UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PAULA SALOMÃO GUIMARÃES

**Práticas de *green supply chain management* em *eco-industrial parks*: contribuições de
uma revisão bibliográfica sistemática e de estudos de caso**

SÃO CARLOS

2015

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PAULA SALOMÃO GUIMARÃES

Práticas de *green supply chain management* em *eco-industrial parks*: contribuições de uma revisão bibliográfica sistemática e de estudos de caso

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Processos e Gestão de Operações

Orientador: Prof. Dr. Kleber Francisco Esposto

SÃO CARLOS

2015

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

G943p Guimarães, Paula Salomão
 Práticas de green supply chain management em
 eco-industrial parks: contribuições de uma revisão
 bibliográfica sistemática e de estudos de caso / Paula
 Salomão Guimarães; orientador Kleber Francisco Esposto
 . São Carlos, 2015.

 Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação
 em Engenharia de Produção e Área de Concentração em
 Processos e Gestão de Operações -- Escola de Engenharia
 de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2015.

 1. eco-industrial park. 2. green supply chain
 management. 3. ecologia industrial . 4. estudos de
 caso. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Bacharel **PAULA SALOMÃO GUIMARÃES**.

Título da dissertação: "Práticas de *green supply chain management* em *eco-industrial parks*: contribuições de uma revisão bibliográfica sistemática e de estudos de caso".

Data da defesa: 04/09/2015

Comissão Julgadora:

Resultado:

Prof. Dr. **Kleber Francisco Esposto (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

APROVADA

Prof. Dr. **Aldo Roberto Ometto**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

APROVADA

Prof. Dr. **Frederico Yuri Hanai**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

APROVADA

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção:

Profª. Associada **Daisy Aparecida do Nascimento Rebelatto**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Associado **Paulo César Lima Segantine**

AGRADECIMENTOS

À Deus por mais esta oportunidade de aprendizado neste caminho maravilhoso que é a vida.

Aos meus queridos pais, Celso e Márcia, pelo amor incondicional e por serem os pilares da minha formação.

Aos meus irmãos, Marcella e Renato, pela convivência e incentivo diário.

Ao meu amigo e companheiro, Rodrigo, pelo apoio incondicional e paciência com tantos fins de semana dedicados à dissertação.

Aos amigos da graduação pela amizade e companheirismo.

Aos amigos de São Carlos, Denise, Joana e Juliana pelos momentos de descontração e confissões.

À Aninha, Braulio, Franciana e Vinícius que são a prova viva de que distância física não enfraquece amizade sincera.

Aos colegas de laboratório e de grupo de pesquisa, pela motivação e momentos compartilhados. Em especial à Ana Laura, André, Camila Fabrício, Camilinha, Carlos, Fábio, Geandra, Michelle e Thales.

Ao meu orientador, Kleber Francisco Esposto, pela confiança e instrução.

Aos professores, membros da banca, Prof. Dr. Aldo Roberto Ometto e Prof. Dr. Frederico Yuri Hanai que deram sugestões essenciais para o aperfeiçoamento da pesquisa.

Aos profissionais que aceitaram participar dos estudos de caso e viabilizaram a pesquisa de campo. Sem vocês esta pesquisa não seria possível.

À Universidade de São Paulo, à Escola de Engenharia de São Carlos e ao Departamento de Engenharia de Produção pela estrutura, corpo docente e funcionários que contribuíram para a realização deste trabalho, e à CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

Muito Obrigada!

RESUMO

GUIMARÃES, P. S. (2015). **Práticas de *green supply chain management* em *eco-industrial parks*: contribuições de uma revisão bibliográfica sistemática e de estudos de caso** Xp.Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

O objetivo deste trabalho foi identificar se e quais práticas de *green supply chain management* podem subsidiar a implementação das principais características de um *eco-industrial park* visando o sucesso no desenvolvimento e operação desses parques ao longo do tempo. Para isso, foram realizadas duas revisões bibliográficas sistemáticas: a primeira referente à características de *eco-industrial parks*; a segunda sobre práticas de *green supply chain management* a fim de levantar na literatura as características de um *eco-industrial park* e as práticas de *green supply chain management*. Posteriormente, foram realizados três estudos de casos em parques com potencial para se tornar *eco-industrial park* objetivando verificar a realidade desses parques além de analisar como os entrevistados relacionavam a contribuição das práticas de *green supply chain management* para a existência efetiva das características de um *eco-industrial park* levantadas por meio da revisão bibliográfica sistemática, podendo ser: contribuição forte, contribuição moderada e não existência de contribuição. Desta forma constatou-se que poucas características de EIPs encontradas na literatura estão presentes nestes parques, as características comuns de EIPs presentes nos três casos são principalmente uso comum de serviço e infraestrutura e construção e arquitetura sustentável. Quanto à contribuição das práticas de *green supply chain management* para a existência das características de um *eco-industrial park* constatou-se que as práticas de GSCM denominadas “comprometimento da alta gerência” e “suporte de nível médio” são práticas que apresentam contribuição forte para a existência das onze características de EIPs encontradas na literatura revisada. Já as características de EIPs denominadas “ciclo fechado”, “empresas membros com certificação ambiental” e “simbiose industrial” são as características que sofrem influência positiva do maior número de práticas de GSCM. Outra observação a ser feita é que somente a prática de GSCM denominada “rotulagem ambiental” não apresenta contribuição para a existência efetiva de nenhuma característica de EIP.

Palavras-chave: Ecologia industrial; *eco-industrial parks*; *green supply chain management*; estudos de caso.

ABSTRACT

GUIMARÃES, P. S. (2015). **Práticas de *green supply chain management* em *eco-industrial parks*: contribuições de uma revisão bibliográfica sistemática e de estudos de caso** Xp.Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

The objective of this study was to identify whether and which green supply chain management practices can support the implementation of the key features of an eco-industrial park aimed at the successful development and operation of these parks over time. For this, there were two systematic literature reviews: the first related to the eco-industrial parks characteristics; the second on green supply chain management practices in order to raise the literature the characteristics of an eco-industrial park and the practices of green supply chain management. Subsequently, there were three case studies in potential with parks to become eco-industrial park aiming to verify the reality of these parks and to analyze how respondents related the contribution of green supply chain management practices for the effective existence of an eco features -industrial park raised through systematic literature review and may be: strong contribution, moderate contribution and absence of contribution. Thus it was found that few EIP features found in the literature are present in these parks, common features of EIP present in the three cases are particularly common use of services and infrastructure, and construction and sustainable architecture. Regarding the contribution of green supply chain management practices for the existence of the characteristics of an eco-industrial park it was found that the GSCM practices called "top management commitment" and "mid-level support" are practices that have strong contribution to the existence of the eleven EIPs characteristics found in the literature reviewed. Already the EIPs features called "closed loop", "member companies with environmental certification" and "industrial symbiosis" are the characteristics that suffer positive influence of more GSCM practices. Another point to be made is that only the practice of GSCM called "environmental labeling" has no contribution to the actual existence of any features of EIP.

Keywords: *industrial ecology; eco-industrial parks; green supply chain management; case studies.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processos de pesquisa.	28
Figura 2 - Etapas de revisão bibliográfica sistemática (RBS).	30
Figura 3 - Matriz características EIP x práticas GSCM	33
Figura 4 - Ótica tradicional e ótica da ecologia industrial.....	38
Figura 5 - Os três níveis da ecologia industrial.	40
Figura 6 - Exemplo de simbiose.....	42
Figura 7 - Roundput system.	43
Figura 8 - Fases para formação de EIPs	46
Figura 9 - Resultado da revisão bibliográfica sistemática de EIP	50
Figura 10 - Distribuição dos artigos por ano	51
Figura 11 - Distribuição dos artigos por journals.....	52
Figura 12 - Distribuição dos artigos da amostra por países.....	52
Figura 13 - Casa com os elementos de um EIP	56
Figura 14 - Abordagens evolutivas da gestão ambiental empresarial	65
Figura 15 - Representação do conceito de GSCM	67
Figura 16 - Resultado da revisão bibliográfica sistemática práticas de GSCM	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Terminologias para classificar eco-industrial parks.....	22
Quadro 2 - Protocolo estudos de caso	34
Quadro 3 - Preenchimento da matriz.....	35
Quadro 4 - Como analisar a matriz.....	36
Quadro 5 - A simbiose industrial e os ganhos nas três esferas da sustentabilidade.	41
Quadro 6 - Estratégias para criação de EIPs.....	45
Quadro 7 - Eco-Industrial Parks na Europa.....	48
Quadro 8 - Eco-Industrial Parks nos Estados Unidos e Canadá.....	48
Quadro 9 - Características de um EIP	54
Quadro 10 - Motivações EIPs.....	60
Quadro 11 - Barreiras EIPs.....	61
Quadro 12 - Motivações para a adoção de GSCM	69
Quadro 13 - Artigos RBS práticas de GSCM.....	83
Quadro 14 - Caracterização caso 1	84
Quadro 15 - Características presentes no caso 1	86
Quadro 16 - Caracterização caso 2	87
Quadro 17 - Características presentes no caso 2	88
Quadro 18 - Caracterização caso 3	89
Quadro 19 - Características presentes no caso 3	90

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACV – Avaliação do Ciclo de Vida

EI – Ecologia Industrial

EIP – Eco-Industrial Park

GSCM – Green Supply Chain Management

PCSD – President's Council Sustainable Development

RBS – Revisão Bibliográfica Sistemática

SEPA – State Environmental Protection Administration of China

SCM – Supply Chain Management

SI – Simbiose Industrial

SSCM – Sustainable Supply Chain Management

TEDA – Tianjin Economic Development Area

USEPA – United State Environmental Protection Agency

UNEP – United Nations Environment Programme

WBCSD – World Business Council of Sustainable Development

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Contextualização e motivação	17
1.2 Objetivos de pesquisa	21
1.3 Delimitação do escopo da pesquisa	21
1.4 Estrutura da Dissertação	22
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
2.1 Classificação da pesquisa	25
2.2 Etapas de Pesquisa.....	27
2.2.1 Etapa 1 – Pesquisa bibliográfica inicial.....	28
2.2.2 Etapa 2 – Revisão bibliográfica sistemática	29
2.2.3 Etapa 3 – Construção da matriz.....	32
2.2.4 Etapa 4 – Estudos de caso.....	34
3 ECO-INDUSTRIAL PARK	37
3.1 Principais conceitos envolvidos	37
3.1.1 Ecologia industrial.....	37
3.1.2 Simbiose industrial	40
3.1.3 Concepção de Eco-industrial park.....	43
3.1.4 Iniciativas de <i>eco-industrial parks</i> no Brasil e no mundo	47
3.2 Revisão sistemática da literatura	50
3.2.1 Estatística descritiva da amostra.....	50
3.2.2 Características de <i>eco-industrial parks</i> encontrados na literatura.....	53
3.2.3 Motivações e barreiras advindas da implantação de <i>eco-industrial parks</i> encontradas na literatura.....	56
4 GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GSCM)	63
4.1 Gestão ambiental empresarial.....	63
4.2 Concepções sobre green supply chain management.....	66
4.3 Revisão bibliográfica sistemática práticas de GSCM.....	70
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	84
5.1 Caracterização dos casos	84
5.2.2 Considerações dos entrevistados para preenchimento da matriz.....	91
6. CONCLUSÃO.....	99

1INTRODUÇÃO

Este Capítulo apresenta a contextualização e motivação (Seção 1.1), objetivos de pesquisa (Seção 1.2) e delimitação do escopo da pesquisa (Seção 1.3) que norteiam este trabalho bem como a estrutura de organização adotada para apresentar os próximos capítulos (Seção 1.4).

1.1 Contextualização e motivação

Especialmente após a revolução industrial em meados do século XVIII, a utilização dos recursos naturais nos processos produtivos sofreu grandes acréscimos ao decorrer dos anos. Como consequência se tem a substituição do consumo doméstico pela economia de consumo em massa (BARBIERI, 2007). Essa nova ordem de consumo estimulou o crescimento acelerado dos centros urbanos, o aumento do contingente populacional, grandes mudanças no estilo de vida da população e o aumento da utilização de recursos naturais decorrente do consumismo.

Da mesma forma que o aumento na utilização dos recursos promove a manutenção e o desenvolvimento das sociedades, a exploração inadequada gera externalidades negativas e sinaliza o esgotamento dos mesmos, levando à emergência a problemática da utilização insustentável de recursos naturais (BAYARDINO, 2004).

Gradativamente, o conceito de desenvolvimento sustentável foi ganhando forças, com a percepção de que os recursos naturais são finitos e não renováveis, e que seu uso precisa ser gerenciado, a fim de que não haja escassez. Este conceito teve sua primeira definição publicada em abril de 1987 no relatório “Nosso Futuro Comum” da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Comissão Brundtland, e é descrito como:

Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que atende as necessidades presentes sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender as suas necessidades (WORLD COMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1992).

O relatório Brundtland de 1987 aponta para a incompatibilidade entre desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo, trazendo à tona mais uma vez a necessidade de uma nova relação ser humano-meio ambiente. Ao mesmo tempo, esse

modelo não sugere a estagnação do crescimento econômico, mas sim a conciliação com as questões ambientais e sociais.

Em 1994, Elkington denominou de *triple bottom line* a centralização da discussão da sustentabilidade e desenvolvimento sustentável nas dimensões ambiental, social e econômica nas quais um desempenho mínimo deve ser alcançado.

Isso significa que no âmbito corporativo, a empresa deve ser capaz de cumprir com suas obrigações (resultado financeiro positivo), atender às necessidades de entidades impactadas (incluindo *stakeholders* como clientes, agentes reguladores, fornecedores e outros envolvidos) e minimizar os impactos ambientais (ELKINGTON, 1994).

Desta forma, cresce a expectativa da sociedade e de organizações, como o Conselho Empresarial Mundial (WBCSD – *World Business Council for Sustainable Development*), acerca da responsabilidade que as corporações possuem para o desenvolvimento sustentável, ou seja, calçado não somente em diretrizes econômicas, mas também levando em consideração a sociedade e o meio ambiente (ELKINGTON, 2001).

A partir dessas expectativas, no período compreendido pelas décadas de 1980 e 1990, evidenciou o conceito de ecologia industrial (EI) oferecendo oportunidades e soluções para o desenvolvimento sustentável. Sua perspectiva fundamental tem a natureza como modelo visando à integração entre os sistemas natural e industrial (ZHU et al., 2010).

Dessa forma, segundo Erkman (1997) a aplicação da EI pode ser fonte de vantagem competitiva, permitindo que eventuais resíduos se tornem subprodutos comercializáveis, dada à necessidade de aumento de eficiência na utilização de energia e materiais e na eliminação de perdas.

Os chamados *eco-industrial park* (EIP), representam uma forma prática de aplicar o conceito de EI a nível inter-organizacional (ZHANG et al., 2010). O termo *eco-industrial park* está sendo visto como um novo modelo industrial que pode conciliar as três dimensões da sustentabilidade, uma vez que reorganiza as atividades industriais, a fim de cumprir as metas do desenvolvimento sustentável. Este benefício mútuo para a comunidade, a economia e o ambiente é claramente indicado na definição do conceito de EIP (VEIGA; MAGRINI, 2009).

Um EIP é definido como:

“Uma comunidade de empresas de serviço e manufatura que atingem um melhor desempenho ambiental, econômico e social por meio de cooperação e integração entre os atores envolvidos. A cooperação pode ocorrer na gestão integrada de resíduos, cogeração de energia, intercâmbio de tecnologias, intercâmbio de

infraestrutura, intercâmbio de serviços, entre outros. A integração ocorre entre as indústrias, entre estas e a comunidade e entre as indústrias, comunidade e o meio-ambiente. Trabalhando de forma integrada, os parceiros buscam alcançar benefícios coletivos que são maiores do que os benefícios alcançados de forma individual, caso cada um deles procurasse aperfeiçoar sua atividade”. (US-EPA, 1994).

As indústrias pertencentes a um mesmo *eco-industrial park*, ao buscar o melhor aproveitamento de subprodutos e o tratamento de resíduos, apoiam o desenvolvimento da simbiose industrial (SI) destacando-a como a principal característica a ser desenvolvida em um EIP (CHERTOW, 2000).

Além disso, um EIP busca alcançar um melhor desempenho econômico, social e ambiental por meio de características como a cooperação e a integração das empresas no gerenciamento de subprodutos e de rejeitos (CHERTOW, 2000). Gibbs e Deutz (2007), ao analisar as experiências de projetos de EIPs concluíram que bons relacionamentos, integração e cooperação entre as empresas membros do parque demonstraram ser características cruciais para as fases iniciais do desenvolvimento de EIPs bem sucedidos.

Por meio de cooperação e alianças comerciais os resíduos e subprodutos produzidos por uma empresa, podem ser utilizados por outras do EIP. O que não só reduz a eliminação de resíduos, mas também atinge grandes benefícios econômicos (ZHANG et al., 2013). Kalundborg, exemplo clássico de EIP bem sucedido, foi um processo evolutivo de cooperação entre as empresas que desenvolveram relações bilaterais independentes evoluindo para uma teia de interações simbióticas (ERKMAN, 1997; LOWE, 2001).

Shandong Lubei, na China, é outro exemplo de EIP que utiliza a cooperação e integração nas relações entre as empresas. O parque vem se desenvolvendo rapidamente e de forma estável, desde sua aprovação para construção em 2003 (CHAE et al., 2010). Os benefícios ambientais e econômicos advindos do parque estão aumentando conforme o seu desenvolvimento. Estes bons resultados surgem das relações estáveis e harmoniosas entre os membros do parque. (ZHANG et al., 2013).

Participantes do parque que colocam em uso as características cooperação e integração com outras empresas podem ter uma maior disponibilidade de recursos, por meio da reutilização e reciclagem dos subprodutos e resíduos de outras indústrias, proporcionando benefícios econômicos e ambientais para todos os envolvidos (CHERTOW, 2007; GENG et al., 2010; PARK et al., 2008).

Entretanto, Gibbs e Deutz (2005) e Chertow (2007) mostraram que poucos EIPs conseguem ser bem sucedidos e manter suas atividades após um longo período de tempo.

Para Lowe (2001) e Zhang et al. (2010) o fracasso de EIPs está atrelado com a dificuldade que as empresas encontram em realizar a cooperação e integração conjunta com outras organizações integrantes do parque e Chertow (2007) complementa dizendo que a cooperação e a integração são características fundamentais para um EIP e peças chaves para o desenvolvimento da simbiose industrial e de outras características presentes em um parque desta natureza.

