº 04, p.12-23, mai.2001.

REGATSCHNIG, H.D.; SCHNITZER, H. A techno-economic approach to link waste minimization technologies with the reduction of corporate environmental costs: effects on the resource and energy efficiency of production. **Journal of Cleaner Production**, v. 6, p. 213-225, 1998. v. 54, p. 425-433, 2011.

RIBEIRO, M. de S. Contabilidade ambiental. São Paulo: Saraiva, 2006.

RIBEIRO, M. de S. **A contabilidade como instrumento do gerenciamento ambiental**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 6, *Anais...* Braga (Portugal), Universidade de Minho, p. 1-30. 2000.

RIBEIRO, M. de S. e MARTINS, E. A informação como instrumento de contribuição da contabilidade para a compatibilização do desenvolvimento no envolvimento econômico e a preservação do meio ambiente. **Revista Interamericana de Contabilidade**, p.31-40. 1995.

RIBEIRO, M. de S. O custeio por atividades aplicado ao tratamento contábil dos gastos de natureza ambiental. **Caderno de Estudos FIPECAFI**, v. 10, n. 19, p. 82-91, set/dez, 1998.

RIBEIRO, O.M. **Contabilidade geral**. 4ª ed., São Paulo, Saraiva, 476 p. 2002.

ROSSATO, M. V.; TRINDADE, L. L.; BRONDANI, G. Custos ambientais: um enfoque para a sua identificação, reconhecimento e evidenciação. **Revista Universo Contábil**, v. 5, n. 1, p. 72-87, 2009.

SANCHES, Carmen Sílvia. **Evolução das práticas ambientais em empresas industriais: um modelo genérico**. In Anais IV Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, São Paulo, nov. 1997.

SARACENI, A. V. **Ferramenta para avaliação da presença de práticas de simbiose industrial em uma rede de empresas**. 2014. 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2014.

SOUZA, V.R. de e RIBEIRO, M. de S. **Contabilidade ambiental: estudo de caso sobre sua aplicabilidade na indústria madeireira**. São Paulo, Atlas, 320 p. 2002.

SOKKA, L., Lehtoranta, S., Nissinen, A., & Melanen, M. Analyzing the Environmental Benefits of Industrial Symbiosis. **Journal of Industrial Ecology**, v.15, 137–155, 2011.

SÖLVELL, O. Ketels, C., & Lindqvist, G. Industrial specialization and regional clusters in the ten new EU member states null. **Competitiveness Review**, v.18, 104–130, 2013.

STEEN, B. Environmental costs and benefits in life cycle costing null. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, v.16, 107–118, 2005.

TAMIOTO, A. H. **Proposta de simbiose industrial para minimizar os resíduos sólidos no Polo Petroquímico de Camaçari**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, 2004.

TECHIO DA SILVA, I.S. **Um estudo da utilização do custeio baseado em atividades (ABC) na apuração de custos ambientais**. Porto Alegre, RS. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 173 p. 2003.

THORELLI, H. Networks: between markets and hierarchies. *Strategic Management Journal*, 7 (1), p. 37-51, 1986.

TINOCO, João Eduardo Prudêncio; KRAENER Maria Elisabeth Pereira **Contabilidade e Gestão Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

VEIGA, L. B. E. **Diretrizes para a Implantação de um Parque Industrial Ecológico: uma proposta para o PIE de Paracambi**, RJ [Rio de Janeiro] XV, 275 p. (COPPE/UFRJ, D.Sc, Planejamento Energético, 2007) Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, 2007.

VEIGA, L. B. E.; MAGRINI, A. Eco-industrial park development in Rio de Janeiro, Brazil: a tool for sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, v. 17, n. 7, p. 653-661, 2009

VELENTURF, Anne PM; JENSEN, Paul D. Promoting industrial symbiosis: using the concept of proximity to explore social network development. *Journal of Industrial Ecology*, 2015.

WERNKE, Rodney. Custos ambientais: uma abordagem teórica com ênfase na obtenção de vantagem competitiva. *Revista de Contabilidade do Conselho Regional de São Paulo*. São Paulo- SP: ano 5, n° 15, p. 40-49, mar. 2001.

WILK, E. de O., & Fensterseifer, J. E. Use of resource-based view in industrial cluster strategic analysis null. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 23, 995–1009, 2003.

WU, J., Li, C., & Yang, F. The disposition of chromite ore processing residue (COPR) incorporating industrial symbiosis. *Journal of Cleaner Production*, 95, 156–162, 2015.

**WORLD COMISSION ON ENVIROMENTAL AND DEVELOPMENT (WCED)**. *Our common future*. Oxford: Oxford University Press, 1987.

YUAN, Z., & Shi, L. (2009). Improving enterprise competitive advantage with industrial symbiosis: case study of a smeltery in china. **Journal of Cleaner production**, 17(14), 1295–1302, 2009.