Em muitos casos *eco-industrial parks* são formados por um conjunto de organizações isoladas, sendo o incentivo à cooperação conjunta entre elas o verdadeiro desafio para projetos de EIPs que objetivam um bom desenvolvimento (SAKR et al., 2011).

Tudor, Adam e Bates (2007) e Peck (2002) colocam que juntamente com a dificuldade em realizar a cooperação e a integração entre as empresas do EIP está a dificuldade em manter as características que definem um *eco-industrial parque* como um parque desta natureza. Com o passar do tempo os EIPs vão perdendo suas características que os definem como um parque desta natureza, dando oportunidade para outros parques que não possuem características de EIP se autodenominarem como tal.

Por outro lado, o conceito de *green supply chain management*, carrega consigo todos os princípios de integração e cooperação, já que depende deles para que se obtenha o melhor desempenho econômico e ambiental, não apenas para uma única empresa, mas também para todos os parceiros da cadeia de suprimentos (ZHU; SARKIS, 2006).

Na GSCM cada organização atua como uma organização de compra aos seus fornecedores e como fornecedores aos seus clientes. Dessa forma, cooperação e a integração, com foco ambiental, ocorrem simultaneamente a montante, com os fornecedores, bem como a jusante, com os clientes (VACHON; KLASSEN, 2006).

Além disso, na GSCM, os fluxos de materiais, resíduos e informações são integrados e disseminados entre as empresas de uma mesma cadeia por meio de práticas de *green supply chain management* (KUMAR; CHANDRAKAR, 2012). Algumas dessas práticas de *green supply chain management* são encontradas na literatura, entre elas: gestão ambiental interna, compra verde, cooperação com o cliente e recuperação de investimento (LARGE; THOMSEN, 2011; FU; ZHU; SARKIS, 2012).

Deste modo, por meio da implementação de suas práticas, a GSCM integra as organizações de uma mesma cadeia visando melhorias nos desempenhos ambiental e econômico resultando na redução de custos por meio do manejo adequado da matéria-prima,

do uso eficiente de recursos, reduzindo o consumo de material e o desperdício (SARKIS, 2003; ZHU; SARKIS; LAI, 2007), minimizando assim o impacto ambiental e visando tornar suas atividades um ciclo fechado, de tal modo que minimize a saída de resíduos e a entrada de matéria-prima não renovável (DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008).

Por sua vez, da mesma forma em que acontece na GSCM, em *eco-industrial parks* também existe a relação fornecedor-cliente, mesmo que formado por organizações de diferentes cadeias, visto que como colocado por Sarkis (2012) as organizações destes parques também são interligadas por meio do fluxo e intercâmbio de produtos, subprodutos, resíduos e troca de informações entre elas.

Desta forma, como a temática GSCM carrega consigo todo o conceito de cooperação e integração e por meio de suas práticas interligam as organizações de uma mesma cadeia. Este trabalho busca estudar se e quais práticas de *green supply chain management* podem subsidiar a implementação das principais características de um EIP visando o sucesso no desenvolvimento e operação desses parques ao longo do tempo. A próxima Seção apresenta o objetivo de forma mais detalhada.

1.2 Objetivos de pesquisa

Levando em consideração o cenário de estudo apresentado, este trabalho pretende analisar se e quais práticas de *green supply chain management* podem subsidiar a implementação das principais características de um EIP. Deste modo, os objetivos específicos definidos são:

- a. Identificar e analisar as características de um *eco-industrial park*;
- b. Identificar e analisar práticas de *green supply chain management*;
- c. Identificar práticas de *green supply chain management* que contribuam para a existência das características de *eco-industrial parks* encontradas.

1.3 Delimitação do escopo da pesquisa

A literatura apresenta diferentes terminologias adotadas para classificar EIPs. Este trabalho irá utilizar a terminologia encontrada em Chertow (2000), que após coordenar o desenvolvimento de 18 iniciativas de EIPs nos Estados Unidos definiu cinco possíveis classificações de EIPs, como apresentado no Quadro 1: indústrias organizadas virtualmente, indústrias não localizadas em um mesmo parque industrial, indústrias localizadas em um mesmo parque industrial, intercâmbio interno de resíduos e intercâmbio externo de resíduos.

TERMINOLOGIA	DESCRIÇÃO
Indústrias organizadas virtualmente	Adotado por indústrias que não desejam mudar sua localização (custos associados à mudança). Portanto, a troca de resíduos ocorre entre indústrias localizadas em diferentes regiões.
Indústrias não localizadas em um mesmo parque industrial	Intercâmbio entre indústrias localizadas em uma mesma região geográfica, com a possibilidade de novas indústrias aderirem ao sistema.
Indústrias localizadas em um mesmo parque industrial (co-localizadas)	As indústrias localizadas em um mesmo parque industrial podem permutar resíduos, energia, água, materiais, podem fazer uso compartilhado de informações, recursos humanos e serviços.
Intercâmbio interno de resíduos	Caracteriza-se pela troca de resíduos dentro dos limites de uma única unidade industrial ou entre indústrias de uma mesma corporação.
Intercâmbio Externo de Resíduos	Caracteriza-se pelo desenvolvimento de um banco de dados onde os resíduos demandados e ofertados pelas indústrias são permutados.

Quadro 1 - Terminologias para classificar eco-industrial parks.

Fonte: Adaptado de Chertow (2000).

Diante desta classificação, este estudo adotará o termo *eco-industrial parque*, para tratar de indústrias localizadas em um mesmo parque industrial (co-localizadas), objeto central desta dissertação.

1.4 Estrutura da Dissertação

O texto desta dissertação apresenta-se em seis Capítulos que são brevemente discutidos a seguir:

Capítulo 1 O trabalho inicia-se com uma breve contextualização e motivação da pesquisa, apresentação do objetivo geral, delimitação do escopo que norteia o trabalho bem como a estrutura de organização adotada para apresentar os próximos capítulos.

Capítulo 2 apresenta a abordagem metodológica, a classificação da pesquisa, o propósito, assim como a abordagem do problema e por fim, discute as etapas adotadas para o desenvolvimento da pesquisa.

Capítulo 3 apresenta os conceitos chaves relacionados à temática *eco-industrial park*: ecologia industrial, simbiose industrial e exemplos de *eco-industrial park*. Em seguida, apresentam-se os resultados da revisão bibliográfica sistemática (RBS) sobre EIP.

Capítulo 4 apresenta o referencial teórico referente à *green supply chain management*, revisando os principais conceitos e abordagens relacionadas a essa temática como: gestão ambiental, *supply chain management* e *green supply chain management*. Em sequência, apresentam-se os resultados da revisão bibliográfica sistemática sobre práticas de *green supply chain management*.

Capítulo 5 apresenta os resultados dos estudos de caso e são discutidas as contribuições encontradas entre as práticas de *green supply chain management* para a existência efetiva das características de um EIP.

Capítulo 6 o documento finaliza com discussões e conclusões. Ainda, as limitações e sugestões para pesquisas futuras são discorridas.

2PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este Capítulo descreve os procedimentos metodológicos adotados, os quais conduziram o estudo a alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa. Deste modo, conforme o contexto desse trabalho, a classificação da pesquisa e as etapas da pesquisa são apresentadas nas próximas Seções.

2.1 Classificação da pesquisa

Esta Seção discute as classificações da pesquisa, devidamente justificada e selecionada para a condução desse trabalho. Neste contexto, conforme sua natureza, a pesquisa pode ser classificada em (GANGA, 2012):

- Pesquisa básica (pura): visa gerar conhecimentos novos e úteis para o avanço da ciência, sem aplicação prática prevista, envolvendo verdades e interesses locais;
- Pesquisa aplicada: busca gerar conhecimentos para a aplicação prática. É voltada para a solução dos problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais.

De acordo com esta classificação, a presente pesquisa apresenta natureza aplicada, pois visa gerar resultados práticos. Neste sentido, a construção de uma matriz que relaciona as características de um EIP com as práticas de *green supply chain management* resultantes de uma análise teórica e posterior preenchimento por meio de estudos de caso pode ser útil e contribuir para a existência efetiva das características que determinam um parque como um EIP visando o sucesso no desenvolvimento e operação desses parques ao longo do tempo.

Do ponto de vista de seus propósitos, a pesquisa pode ser classificada em (GANGA, 2012):

- Exploratória: visa proporcionar uma maior familiaridade com um problema pouco explorado, amplo e desconhecido, e quando se torna difícil formular hipóteses precisas e operacionalizáveis sobre tal fenômeno;
- Descritiva: visa descrever as características de determinado fenômeno, para defini-lo melhor ou diferenciá-lo dos demais. Busca também estabelecer relações entre as variáveis de estudo, questionários e observação sistemática, assumindo, de forma geral, um tipo de levantamento;

- Explicativa: pode ser considerada como uma pesquisa clássica utilizada nas ciências naturais, de natureza positivista, que necessita de experimentação para confirmar o efeito de uma ou mais variáveis sobre um fenômeno. A característica fundamental de experimentos puros é o controle sobre as variáveis que influenciam determinada coisa ou fenômeno;
- Preditivas: buscam identificar relações que permitem ao pesquisador estabelecer especulações sobre algum fenômeno, por meio do conhecimento de outra coisa ou fato;
- Ação: dispõe-se a resolver um problema social, numa tentativa de fazer algo sobre um fenômeno em particular. Elas podem incorporar qualquer um dos propósitos abordados anteriormente, mas condicionam a eles a exigência de se encontrar uma solução ou fazer alguma coisa. Nesses casos, o pesquisador interage diretamente com o problema em questão, constituindo um verdadeiro agente de mudança no processo social de pesquisa;
- Avaliação: utilizadas para analisar a eficiência ou eficácia de uma prática ou programa específico, em termos de valores adotados em um determinado local. Apesar de utilizar os mesmos métodos, distingue-se das demais pelo seu propósito de foco na decisão.

Desse modo, de acordo com os propósitos, a presente pesquisa é classificada como exploratória.

Quanto à abordagem do problema, uma pesquisa pode ser classificada como (MARTINS, 2010):

- Pesquisa Quantitativa: é o ato de mensurar variáveis de pesquisa, aqui se testa hipóteses e preocupa-se com a mensurabilidade que é o conjunto de variáveis mensuráveis para testar hipóteses, causalidade que é o fato de explicar as coisas com causas e efeitos, generalização onde os resultados obtidos podem ou não ser usados além da pesquisa e replicação que é a possibilidade de repetir a pesquisa e encontrar os resultados requeridos.
- Pesquisa Qualitativa: realizam-se observações, coletam-se evidências e considera-se a realidade subjetiva dos indivíduos envolvidos. Tem como características principais a ênfase na interpretação subjetiva dos indivíduos, o delineamento do contexto do ambiente de pesquisa, múltiplas fontes de evidências, importância da concepção da realidade organizacional e proximidade com o fenômeno estudado.

Portanto, quanto à abordagem do problema, é uma pesquisa qualitativa, pois seu desenvolvimento visou captar a realidade e opiniões de pessoas frente ao estudo em questão e confrontar essas opiniões com as informações apresentadas na literatura e com base nessas informações e análises propor uma matriz que relacione a contribuição das práticas de GSCM para a existência efetiva das características que determinam um parque como um EIP visado o sucesso no desenvolvimento e operação desses parques ao longo do tempo.

A literatura apresenta diversos tipos de métodos utilizados na realização de uma pesquisa, cada qual com diferentes enfoques para a coleta e análise dos dados. Para esse estudo, os métodos de pesquisa utilizados foram pesquisa bibliográfica inicial, revisão bibliográfica sistemática e posteriormente, o estudo de caso, o qual apresenta baixo grau de envolvimento do pesquisador com os indivíduos e a organização pesquisada.

O estudo de caso é uma investigação empírica, na tentativa de preservar as características holísticas das variáveis dentro do contexto da vida real, que não estão claramente definidas, em que o pesquisador não possui o controle do objeto de estudo e a pesquisa está baseada em um conjunto contemporâneo de acontecimentos, na tentativa de responder a questões do tipo “quem”, “o que”, “onde”, “como” e “por que” (YIN, 2010).

Assim, decidiu-se por restringir os estudos de caso a três parques em estágio inicial de construção que se nomeavam como *eco-industrial parks*. Foi utilizado um roteiro de entrevista semi-estruturado para nortear as entrevistas com os entrevistados de cada parque. Maiores detalhes sobre a realização dos estudos de caso e roteiro de entrevista serão fornecidos na Seção seguinte dessa dissertação.

2.2 Etapas de Pesquisa

A Figura 1 descreve as etapas para o desenvolvimento da pesquisa: Etapa 1 – Pesquisa bibliográfica inicial; Etapa 2 – Revisão bibliográfica sistemática; Etapa 3 – Construção da matriz; Etapa 4 – Estudos de caso.

Figura 1 - Processos de pesquisa.

Fonte: Proposto pela autora.

Cada etapa é apresentada com maiores detalhes em Seções específicas a seguir.

2.2.1 Etapa 1 – Pesquisa bibliográfica inicial

Como primeiro passo para o desenvolvimento da pesquisa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica inicial exploratória que serviu como conhecimento inicial para a realização das próximas etapas deste trabalho. Foram pesquisados os seguintes temas:

- *Eco-industrial park*: compreendeu o estudo preliminar sobre *eco-industrial park* e assuntos correlatos como ecologia industrial e simbiose industrial para melhor compreensão do tema. Baseou-se em trabalhos considerados clássicos: Chertow (2000, 2007), Côté (1998), Ehrenfeld e Gertler (1997), Gibbs e Deutz (2005, 2007), Martin *et al.* (1996) e Lowe (1996, 2001). Desta maneira houve uma primeira

familiarização com o tema, tendo como resultado a construção das Seções 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3 e 3.1.4 do Capítulo 3.

- *Green supply chain management*: realizou-se uma síntese inicial referente à *green supply chain management* e práticas de *green supply chain management*. Foram identificados os principais autores na literatura relacionados com o tema, tais como: Sarkis, (1995, 1998, 2003, 2012), Seuring e Muller, (2008), Srivastava (1995 e 2007), Vachon e Klassen (2006) e Zhu, Sarkis e Lai (2008). Os resultados desta revisão inicial se encontram nas Seções 3.1 e 3.2 do Capítulo 4.

Desta maneira, por meio da pesquisa bibliográfica inicial, obteve-se uma primeira familiarização com os temas *eco-industrial park* e *green supply chain management* e a definição de *strings* de pesquisa e palavras-chave adequadas para a realização da revisão bibliográfica sistemática (RBS), discutida na próxima Seção.

2.2.2 Etapa 2 – Revisão bibliográfica sistemática

A pesquisa bibliográfica inicial forneceu a base que subsidiou o referencial teórico. Posteriormente foi necessária a realização de uma revisão bibliográfica sistemática para verificar e analisar os artigos que abordam os temas *eco-industrial park* e práticas de *green supply chain management* de forma simultânea.

Como a busca conjunta sobre os temas EIP e GSCM não foi satisfatória para responder os objetivos propostos nesta pesquisa, optou-se por realizar buscas separadas sobre os temas e posteriormente por meio de estudos de caso verificar a contribuição das práticas de GSCM para a existência efetiva das características cooperação e integração e de outras características que definem um EIP como um parque desta natureza.

Portanto, foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática para identificar quais são as características que definem um parque como um EIP e as barreiras e motivações para implantação e operação de um EIP a fim de conhecer, mesmo que na teoria, a realidade desses parques. Além da necessidade de uma segunda revisão bibliográfica sistemática para identificar as práticas de *green supply chain management* identificadas na literatura.

Neste sentido, a utilização da revisão bibliográfica sistemática justifica-se por ser uma metodologia utilizada com frequência em diferentes áreas para a sistematização e levantamento do estado da arte e estágio de aplicação. Segundo Biolchini et al. (2005) trata-se

de uma metodologia com avaliação confiável e rigorosa das pesquisas já realizadas dentro de um tema específico.

Isso significa definir uma estratégia e um método sistemático para realizar buscas e analisar resultados, que permitam a repetição por meio de ciclos contínuos até que os objetivos da revisão sejam alcançados (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011).

Desta forma, para realizar o mapeamento e síntese dos temas *eco-industrial park* e práticas de *green supply chain management* utilizou-se a revisão bibliográfica sistemática proposta por Biolchini et al. (2005) a qual é composta por três etapas principais: planejamento, execução e análise dos resultados, conforme apresentado na Figura 2. Entre as etapas são previstas avaliações que visam aprovar ou reprovar as atividades e resultados obtidos, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Etapas de revisão bibliográfica sistemática (RBS).
 Fonte: Adaptado de Biolchini et al. (2005).

Na fase de planejamento é realizada a identificação da necessidade de uma revisão e a criação do protocolo de revisão. O protocolo, por sua vez, define a questão principal, a listagem dos objetivos da revisão bibliográfica sistemática e os métodos que serão utilizados para executar a RBS.

A fase de execução tem como objetivo a obtenção e análise dos estudos primários, dos quais as informações relevantes são extraídas. Consistem nas atividades de busca, seleção e qualificação dos estudos, assim como a aplicação dos critérios definidos na etapa de planejamento para posterior extração das informações provenientes da RBS. A etapa de análise de resultados compreende ao atendimento do propósito da RBS, pois é neste momento que os resultados obtidos são apresentados e analisados em função dos objetivos de pesquisa estabelecidos.

Conforme apresentado na Figura 2, duas outras atividades compõem a metodologia de Biolchini et al. (2005): as revisões dos resultados das etapas e o processo de armazenamento de dados. As reuniões de revisão objetivam avaliar qualitativamente os resultados de cada etapa e verificar se os objetivos estabelecidos previamente foram atingidos. O processo de armazenamento, por sua vez, é um processo contínuo que ocorre durante todas as etapas.

O cumprimento de todas as etapas será garantido por meio da elaboração de um protocolo de revisão sistemática, que funciona como um código de regras para uma revisão bibliográfica sistemática (BIOLCHINI et al., 2005). Assim, antes de dar início à execução da RBS, o protocolo deve ser avaliado a fim de identificar possíveis problemas. Se eles existirem, deve-se retornar à fase de planejamento para revisar o protocolo.

Entretanto, caso os problemas sejam identificados durante a execução, a RBS deve ser refeita visando garantir que os resultados obtidos estejam conforme os objetivos definidos no protocolo. Os protocolos para a realização das revisões bibliográfica sistemática de EIP e práticas de GSCM são apresentados no APÊNDICE A e APÊNDICE B respectivamente.

Desta forma, a revisão bibliográfica sistemática de EIP buscou apresentar as características que tornam um EIP um parque desta natureza e as barreiras e motivações encontradas na literatura para implantação e operação de EIPs a fim de conhecer a realidade desses parques. Já a revisão bibliográfica sistemática de práticas de GSCM buscou levantar as práticas de *green supply chain management* listadas na literatura pesquisada.

Para garantir clareza e qualidade nas coletas durante a realização da RBS referente à EIP, foi identificada a necessidade de definir os termos característica de EIP, e motivações e barreiras de EIP. Portanto, são consideradas as seguintes definições:

- Características de EIP: neste trabalho, é considerado característica de EIP, tudo aquilo que o define como um parque desta natureza, incluindo o ambiente físico, estrutura, técnicas utilizadas, gestão e operação e normas próprias.
- Motivações: o conjunto de vantagens que as empresas participantes, o governo e a comunidade local atribuem à implantação e operação de um *eco-industrial park*.

- Barreiras: o conjunto de desvantagens que as empresas participantes, o governo e a comunidade local atribuem à implantação e operação de um *eco-industrial park*.

Já para a RBS referente a práticas de GSCM foi utilizada a seguinte definição:

- Prática de *green supply chain management*: compreende uma série de atividades inter-organizacionais decorrentes de duas opções muito diferentes para a gestão da melhoria ambiental: a resolução mútua de problemas e a inspeção e minimização de riscos que são denominados colaboração ambiental e monitoramento ambiental, respectivamente. As práticas relacionadas às questões ambientais englobam o desempenho das atividades tanto internas quanto externas, relacionado com a prevenção da poluição, reciclagem de resíduos, gastos de produtos, extração de recursos e matérias-primas e captura de poluentes nocivos, seguida de eliminação adequada (VACHON; KLASSEN, 2006; ZHU; SARKIS; LAI, 2008a).

As RBSs das temáticas *eco-industrial park* e práticas de *green supply chain management* são apresentadas nos Capítulos 3 e 4, respectivamente. Portanto, com a realização das duas revisões bibliográfica sistemática foi possível listar as características que definem um parque como um EIP e as barreiras e as motivações atribuídas a implantação e operação de EIPs a fim de conhecer a realidade desses parques. Além de reunir as práticas de *green supply chain management* encontradas na literatura. Na próxima Seção discutiram-se os procedimentos utilizados para verificar a contribuição das práticas de GSCM para a existência efetiva das características de um EIP.

2.2.3 Etapa 3 – Construção da matriz

Com a realização das duas revisões bibliográfica sistemática foi possível levantar na literatura as características que definem um parque como um EIP e as motivações e barreiras atribuídas para a implantação e operação destes parques, além das práticas de *green supply chain management* utilizadas na literatura.

Assim, foi possível construir a matriz apresentada na Figura 3 que relaciona as características de EIPs com as práticas de GSCM encontradas na RBS. As matrizes são frequentemente utilizadas para organizar dados identificando e avaliando as relações existentes entre eles. Elas permitem uma visualização clara, podendo facilitar a compreensão da interação entre os dados.

<div> <div>Características eco-industrial parks (EIP)</div> <div>Práticas de GSCM</div> </div>	Integração	Cooperação	Simbiose industrial	Empresas membros com certificação ambiental	Estrutura legal e normativa do parque	Sistema de informação	Administração ou gestor do parque	Construção e arquitetura sustentável	Uso comum de serviços e infra-estrutura	Tecnologias ambientais	Ciclo fechado
Comprometimento da alta gerência											
Suporte dos gerentes de nível médio											
Produção e tecnologia limpa											
Cumprimento à legislação ambiental											
Adoção de um sistema de gestão ambiental											
Cooperação interfuncional para melhorias ambientais											
Cooperação com e dos fornecedores para objetivos ambientais											
Rotulagem ambiental											
Auditoria ambiental na gestão ambiental interna de fornecedores											
Utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores											
Encontro de fornecedores											
Fornecedores certificados pela ISO 14001											
Cooperação com os clientes para embalagens ambientais											
Cooperação com os clientes para o eco-design											
Cooperação com os clientes para a produção mais limpa											
Produzir manuais de desmontagem											
Desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia											
Desenvolver produtos que apresentem uso reduzido de materiais perigosos											
Desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados											
Venda de excesso de estoque/material											
Vendas de sucatas e materiais usado											
Estabelecer parcerias com organizações locais de reciclagem											
Estabelecer um sistema de reciclagem de produtos usados e com defeitos											
Logística reversa											
Aplicar a avaliação do ciclo de vida (ACV)											

Figura 3 - Matriz características EIP x práticas GSCM

Desta forma, como pode-se observar, a matriz da Figura 3 inter-relaciona as práticas de GSCM (linhas) com características de EIPs (colunas). Onde as células que fazem a intersecção de uma prática de GSCM com uma característica representam a relação entre elas. Portanto, além de ter a intenção de relacionar as práticas de GSCM com as características de um EIP, a construção desta matriz também teve como objetivo servir como roteiro de pesquisa para os estudos de caso que serão detalhados na Seção a seguir.

2.2.4 Etapa 4 – Estudos de caso

Após a construção da matriz preliminar, realizaram-se estudos de caso com o intuito de preencher a matriz com a opinião dos entrevistados verificando quais são as práticas de GSCM que contribuem para a existência efetiva das características de um EIP, além de analisar se os EIPs estudados apresentavam as características constituintes de um parque desta natureza encontradas na RBS.

Assim, o Quadro 2 apresenta o protocolo para o estudo de caso, que, conforme Yin (2005) tem como objetivo aumentar a confiabilidade da pesquisa e orientar o pesquisador a conduzir o estudo de caso. O protocolo contém a consolidação dos dados quanto à seleção de casos, o setor estudado, a forma de coletar os dados, a unidade geográfica estudada, período de coleta de dados e os procedimentos de análise de dados.

Seleção de casos	<i>Eco-industrial parks</i> em estágio inicial e disponibilidade das mesmas em participar desta pesquisa.
Setor estudado	Parques que autodenominavam <i>eco-industrial parks</i> .
Forma de coletar os dados	Entrevistas semi-estruturadas, documentos disponibilizados pela empresa e buscas em web sites.
Instrumento de apoio	Roteiro semi-estruturado.
Unidade geográfica	Estado de São Paulo, Brasil.
Período de coleta de dados	Janeiro-Fevereiro de 2015
Procedimentos de análise de dados	Análise de conteúdo, a fim de auxiliar na análise e interpretação da entrevista gravada e transcrita e por fim, os resultados dos estudos de caso comparados com a matriz de relacionamento resultando na versão final desta matriz.

Quadro 2 - Protocolo estudos de caso

Fonte: Proposto pela autora.

Foram realizados três estudos de caso, sendo as unidades de análise três parques com potencial para serem *eco-industrial parks*, chamados aqui de casos 1, 2 e 3. O critério de

seleção dos estudos de caso foram parques em estágio inicial de construção para analisar as características de EIPs consideradas desde a fase de implantação dos mesmos.

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevista com aplicação de roteiro semiestruturado (APÊNDICE C) e da matriz apresentada na Seção anterior, em que foram utilizados dados primários. Os entrevistados foram os gestores dos parques selecionados.

Entretanto, antes de realizar a coleta de dados, realizou-se uma aplicação teste do roteiro de entrevista com pesquisadores da área. A partir deste teste, foi observado se os resultados contribuiriam para o atendimento aos objetivos da pesquisa. Sendo assim, correções e ajustes necessários no roteiro de entrevista foram feitos.

Após as correções, teve início o processo de coleta de dados, o qual se baseou nas entrevistas realizadas com ajuda do roteiro semiestruturado. O roteiro de entrevista foi organizado em duas etapas. A primeira referia-se aos dados primários para a identificação do parque, ou seja, perguntas relacionadas as características utilizadas para se autodenominar EIP.

Já na segunda etapa, foram apresentadas as práticas de *green supply chain management* para os entrevistados de cada caso convidando-os para que relacionassem a contribuição de cada prática de GSCM com a existência efetiva de cada característica de EIP. Para isso, foi entregue uma matriz como a apresentada na Figura 3 e solicitado para que os entrevistados preenchessem. Assim, a célula que faz intersecção entre uma prática de GSCM e uma característica de um EIP foi preenchida de modo a mostrar se a contribuição da prática de GSCM para a existência efetiva de uma dada característica de EIP apresenta contribuição forte, moderada ou se não apresenta contribuição. O Quadro 3 detalha como foi realizada o preenchimento da matriz pelos entrevistados de cada caso.

Como Preencher a Matriz		
Classificações	Descrição	Símbolo
Contribuição Forte	Utilizada quando a prática de GSCM sozinha, ou junto com outros quesitos, apresenta contribuição fundamental para a existência de uma dada característica de EIP.
Contribuição Moderada	Utilizada quando a prática de GSCM apresenta contribuição para a existência de uma dada característica de um EIP, mas sua contribuição não é fundamental.
Não apresenta contribuição	O uso ou não da prática de GSCM é indiferente para a existência de uma dada característica de EIP.

Quadro 3 - Preenchimento da matriz

Fonte: Proposto pela autora.

Durante a entrevista, com o consentimento dos entrevistados, foi utilizado um gravador para registrar o discurso do entrevistado. Assim, com os três estudos de casos foi possível verificar as características utilizadas pelos parques dos estudos de caso para se autodenominar EIP além de coletar opinião dos entrevistados sobre a contribuição de cada prática de GSCM para a existência efetiva das características de um EIP.

Entretanto, nem sempre existe convergência na forma com que o estudo de caso 1, estudo de caso 2 e estudo de caso 3 vêem a contribuição de uma prática de GSCM para uma dada característica de *eco-industrial park*. Ou seja, o entrevistado do caso 1 pode classificar como contribuição forte a contribuição de uma prática para a existência de uma dada característica de um EIP, já o entrevistado do caso 2 pode classificar esta mesma relação como contribuição moderada e ainda o estudo de caso 3 pode considerar que não existe contribuição nesta relação.

Sendo assim, foi adotado o critério de considerar a opinião da maioria e, no caso que não houver maioria, foi considerado como avaliação não conclusiva, o Quadro 4 resume o que foi dito.

Quadro 4 - Como analisar a matriz
Fonte: Proposto pela autora.

Os resultados dos estudos de caso são apresentados nas Seções x e x do Capítulo 5. O próximo capítulo apresenta a revisão da literatura referente a *eco-industrial parks*.

3 ECO-INDUSTRIAL PARK

Este Capítulo inicia-se traçando os conceitos chaves que norteiam o entendimento da temática *eco-industrial park*. Em seguida, apresentam-se os resultados da revisão bibliográfica sistemática sobre EIP.

3.1 Principais conceitos envolvidos

Conforme descrito anteriormente e com a finalidade de promover um melhor entendimento sobre a temática EIP, esta primeira Seção aborda uma breve discussão de conceitos chaves para o tema, tais como: ecologia industrial, simbiose industrial, além de definições e exemplos de implantação de *eco-industrial park*.

3.1.1 Ecologia industrial

O início da discussão em ecologia industrial ocorreu a partir de ideias de diferentes campos de estudo, e de acordo com Erkman (1997) as áreas que mais contribuíram para o início da conceituação de EI foram a ecologia, a engenharia e a economia.

Embora os primeiros estudos, ainda que dispersos, relacionados à ecologia industrial, tenham iniciado nos anos 1970, somente no início dos anos 1990 que o tema ganhou proporção com o artigo de Frosh e Gallapoulos (1989), no qual os autores estabeleceram uma analogia entre os sistemas naturais e os sistemas produtivos.

Esta analogia sugere que a reestruturação dos sistemas industriais deveria ter como base os princípios organizacionais dos ecossistemas naturais (COSTA, 2002). Assim como estes se caracterizam pela reciclagem dos materiais, pela interdependência das espécies e pela utilização da fonte energética solar, os sistemas industriais deveriam utilizar fontes renováveis, e promover o fechamento do ciclo de materiais por intermédio de conexões das atividades de produção e consumo.

Daí o termo, ecossistemas industriais, definido como a transformação do modelo tradicional de atividade industrial, no qual cada organização, individualmente, demanda

matérias-primas e gera produtos a serem vendidos e resíduos a serem depositados, para um sistema mais integrado, no qual o consumo de energia e materiais é mais eficiente e os efluentes de um processo servem como matéria-prima de outro (FROSH; GALLOPOULOS, 1989).

Quanto à EI, de acordo com Erkman (1997) e Manzini e Vezzoli (2002), entendem que, a partir do conhecimento de como os sistemas industriais funcionam e são regulados, de suas interações com a biosfera e do conhecimento sobre o meio ambiente, os sistemas industriais seriam reestruturados para compatibilização com os ecossistemas naturais. A Figura 4 apresenta o ecossistema natural e o sistema industrial vistos sob a ótica tradicional e sob a ótica da EI, onde o sistema industrial é parte integrante do ecossistema natural.

Figura 4 - Ótica tradicional e ótica da ecologia industrial.
Fonte: Adaptado de Chertow (2000).

Segundo O'Rourke, Connelly e Koshland (1996) o sistema industrial deve ser similar ao ecossistema natural e tornar-se fechado, aproveitando os materiais, resíduos e energias.

Assim, a ecologia industrial nasce da aspiração humana de integrar seus sistemas industriais com os sistemas pertencentes à natureza. Dentro dessa perspectiva, a EI oferece uma visão holística que considera, concomitantemente e de modo amplo, as necessidades da natureza e dos homens, não só as econômicas, mas também as ambientais e sociais (ISENMANN, 2003).

Allenby (2000) define ecologia industrial como um conceito que integra sistemas de engenharia com princípios ecológicos, buscando redução de impactos ambientais com o uso efetivo de materiais, água e energia, com isso minimiza-se a geração de resíduos e reduz os impactos das atividades humanas no ecossistema.

A UNEP (2004) aborda a EI como o sistema orientado para o estudo das interações físicas, químicas e biológicas e as relações tanto dentro dos sistemas industriais e entre

indústrias e o meio ambiente. Andrews (1999) coloca que a EI apresenta uma visão sistêmica para o uso dos materiais e energia e o impacto ambiental que esses podem causar nas sociedades industriais.

Para Deutz (2009), a ecologia industrial apresenta uma visão otimista, com potencial para reduzir as ações da sociedade sobre o ambiente. Esta autora defende que a EI compreende teoria e prática para implementação do desenvolvimento sustentável.

Mais recentemente Hess (2010) vinculou a ecologia industrial como uma tentativa ambiciosa de reformular a discussão sobre o futuro da atividade industrial. Este mesmo autor afirma que a EI defende uma abordagem multidisciplinar expressa pela perspectiva da permeabilidade entre as atividades humanas e a biosfera.

Percebe-se então a existência de diversas definições para EI (CHERTOW, 2000, PEREIRA; LIMA; RUTKOWSKI, 2007; LOWE, 2001). Entretanto, apesar de não haver uma definição exata, muitos autores concordam sobre alguns conceitos que a EI abrange (ERKMAN, 1997):

- A EI possui uma visão sistêmica do processo produtivo industrial e de sua inter-relação com o meio ambiente;
- Trata as atividades industriais como padrões de fluxo de entradas e saídas de matérias;
- Considera no calculo do impacto ambiental a capacidade de suporte do meio ambiente local e regional;
- Busca aproximar o processo produtivo a um ciclo fechado, otimizando o ciclo total dos materiais, desde a extração de matérias-primas ao destino final do resíduo: reutilização, reciclagem ou descarte;
- Conectar firmas individuais em ecossistemas industriais;
- Aumentar a eficiência na utilização de materiais e energia;
- Minimizar a geração de resíduos.

Além disso, o objetivo principal da EI está em minimizar as ineficiências e a quantidade de disposição de resíduos, tornando os sistemas industriais semelhantes aos ecossistemas naturais (CHERTOW, 2000; PAKARINEN et al., 2010), onde tudo é reaproveitado pelo próprio sistema.

Assim, quanto à aplicação da EI, Chertow (2000), apresenta três diferentes níveis de atuação: intraorganizacional, interorganizacional e regional ou global, como mostra a Figura 5.

Figura 5 - Os três níveis da ecologia industrial.
Fonte: Adaptado de Chertow (2000).

Como ilustra a Figura 5, o primeiro nível refere-se às atividades desenvolvidas internamente à organização (intraorganizacional) e correspondem a ações como produção mais limpa e prevenção da poluição. No terceiro nível, concentram-se as atividades relacionadas ao âmbito regional e/ou global, sendo estas: análise de fluxo de materiais e de energia, planejamento estratégico e plano de desenvolvimento regional/nacional. Por fim, no nível intermediário, estão as iniciativas que envolvem relações interorganizacionais, como simbiose industrial, avaliação do ciclo de vida e os *eco-industrial parks*.

Neste trabalho, a ecologia industrial é estudada a nível interorganizacional e tem o *eco-industrial park* como objeto central de estudo e a simbiose industrial como característica e parte integrante desses parques. As próximas Seções discutem com mais detalhes os conceitos de simbiose industrial e *eco-industrial parks*.

3.1.2 Simbiose industrial

Na biologia, simbiose é o nome utilizado para descrever relações mutuamente vantajosas entre dois organismos, onde a soma dos esforços conjuntos dos seres supera a soma dos esforços individuais (EHRENFELD; GERTLER, 1997). Um exemplo clássico é a associação simbiótica de fungos às raízes dos vegetais (micorrizas), onde os fungos facilitam

a absorção de água e sais minerais, enquanto a planta sintetiza os nutrientes para a sobrevivência dos fungos.

Já no contexto da ecologia industrial, a simbiose industrial, busca integrar duas ou mais indústrias, de forma que a circulação de materiais, informações e serviços entre elas, torne a relação benéfica para ambas (CHERTOW, 2000). Assim, seu foco está no fechamento dos ciclos materiais, usando resíduos ou subprodutos de uma organização como uma entrada alternativa para outra.

Na literatura existem diversas definições para o conceito de simbiose industrial (LI, 2009; SOPHA et al., 2009; BOCKEN et al., 2012). Uma das primeiras definições e mais utilizadas é a de Chertow (2000) publicada em seu artigo intitulado “*Industrial symbiosis: literature and taxonomy*”.

Neste artigo, a autora define simbiose industrial como uma abordagem coletiva de indústrias que se unem para obter vantagem competitiva envolvendo trocas físicas de materiais, energia, água e/ou subprodutos, onde a cooperação e as possibilidades sinérgicas obtidas pela proximidade geográfica são as chaves para a simbiose industrial.