YU, C., Davis, C., & Dijkema, G. P. J. Understanding the Evolution of Industrial Symbiosis Research. **Journal of Industrial Ecology**, 18(2), 280–293, 2014.

ZANLUCA, J. C. **Contabilidade ambiental**. 2005. Disponível em: <<http://www.portaldecontabilidade.com.br>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

ZHU, Q., Lowe, E. A., Wei, Y.-A., & Barnes, D. (2007). Industrial symbiosis in China: A case study of the Guitang Group. **Journal of Industrial Ecology**, 11(1), 31–42, 2007.

**ANEXO A – Questionário de Simbiose Industrial**

## SIMBIOSE INDUSTRIAL

Prezado participante,

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, campus Ponta Grossa. Ao preencher este questionário, você participa de um projeto de estudos sobre o processo da Simbiose Industrial e Custos Ambientais. O principal objetivo deste questionário é diagnosticar a possível presença dos domínios de funcionamento da Simbiose Industrial no Aglomerado de leiterias da cidade de Pirai do Sul, para posteriormente relacionar ao Modelo de Custos Ambientais (JASCH 2001) e identificar fatores de ecologia industrial sustentável.

O questionário é composto por três páginas:

INTERCÂMBIO DE SUBPRODUTOS

COMPARTILHAMENTO DE UTILITÁRIOS E/OU SERVIÇOS

COOPERAÇÃO EM GESTÃO

Sua contribuição neste sentido será muito apreciada e será reconhecida no momento da apresentação da dissertação.

**Expressamos sinceros agradecimentos pela sua participação!**

*Grupo de pesquisa EORE - Engenharia Organizacional e Redes de Empresas, PPGEP - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.*

**Qual é o ramo de atividade ?**

\_\_\_\_\_

**Qual é o número de funcionários da leiteria?**

\_\_\_\_\_

**Qual é o faturamento bruto anual da leiteria (médio considerando os últimos três anos)?**

- Até 1.000.000,00
- Até 5.000.000,00
- Até 10.000.000,00
- Até 20.000.000,00
- Acima de 20.000.000,01

## TRANSAÇÕES DE SUBPRODUTOS/RESÍDUOS

Favor ler as definições antes de completar o questionário.

**Ex.:**

*Quando os resíduos de uma indústria podem ser utilizados como matéria-prima por outra indústria. Com isso, as empresas realizam transações de troca (permuta), compra e/ou venda dos resíduos decorrentes.*

**1) Ocorre, com certa frequência, troca, compra e/ou venda de resíduos entre leiterias da cidade?**

- Sim  Não

**1.a) A SUA leiteria realiza troca, compra e/ou venda de resíduos com outras leiteria?**

	Sim	Não
Empresas pertencentes a rede	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Empresas não pertencentes a rede	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**1.b) Com relação as transações de resíduos realizadas por sua leiteria, elas ocorrem :**

	Frequente	Raramente	Nunca
Compra de resíduos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Venda de resíduos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Troca de resíduos (permuta)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



**1.c) Cite os tipos de resíduos que são negociados:**

**1.1) Em termos técnicos com relação às transações de resíduos:**

	Sim	Não
1. A leiteria considera a mão de obra qualificada para realizar a troca, compra e/ou venda de resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A sua leiteria utiliza ferramentas de gestão de resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. A sua leiteria já desenvolveu ou desenvolve ferramentas de gestão de resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. A leiteria considera adequada a infraestrutura para realização da troca, compra e/ou venda de resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Você considera adequado o nível tecnológico da sua leiteria para procedimentos de troca, compra e/ou venda de resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. A empresa considera suficiente a logística empregada nas transações de resíduo (como capacidade de armazenagem e transporte)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**1.2) Em termos econômicos com relação às transações de resíduos:**

	Sim	Não
7. A leiteria já obteve ou obtém ganhos em produtividade em função das transações de resíduos (troca, compra e/ou venda)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. A leiteria já obteve ou obtém ganhos em rentabilidade em função das transações de resíduos (troca, compra e/ou venda)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. A leiteria já obteve ou obtém diferenciais competitivos nos seus produtos em função das transações de resíduos (troca, compra e/ou venda)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. A leiteria já obteve ou obtém ganhos em relação ao reconhecimento do mercado em função das transações de resíduos (troca, compra e/ou venda)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Em algum aspecto a competitividade de sua leiteria nasceu ou foi gerada a partir das transações de resíduos (troca, compra e/ou venda)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Sua leiteria considera satisfatória a capacidade de oferta e/ou demanda dos resíduos (para troca, compra e/ou venda)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Sua leiteria investe recursos (financeiros, humanos, etc.) para formação e/ou manutenção de centros de formação e qualificação de mão de obra voltada para transações de resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**1.3) Em termos de aspectos legais, normas ou políticas públicas em relação às transações de resíduos:**