Em um estudo mais recente, Lombardi e Laybourn (2012), buscando englobar alguns adendos feitos em artigos ao longo dos anos, expõem a definição de simbiose industrial como uma rede composta por diversas organizações para fomentar a ecoinovação e a mudança de cultura em longo prazo. A SI é, assim, definida de maneira que represente um complexo de interações que torne possível desenvolver e compartilhar conhecimentos.

A simbiose pode ainda resultar em ganhos para as empresas participantes nas três esferas da sustentabilidade: ambiental, social e econômico, conforme apresentado no Quadro 5. (PCSD, 1996):

Três esferas da sustentabilidade	
Ambiental	Redução do uso de recursos naturais pelo reaproveitamento de materiais passíveis de uso e compartilhamento de sobras energéticas.
Social	Aumento das relações comerciais entre as empresas, assim como a criação de serviços estimulando uma demanda geral de mão de obra.
Econômico	Redução dos custos de matéria prima com inclusão de resíduos ou subprodutos de outra indústria, ou com a geração de receita pela venda de resíduos ou subprodutos.

Quadro 5 - A simbiose industrial e os ganhos nas três esferas da sustentabilidade.

Fonte: Adaptado de PCSD (1996).

Há, porém, algumas exigências para que as relações simbióticas não se confundam com outros tipos de intercâmbio de materiais, garantindo que se reconheçam relações complexas no lugar de simples trocas lineares. Segundo Chertow (2007), a simbiose industrial só é caracterizada quando pelo menos três empresas trocam entre si pelo menos dois tipos de recursos diferentes para reaproveitamento, conforme mostra a Figura 6.

Além disso, a reciclagem não pode ser considerada como um tipo de intercâmbio; as tipologias de trocas de resíduos que devem ser considerados para a simbiose industrial são: a reutilização de subprodutos como matéria-prima e o compartilhamento de infraestrutura (energia, água e água residual) e de serviços.

Figura 6 - Exemplo de simbiose
Fonte: Adaptado de Chertow (2007).

Além do intercâmbio de recursos tangíveis (materiais, energia, água e subprodutos), a SI também aborda o intercâmbio de recursos intangíveis como conhecimentos e informações, onde, da mesma forma que os recursos tangíveis, os custos são reduzidos e os benefícios são compartilhados (VEIGA, 2007). Como exemplo, Graedel (2006) afirma que, durante o compartilhamento de conhecimentos, podem surgir soluções relevantes quanto à escolha de insumos, projeto para a melhoria da eficiência energética, mitigação de emissões atmosféricas e minimização dos resíduos.

Quanto ao uso, a Figura 7 apresenta um exemplo do uso da SI em um ecossistema industrial. Em que as letras A, B, C e D representam fluxos de resíduos, energia, água e serviços permutados entre as empresas e utilizados como insumos no processo produtivo. Neste esquema em que Korhonen (2005) denominou de *'roundput system'* os ganhos com a presença da simbiose industrial acontecem em todas as etapas, tanto na entrada como na saída, formando uma situação cíclica de ganhos ambientais, econômicos e sociais.

Neste sentido, a SI vem sendo adotada em vários países como um instrumento de gestão ambiental para promoção do desenvolvimento sustentável, que tem como finalidade básica integrar a atividade econômica ao meio-ambiente e ao bem estar da comunidade, uma vez que busca por meio do intercâmbio de matéria-prima, resíduos, água e energia, reduzir os danos causados ao meio-ambiente e à comunidade, resultantes da atividade industrial, além de reduzir os custos operacionais das indústrias envolvidas (BERKEL et al., 2008).

Figura 7 - Roundput system.
Fonte: Adaptado de Korhonen (2005).

A próxima Seção aborda os *eco-industrial park*. Sendo estes considerados por Chertow (2000) e Sakr et al. (2011) como um ambiente em que a SI encontram melhores condições para ser concretamente implementada.

3.1.3 Concepção de Eco-industrial park

O termo *eco-industrial park* foi usado pela primeira vez em 1992 pelo *Indigo Development* com a finalidade inicial de se aplicar os princípios de ecologia industrial (FROSCHE; GALLOPOULOS, 1989; LOWE, 1996). Posteriormente, o conceito foi sendo adotado e aprimorado por órgãos como a agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos

(*United State Environmental Protection Agency* – US EPA) e o Conselho Presidencial para o Desenvolvimento Sustentável dos Estados Unidos (*President's Council on Sustainable Development* – PCSD) alcançando maior visibilidade mundial.

Internacionalmente, o EIP é visto como uma forma de desenvolvimento industrial que busca atingir o desenvolvimento sustentável ao integrar os pilares ambiental, social e econômico (LOWE, 2001). Conforme pode ser verificado nas definições apresentadas abaixo:

O PCSD, no documento “*Sustainable America: A New Consensus for Prosperity, Opportunity, and a Healthy Environment*”, de 1996, definiu EIP como um grupo de negócios integrados à comunidade para compartilhar eficientemente recursos (água, materiais, infraestrutura, energia e informações), incrementar a prosperidade econômica e desenvolver o meio ambiente local.

Como já apresentado na introdução, a *United State Environmental Protection Agency* – US EPA (1994) define EIP como uma comunidade de empresas de serviço e manufatura que atingem um melhor desempenho ambiental, econômico e social através de parcerias, cooperação e integração entre os atores envolvidos. A cooperação pode ocorrer na gestão integrada de resíduos, co-geração de energia, intercâmbio de tecnologias e intercâmbio de infraestrutura, serviços, entre outros. A integração ocorre entre as indústrias, entre estas e a comunidade e entre as indústrias, comunidade e o meio-ambiente. Trabalhando de forma integrada, os parceiros buscam alcançar benefícios coletivos que são maiores do que os benefícios alcançados de forma individual, caso cada um deles procurasse otimizar suas atividades

Cabe ressaltar que Coté e Cohen-Rosenthal (1998) e Lowe (1996), colocam que para ser considerado um EIP, este deve ser mais do que: uma rede de trocas de insumos; uma comunidade de reciclagem; um aglomerado de empresas de tecnologia ambiental; ser projetado em torno de um simples tema ambiental (reuso da água); ter infraestrutura ambiental adequada; uma comunidade de negócios de uso variados (comercial industrial e residencial).

Coté e Cohen-Rosenthal (1998) complementam que o essencial na caracterização de um EIP são as relações das organizações umas com as outras e destas com o ambiente natural.

No entanto, o objetivo dos EIPs é de que as empresas operem em conjunto em torno de interesses não só econômicos, mas também ambientais e sociais em comum. Sua proposta é fazer com que os aglomerados industriais funcionem localmente como ecossistemas industriais, buscando localmente o fechamento do ciclo de materiais e a racionalização e otimização do uso de água e energia, assim como fazer com que as indústrias pertencentes a

um mesmo EIP atuem na promoção de projetos compartilhados interagindo para melhorar o desempenho ambiental, social e econômico (FRAGOMENI, 2005; LOWE, 2001).

Além disso, o termo EIP também ajuda a transmitir uma melhor imagem das organizações membros, por meio do chamado “marketing verde”, o que leva muitos distritos industriais comuns a se auto declararem EIPs sem de fato apresentar princípios da ecologia industrial (CHERTOW; EHRENFELD, 2012).

Autores como Lowe, (2001) e Doyle (1996) expõe que as diretrizes para o planejamento de um EIP dependem das particularidades do local. Dentre estas particularidades, merecem destaque as apresentadas no Quadro 6:

Estratégias	
Hidrologia	Design de fluxos para conservar recursos e reduzir a poluição.
Geologia	Respeito à geologia do sítio de implantação do EIP.
Eficiência energética	Melhoria da eficiência energética em cada processo produtivo e no intercâmbio de energia.
Inputs e outputs	Gerenciamento de inputs e outputs do processo produtivo, para controlar as substâncias tóxicas das matérias-primas, enfatizar a reciclagem e reutilização de efluentes e energia.
Comunidade	Responsabilidade pela comunidade local de modo a atingir a melhora da qualidade social e econômica por meio do planejamento urbano participativo.
Construção	Seguir as melhores tecnologias ambientais de seleção e construção.
Gestão efetiva do EIP	Manter a rede de cooperação entre as empresas; estímulo a performance ambiental; Sistemas de informação e feedback.

Quadro 6 - Estratégias para criação de EIPs
Fonte: Adaptado de Lowe (2001) e Doyle (1996).

Já Martin et al (1996) cita que as organizações passam por 5 fases, incluindo a simbiose, até formarem um *eco-industrial park*, sendo estas apresentadas na Figura 8:

Figura 8 - Fases para formação de EIPs

Fonte: Adaptado de Martin et al (1996).

- Primeira fase – adoção de práticas fim de tubo: caracteriza-se pela postura reativa das empresas face aos resíduos gerados, onde a preocupação se dá somente no momento da destinação final dos resíduos, é uma atitude bastante adotada pelas organizações no Brasil em função do uso do processo produtivo em fluxo linear, e não de maneira sistêmica, como prega a ecologia industrial;
- Segunda fase – prevenção da poluição: as organizações passam a se preocupar com os resíduos gerados, desta forma, inicia-se um processo para identificação das fontes geradoras de resíduos e poluição e a introdução de práticas de inovação tecnológica;
- Terceira fase – prevenção da poluição em sinergia com a simbiose industrial: Muitas soluções de eliminação ou minimização da geração de resíduos são técnica ou economicamente inviáveis, dentro de parâmetros de valoração hoje praticados, neste sentido, inicia-se a implantação da simbiose industrial e percepção de que esta pode ser economicamente mais viável do que o tratamento de resíduos;
- Quarta fase – busca de novos membros para a simbiose industrial: início da busca dentro do centro industrial local por parceiros e novos negócios para a troca de resíduos;
- Quinta fase – Formação de um EIP: caracteriza-se pela atração de novos empreendimentos para o parque industrial, para esse cenário, é importante a participação de órgãos governamentais de fomento e incentivo à implantação de empreendimentos na região.

Neste sentido, o conceito de EIP tornou-se uma tentativa de aplicar os princípios da ecologia industrial visando redução no impacto ambiental das atividades industriais em regiões específicas (GIBBS, 2009).

Entretanto, como acontece na EI, o conceito de EIP está em processo de formação e evolução e mesmo que autores como Martin et al (1996) apresentem etapas para o processo de implantação de um EIP, não existe consenso das diretrizes para o planejamento e formação dos mesmos. Na próxima Seção são apresentadas experiências no mundo e no Brasil de EIPs.

3.1.4 Iniciativas de *eco-industrial parks* no Brasil e no mundo

Como dito anteriormente, Kalundborg na Dinamarca é o exemplo de EIP mais conhecido, o qual foi desenvolvido na década de 1960. Ele compreende uma usina de energia elétrica, refinarias de petróleo, uma empresa farmacêutica, uma fábrica de cimento, entre outras. As empresas utilizam excesso de calor e resíduos de produtos uns dos outros, economizando assim toneladas de emissões, carvão, petróleo e água, com estimativa de uma economia de 12-15 milhões por ano (EHRENFELD; GERTLER, 1997).

Senlier e Albayrak (2011) dizem que os elementos chaves para o sucesso de Kalundborg são: presença de várias indústrias de grande porte, pequena distância entre os membros, harmonia entre eles, incentivos econômicos, inexistência de barreiras legais, comunicação efetiva e inexistência de competidores.

Na Europa existem outros EIPs sendo implementados, alguns em funcionamento, outros em fase pré-operacional ou planejamento, conforme mostrado no Quadro 7.

Eco- Industrial Parks	Operação	Pré-Operação	Planejamento
Closed Project, Itália	x		
Crewe Green Business, Reino Unido	x		
Dagenham Sustainable Industrial Park, Reino Unido		x	
Eco Park Oulu, Finlândia	x		
Sustainable Growth Park, Reino Unido			x
Turin Environment Park, Italy	x		
Value Park, Alemanha	x		

StryrianRecycling Network, Austria	x		
DyfiEco-Park, Reino Unido	x		
EcositeduPays de Thau, França	x		
Ecotech, Reino Unido		x	
Emscher Park, Alemanha	x		
SphereEcoindustrie d'Alsace, França	x		
Stockholm Environmental Science Park, Suécia			x
Righead Sustainable Industrial Estate, Escócia		x	

Quadro 7 - Eco-Industrial Parks na Europa

Fonte: Adaptado de Gibbs e Deutz (2007).

Nos Estados Unidos e no Canadá também foram encontrados EIPs sendo implementados, conforme mostra o Quadro 8. A maioria dos EIPs nos EUA têm sido desenvolvidos por meio de iniciativas nacionais que visam desenvolver e promover aplicações de ecologia industrial por meio do *O President's Council on Sustainable Development* (PCSD) e *US Environmental Protection Agency* (USEPA).

No Canadá as iniciativas tiveram origem no mundo acadêmico. Os principais exemplos de EPI são os de Burnside, Bruce, e Portland. Esses foram criados como parques industriais a partir de simbioses de resíduos entre as indústrias, contudo paulatinamente foram agregando outros conceitos de EPI (Peck, 2002).

Eco- Industrial Parks	Operação	Pré-Operação	Planejamento
Avtex Redevelopment Project, Virginia, EUA			x
Bessett Creek, Minnesota, EUA			x
Buffalo, New York, EUA			x
Cabazon Resource Park, California, EUA	x		
Eco-Industrial Park, South Carolina, EUA			x
Devens Planned Community, Massachusetts, EUA	x		
Dallas Ecopark, Texas, EUA		x	
Red Hills Ecoplex, Mississippi, EUA		x	
Springfield Massachusetts, EUA			x
Burnside Industrial Park, Canadá	x		
Sarnia Ontario, Canadá	x		
Bruce Energy Center, Canadá	x		
Portland Industrial District, Canadá	x		

Quadro 8 - Eco-Industrial Parks nos Estados Unidos e Canadá

Fonte: Adaptado de Gibbs e Deutz (2007), Côté e Cohen-Rosenthal (1998).

Na Ásia, os países que estão implementando iniciativas de EIP são Filipinas, Indonésia, Malásia, Japão, Taiwan, Vietnã, Cingapura e China (CHIU; YOUNG, 2004).

Para promover o desenvolvimento de EIPs, o órgão estatal chinês de proteção ambiental, denominado *State Environmental Protection Administration of China* – SEPA se preocupou em construir um EIP modelo como estratégia de efeito demonstração, bem como normatizou as condições de construção e gestão de EIPs por meio de um manual de padronização.

Dentre as experiências observadas na China, cabe destacar o EIP TEDA (*Tianjin Economic Development Area*) que foi criado em 1984 e localiza-se na baía de Bohai, região norte da China sendo planejado em uma área de aproximadamente 36 km² incluindo áreas industriais, residenciais, financeiras e comerciais. Atualmente, é uma das maiores zonas de desenvolvimento econômico e tecnológico da China com a velocidade mais rápida em desenvolvimento e os benefícios mais abrangentes, bem como uma das áreas de investimento mais atraentes (TEDA, 2013).

Foi necessária uma série de investimentos em infraestrutura a fim que fosse viabilizada a transformação da TEDA em um EIP. Tais investimentos, em ordem cronológica, compreendem usinas de co-geração de energia, tratamento do solo, tratamento de água e tratamento de resíduos (SHI; CHERTOW; SONG, 2010).

Quanto ao Brasil, existem algumas iniciativas de desenvolvimento de EIPs. A primeira iniciativa brasileira foi no estado do Rio de Janeiro por meio do Programa de Fomento ao Desenvolvimento Industrial Sustentável (Rio ECOPÓLO) criado em 2002 que buscava aplicar as práticas de desenvolvimento sustentável (VEIGA; MAGRINI, 2009).

Segundo as mesmas autoras, como instrumento de política pública o programa disponibilizou financiamento e incentivo fiscal às empresas que implantassem projetos de reciclagem de resíduos, reuso de água, produção mais limpa, transformação de resíduos em insumos, uso racional de energia, como também o desenvolvimento de simbioses entre empresas para aproveitamento de resíduos e subprodutos.

Atualmente, as iniciativas que surgiram por meio do programa Rio ECOPÓLO são empreendidas pelos próprios participantes, todavia ainda apresentam baixa integração entre si e pouco uso de preceitos sustentáveis. As ações de ecologia industrial realizadas visam mais atender a legislação ambiental do que efetivamente transformá-los em EIPs.

São observados também alguns projetos que visam a implantação de *eco-industrial park* no estado do Rio Grande do Sul. De acordo com **x** o estado possui um cenário para a implantação de EIPs devido ao potencial econômico e à diversidade de tipologias industriais

do estado. Entretanto, mesmo existindo algumas iniciativas de implantação de EIPs no Brasil, os projetos ainda estão em seus estágios iniciais (ROSA; AMATO, 2011).

Por outro lado, em termos de simbiose industrial, constata-se ações deste gênero no Pólo Petroquímico de Camaçari, na Bahia (TANIMOTO, 2004) e no estado de Minas Gerais por meio do Programa Brasileiro de Simbiose Industrial – PBSI (TREVISAN, 2013).

Após apresentar os conceitos chaves que norteiam o entendimento da temática *eco-industrial park*, as próximas Seções deste capítulo dedicam-se a apresentar os resultados da revisão bibliográfica sistemática de EIPs.

3.2 Revisão sistemática da literatura

A seguir serão apresentadas as principais evidências da revisão bibliográfica sistemática da literatura revisada sobre *eco-industrial parks*. As análises dos resultados estão divididas em estatística descritiva da amostra e análise de conteúdo.

3.2.1 Estatística descritiva da amostra

Ao realizar a busca nas bases de dados *Web of Knowledge* e *Scopus*, obtiveram-se 143 e 174 artigos respectivamente, entretanto, após retirar as duplicações o total de artigos encontrados foi de 204. Assim, como detalhado na Seção 2.2.2 do Capítulo 2, aplicou-se uma sequência de filtros, descartando-se os que não eram focados à área de interesse. Ao final, foram efetivamente analisados 74 artigos, conforme apresentado na Figura 9.

Figura 9 - Resultado da revisão bibliográfica sistemática de EIP
Fonte: Proposto pela autora.

A Figura 10 ilustra a distribuição do número de artigos da amostra publicados por ano. Pode-se observar que entre os anos 1970 a 1980 os estudos focados em *eco-industrial parks* não eram usualmente encontrados nas publicações científicas. Uma justificativa importante pode ser que o conceito de ecologia industrial, como dito anteriormente, entrou em evidência somente entre 1980-1990 como forma de alcançar o desenvolvimento sustentável e consequentemente os estudos sobre EIPs ganharam maiores proporções neste período por serem uma das escalas de atuação da EI.

Figura 10 - Distribuição dos artigos por ano

Fonte: Proposto pela autora.

Desde 1990, os estudos em EIP foram aumentando gradualmente nas pesquisas que envolvam alguma interação entre desenvolvimento sustentável e desenvolvimento industrial. E, nos últimos sete anos (2007-2014) ocorreu um crescimento significativo das publicações científicas focadas em *eco-industrial park*. Neste período foram publicados mais de 66% dos artigos identificados com a revisão sistemática.

A Figura 11 lista os nove *journals* que apresentam mais de 2 artigos, representando 69% dos artigos da amostra. É possível verificar a significativa participação do *Journal of Cleaner Production* (com fator de impacto JCR de 3,59) e do *Journal of Industrial Ecology* (com fator de impacto JCR de 2,713), entre outros, os quais são considerados fórum de comunicação internacional interdisciplinar, que permite o intercâmbio de informações de pesquisas científicas que visam o desenvolvimento da sociedade de uma forma sustentável.

Figura 11 - Distribuição dos artigos por journals
Fonte: Proposto pela autora.

A Figura 12 destaca a distribuição dos artigos da amostra por países. Observa-se que os Estados Unidos e a China aparecem como responsáveis pelo maior número de publicações referentes à EIP, somando 47,3% dos artigos.

Figura 12 - Distribuição dos artigos da amostra por países
Proposto pela autora.

3.2.2 Características de *eco-industrial parks* encontrados na literatura

Como descrito na Seção 2.2.2 do Capítulo 2, este trabalho considera como característica de um *eco-industrial park* tudo aquilo que o define como um parque desta natureza, incluindo o ambiente físico, estrutura, técnicas utilizadas, gestão e operação e normas próprias. Desta forma o Quadro 9 apresenta as características de um EIP encontradas na literatura revisada.

Principais características de um EIP encontrados na literatura	
Elementos	Autores
Integração: no caso de EIP é a união de organizações, entre estas e a comunidade e entre as organizações, comunidade e o meio ambiente local que trabalham unidos para formar um conjunto que opere como um todo, unidos a uma estratégia única definida anteriormente (US-EPA, 1994).	(HIPÓLITO et al., 2014; LAMBERT; BOONS, 2002; GIBBS; DEUTZ, 2005; BAI et al., 2014; TUDOR; ADAM; BATES, 2007; BLOCK et al., 2011; GENG; COTE, 2003; HASKINS, 2006; RUBIO CASTRO, 2012).
Cooperação: quando duas ou mais empresas operam simultaneamente se ajudando para atingir um objetivo ou em função de um dado bem. A cooperação, como dito anteriormente, pode ocorrer na gestão integrada de resíduos, cogeração de energia, intercâmbio de tecnologias, intercâmbio de infraestrutura, intercâmbio de serviços, entre outros.	(CHEN; LIN, 2012; CONTICELLI; TONDELLI, 2013; TADDEO; SIMBOLI; MORGANTE, 2012; GIBBS; DEUTZ, 2007; TUDOR; ADAM; BATES, 2007; ROMERO; RUIZ, 2013; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; LEHTORANTA et al., 2011).
Simbiose Industrial: abordagem coletiva de indústrias que se unem para obter vantagem competitiva envolvendo trocas físicas de materiais, energia, água e/ou subprodutos, onde a cooperação e as possibilidades sinérgicas obtidas pela proximidade geográfica são as chaves para a simbiose industrial (CHERTOW, 2000).	(LAMBERT; BOONS, 2002; ZHU et al., 2007; BEHERA et al., 2012; YU; DE JONG; DIJKEMA, 2014; ZHANG; ZHENG; FATH, 2014).
Empresas membros com certificação ambiental: as organizações membros do parque devem adotar o SGA, esta ferramenta vem sendo implementada por empresas, indústrias e distritos industriais ao redor do mundo, por meio da norma ISO 14001 que auxilia na sua implementação.	(LOWE, 1997; GRANT, 1997; GENG; COTE, 2003; GENG et al., 2008).
Estrutura legal e normativa: o parque deve ter leis, normas, regulamentos que incentivem o desenvolvimento sustentável, a redução de impactos ambientais e o respeito à sociedade além de auxiliar no gerenciamento do parque.	(CHERTOW, 2000; LOWE, 1997; TUDOR; ADAM; BATES, 2007; SAKR et al., 2011; CÔTÉ; COHEN ROSENTHAL, 1998; JIAO; BOONS, 2013).
Sistema de informação: o EIP deve operar um sistema de informação que apoie a comunicação entre as empresas e	(RENIERS; DULLAERT; VISSER, 2010; BAI et al. 2014).

informe os membros a respeito do desempenho ambiental e econômico do parque.	
Administração ou gestor do parque: o EIP precisa de um gerenciamento mais especializado. A administração ou gestor do parque fica responsável por prestar suporte técnico e comunicação para as empresas, além de prezar pelo aumento da competitividade, eficiência e criação de novos nichos de mercado para o parque.	(LOWE, 1997).
Construção e arquitetura sustentável: construção e arquitetura com materiais que resultem em menores impactos ambientais e maior eficiência energética.	(CARR, 1998; GIBBS; DEUTZ, 2005; CHERTOW, 2000; GIBBS; DEUTZ, 2007).
Uso comum de serviços e infraestruturas: em um EIP existe o uso comum de serviços e compartilhamento de infraestrutura presente no parque, dentre eles: meios de transporte de pessoas e materiais dentro do parque e para o parque, a produção e/ou abastecimento de energia, a estocagem, o tratamento de efluentes, o tratamento e abastecimento de água, o gerenciamento dos subprodutos e a rede de telecomunicações.	(LIU; TIAN; CHEN, 2014; TADDEO; SIMBOLI; MORGANTE, 2012; LEEUWEN; VERMEULEN; GLASBERGEN, 2003; LOWE, 1997; OH; KIM; JEONG, 2005).
Tecnologias ambientais: as organizações membros do parque devem adotar tecnologias e práticas que resultem na prevenção da poluição, aumento da eficiência energética, gerenciamento de recursos hídricos e reciclagem de recursos, transformando-os em novas estruturas aproveitáveis e reutilizando resíduos que possam ser trabalhados de novo.	SHI; TIAN; CHEN, 2012; LOWE, 1997; LIU; TIAN; CHEN, 2014).
Ciclo fechado: o EIP deve apresentar a característica de ciclo fechado que é definido como ciclo onde os recursos que entram no sistema são utilizados ao máximo, de forma a reduzir as saídas deste.	(GENG, <i>et al.</i> , 2010; MATHEWS; TAN, 2011; KIM, 2007; GIBBS; DEUTZ, 2007; LOWE, 1997; CHERTOW, 2000; SHI; TIAN; CHEN, 2012; HASKINS, 2007).

Quadro 9 - Características de um EIP
Fonte: Proposto pela autora.

A característica considerada como principal foi a integração, Hipólito-Valencia et AL. (2014) e Rubio Castro (2012) defendem essa ideia pois para que o EIP se desenvolva com objetivos conjuntos e estratégia única ele necessita de que todos os membros se comportem como um conjunto único, visando ganhos econômicos, sociais e ambientais.

Já a existência de cooperação entre as empresas do parque fazem que a integração ocorra de fato. Gibbs e Deutz (2007) e Romero e Ruiz (2013) reforçam a necessidade de que as empresas cooperem e se integrem umas com as outras para compreensão dos limites,

dificuldades, estruturas e recursos disponíveis uma das outras, a fim de melhor planejar a estratégia para minimizar a geração de resíduos e obter um ciclo fechado no uso de recursos e energia. Segundo Chertow (2000), um parque sem essas características perderia sua essência.

A característica simbiose industrial é tida como uma parte vital do EIP é esta que auxilia a tornar o ciclo fechado e a intensificar os fluxos de materiais e energia entre as organizações do parque (CHERTOW, 2000; LAMBERT; BOONS, 2002; BEHERA et al., 2012).

Construção e arquitetura sustentável, empresas membros com certificação ambiental, empresas do parque fazendo uso de tecnologias ambientais e o uso comum de serviços e infraestrutura são características que intensificam e auxiliam o desenvolvimento sustentável das organizações do parque e do parque como um todo, possibilitando a melhoria da imagem e a obtenção de benefícios ambientais e econômicos (TUDOR et al, 2007; LOWE, 1997; GIBBS; DEUTZ, 2005, 2007).

A estrutura legal e normativa, a presença de uma administração ou gestor do parque juntamente com o uso de um sistema de informação são características que irão orientar e prestar suporte para os participantes do parque.

A Figura 13 representa a disposição das características para sustentar e construir um EIP. As características ditas essenciais são a simbiose industrial, que é considerada por alguns autores como elemento base de um EIP e a integração e cooperação, que também foram mencionados como peças chaves para a existência da simbiose industrial e como primeiro passo na criação de EIPs bem sucedidos (HEERES et al., 2004; CHERTOW, 2000)

Em seguida tem-se aqueles colocados na literatura como importantes e necessários, sendo estes: estrutura legal e normativa, sistema de informação e administração ou gestor do parque responsáveis pela coordenação do parque, prestação de suporte e comunicação para as empresas do desempenho ambiental e econômico do parque como um todo.

Por fim tem-se alguns pilares que são aqueles que possibilitam o sucesso e a eficiência do EIP, são ferramentas, práticas e conceitos que constroem o ambiente requerido neste sistema que objetiva excelentes performances econômicas, sociais e ambientais, sendo estes a construção e arquitetura sustentável, ciclo fechado, uso comum de serviços e infraestrutura, tecnologias ambientais e sistema de gestão ambiental.

Figura 13 - Casa com os elementos de um EIP

Fonte: Proposto pela autora.

Portanto, após apresentar as características de EIPs encontradas na literatura, a próxima Seção apresenta as barreiras e motivações advindas da implantação de eco-industrial parks.

3.2.3 Motivações e barreiras advindas da implantação de *eco-industrial parks* encontradas na literatura

Tendo como ponto de partida as experiências da literatura, esta Seção buscou identificar as motivações e barreiras que as organizações membros do parque e a sociedade podem encontrar com a implementação de EIP.

As motivações identificadas para implantação de EIPs podem ser divididas em cinco categorias: i) social; ii) ambiental; iii) econômico, vi) políticos e regulatórios; v) criação de redes de simbiose e partilha de informações. Estas motivações são abordadas nos parágrafos seguintes e resumidas no Quadro 10:

- Social: esta categoria refere-se as motivações sociais diretos e indiretos para a população que vive no entorno dos EIPs e para a sociedade em geral. A região que o

EIP está instalado pode obter ganhos potenciais em vários aspectos. A implantação do EIP acarreta na necessidade da contratação de mão de obra desde a fase de construção do parque até o funcionamento do mesmo com a instalação das empresas, gerando emprego e renda direta ou indiretamente para a população (CHERTOW, 2007; ZHANG et al., 2009; TADDEO et al., 2012; ZHU et al., 2007; BLOCK et al., 2011). Outras motivações incluem melhoria do planejamento estratégico local para a atração de negócios e serviços que promovam o desenvolvimento local, preservação e recuperação de áreas verdes nas proximidades e melhoria nos padrões ambiental, social e econômico da região.

- Ambiental: existe uma tendência de que a competição entre as organizações está direcionando-se para o âmbito ambiental, ou seja, as empresas que não possuírem um processo produtivo que considere a vertente ambiental, certamente terão dificuldades para conseguir sobreviver num mercado cada vez mais exigente e atento às atitudes organizacionais. Neste sentido, foram encontradas na literatura algumas motivações relacionadas com a vertente ambiental tanto para as organizações quanto para a região que o EIP será instalado considerando energia, água e uso de recursos. As motivações em relação ao uso de energia é a potencialidade que as empresas inseridas em EIPs possuem para maximizar a eficiência energética por meio do fluxo de energia entre firmas e a utilização de fontes renováveis de energia. Quanto à água existe a conservação de recursos hídricos pelo reaproveitamento do fluxo de água de outros processos e uso de fontes alternativas além da redução do uso da água como local para disposição final de resíduos. Em relação ao uso de recursos, foi encontrado como motivação a reutilização e reciclagem de materiais entre as empresas do EIP e o reconhecimento das regiões vizinhas como consumidoras e geradoras de subprodutos auxiliando na troca de recursos e formação de redes de reciclagem.
- Econômico: motivações econômicas são vistos na literatura como os principais motivos para as organizações inserirem em EIPs. As organizações apresentam a percepção que o aumento da eficiência no uso de recursos pode resultar em vantagens econômicas. Estas motivações são resultantes principalmente da redução dos custos de aquisição e transporte de matéria prima, água e energia, redução de custo com gestão de resíduos e controle de emissões, eliminação de práticas passíveis de multa pela legislação ambiental vigente além da redução de custos pelo compartilhamento e uso comum de serviços (espaço físico, equipamentos, mão de obra, treinamentos) (GIBBS; DEUTZ, 2004). A possibilidade das organizações melhorarem sua imagem e

competitividade junto ao mercado externo e o acesso à novas camadas do mercado também é visto como motivação econômica para as mesmas se inserirem em EIPs.

- Políticos e regulatórios: uma política regulatória deve ser concebida e implementada no parque fornecendo normas coordenativas e de apoio aos membros do parque. (GIBBS; DEUTZ, 2007). Em adição, como as organizações do parque desfrutam de uma série de políticas protecionistas e de um bom relacionamento com as demais instituições parceiras (governo, academia e comunidade) muitas delas se dispõem a inserir no EIP.
- Criação de redes de simbiose e partilha de informação: o EIP promove o acesso e a partilha de informações e experiências relevantes com o correto direcionamento entre as organizações resultando na propagação de experiências de sucesso que possam servir de exemplo para outras. Um *eco-industrial park* incentiva também a criação de relações de simbiose entre as organizações por meio do compartilhamento de serviços, materiais ou resíduos, este tipo de associação é mutuamente vantajoso, pois os dois ou mais participantes são beneficiados.

MOTIVAÇÕES		
Social	<ul style="list-style-type: none"> -Maior oportunidade de negócios locais; -Criação de uma economia paralela que reutilize os resíduos das indústrias; -Aumento do número de empregos; -Diversificação de negócios; -Maior conscientização da questão ambiental. 	(CHERTOW, 2007; GENG <i>et al.</i> , 2009; TUDOR; ADAM; BATES, 2007; DEUTZ; GIBBS, 2004; VEIGA; MAGRINI, 2009; ZHU; COTE, 2004).
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> -Reduzir impactos ambientais sobre o meio ambiente; -Projetado para produzir o mínimo de ruídos; -Garantir o acesso a água em longo prazo; -Consumo sustentável dos recursos naturais; -Redução da quantidade de resíduos gerados; 	(CHERTOW, 2007; LIANG; SHI; ZHANG, 2011; CONTICELLI; TONDELLI, 2013; AVISO <i>et al.</i> ; 2010; KIM, 2007; CARR, 1998, ZHANG <i>et al.</i> , 2009; LOVELADY; HALWAGI, 2009; GENG <i>et al.</i> , 2010; LIU; TIAN; CHEN, 2014; TADDEO; SIMBOLI; MORGANTE, 2012; GIBBS; DEUTZ, 2005; ZHU., <i>et al.</i> , 2007; CÔTÉ; ROSENTHAL, 1998; ZHANG, <i>et al.</i> , 2008; SHI; CHERTOW; SONG, 2010; EHRENFELD; GETTLER, 1997).

	<ul style="list-style-type: none"> -Revitalização das áreas urbanas e rurais da região; -Redução da poluição (ar, água e solo); -Utilização de tecnologias sustentáveis. 	
Econômico	<ul style="list-style-type: none"> -Redução de custos por meio do compartilhamento de serviços; -Redução de custos por meio do compartilhamento de recursos; -Acesso a novos mercados; -Redução de custos com a disposição de resíduos; -Redução de custos operacionais (energia, água e matéria-prima); -Lucro proveniente da venda de resíduos; -Melhoria da imagem e maior aceitação em mercados que consideram a vertente ambiental; -Os resíduos ou sub-produto de uma empresa pode ser reciclado para o processo de fabricação de uma ou mais empresas do parque com custos mínimos de transporte. 	(CHERTOW, 2007; LOWE, 1997; SAKR et al., 2011; LOVELADY; HALWAGI, 2009; DESROCHERS, 2001; BEHERA et al., 2012; BAI et al., 2014; DUNN, 1998; ERKMAN, 1997; JEGATHEESAN et al., 2009; LEEUWEN; VERMEULEN; GLASBERGEN, 2003).
Políticos e Regulatórios	<ul style="list-style-type: none"> -Promoção de relacionamentos entre as instituições parceiras (governo local, ONGs, empresas); -Incentivos fiscais; -Revisão conjunta de instrumentos normativos, com as agências normativas. 	(ZHU, et al., 2010; DESROCHERS, 2001; TADDEO; SIMBOLI; MORGANTE, 2012; LEHTORANTA et al., 2011; BAI et al., 2014; SENLIER; ALBAYRAK, 2011).
Criação de Redes de Simbiose e Partilha de Informações	<ul style="list-style-type: none"> -Percepção de que a soma dos benefícios por trabalhar em coletivo é maior do que trabalhar sozinho; -Estabelecimento de conexões entre as empresas para o 	(LOVELADY; HALWAGI, 2009; BEHERA et al., 2012; ROMERO; RUIZ, 2013; CHERTOW, 2000; BAI et al., 2014; CASTRO et al., 2012; LOVELADY; EL-HALWAGI, 2009).

	desenvolvimento de sinergias; -Uma rede de Simbiose Industrial torna-se um excelente fórum de melhoria contínua através do intercâmbio de subprodutos; -Divulgação de casos de sucessos e resolução de problemas ambientais. -Transparência entre as empresas; Partilha de conhecimento.	
--	--	--

Quadro 10 - Motivações EIPs
Fonte: Proposto pela autora.