	Sim	Não
14. A leiteria considera que as iniciativas de transações de resíduos surgiram motivadas por aspectos de legislação?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. A leiteria considera que as iniciativas de transações de resíduos surgiram motivadas por políticas públicas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. A leiteria considera que as iniciativas de transações de resíduos surgiram motivadas por aspectos de normatização (como ISOs, NBRs, ABNT, INMETRO, ANVISA, etc.)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**1.4) Em termos informacionais com relação às transações de resíduos:**

	Sim	Não
17. Há encontros, com certa frequência, entre você e outros produtores de leite/ cooperados que tratam ESPECIFICAMENTE sobre resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. Ocorrem encontros (com seu conhecimento e apoio) entre cooperados de outras cooperativas do segmento leiteiro que tratam ESPECIFICAMENTE sobre resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. É frequente você discutir com outros gestores problemas referentes a transações de resíduos, buscando melhores soluções?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. A sua leiteria já colaborou ou colabora com o compartilhamento de informações para a melhoria de ações ESPECÍFICAS para transações de resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21. A leiteria já participou ou participa em feiras, exposições, entre outras, que tratam sobre resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22. Sua leiteria participa com certa frequência de reuniões de governança da rede sobre resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 1.5) Organizacional e institucional: enfoque da estrutura organizacional da empresa para transações de resíduos:

	Sim	Não
23. A sua leiteria realiza de gestão de resíduos (destinação, reaproveitamento, descarte, etc.)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24. Sua leiteria realiza ações para atualização e melhorias na realização de transações de resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25. Há encontros, com certa frequência, ente gerentes e cooperados para tratar ESPECIFICAMENTE sobre resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26. Na tomada de decisões estratégicas, a sua leiteria leva ou já levou em consideração as transações de resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27. Historicamente a leiteria possui ações de colaboração com instituições como centros de pesquisa, universidades, prestadores de consultorias e serviços voltados para transações de resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28. Apesar de conflitos e divergências, naturalmente existentes, você considera que há um bom relacionamento entre a sua leiteria e as outras leiteria na realização de transações de resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29. Você afirmaria que comportamentos de rivalidade entre a sua leiteria e as demais leiteria da rede, NÃO prejudicam as transações de resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30. Há perspectiva em desenvolver novas parcerias para a realização de transações de resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31. Há estratégias da leiteria voltadas para o descarte de resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
32. Na decisão de inserção de novos produtos no portfólio de sua leiteria, leva-se em conta o aspecto dos resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
33. Há interesse dos colaboradores da sua leiteria sobre o tema resíduos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 1.6) Sugestões ou informações adicionais

## COMPARTILHAMENTO DE UTILITÁRIOS E/OU SERVIÇOS

Favor ler as definições antes de completar o questionário.

### Ex.:

Compartilhamento de serviços e instalações de uso comum às indústrias como estação de tratamento, central de armazenamento, usina de reciclagem de resíduos, compartilhamento de transporte de funcionários, de produtos, de matérias-primas, etc.

### 2) Ocorre, com certa frequência, compartilhamento de utilitários e/ou serviços (como transporte, usinas, central de reciclagem, depósitos, etc.) entre empresas da rede

Sim  Não

#### 2.a) A SUA leiteria compartilha utilitários e/ou serviços com outras leiteria?

	Sim	Não
Leiteria pertencentes a rede	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leiteria não pertencentes a rede	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 2.b) Entre os utilitários e/ou serviços compartilhados pelas leiterias da rede estão:

	Sim	Não
Usina de Reciclagem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estação de tratamento de efluentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cogeração de energia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Energia em cascata	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Água em cascata	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Transporte de funcionários	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Transporte de insumos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**2.1) Em termos técnicos com relação ao compartilhamento de utilitários e/ou serviços:**

	Sim	Não
34. A leiteria considera a mão de obra qualificada no âmbito de compartilhamento de utilitários e/ou serviços?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
35. A leiteria considera adequada a infraestrutura dos utilitários e/ou serviços compartilhados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
36. Você considera suficiente o nível tecnológico empregado para a realização do compartilhamento de utilitários e/ou serviços?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
37. A leiteria considera suficiente a logística empregada para a utilização dos utilitários e/ou serviços compartilhados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**2.2) Em termos econômicos com relação ao compartilhamento de utilitários e/ou serviços:**

	Sim	Não
38. A leiteria já obteve ou obtém ganhos em produtividade em função do compartilhamento de utilitários e/ou serviços?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
39. A leiteria já obteve ou obtém ganhos em rentabilidade em função do compartilhamento de utilitários e/ou serviços?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
40. A leiteria já obteve ou obtém diferenciais competitivos nos seus produtos em função do compartilhamento de utilitários e/ou serviços?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
41. A leiteria já obteve ou obtém ganhos em relação ao reconhecimento do mercado em função do compartilhamento de utilitários e/ou serviços?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
42. Em algum aspecto a competitividade de sua leiteria nasceu ou foi gerada a partir do compartilhamento de utilitários e/ou serviços?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
43. Sua leiteria investe recursos (financeiros, humanos, etc.) para melhoria e otimização do compartilhamento de utilitários e/ou serviços?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
44. Sua leiteria investe recursos (financeiros, humanos, etc.) para formação e/ou manutenção de centros de formação e qualificação de mão de obra para os utilitários e/ou serviços compartilhados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**2.3) Em termos de aspectos legais, normas ou políticas públicas em relação ao compartilhamento de utilitários e/ou serviços:**