Entretanto, o êxito de um EIP está condicionado ao rompimento de algumas barreiras, conforme apresentadas no Quadro 11 e subdivididas em barreiras: i) técnicas e gerenciais; ii) políticos e regulatórios; iii) econômico; e iv) Criação de redes de simbiose e partilha de informações

	BARREIRAS	
Técnicas e Gerenciais	-Ausência de padronização que defina quando um parque é realmente um <i>eco-industrial park</i> ; -Desconhecimento das características e benefícios de EIP; -Ausência de medidas padronizadas para planejar, operar e monitorar o desempenho econômico e ambiental de EIPs; -Ausência de medidas para seleção de empresas para o parque;	(ZHU <i>et al.</i> , 2010; KIM, 2007; SAKR <i>et al.</i> , 2011; ZHANG <i>et al.</i> , 2010; OH; KIM; JEONG, 2005; CHAE <i>et al.</i> , 2010; LEEUWEN; VERMEULEN; GLASBERGEN, 2003; JUNG <i>et al.</i> , 2012; JEGATHEESAN <i>et al.</i> , 2009; SHI; TIAN; CHEN, 2012; BIZUKOJC <i>et al.</i> , 2009).
Políticos e Regulatórios	-Papéis obscuros do governo; -Envolvimento do governo em excesso pode levar a saída das empresas do parque;	(ZHU <i>et al.</i> , 2010; KIM, 2007; SAKR <i>et al.</i> , 2011; HEERES; VERMEULEN; WALLE, 2004; TUDOR; ADAM; BATES, 2007; BEHERA <i>et al.</i> , 2012; CASTRO <i>et al.</i> , 2012; MATHEWS; TAN, 2011; CHEN; SHEU, 2013; GIBBS; DEUTZ, 2007; ROBERTS, 2004).
Econômico	-Falta de incentivos financeiros para atrair empresas e para elas se inter-relacionarem; -A cultura financeira das empresas busca	(KIM, 2007; CASTRO <i>et al.</i> , 2012.; CHEN; SHEU, 2013; GIBBS; DEUTZ, 2007).

	investimentos que tragam retorno em curto prazo;	
Criação de Redes de Simbiose e Partilha de Informações	<ul style="list-style-type: none"> -Ausência de confiança para firmar relações de simbiose industrial; -Entendimento de que a troca pode ser economicamente instável e arriscada; -Dificuldade de convergir os interesses entre os membros do parque; -A disposição e acesso atuais às informações ambientais, matéria prima e insumos consumidos, além da geração de subprodutos por empresas, restringe a interatividade entre as empresas geradoras, potenciais consumidores e instituições terceiras que poderiam fomentar esse intercâmbio; -Dificuldade em integrar os fluxos de materiais e energias entre diferentes empresas do parque; -A falta de diretrizes básicas que flexibilizem e priorizem o intercâmbio. 	(SAKR, <i>et al.</i> , 2011; OH; KIM; JEONG, 2005; LAMBERT; BOONS, 2002; BEHERA, <i>et al.</i> , 2012; GIBBS; DEUTZ, 2005; HIPÓLITO <i>et al.</i> , 2014; GRANT, 1997; YU; DE JONG; DIKEMA, 2014; MATHEWS; TAN, 2011; ROMERO; RUIZ, 2013; ZHANG <i>et al.</i> , 2013; PARK, <i>et al.</i> , 2008; TIAN <i>et al.</i> , 2014; GALLOPOULOS, 2006).

Quadro 11 Barreiras EIPs
Fonte: Proposto pela autora.

Apesar da grande quantidade de barreiras acima listadas, elas não devem desencorajar a adoção de EIP para o alcance do desenvolvimento industrial sustentável, mas alertam para questões que devem ser revistas para passarem a atuar como incentivos a formação de *eco-industrial park*. O próximo Capítulo aborda a temática *green supply chain management*, apresentando as práticas de GSCM encontradas por meio da RBS.

4 GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GSCM)

4.1 Gestão ambiental empresarial

Cada vez mais, as organizações têm a percepção que gestão ambiental é uma questão estratégica, com um potencial impacto duradouro sobre o desempenho ambiental e econômico de uma organização (ZHU; SARKIS, 2006). Desta forma, a gestão ambiental empresarial não deve ser vista apenas como forma de cumprimento da legislação vigente, mas como estímulo para o uso mais eficiente dos recursos utilizados nas organizações e em resposta às preocupações dos *stakeholders*

Nilsson (1998) define que a gestão ambiental empresarial envolve planejamento, organização, e orienta as organizações à alcançarem metas ambientais específicas. Sua introdução requer decisões nos níveis mais elevados da administração e, portanto, envia uma clara mensagem à organização de que se trata de um compromisso corporativo.

Posteriormente, Barbieri (2007) definiu gestão ambiental empresarial como a união de procedimentos, normas e medidas que regem a condução adequada dos padrões ambientais a serem seguidos que vão permitir reduzir e controlar os danos e os impactos ambientais negativos.

Entretanto, até a década de 1960 e início da década de 1970, pouco se ouvia falar em conciliar desenvolvimento com a gestão ambiental nas organizações. As organizações não eram obrigadas e não percebiam a necessidade de adotar medidas para conter os impactos ambientais (SOUZA, 2002).

Nos anos 1970, era comum pensar que os recursos naturais seriam constantemente renováveis e que o meio ambiente era uma fonte inesgotável de matérias-primas (BARBIERI, 2007). Assim, o homem teve uma ganância sem limites e o meio ambiente começou a dar sinais claros de esgotamento.

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo em 1972 (BARBIERI, 2007), começou a transformar esta mentalidade, chamando a atenção para as ações humanas que estavam provocando destruição ambiental e gerando graves riscos para a sobrevivência da humanidade.

Assim, a Conferência de Estocolmo, como ficou conhecida, representou um marco em relação ao tratamento das questões ambientais, que, até então, estavam sendo tratadas de

forma fragmentadas. A partir deste momento, as preocupações ambientais tornaram-se mais intensas com foco na necessidade de tomar medidas efetivas de controle da degradação ambiental (BARBIERI, 2004).

Entretanto, apesar da importância da conferência, os empresários da década de 1970 consideravam a vertente ambiental como uma restrição regulatória imposta pelo governo (SOUZA, 2002) já que a partir da conferência, muitas normas e obrigações foram exigidas, tanto pelos órgãos reguladores, como pela própria sociedade.

Sendo que entre na década de 1970 e início da década 1980, o principal objetivo ambiental das empresas era a conformidade com a legislação ambiental vigente (MAIMON, 1994).

No final da década de 1980, os conceitos de proteção ao meio-ambiente começaram a se expandir, e apenas cumprir a legislação não era suficiente, havia a necessidade de controlar alguns processos, tais como tentar evitar acidentes e adotar tecnologias para despoluir o processo final, denominadas de “*end-of-pipe*” (fim-de-tubo). Esta técnica era utilizada no final do processo, na saída dos resíduos e, por intermédio de tecnologias, incorporava equipamentos antipoluentes para controle da poluição, ou seja, “poluía para depois despoluir” (SOUZA, 2002; MAIMON, 1994).

A partir da década de 1990, as organizações ficaram mais alertas com a produção e a disposição dos resíduos industriais ao meio ambiente. Isso gerou profundas mudanças na postura industrial, definindo critérios de redução de impacto ambiental desde a produção até o descarte final, ou seja, mediante avaliação do ciclo de vida dos produtos. Desde então, a gestão ambiental empresarial tornou-se tema central dos negócios, cuja abordagem mais ativa possuía visão sistêmica da organização (ALPERSTEDT; QUINTELLA; SOUZA, 2010).

Portanto, pautada na evolução cronológica ao longo das décadas, a gestão ambiental em organizações é muitas vezes classificada pela literatura em três estágios evolutivos, de acordo com o grau que se enquadram as ações ambientais das mesmas. Podendo ser considerada uma organização que adota abordagem de controle da poluição, prevenção ou estratégica definida por Barbieri (2007) da seguinte forma:

- **Controle da Poluição:** em geral tem por objetivo atender às exigências estabelecidas nos instrumentos de comando e controle as quais a empresa está sujeita e as pressões da comunidade;
- **Prevenção da Poluição:** requer mudanças em processos e produtos a fim de reduzir ou eliminar os rejeitos na fonte e aumentar a produtividade da empresa. Combina duas preocupações ambientais básicas: uso sustentável dos recursos e controle da poluição.

Como instrumentos típicos para o uso sustentável dos recursos: 4Rs (com essa ordem de prioridade): redução de poluição na fonte, reuso, reciclagem e recuperação energética;

- **Abordagem estratégica:** o envolvimento das empresas com os problemas ambientais adquire importância estratégica à medida que aumenta o interesse da opinião pública sobre questões ambientais. Por estratégia pode-se entender o estabelecimento de objetivos e ações que alcancem efeitos no ambiente de negócios em que a empresa atua ou pretende atuar, colocando-a numa posição de vantagem. Os três estágios de evolução são apresentados resumidamente no Figura 14:

CARACTERÍSTICAS	ABORDAGENS		
	CONTROLE DA POLUIÇÃO	PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO	ESTRATÉGICA
Preocupação básica	cumprimento da legislação e respostas às pressões da comunidade	uso eficiente dos insumos	competitividade
Postura típica	reativa	reativa e proativa	reativa e proativa
Ações típicas	corretivas	corretivas e preventivas	corretivas, preventivas e antecipatórias
	tecnologias de remediação e de controle no final do processo (<i>end-of-pipe</i>)	conservação e substituição de insumos	antecipação de problemas e captura de oportunidades utilizando soluções de médio e longo prazos
	aplicação de normas de segurança	uso de tecnologias limpas	uso de tecnologias limpas
Percepção dos empresários e administradores	custo adicional	redução de custo e aumento da produtividade	vantagens competitivas
Envolvimento da alta administração	esporádico	periódico	permanente e sistemático
Áreas envolvidas	ações ambientais confinadas nas áreas produtivas	as principais ações ambientais continuam confinadas nas áreas produtivas, mas há crescente envolvimento de outras áreas	atividades ambientais disseminadas pela organização ampliação das ações ambientais para toda a cadeia produtiva

Figura 14 - Abordagens evolutivas da gestão ambiental empresarial

Fonte: Adaptado de Barbieri (2007).

Assim, pode-se afirmar que a abordagem ambiental em que a empresa está inserida, possui ligação com a maneira como ela gerencia suas operações ao adotar a gestão ambiental em processos e produtos.

A continuação das abordagens evolutivas na gestão ambiental empresarial a coloca em outro patamar. A qual pretende interagir, integrar e estabelecer a comunicação entre os elos da cadeia de suprimentos, exigindo ações ambientais que extrapolam os limites organizacionais

abarcando o ambiente interorganizacional (SEURING; GOLD, 2013) como maneira de obter vantagem competitiva e antecipar novos mercados perante seus concorrentes.

Nessa perspectiva, a literatura refere-se à extensão da gestão ambiental ao longo da cadeia de suprimentos, como *green supply chain management* (GSCM), que será discutido na próxima seção.

4.2 Concepções sobre green supply chain management

A literatura em *GSCM* começou a se desenvolver com a percepção de que as ações ambientais não terminam nos limites da organização (ZHU; SARKIS; GENG, 2005; SRIVASTAVA, 2007). Como as empresas estão organizadas em cadeias de suprimentos, representadas por organizações interdependentes, a gestão ambiental não pode ficar restrita a uma única empresa (SARKIS, 2003). Neste sentido, o acréscimo da vertente ambiental na gestão da cadeia de suprimentos resulta em uma relação mais próxima e benéfica entre o gerenciamento da cadeia e o meio ambiente.

A *green supply chain management* difere da tradicional *supply chain management* (SCM) uma vez que, apesar da *GSCM* ter sua origem na *SCM* tradicional, ela apresenta algumas características específicas referentes à inserção de critérios ambientais nas decisões e atividades da organização, e em suas relações para melhorar o desempenho ambiental de seus produtos e processos (DIABAT; GOVINDAN, 2011; LU; WU; KUO, 2007; PREUSS, 2005; SRIVASTAVA, 2007; TESTA; IRALDO, 2010; ZHU; SARKIS, 2007).

Porém, o *GSCM* carrega consigo todos os princípios – integração, cooperação e colaboração - trazidos pela *SCM*, já que depende deles também para que se obtenha, por conseguinte, uma *GSCM* que melhore o desempenho, não apenas para uma empresa, mas também para os parceiros da cadeia de suprimento (ZHU; SARKIS, 2006).

Além disso, a *GSCM* difere da *sustainable supply chain management* (SSCM) definida por Seuring e Müller (2008), posto que esta considera os três pilares da sustentabilidade (ambiental, social e econômico), enquanto que a *GSCM*, apenas atende aos contextos ambiental e econômico.

O campo da *GSCM* está no início da sua fase de desenvolvimento, tanto academicamente quanto nas empresas. Estudos sobre este tema são oportunos e necessários

para ajudar a melhorar a compreensão das organizações sobre os seus princípios (ZHU; SARKIS; LAI, 2008a).

As definições de GSCM encontram uma enorme amplitude na literatura e ainda não apresentam definições convergentes sobre o assunto (LABEGALINI, 2010). A maioria delas envolve a utilização de práticas de gestão ambiental na cadeia de suprimentos, de modo a minimizar pressões de legislações ambientais e levar a melhoria no desempenho ambiental e econômico. Assim, a GSCM está sendo empregada da seguinte forma na literatura:

Beamon (1999) define o GSCM como uma extensão da cadeia de suprimentos para incluir atividades que reduzam os impactos ambientais, por meio da reutilização, do reuso e da remanufatura dos produtos de maneira adequada. De acordo com Gilbert (2001), o GSCM é o processo de incorporação de critérios ou preocupações ambientais nas decisões da organização.

Srivastava (2007) define GSCM como a integração ambiental na gestão da cadeia de suprimentos, incluindo desde a concepção do produto, a procura e seleção de material, os processos de fabricação, a entrega do produto final aos consumidores, bem como a gestão do produto final após o fim de sua vida útil.

Lee (2008) afirma ainda que a GSCM é um programa que destaca a transferência e a disseminação da gestão ambiental em toda a cadeia de suprimentos por meio das relações com os clientes e fornecedores.

Para melhor visualização do que representa o conceito, a Figura 15 apresenta as principais características sobre o assunto GSCM. Assim, foi possível detectar definições de diversos autores para, em seguida, construir um esquema que sintetiza o que foi encontrado.

Figura 15 - Representação do conceito de GSCM
Fonte: Proposto pela autora.

O esquema da Figura 15 mostra as origens do conceito de *GSCM*, que como dito anteriormente emergiu da difusão da gestão da cadeia de suprimento com a gestão ambiental. A partir disso, a empresa focal influencia fornecedores e clientes a implementarem práticas de *GSCM*.

Com a implementação de práticas de *GSCM*, tanto a montante quanto a jusante, torna-se possível a troca de materiais e informações, além de relações de longo prazo que baseiam-se na colaboração, integração e cooperação entre os elos da cadeia.

Entretanto, as empresas só adotam *GSCM* se identificarem motivações, especificamente, nos resultados financeiros e operacionais (BRITO; BERNARDI, 2010).

Assim, as motivações para a adoção da *GSCM* podem ser tanto internas quanto externas à organização (WALKER; DI SISTO; MCBAIN, 2008) surgindo a partir de grupos de interesse identificados na literatura como: internos (alta administração), reguladores (agências governamentais), mercados consumidores, fornecedores e sociedade (ZHU; SARKIS; GENG, 2005; WALKER; DI SISTO; MCBAIN, 2008).

O Quadro 12 resume as motivações para a adoção de *GSCM* detectadas na literatura revisada e os autores que as discorreram.

MOTIVAÇÕES	AUTORES
Externas	
R	
e	
g	
u	
l	
a	
d	
o	
r	
e	
s	
M	
e	
r	
c	
a	
d	
o	
- Legislações ambientais governamentais centrais;	(SARKIS, 1998; ZHU; SARKIS; GENG, 2005; LU; WU; KUO, 2007; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; WALKER; DI SISTO; MCBAIN, 2008; DIABAT; GOVINDAN, 2011).
- Legislações ambientais regionais;	
- Legislações ambientais dos países de exportação;	
- Produtos potencialmente conflitam com as leis.	
- Vendas para clientes estrangeiros (exportação);	(SARKIS, 1998; ZHU; COTE, 2004; ZHU, SARKIS e GENG, 2005; ZHU; SARKIS, 2006; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; WALKER; DI SISTO; MCBAIN, 2008; TESTA; IRALDO, 2010; DIABAT; GOVINDAN, 2011).
- Consciência ambiental dos consumidores/clientes;	
- Estabelecimento da imagem verde da empresa;	
- Vantagem competitiva.	

F		
o		
r		
n	- Desenvolvimento de produtos menos	(ZHU; COTE, 2004; ZHU; SARKIS; GENG,
e	impactantes;	2005; ZHU; SARKIS; LAI, 2007;
c	- Parceria ambiental com fornecedores;	SRIVASTAVA, 2007; VACHON, 2007;
e	- Fornecimento de embalagens menos	WALKER; DI SISTO; MCBAIN, 2008;
d	impactantes;	TESTA; IRALDO, 2010; DIABAT;
o	- Permanecer no negócio (continuidade).	GOVINDAN, 2011).
r		
e		
s		
S		
o		
c		
i	- Pressão por grupos de defesa ambiental;	
e	- Pressão pública;	(WALKER; DI SISTO; MCBAIN, 2008).
d	- <i>Stakeholders</i> não-econômicos.	
a		
d		
e		
Internas		
	- Missão ambiental da empresa;	
	- Estratégia de inovação;	
	- Políticas multinacionais internas (subsidiárias ou divisões de uma empresa multinacional);	
	- Responsabilidade para eliminação de materiais perigosos;	(ZHU; COTE, 2004; ZHU; SARKIS, 2004; LU; WU; KUO, 2007; SRIVASTAVA, 2007; VACHON, 2007; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; WALKER; DI SISTO; MCBAIN, 2008; TESTA; IRALDO, 2010; DIABATA; GOVINDAN, 2011).
	- Melhoria nos desempenhos ambiental e/ou econômico;	
	- Custo da eliminação de materiais perigosos;	
	- Custo de produtos menos impactantes;	
	- Custo de embalagens menos impactantes.	

Quadro 12 - Motivações para a adoção de GSCM

Fonte: Proposto pela autora.

Como se pode observar, entre as motivações que têm levado gestores da cadeia de suprimentos a estudar e iniciar a introdução de GSCM destacam-se as legislações mais rigorosas, incentivando as empresas à inserirem práticas ambientais com a finalidade de cumprimento a legislação ambiental vigente, além de que o não cumprimento destas torna-se

uma barreira para a exportação e a conquista de novos mercados, o que resulta na perda de competitividade (WALKER; DI SISTO; MCBAIN, 2008).

Outra motivação para a adoção de *GSCM* descrita em Lu, Wu e Kuo (2007), Testa e Iraldo (2010), Vachon (2007) e Zhu e Cote (2004) é a melhoria ambiental durante todo o ciclo de vida do produto. A preocupação com a imagem da empresa também é abordada como motivação no estudo de Testa e Iraldo (2010).

Adicionalmente, Testa e Iraldo (2010) e Vachon (2007) descrevem a melhoria da eficiência como uma motivação, uma vez que adotando *GSCM* pode haver diminuição da utilização de matérias-primas, embalagens, entre outros e, por consequência, a diminuição dos custos da empresa. Por fim, a literatura descreve que *GSCM* pode resultar em estratégia de inovação, sendo assim, vista como uma oportunidade de estar à frente de seus concorrentes (TESTA; IRALDO, 2010), além de favorecer o cumprimento de legislações vigentes (CHIEN; SHIH, 2007).

Assim, devido a regulamentos mais restritos e ao aumento das pressões da comunidade e consumidores, os fabricantes precisam integrar de forma eficaz as preocupações ambientais nas suas práticas comuns e no planejamento estratégico. Como resultado, a inserção da *green supply chain management* torna-se cada vez mais importante para as empresas, com o intuito de ganhar e manter vantagem competitiva (SRIVASTAVA, 2007; ZHU; SARKIS; LAI, 2008).

A forma de inserir a *GSCM* e conectar empresas da mesma cadeia de suprimentos é mediante a adoção de práticas de *GSCM* (SRIVASTAVA, 2007). Sendo assim, para melhor entendimento das mesmas as próximas Seções dedicam-se a apresentar as práticas de *GSCM* encontradas por meio da revisão bibliográfica sistemática.

4.3 Revisão bibliográfica sistemática práticas de *GSCM*

Conforme discutido anteriormente, cada organização atua como uma organização de compra aos seus fornecedores e como fornecedor aos seus clientes, assim as práticas de *GSCM* podem ser implementadas simultaneamente tanto a montante, com os fornecedores, quanto à jusante, com os clientes.

Todavia, devido à falta de consenso na literatura, os pesquisadores continuam a buscar a identificação de uma clara estrutura unificada para as práticas de *GSCM* (SARKIS, 2003; VACHON; KLASSEN, 2006; ZHU; SARKIS; LAI, 2008). Para tanto, essa Seção objetivou detectar as principais práticas de *GSCM* por meio de uma revisão bibliográfica sistemática e,

ao final, serão transcritas e sintetizadas em um quadro geral relacionando-as com os autores os quais as analisaram.

Portanto, para realizar a RBS, foi feita uma busca nas bases de dados *Web of Knowledge* e *Scopus* obtendo como resultado 189 e 228 artigos respectivamente, entretanto após retirar as duplicações o total de artigos encontrados foi de 277. Assim, como detalhado na Seção 2.2.2 do Capítulo 2, aplicou-se uma sequência de filtros, descartando-se os que não eram focados à área de interesse. Ao final, foram efetivamente analisados 55 artigos, conforme apresentado na Figura 16.

Figura 16 - Resultado da revisão bibliográfica sistemática práticas de GSCM
Fonte: Proposto pela autora.

Para reunir e aproximar os artigos encontrados utilizou-se o trabalho de Zhu e Sarkis (2007), o que classifica as práticas de GSCM em: gestão ambiental interna, recuperação do investimento e ecodesign (classificadas como práticas internas), além da cooperação com clientes e compras verdes (classificadas como práticas externas. Incluiu-se também a categoria gestão do ciclo de vida do produto (LINTON; KLASSEN; JAYARAMAN, 2007) considerada relevante para o estudo. A seguir, essas práticas são apresentadas:

Gestão ambiental interna é a primeira e principal categoria de prática de GSCM encontrada na literatura (ZHU; SARKIS, 2006; ZHU; SARKIS; LAI, 2008a; ZHU et al., 2008; GREEN et al., 2012) uma vez que a gestão ambiental deve ser inserida internamente na organização, e após sua consolidação, deve-se estender à montante e a jusante da cadeia.

A gestão ambiental interna corresponde às atividades da empresa voltadas para a melhoria ambiental interna. Deste modo, é necessário o suporte e o comprometimento da alta e média gerência na implementação da certificação ISO 14001, a fim de estabelecer um sistema de gestão ambiental, no qual a gestão ambiental relaciona-se com quase todos os departamentos da organização e necessita de cooperação interfuncional para o sucesso da prática (ZHU et al., 2008). Sendo assim, a gestão ambiental interna inclui as práticas listadas e descritas a seguir:

- Comprometimento da alta gerência na adoção de práticas de GSCM, o apoio da alta gerência possibilita alcançar objetivos ambientais e adotar ações ambientais internas à empresa (ZHU; SARKIS, LAI, 2008a);
- Suporte dos gerentes de nível médio na adoção de práticas de GSCM, uma vez que a diretoria esteja comprometida, seus funcionários precisam estar envolvidos e motivados para alcançar as metas ambientais (ZHU, SARKIS, LAI, 2008a);
- Produção e tecnologia limpa são mecanismos e ferramentas para melhorar a eficiência energética na produção, reduzir a geração de resíduos e, conseqüentemente, minimizar o impacto ambiental do processo industrial (SRIVASTAVA, 2007; BAI; SARKIS, 2010);
- Cumprimento à legislação ambiental: estar de acordo com os regulamentos ambientais governamentais vigentes (MIN; GALLE, 1997);
- Adoção de um sistema de gestão ambiental como a ISO 14001, que se tornou uma normalização internacional mais comum adotada pelas empresas. A ISO 14001 promove a adoção de práticas de GSCM, podendo ser capaz de implementar práticas abaixo custo e encorajar fornecedores a reduzirem seus próprios impactos ambientais (ARIMURA; DARNALL; KATAYAMA, 2011);
- Cooperação interfuncional para melhorias ambientais, uma equipe multifuncional é um grupo de pessoas com experiências funcionais diferentes e que trabalham em direção a um objetivo comum. A cooperação interfuncional é fundamental para o sucesso da implantação de alguma prática ambiental, na qual há interação entre os departamentos (ZHU et al., 2008; YANG et al., 2010; ZHU; SARKIS; LAI, 2012).

Posterior à implantação da categoria de práticas gestão ambiental interna, outras são adotadas ao longo da cadeia de suprimento. A categoria denominada compra verde envolve práticas de compra com fornecedores considerando desejáveis atributos ambientais tais como o reuso e redução de recursos e ausência de substâncias perigosas (CARTER; CARTER, 1998).

Com isso, a categoria compra verde cria valor e afeta as ações ambientais da empresa na sua cadeia a montante, que objetiva reduzir resíduo na fonte e consumo de materiais virgens, além de reduzir custos ao projetar o produto para a desmontagem, reuso e reciclagem, ao analisá-lo por meio do ciclo de vida, promovendo a reciclagem e a recuperação de materiais comprados sem afetar os requisitos de desempenho de tais materiais (CARTER; KALE; GRIMM, 2000; MIN; GALLE, 2001). Esta categoria abrange as práticas apresentadas e descritas a seguir:

- Cooperação com fornecedores para cumprimento de objetivos ambientais, pois ao estarem alinhados com a estratégia da empresa e com a questão ambiental, os resultados serão eficazes se os fornecedores tiverem os mesmos objetivos ambientais (RAO, 2004), relações estreitas com fornecedores no planejamento e execução podem gerar significativos benefícios ambientais e econômicos (LIPPMANN, 1999).
- Rotulagem ambiental dos produtos é o conjunto de instrumentos informativos que procuram estimular produtos e serviços com baixo impacto ambiental disponibilizando informações relevantes sobre o desempenho ambiental do mesmo (RAO, 2002).
- Auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores é realizada para avaliar o desempenho ambiental dos fornecedores visando controlar emissões, minimizar os riscos ambientais e cumprir requisitos e legislação ambiental vigente (RAO, 2002; YOUNG; YOUNG, 2001).
- Utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores, a empresa contratante deve utilizar uma lista de requisitos ambientais transparentes para a seleção e avaliação de fornecedores (YOUNG, YOUNG, 2001).
- Encontro de fornecedores, esta atividade é considerada eficaz para lidar com as questões ambientais e acompanhar o desempenho ambiental dos fornecedores, além de comunicar expectativas e compartilhamento de informações (LIPPMANN, 1999).
- Fornecedores certificados pela ISO 14001, exigir um sistema de gestão ambiental dos fornecedores é entendido como uma forma de reduzir os impactos ambientais de suas operações. Teoricamente se o fornecedor apresenta um sistema de gestão ambiental os impactos ambientais de suas operações são reduzidos (ZHU; SARKIS, LAI, 2008).

Outra categoria de prática de *green supply chain management* encontrada na literatura é a cooperação com o cliente. De modo geral, as empresas julgam o bom relacionamento com clientes como fundamental para inclusão de critérios ambientais como o *ecodesign*, a produção mais limpa, embalagem com melhor desempenho ambiental (ZHU; SARKIS; LAI, 2008a) e para a logística reversa (ZHU; SARKIS; LAI, 2011).

Deste modo, a cooperação com os clientes apresenta-se como uma forma de troca de conhecimentos entre as partes, o que permite o planejamento e a definições de metas para o progresso ambiental (ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011). Assim a forma de analisar essa categoria de prática é por meio das seguintes práticas:

- Cooperação com os clientes para embalagens ambientais;
- Cooperação com os clientes para o *eco-design*;

- Cooperação com os clientes para a produção mais limpa.

Min e Galle (1997) enfatizam, ainda, que é necessário incluir providências específicas no *design*, para que fornecedores possam incluir requisitos ambientais em seus processos e, conseqüentemente, cooperar para o alcance de objetivos ambientais e na certificação ISO 14001.

Assim, o *eco-design* corresponde às ações tomadas no desenvolvimento de produtos dirigidas à minimização dos impactos ambientais dos produtos durante todo ciclo de vida, sem comprometer outras características essenciais, como desempenho e custo (JOHANSSON, 2002).

Logo, o *eco-design* é considerado uma categoria de prática de *green supply chain management* que auxilia e melhora o desempenho ambiental de empresas, ao endereçar as funcionalidades do produto enquanto minimiza o impacto ambiental do ciclo de vida do produto, visando à logística reversa ao facilitar a desmontagem do produto usado, para a reutilização, reciclagem e recuperação por meio do design do produto (ZHU; SARKIS; LAI, 2008a). Assim, o *eco-design* inclui as seguintes práticas:

- Produzir manuais de desmontagem para auxiliar os usuários no desmonte do produto facilitando a separação para uma destinação correta (LAMMING; HAMPSON, 1996);
- Desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia;
- Desenvolver produtos que apresentem uso reduzido de materiais perigosos;
- Desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados.

Já a categoria de prática de GSCM denominada recuperação do investimento é a maneira de reduzir a geração de resíduos e também prover um melhor destino por meio da reciclagem, da venda de sucata e materiais usados e sua disposição, na tentativa de minimizar seu impacto no meio ambiente. Assim, a recuperação do investimento tem como objetivo gerenciar o estoque ao vender o excesso de inventário, sucata, equipamentos e materiais usados (LIU et al., 2011; PREUSS, 2005; ZHU et al., 2008).

A recuperação do investimento busca reinserir materiais e produtos no processo produtivo ou vende-los aos recicladores homologados pela empresa (LU; LIN, 2012). Esta categoria abrange as atividades apresentadas na Figura x e descritas posteriormente

- Venda de excesso de estoque/material;
- Vendas de sucatas e materiais usado;
- Estabelecer parcerias com organizações locais de reciclagem;
- Estabelecer um sistema de reciclagem de produtos usados e com defeitos;

Autores como Sarkis (2003), Srivastava (2007) e Eltayeb, Zailani e Ramayah (2011) incluíram a logística reversa como uma prática da categoria recuperação de investimento. A logística reversa é caracterizada como uma atividade de gestão de materiais necessária para realizar a recuperação do produto, movimentação de materiais e redução na fonte (CORBETT; KLASSEN, 2006; FORTES, 2009).

De acordo com Leite (2003) e Guarnieri et al. (2006), a logística reversa pode ser dividida em duas áreas de atuação: logística reversa de pós-venda e logística reversa de pós-consumo.

A primeira aborda o planejamento, o controle e da destinação dos bens sem uso ou com pouco uso, que retornam à cadeia de suprimentos por diversos motivos: devoluções por problemas de garantia, avarias no transporte, excesso de estoques, prazo de validade expirado, entre outros. A logística reversa de pós-consumo pode ser vista como a área da logística reversa que trata dos bens no final de sua vida útil, dos bens usados com possibilidade de reutilização (embalagens, paletes) e dos resíduos industriais.

Por fim, a última categoria de prática encontrada na literatura refere-se à gestão do ciclo de vida do produto que é o conjunto de etapas pelas quais um produto passa, desde a extração da matéria-prima, manufatura até sua recuperação e destinação final.

Neste sentido, Linton, Klassen e Jayaraman (2007) destacam que as empresas devem se responsabilizar pelos danos ambientais causados ao longo do ciclo de vida de seus produtos, levando a um maior comprometimento com relação às questões ambientais. Esta categoria abrange a prática:

- Aplicar a avaliação do ciclo de vida (ACV)

O Quadro 13 a seguir apresenta os 55 artigos encontrados por meio da RBS apresentando as práticas de GSCM encontradas em cada um desses trabalhos.

AUTORES	ARTIGOS	PRÁTICAS DE GSCM
(ANGELL; KLASSEN, 1999)	Integrating environmental issues into the mainstream: an agenda for research in operations management	Produção e tecnologia limpa; logística reversa.
(ARIMURA; DARNALL; KATAYAMA, 2011)	Is ISO 14001 a gateway to more advanced voluntary action? The case of green supply chain management.	Adoção de um sistema de gestão ambiental.
(BAI; SARKIS, 2010)	Green supplier development: analytical evaluation using rough set theory	Produção e tecnologia limpa; logística reversa.

(BEAMON, 1999)	Designing the green supply chain	Adoção de um sistema de gestão ambiental; cooperação com os clientes para embalagens ambientais
(BOWEN, et al., 2001)	Horses for courses: explaining the gap between the theory and practice of green supply	Cumprimento à legislação ambiental; Cooperação com fornecedores para objetivos ambientais
(CARTER; CARTER, 1998)	Interorganizational determinants of environmental purchasing: initial evidence from the consumer products industry	Rotulagem ambiental; auditoria ambiental na gestão ambiental interna de fornecedores; utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores
(CARTER; KALE; GRIMM, 2000)	Environmental purchasing and firm performance: an empirical investigation	Rotulagem ambiental; fornecedores certificados pela ISO 14001; aplicar a avaliação do ciclo de vida (ACV)
(CHIEN; SHIH, 2007)	An empirical study of the implementation of green supply chain management practices in the electrical and electronic industry and their relation to organizational	Auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores; desenvolver produtos que apresentem uso reduzido de materiais perigosos
(CORBETT; KLASSEN, 2006)	Extending the horizons: Environmental excellence as key to improving operations	Comprometimento da alta gerência; suporte dos gerentes de nível médio; logística reversa.
(DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008)	Environmental management systems and green supply chain management: complements for sustainability?	Auditoria ambiental na gestão ambiental interna de fornecedores
(ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011)	Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: investigating the outcomes	Cooperação com fornecedores para objetivos ambientais; fornecedores certificados pela ISO 14001; utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores; desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia; desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizáveis, recicláveis e recuperados; desenvolver produtos que apresentem uso reduzido de materiais perigosos; cooperação com os clientes para embalagens ambientais; cooperação com os clientes para o eco-design; cooperação com os clientes para a

		produção mais limpa; logística reversa.
(FORTES, 2009)	Green supply chain management: a literature review	Logística reversa.
(GREEN et al., 2012)	Green supply chain management practices: impact on performance	Comprometimento da alta gerência; adoção de um sistema de gestão ambiental; cooperação interfuncional para melhorias ambientais
(HALL, 2000)	Environmental supply chain dynamics	Cooperação com e dos fornecedores para cumprimento de objetivos ambientais; estabelecer parcerias com organizações locais de reciclagem; venda de excesso de estoque/material
(HAMNER, 2006)	Effects of green purchasing strategies on supplier behavior	Auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores; utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores
(HOLT; GHOBADIAN, 2009)	An empirical study of green supply chain management practices amongst UK manufacturers	Adoção de um sistema de gestão ambiental; auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores; encontro de fornecedores.
(HSU; HU, 2008)	Green supply chain management in the electronic industry	comprometimento da alta gerência; cooperação interfuncional para melhorias ambientais; cooperação com fornecedores para objetivos ambientais; auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores; produzir manuais de desmontagem; estabelecer parcerias com organizações locais de reciclagem
(HUMPHREY; SCHMITZ, 2001)	Governance in global value chains	Comprometimento da alta gerência; suporte dos gerentes de nível médio; cooperação com fornecedores para objetivos ambientais
(KLEINDORFER; SINGHAL; VAN WASSENHOVE, 2005)	Sustainable operations management	Cumprimento à legislação ambiental; produção e tecnologia limpa;
(LAMMING; HAMPSON, 1996)	The environment as a supply chain issue	Produção e tecnologia limpa; adoção de um sistema de gestão ambiental; utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de

		fornecedores; encontro de fornecedores; produzir manuais de desmontagem; aplicar a avaliação do ciclo de vida
(LARGE; THOMSEN, 2011)	Drivers of green supply management performance: Evidence from Germany	Adoção de um sistema de gestão ambiental; auditoria ambiental na gestão ambiental interna de fornecedores
(LI et al., 2006)	The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance	Adoção de um sistema de gestão ambiental; fornecedores certificados pela ISO 14001; utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores
(LINTON; KLASSEN; JAYARAMAN, 2007)	Sustainable supply chain: an introduction.	Desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia; desenvolver produtos que apresentem uso reduzido de materiais perigosos; desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados; logística reversa; Aplicar a avaliação do ciclo de vida (ACV)
(LIPPMANN, 1999)	Supply chain environmental management: elements of success	Comprometimento da alta gerência; suporte dos gerentes de nível médio; cooperação interfuncional para melhorias ambientais; encontro de fornecedores; Cooperação com fornecedores para objetivos ambientais;
(LIU et al., 2011)	Case Studies of Green Supply Chain Management in China	Venda de excesso de estoque/material; vendas de sucatas e materiais usado; estabelecer parcerias com organizações locais de reciclagem
(LU; LIN, 2012)	Introduction	Venda de excesso de estoque/material; vendas de sucatas e materiais usado; estabelecer parcerias com organizações locais de reciclagem
(MIN; GALLE, 1997)	Green purchasing strategies: trends and implications	Cumprimento à legislação ambiental; desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia; desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados; desenvolver produtos