	Sim	Não
45. A leiteria considera que as iniciativas de compartilhamento de utilitários e/ou serviços surgiram motivadas por aspectos de legislação?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
46. A leiteria considera que as iniciativas de compartilhamento de utilitários e/ou serviços surgiram motivadas por políticas públicas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
47. A leiteria considera que as iniciativas de compartilhamento de utilitários e/ou serviços surgiram motivadas por aspectos de normatização (como ISOs, NBRs, ABNT, INMETRO, ANVISA, etc.)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**2.4) Em termos informacionais com relação ao compartilhamento de utilitários e/ou serviços:**

	Sim	Não
48. Há encontros, com certa frequência, entre você e outros cooperados que tratam ESPECIFICAMENTE sobre os utilitários e/ou serviços compartilhados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
49. Ocorrem encontros (com seu conhecimento e apoio) entre cooperados de outras leiterias que tratam ESPECIFICAMENTE sobre os utilitários e/ou serviços compartilhados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
50. É frequente você discutir com outros gestores problemas referentes aos os utilitários e/ou serviços compartilhados, buscando melhores soluções?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
51. A sua leiteria já colaborou ou colabora com o compartilhamento de informações para a melhoria de ações ESPECÍFICAS para os utilitários e/ou serviços compartilhados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
52. A sua leiteria já participou ou participa em feiras, exposições, entre outras, que tratam sobre os utilitários e/ou serviços compartilhados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
53. Sua leiteria participa com certa frequência de reuniões de governança da rede sobre os utilitários e/ou serviços compartilhados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**2.5) Organizacional e institucional: enfoque da estrutura organizacional da empresa com relação ao compartilhamento de utilitários e/ou serviços:**

	Sim	Não
54. Sua leiteria realiza ações para atualização e melhorias dos utilitários e/ou serviços compartilhados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
55. Há encontros, com certa frequência, ente gestores e colaboradores da sua leiteria para tratar ESPECIFICAMENTE sobre o compartilhamento de utilitários e/ou serviços da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
56. Na tomada de decisões estratégicas, a sua empresa leva ou já levou em consideração os utilitários e/ou serviços compartilhados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
57. Historicamente a sua leiteria possui ações de colaboração com instituições como centros de pesquisa, universidades, prestadores de consultorias e serviços voltados o compartilhamento de utilitários e/ou serviços?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
58. Apesar de conflitos e divergências, naturalmente existentes, você considera que há um bom relacionamento entre a sua leiteria e as outras empresas no compartilhamento de utilitários e/ou serviços?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
59. Você afirmaria que comportamentos de rivalidade entre a sua leiteria e as demais leiteria da rede, NÃO prejudicam o compartilhamento de utilitários e/ou serviços?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
60. Há perspectiva em desenvolver novas parcerias para compartilhar utilitários e/ou serviços?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
61. Na decisão de desenvolver novos segmentos de mercado para sua leiteria, leva-se em conta o os utilitários e/ou serviços compartilhados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
62. Na decisão de inserção de novos produtos no portfólio da sua leiteria, leva-se em conta os utilitários e/ou serviços compartilhados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**2.6) Sugestões ou informações adicionais**

## COOPERAÇÃO EM GESTÃO

Favor ler as definições antes de completar o questionário.

**Ex.:**

Planejamento estratégico conjunto, reuniões, realização de treinamentos em conjunto, etc.

**3) Ocorre, com certa frequência, cooperação em gestão entre leiterias da rede?**

Sim  Não

**3.a) A SUA leiteria participa de iniciativas de cooperação em gestão?**

	Sim	Não
Com empresas pertencentes a rede	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Com empresas não pertencentes a rede	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**3.b) Ações de gestão cooperada tem enfoque em:**

	Sim	Não
Gestão ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão financeira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão tecnológica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de inovação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de recursos humanos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão da produção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão da qualidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 3.1) Em termos técnicos com relação à cooperação em gestão:

	Sim	Não
63. Há gerenciamento de informações técnicas (de produção, administrativas, etc.) entre a sua leiteria e as demais leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
64. A sua leiteria já compartilhou ou compartilha metodologias para o desenvolvimento de produtos, desenvolvidas por sua leiteria, com outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
65. A sua leiteria já compartilhou ou compartilha informações/metodologias para a melhoria dos processos produtivos, desenvolvidos por sua leiteria, com outras empresas da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
66. Ocorre, com certa frequência, empréstimo de material (matéria-prima, insumos, etc.) entre a sua empresa e as demais leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
67. Há ou já houve compartilhamento de equipamentos entre a sua empresa e as demais leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
68. A leiteria cede mão de obra sua, quando solicitada, para outras leiterias da rede, visando a cooperação e apoio?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
69. A leiteria já produziu ou produz peças a pedido de outra leiteria da rede para atender a um cliente dessa leiteria?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
70. A leiteria desenvolveu ou desenvolve clientes conjuntamente com outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
71. A leiteria desenvolveu ou desenvolve fornecedores conjuntamente com outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
72. A leiteria já indicou/encaminhou recursos humanos (possíveis colaboradores) para outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
73. A sua leiteria já desenvolveu ou desenvolve produtos em conjunto com outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
74. A sua leiteria já desenvolveu ou desenvolve ferramentas de gestão da produção em conjunto com outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
75. Sua leiteria já propôs ou propõe soluções para problemas em comum internos entre as leiterias da rede (falta de mão de obra especializada, rapidez no atendimento à demanda, flexibilidade, etc.)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
76. A leiteria utiliza colaborativamente com outras leiterias da rede, ferramentas ou metodologias para o desenvolvimento de algum tipo de inovação (seja em produtos, processos ou gestão)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
77. A leiteria disponibiliza (através de manuais, cartilhas, sites, redes sociais) ferramentas ou metodologias geradas internamente (seja em produtos, processos ou gestão)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
78. A diversidade cultural e de valores existentes entre sua leiteria e outras leiterias da rede são bem administradas, não dificultando as ações da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
79. Os diferentes sistemas de gestão, capacidade produtiva e nível tecnológico entre sua leiterias e outras leiterias da rede não geram alguma dificuldade no relacionamento da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
80. Sua leiteria realiza ações que colaboram para o aumento da eficiência coletiva da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
81. Sua leiteria realiza ações que colaboram para o aumento da competitividade da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
82. A sua leiteria participa de alguma central de relacionamentos externos (desenvolvimento de clientes, fornecedores, compra de matéria-prima, etc.) com outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
83. A sua leiteria utiliza critérios padronizados pela rede para a escolha de seus fornecedores de matéria-prima, insumos, etc.?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
84. A sua leiteria utiliza documentos padronizados pela rede de leiterias (contratos, acordos, etc.) no relacionamento com parceiros externos à rede (fornecedores, clientes, entidades de apoio, etc.)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
85. A sua leiteria utiliza ferramentas de gestão (de produtos ou de processos ou administrativa) que estejam padronizadas com outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
86. Há padronização de atributos (custo ou qualidade ou flexibilidade ou design) entre os produtos de sua leiteria e os produtos das outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
87. O nível tecnológico de equipamentos de sua empresa é equivalente com os das outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
88. A sua leiteria modificou/adaptou seus sistemas de gestão (de produtos, de processos ou administrativos) para alinhar-se estrategicamente às outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
89. A sua leiteria promoveu alguma adaptação em sua cultura interna para melhor atuar em conjunto com as outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
90. A sua leiteria compartilha ou define ações estratégicas (objetivos, metas, etc.) com outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
91. A sua leiteria compartilha ou define ações voltadas para infraestrutura com outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
92. A decisão de capacitação de sua mão de obra da sua leiteria é feita colaborativamente com outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
93. Estar próximo das demais leiterias da rede auxiliam no bom relacionamento colaborativo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
94. Estar distante das demais leiterias da rede NÃO atrapalha o bom relacionamento colaborativo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
95. A sua leiteria possui a mesma origem de formação que outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
96. A sua leiteria possui sistemas produtivos semelhantes às outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
97. A sua leiteria possui fornecedores e clientes em comum às outras empresas da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
98. A sua leiteria possui o mesmo perfil (inovador, empreendedor, de liderança) que as demais leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
99. A sua leiteria participa na mesma proporção nas ações executadas em conjunto que outras empresas da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
100. Sua leiteria possui as mesmas prioridades competitivas que as outras empresas da rede (custo ou qualidade ou flexibilidade ou rapidez ou confiabilidade)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 3.2) Em termos econômicos com relação à cooperação em gestão:

	Sim	Não
104. Ocorre ou já ocorreu apoio financeiro (empréstimo, adiantamento, etc.) de sua empresa com alguma outra leiteria da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
105. Há ou já houve compra de equipamentos entre a sua leiteria e as demais leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
106. A leiteria já comprou ou compra matéria-prima, insumos, etc., em conjunto com outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
107. A leiteria já obteve ou obtém ganhos em produtividade em função das ações colaborativas entre sua leiteria e outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
108. A leiteria já obteve ou obtém ganhos em rentabilidade em função das ações colaborativas entre sua leiteria e outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
109. A leiteria já obteve ou obtém diferenciais competitivos nos seus produtos em função das ações colaborativas entre sua empresa e outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
110. A leiteria já obteve ou obtém ganhos em relação ao reconhecimento do mercado em função das ações colaborativas entre sua leiteria e outras empresas da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
111. Você considera justas todas as relações entre as leiterias da rede (relações ganha-ganha)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
112. Você considera que sua leiteria recebe benefícios da rede na mesma proporção que beneficia o desenvolvimento da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
113. Em algum aspecto a competitividade de sua leiteria nasceu ou foi gerado a partir das relações de sua leiteria com as outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
114. A sua leiteria já compartilhou ou compartilha alguma ferramenta/metodologia sua, que gerou aumento de competitividade para alguma outra leiteria da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
115. Você afirmaria que atitudes oportunistas e desleais, que por ventura ocorreram, por algumas leiterias da rede NÃO prejudicaram em nenhum aspecto a sua leiteria?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
116. Sua leiteria investe recursos (financeiros, humanos, etc.) para melhoria e otimização da governança da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
117. Sua leiteria investe recursos (financeiros, humanos, etc.) para formação e/ou manutenção de centros de formação e qualificação de mão de obra de uso em comum às leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
118. Sua leiteria investe recursos (financeiros, humanos, etc.) para formação e/ou manutenção de centros de apoio à produção (controle de qualidade, ensaios, metrologia etc.) de uso em comum às leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
119. Sua leiteria investe recursos (financeiros, humanos, etc.) para formação e/ou manutenção de centros pesquisa e desenvolvimento de uso em comum às leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
120. Sua leiteria investe recursos (financeiros, humanos, etc.) para desenvolvimento e manutenção de infraestrutura de uso em comum às leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 3.3) Em termos de aspectos legais, normas ou políticas públicas em relação à cooperação em gestão:

	Sim	Não
121. A leiteria já participou ou participa em conjunto com as demais empresas no debate de temas visando aspectos de legislação?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
122. A leiteria já participou ou participa em conjunto com as demais leiterias no debate de temas de políticas públicas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
123. A leiteria já participou ou participa em conjunto com as demais leiterias no debate de temas de normatização (como ISOs, NBRs, ABNT, INMETRO, ANVISA, etc.)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 3.4) Em termos informacionais com relação à cooperação em gestão:

	Sim	Não
124. Há encontros, com certa frequência, entre você e outros gestores de leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
125. Ocorrem encontros (com seu conhecimento e apoio) entre seus colaboradores e colaboradores de outras leiterias da rede, visando troca de experiências e informações?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
126. Ocorrem encontros (com seu conhecimento e apoio) de confraternização (jogos, campeonatos, festividades, torneios, etc.) entre seus colaboradores e colaboradores de outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
127. É frequente você discutir com outros gestores problemas inerentes à sua leiteria, buscando melhores soluções?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
128. Você acredita que as demais leiterias da rede são confiáveis para o compartilhamento de informações?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
129. A sua leiteria já colaborou ou colabora com o compartilhamento de informações para a melhoria dos processos de gestão de alguma outra leiteria da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
130. A leiteria já participou ou participa em conjunto com as demais leiterias da rede em feiras, exposições, mostras de produtos, entre outras?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
131. Há uma percepção de sua parte que as relações entre a sua leiteria e as outras leiterias da rede vêm se tornando mais confiáveis, frequentes e mais consistentes?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
132. Há ou houve compartilhamento de treinamentos e cursos para seus colaboradores e colaboradores de outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
133. Há ou houve compartilhamento de consultorias entre sua leiteria e outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
134. A sua leiteria já prestou consultoria ou treinamento para outra leiteria da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
135. Sua leiteria participa com certa frequência de reuniões (assuntos gerais) de governança da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
136. Sua leiteria participa de ações para atualização e melhorias (contratuais, de objetivos e metas, etc.) na governança da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
137. Você acredita que as demais leiterias da rede são confiáveis para o compartilhamento de informações?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 3.5) Organizacional e institucional: enfoque da estrutura organizacional da empresa com relação à cooperação em gestão:

	Sim	Não
138. Você concorda que a sua empresa compartilha dos mesmos valores de cooperação que as demais leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
139. Você concorda que sua leiteria tem os mesmos objetivos e metas (a serem alcançadas cooperativamente) que as demais leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
140. A sua leiteria é colaborativa com as demais leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
141. As demais leiterias da rede são colaborativas com a sua?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
142. Sua leiteria já propôs ou propõe soluções para problemas em comum externos às empresas da rede (relacionamento com entidades de apoio, etc.)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
143. Na tomada de decisões estratégicas, a sua leiteria leva ou já levou em consideração a influência (negativa ou positiva) desta decisão sobre outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
144. A sua leiteria já abriu mão de alguma decisão, ideia, objetivo em favor de um benefício comum à rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
145. Sua leiteria já participou de redes cooperativas (formais ou informais), anteriormente a rede da qual faz parte?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
146. Historicamente a leiteria possui ações de colaboração com instituições como centros de pesquisa, universidades, prestadores de consultorias e serviços?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
147. As ações das outras leiterias da rede em relação à sua são respeitadas e não ferem a confiança e o comprometimento da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
148. Você concorda que não há interferência nem deslealdade de outras leiterias da rede em relação à sua leiteria?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
149. Apesar de conflitos e divergências, naturalmente existentes, você considera que há um bom relacionamento entre a sua leiteria e as outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
150. Apesar de conflitos e divergências, naturalmente existentes, você considera que há um bom relacionamento entre a sua leiteria e as outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
151. Você considera que as diferentes expectativas entre a sua leiteria e as outras leiterias da rede não gera dificuldade para o bom desenvolvimento da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
152. Há mecanismos utilizados por sua leiteria para coibir atitudes oportunistas de outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
153. Há mecanismos utilizados por sua leiteria para coibir ações excessivamente competitivas (rivalidade direta) por parte de outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
154. Você afirmaria que comportamentos de rivalidade entre a sua empresa e as demais leiterias da rede, NÃO prejudicam em nenhum aspecto a sua leiteria?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
155. A decisão de desenvolver novas parcerias externas à rede para sua leiteria é feita colaborativamente com outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
156. A decisão de desenvolver novos segmentos de mercado para sua leiteria é feita colaborativamente com outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
157. A decisão de inserção de novos produtos no portfólio de sua leiteria é feita colaborativamente com outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
158. Sua leiteria já colaborou ou colabora com a governança para o desenvolvimento e atualização de fornecedores de matéria prima e insumos em comum às leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
159. Sua leiteria já colaborou ou colabora com a governança da rede para a formação de parcerias externas à rede (centros de pesquisa, centrais de distribuição, SEBRAE, SENAI, entre outros)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
160. A sua leiteria possui sistemas produtivos semelhantes às outras leiterias da rede?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 3.6) Houveram outros ganhos ambientais além dos prêmios e subsídios? Quais?

---

### 3.7) Quais foram os ganhos ambientais que a empresa teve nos últimos cinco anos ?

---



## **APÊNDICE A – Artigos Utilizados na Revisão Sistemática**

<b>Título dos artigos</b>	<b>Fator de impacto</b>	<b>Citações</b>	<b>Ano</b>
A 1. "Uncovering" industrial symbiosis	3.227	441	2007
A 2. Industrial Symbiosis in Kalundborg, Denmark: A Quantitative Assessment of Economic and Environmental Aspects	3.227	334	2006
A 3. Quantifying economic and environmental benefits of co-located firms	5.330	183	2005
A 4. The use of Environmental Management Accounting (EMA) for identifying environmental costs	4.167	169	2002
A 5. Understanding the organization of industrial ecosystems: A social network approach	3.227	124	2008
A 6. Industrial symbiosis in China: A case study of the Guitang Group	3.227	118	2007
A 7. Waste management policies for industrial symbiosis development: case studies in European countries	4.167	81	2010
A 8. Cities and Industrial Symbiosis: Some Historical Perspectives and Policy Implications	3.227	113	2001
A 9. Use of resource-based view in industrial cluster strategic analysis null	1.736	99	2003
A 10. Analyzing the Environmental Benefits of Industrial Symbiosis	3.227	46	2011
A 11. Understanding the Evolution of Industrial Symbiosis Research	3.227	26	2014
A 12. Design of the optimal industrial symbiosis system to improve bioethanol production	4.167	23	2014
A 13. Methodological Aspects of Applying Life Cycle Assessment to Industrial Symbioses	3.227	33	2012
A 14. Looking Forward, Pushing Back And Peering Sideways: Analyzing The Sustainability Of Industrial Symbiosis	3.857	47	2009
A 15. Information and Communication Technology for Industrial Symbiosis	3.227	39	2010
A 16. Environmental costs and benefits in life cycle costing	0	67	2005
A 17. Promoting low-carbon city through industrial symbiosis: A case in China by applying HPIMO model	3.394	22	2013
A 18. Industrial symbiosis of very large-scale photovoltaic manufacturing	3.982	50	2007
A 19. Organizational trust and knowledge obtaining in industrial clusters null	1.586	42	2009
A 20. Life cycle assessment of an industrial symbiosis based on energy recovery from dried sludge and used oil	4.167	29	2011
A 21. The role of Embeddedness in Industrial Symbiosis Networks: Phases in the Evolution of Industrial Symbiosis Networks	3	38	2010
A 22. A Process Perspective on Industrial Symbiosis	3.227	14	2014
A 23. How to perform an environmental management cost assessment in one day	4.167	53	2006
A 24. Improving enterprise competitive advantage with industrial symbiosis: case study of a smeltery in China	4.167	37	2009

A 25. Multidimensional perspective of perceived value in industrial clusters null	1	30	2011
A 26. Territorial Agglomeration and Industrial Symbiosis: Sitakunda-Bhatiary, Bangladesh, as a Secondary Processing Complex	2.735	22	2012
A 27. Life cycle energy and environmental benefits of a US industrial symbiosis	3.988	14	2013
A 28. Environmental and economic assessment of a greenhouse waste heat exchange	4.167	22	2011
A 29. 'Habitat' Suitability Index Mapping for Industrial Symbiosis Planning	3.227	17	2012
A 30. Applying Industrial Symbiosis to Smallholder Farms	3.227	7	2014
A 31. Promoting Industrial Symbiosis: Using the Concept of Proximity to Explore Social Network Development	3.227	2	2015
A 32. Barriers to Industrial Symbiosis: Insights from the Use of a Maturity Grid	3.227	2	2015
A 33. The disposition of chromite ore processing residue (COPR) incorporating industrial symbiosis	4.167	1	2015
A 34. Transaction Costs in Payment for Environmental Service Contracts	1.701	3	2015
A 35. The Resilience of Interdependent Industrial Symbiosis Networks: A Case of Yawing Economic and Technological Development Zone	3.227	1	2015
A 36. Environmental complexity related information for the assessment of country logistics environments: Implications for spatial transaction costs and foreign location attractiveness	3.215	1	2015
A 37. Using an Industrial Waste Account to Facilitate National Level Industrial Symbioses by Uncovering the Waste Exchange Potential	3.227	0	2015
A 38. Assessing collective firm behavior: comparing industrial symbiosis with possible alternatives for individual companies in Oahu, HI	3	25	2010
A 39. Industrial symbiosis: Harnessing waste energy and materials for mutual benefit	0	0	2015
A 40. Geographic clustering, network relationships and competitive advantage: Two industrial clusters in Taiwan	1.429	3	2014
A 41. Modeling and Optimization of Material/Energy Flow Exchanges in an Eco-Industrial Park	0,417	9	2013
A 42. Island Waste Management Systems Statistics, Challenges, and Opportunities for Applied Industrial Ecology	3.227		2014
A 43. Trust, learning and a firm's involvement in industrial clusters: a conceptual framework null	0	13	2012
A 44. The impact of transaction costs and institutional pressure on supplier environmental practices null	1.802	1	2014
A 45. Expanding material flow cost accounting. Framework, review and potentials	4	2	2014
A 46. Material flow cost accounting: a review and agenda for future research	4	2	2014
A 47. A joint implementation of ecological footprint methodology and cost accounting techniques for measuring environmental pressures at the company level	3.494	8	2012
A 48. Environmental management accounting (EMA) as the next step in the evolution of management accounting	4.167	37	2006

---

A 49. Environmental accounting and the FADN as a basis of model for detecting the material flow cost accounting	0	1	2014
A 50. Planning and Uncovering Industrial Symbiosis: Comparing the Rotterdam and Östergötland regions	3	13	2011

---

**Quadro 12: Relação dos artigos**  
**Fonte: Elaborado pelo autor**

**APÊNDICE B** – Relação do modelo de Custos Ambientais e os Domínios de Simbiose Industrial

Associado	Domínios de funcionamento de Simbiose industrial:															Média	QUESTIONÁRIO SIMBIOSE
	1. Intercambio de Subprodutos					2. Compartilhamento de utilitarios e/ou serviços					3. Cooperação e Gestão						
	.1 Técnico	.2 Economico	.3 Politico	.4 Informativo	.5 Organizacional e Institucional	.1 Técnico	.2 Economico	.3 Politico	.4 Informativo	.5 Organizacional e Institucional	.1 Técnico	.2 Economico	.3 Politico	.4 Informativo	.5 Organizacional e Institucional		
<b>1. Tratamento de emissões e resíduos</b>																	
1.1 Depreciação de equipamentos																	
1.2 Materiais auxiliares de manutenção e serviços																	
1.3 Pessoal																	
1.4 Taxa, impostos e encargos																	
<b>2. Prevenção e gestão ambiental</b>																	
2.1 Serviços externos de gestão ambiental																	
2.2 Pessoal para atividades gerais de proteção ambiental																	
2.3 Pesquisa e desenvolvimento																	
2.4 Despesas extras com tecnologia de prevenção integrada																	
2.5 Outros custos de gestão ambiental																	
<b>3. Valor de compra dos materiais de saída do não - produto</b>																	
3.1 Matérias primas																	
3.2 Materiais de embalagem																	
3.3 Materiais auxiliares																	
3.4 Materiais operacionais																	
3.5 Energia																	
3.6 Água																	
<b>4. Custos de processamento da saída do não - produto</b>																	
TOTAL DOS CUSTOS AMBIENTAIS (média)																	
<b>5. Ganhos ambientais</b>																	
5.1 Prêmios e subsídios																	
5.2 Outros ganhos																	
TOTAL DOS GANHOS AMBIENTAIS																	
CUSTOS / GANHOS AMBIENTAIS																	