		apresentem uso reduzido de materiais perigosos; logística reversa; venda de excesso de estoque/material.
(MIN; GALLE, 2001)	Green purchasing practices of US firms	Cooperação com fornecedores para objetivos ambientais; auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores.
(NOCI, 1997)	Designing green vendor rating systems for the assessment of a supplier's environmental performance	Produção e tecnologia limpa; adoção de um sistema de gestão ambiental; cooperação com fornecedores para objetivos ambientais; auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores; desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia; desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados; desenvolver produtos apresentem uso reduzido de materiais perigosos; vendas de sucatas e materiais usado; estabelecer parcerias com organizações locais de reciclagem; aplicar a avaliação do ciclo de vida.
(OFORI, 2000)	Greening the construction supply chain in Singapore	Adoção de um sistema de gestão ambiental; desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia; desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados; desenvolver produtos que apresentem uso reduzido de materiais perigosos.
(PREUSS, 2005)	Rhetoric and reality of corporate greening: A view from the supply chain management function.	Vendas de sucatas e materiais usado; venda de excesso de estoque/material;
(RAO, 2002)	Greening the supply chain: a new initiative in south east Asia	Produção e tecnologia limpa; adoção de um sistema de gestão ambiental; rotulagem ambiental; auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores; encontro de fornecedores; utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores; produzir manuais de desmontagem; estabelecer parcerias com

		organizações locais de reciclagem; vendas de sucatas e materiais usado; desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados.
(RAO, 2004)	Greening production: a south-east Asian experience	Cooperação com fornecedores para objetivos ambientais
(RAO; HOLT, 2005)	Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance?	Desenvolver produtos que apresentem uso reduzido de materiais perigosos;
(SARKIS, 1998)	Evaluating environmentally conscious business practices	Adoção de um sistema de gestão ambiental; desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia; desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados; desenvolver produtos apresentem uso reduzido de materiais perigosos; aplicar a avaliação do ciclo de vida.
(SARKIS, 2003)	A strategic decision framework for green supply chain management.	Cooperação com fornecedores para objetivos ambientais; auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores; utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores; encontro de fornecedores; logística reversa
(SARKIS; RASHEED, 1995)	Greening the manufacturing function	Produção e tecnologia limpa; desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia; desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados; desenvolver produtos apresentem uso reduzido de materiais perigosos; logística reversa; aplicar a avaliação do ciclo de vida.
(SEURING; GOLD, 2013)	Sustainability management beyond corporate boundaries: from stakeholders to performance	Cumprimento à legislação ambiental
(SHEN et al., 2013)	A fuzzy multicriteria approach for evaluating green suppliers's performance in green supply chain with linguistic preferences	Adoção de um sistema de gestão ambiental; produção e tecnologia limpa; desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia; desenvolver produtos que

		suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados; desenvolver produtos apresentem uso reduzido de materiais perigosos.
(SRIVASTAVA, 1995)	Environmental Technologies and competitive environment	Desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia; desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados; desenvolver produtos apresentem uso reduzido de materiais perigosos.
(SRIVASTAVA, 2007)	Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review	Produção e tecnologia limpa; logística reversa.
(VACHON, 2007)	Green supply chain practices and the selection of environmental technologies	Fornecedores certificados pela ISO 14001; Utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores.
(VACHON; KLASSEN, 2006)	Extending green practices across the supply chain: The impact of upstream and downstream integration	Cooperação interfuncional para melhorias ambientais; adoção de um sistema de gestão ambiental; produção e tecnologia limpa; desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia; desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados; desenvolver produtos apresentem uso reduzido de materiais perigosos
(WALKER; DI SISTO; MCBAIN, 2008)	Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: Lessons from the public and private sectors	Auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores; desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados; venda de excesso de estoque/material; vendas de sucatas e materiais usados; logística reversa.
(WALTON; HANDFIELD; MELNYK, 1998)	The green supply chain: integrating suppliers into environmental management process	Utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores; desenvolver produtos que apresentem uso reduzido de materiais perigosos.
(YANG et al., 2010)	Mediated effect of environmental management on manufacturing	Cooperação interfuncional para melhorias ambientais

	competitiveness: an empirical study	
(YANG; SHEU, 2007)	Achieving supply chain environment management: an exploratory study	Cooperação com os clientes para o eco-design
(YOUNG; YOUNG, 2001)	Sustainable supply network management	Adoção de um sistema de gestão ambiental; cooperação interfuncional para melhorias ambientais; auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores; encontro de fornecedores; utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores.
(ZHU et al., 2008)	The role of organizational size in the adoption of green supply chain management practices in China	Adoção de um sistema de gestão ambiental; cooperação interfuncional para melhorias ambientais; venda de excesso de estoque/material; vendas de sucatas e materiais usado; estabelecer parcerias com organizações locais de reciclagem.
(ZHU; SARKIS; GENG, 2005)	Green supply chain management in China: Pressures, practices and performance	Adoção de um sistema de gestão ambiental; auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores; cooperação com os clientes para embalagens ambientais; cooperação com os clientes para o eco-design; cooperação com os clientes para a produção mais limpa; utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores; encontro de fornecedores; venda de excesso de estoque/material.
(ZHU; SARKIS; LAI, 2012)	Examining the effects of green supply chain management practices and their mediations on performance improvements	Cooperação interfuncional para melhorias ambientais
(ZHU; SARKIS; LAI, 2007)	Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry	Comprometimento da alta gerência; suporte dos gerentes de nível médio; adoção de um sistema de gestão ambiental; cooperação interfuncional para melhorias ambientais; rotulagem ambiental; cooperação com os clientes para embalagens ambientais; cooperação com os clientes para o eco-design; cooperação com os clientes para a produção mais limpa; desenvolver

		produtos que utilizem menos matéria-prima e energia; desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados; desenvolver produtos apresentem uso reduzido de materiais perigosos; venda de excesso de estoque/material.
(ZHU; SARKIS, 2006)	An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: Drivers and practices	Comprometimento da alta gerência; vendas de sucatas e materiais usado; venda de excesso de estoque/material.
(ZHU; SARKIS, LAI, 2008a)	Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation.	Comprometimento da alta gerência; suporte dos gerentes de nível médio; produção mais limpa; cumprimento à legislação ambiental; cooperação interfuncional para melhorias ambientais; adoção de um sistema de gestão ambiental; rotulagem ambiental; auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores; fornecedores certificados pela ISO 14001; cooperação com os clientes para o <i>eco-design</i> ; desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia; desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados; desenvolver produtos apresentem uso reduzido de materiais perigosos; venda de excesso de estoque/material;
(ZSIDISIN; HENDRICK, 1998)	Purchasing's involvement in environmental issues: a multi-country perspective	auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores; desenvolver produtos que apresentem uso reduzido de materiais perigosos;

Quadro 13 - Artigos RBS práticas de GSCM

Fonte: Proposto pela autora.

Após apresentar as práticas de GSCM encontradas por meio da RBS, o próximo Capítulo apresenta os resultados obtidos com a realização deste trabalho.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Posterior a realização das RBS foi possível construir uma matriz relacionando as práticas de *green supply chain management* com as características de um EIP. Este capítulo utiliza a matriz, já apresentada na Seção 2.2.3 do Capítulo 2, como instrumento de pesquisa para realização dos estudos de caso. Neste sentido, o objetivo principal deste capítulo é apresentar as práticas de *green supply chain management* que contribuem para a existência efetiva de cada característica de um EIP. Para alcançar este objetivo este capítulo inicia-se apresentando e caracterizando três estudos de caso e finaliza apresentando a matriz com as considerações dos estudos de caso que deram suporte para alcançar o objetivo proposto.

5.1 Caracterização dos casos

Esta Seção apresenta uma caracterização dos três parques estudados que se autodenominavam EIPs, nomeados aqui de casos 1, 2 e 3, analisando quais as características de um EIP encontradas por meio da RBS estão presentes nestes parques.

O parque do caso 1 é fruto de uma iniciativa privada e em funcionamento desde 2014, com uma área de 172 hectares sendo, atualmente, utilizado aproximadamente 10% desta área. O parque faz parte de um projeto maior que visa impulsionar o desenvolvimento local e gerar riquezas para a região, estimulando a criação de negócios sustentáveis, a partir de parcerias com organizações multi-setoriais que queiram desenvolver negócios sustentáveis. O Quadro 14 apresenta uma sintetização da entrevista.

Caracterização – Caso 1	
Entrevistado	Gestor do parque
Data da entrevista	06 de fevereiro de 2015
Duração entrevista	2h10min
Início das atividades do parque	2014
Viabilizado por iniciativa	Privada

Quadro 14 - Caracterização caso 1

Fonte: Proposto pela autora.

Atualmente, o parque abriga toda a cadeia de fabricação de sabonetes de uma companhia, e outra organização de extração de óleos da biodiversidade. Todavia, conta com espaço para outras empresas interessadas, desde que comprometidas com princípios de desenvolvimento de negócios de maneira sustentável. Essas empresas também deverão comprometer-se a trabalhar de forma integrada, reaproveitando insumos das empresas vizinhas.

Para o caso 1, notou-se que o parque se autodenominava EIP principalmente por sua construção ser projetada com importantes diferenciais para racionalização dos recursos naturais e energéticos desde os materiais de construção e acabamentos a tecnologias como o uso da água da chuva no processo produtivo. O parque conta com tecnologia de jardins filtrantes, um tratamento inovador de efluentes a partir de raízes de plantas.

Outra forma de poupar recursos ambientais que o parque utiliza em suas construções são os sistemas de geotermia, nos quais equipamentos captam o ar externo e promovem troca térmica no subsolo para diminuir a temperatura no interior dos edifícios.

Além das características construtivas citadas, o parque faz uso de infraestrutura e serviços compartilhados como o uso interno de transporte ecológico (utilização de carros elétricos e bicicletas), capacitação de mão-de-obra em parceria com o SEBRAE e coleta seletiva do lixo. Outra questão observada na entrevista é a presença de um sistema de informação no parque e a relação intensa com a comunidade local por meio de metas com o desenvolvimento socioambiental local e fomento a pesquisa e educação.

Outra característica presente é presença de uma estrutura legal e normativa do parque como a articulação com o governo para cumprimento à legislações vigentes e incentivos fiscais com o intuito de atrair organizações para o parque. Pensamento de ciclo fechado e conceitos como simbiose industrial, integração, cooperação entre as empresas ainda não estão presentes no parque. Porém, como o parque encontra-se em estágio inicial de implantação foi citado pelos gestores que na etapa de prospecção das empresas a possibilidade de cooperação e intercâmbio de materiais, energia e água com outros membros do parque será um dos critérios para o aceite de uma nova organização no parque.

Por fim, foi questionado ao entrevistado do caso 1 se as empresas membros deveriam ter certificações ambientais ou fazer uso de tecnologias ambientais. E como resposta, o entrevistado mencionou que não é necessário que as organizações membros tenham certificações ambientais ou que usem tecnologias ambientais. O Quadro 15 resume as características de um EIP presentes no Caso 1.

Características presentes no Caso 1	
Integração	Em fase de planejamento
Cooperação	Em fase de planejamento
Simbiose industrial	Em fase de planejamento
Empresas membros com certificação ambiental	Ausente
Estrutura legal e normativa do parque	Presente
Sistema de informação	Presente
Administração ou gestor do parque	Presente
Construção e arquitetura sustentável	Presente
Uso comum de serviços e infraestrutura	Presente
Ciclo fechado	Ausente

Quadro 15 - Características presentes no caso 1
Fonte: Proposto pela autora.

Já o parque do caso 2, está em funcionamento desde 2011 e instalado em uma área de aproximadamente um milhão de m². O parque faz parte do Sistema Paulista de Parques Tecnológicos, programa lançado pela Secretaria de Desenvolvimento do Governo do Estado de São Paulo e viabilizado por meio de parcerias público-privadas e recursos de órgãos e agências de fomento do governo estadual, federal e de universidades e institutos de pesquisa.

Além disso, foi o primeiro parque brasileiro a ter certificação do sistema de gestão integrado AQUA (Alta Qualidade Ambiental), Referencial Técnico de Certificação AQUA. Este diferencial garante sustentabilidade de fato, tanto na operação do parque como em todas as etapas relacionadas às obras futuras e seu entorno.

De acordo com o entrevistado, o parque apresenta como objetivo permanente o incentivo ao desenvolvimento e a inovação tecnológica, o estímulo a cooperação entre universidades, centros de pesquisa e empresas e o fornecimento de suporte ao desenvolvimento de atividades intensas de geração de conhecimento.

Dentre as organizações do parque, com projetos aprovados, em fase de aprovação e projetos futuros a ser protocolizados junto ao Comitê, há no total 63 empresas, as quais podem ser classificadas dentro de sua área de atuação como: tecnologia da informação;

agronegócio; nano e biotecnologia; petróleo e derivados; meio ambiente; materiais; comercial/apoio; serviços e investidores.

Outras organizações que queiram se instalar no parque devem observar algumas regras. Segundo o entrevistado, os interessados em se instalar no parque devem possuir, no mínimo, nove itens de sustentabilidade a serem analisados pela equipe de gestão a fim de verificar o cumprimento dos mesmos.

Entre os itens estão a responsabilidade de desenvolver o projeto arquitetônico considerando as características específicas do local; aproveitamento dos recursos naturais gerando energia solar, insolação, iluminação e ventilação adequada; controle do consumo de água e o reaproveitamento da água de chuva; economia de energia elétrica por meio de um sistema adequado de iluminação artificial. Outras medidas que também deverão ser incorporadas estão ligadas à gestão dos resíduos, descarte de materiais e gestão eficiente de transporte e mobilidade. O Quadro 16 apresenta uma sintetização da entrevista.

Caracterização – Caso 2	
Entrevistado	Gestor do parque
Data da entrevista	24 de março de 2015
Duração entrevista	1h50min
Início das atividades do parque	2011
Viabilizado por iniciativa	Público-privada

Quadro 16 - Caracterização caso 2

Fonte: Proposto pela autora.

Quanto à infraestrutura e serviços, o parque do caso 2 prevê a implantação de um núcleo de inovação, com uma incubadora de empresas e um centro de serviços, com laboratórios, escritórios de administração, consultoria e comunicação. Ainda como serviços e uso comum, o parque realiza a coleta e seleção, para reciclagem, dos resíduos diários gerados pelas organizações do parque, além de trilhas ecológicas, ciclovias, restaurantes e centro de eventos.

Entretanto, ao se tratar de cooperação, nenhuma relação de cooperação entre as empresas estava prevista e o desenvolvimento da simbiose industrial não é tratada como prioridade. Quanto ao fechamento do ciclo produtivo, foi observado durante a entrevista a

ausência de visão sistêmica para coordenar as atividade de fechamento do ciclo produtivo no parque.

De acordo com o gestor do parque 2 a preocupação com o cumprimento da legislação ambiental é levada em consideração na seleção das organizações e em todas as atividades do parque, assim como o cuidado com a preservação ambiental do entorno por meio de manutenção e programas de incentivo à arborização e plantação de espécies nativas da flora local. O Quadro 17 sintetiza as características de um EIP presentes no parque do Caso 2.

Características de um eco-industrial park – Caso 2	
Integração	Ausente
Cooperação	Ausente
Simbiose industrial	Ausente
Empresas membros com certificação ambiental	Ausente
Estrutura legal e normativa do parque	Presente
Sistema de informação	Presente
Administração ou gestor do parque	Presente
Construção e arquitetura sustentável	Presente
Uso comum de serviços e infraestrutura	Presente
Ciclo fechado	Ausente

Quadro 17 - Características presentes no caso 2
Fonte: Proposto pela autora.

Portanto, pode-se dizer que o parque do caso 2, se autodenomina como *eco-industrial park* por apresentar uma estrutura legal e normativa, um sistema de informação, uma administração ou gestor do parque, construção e arquitetura sustentável e uso comum de serviços e infraestrutura.

Já o parque do caso 3 é fruto de uma iniciativa público-privada e ainda encontra-se em construção com previsão de termino para final de 2015. Este parque está sendo implantado em uma área de aproximadamente 845mil m² e de acordo com o gestor do parque o espaço abrigará o núcleo administrativo do empreendimento e o centro empresarial, com incubadora tecnológica, laboratórios de certificação de qualidade e o centro de convenções para 210

lugares. No espaço destinado ao loteamento empresarial, 834 mil m² estão projetados para comportar 308 empresas, das quais 39 serão exclusivamente de Tecnologia da Informação.

Ainda de acordo com o gestor do parque 3, o empreendimento será voltado à pesquisa e ao desenvolvimento de produtos e processos nas áreas de saúde, meio ambiente, instrumentação, química, informática e agronegócio, o Quadro 18 apresenta a caracterização do Caso 3.

Caracterização – Caso 3	
Entrevistado	Gestor do parque
Data da entrevista	20 de maio de 2015
Duração entrevista	1h20min
Início das atividades do parque	2012
Viabilizado por iniciativa	Público-privada

Quadro 18 - Caracterização caso 3

Fonte: Proposto pela autora.

O entrevistado afirma que já existem 52 empresas cadastradas que farão parte do parque, entre elas uma organização especializada na fabricação de produtos para cirurgias e procedimentos cardiológicos, e outra que desenvolve produtos para cirurgias do cérebro.

Quando questionado sobre os requisitos para uma organização tornar-se membro do parque, o gestor colocou que serão admitidas organizações inovadoras e que apresente a certificação ambiental ISSO 14001.

Quanto as características, notou-se que o parque do caso 3 se autodenominava EIP principalmente por possuir uso comum de serviços e infraestrutura como a presença de coleta seletiva, transporte coletivo no interior do parque e presença de elementos de construção e arquitetura sustentável.

Não foi observado indícios de incentivos para a integração, cooperação e simbiose industrial entre as organização membros do parque. Foi mencionada e frisada a importância das empresas membros possuírem certificação ambiental.

Por estar em uma etapa inicial de implantação, a principal preocupação observada foi a infraestrutura e a atração de outras organizações. Aspectos ambientais, até o momento, não são tratados com prioridade no parque do caso 3. Outro fato constatado foi a ausência de ferramentas para o gerenciamento ambiental do parque e a falta de incentivo à presença da

simbiose industrial, as características de um EIP presentes no Caso 3 são sintetizadas no Quadro 19.

Características de um eco-industrial park – Caso 3	
Integração	Ausente
Cooperação	Ausente
Simbiose industrial	Ausente
Empresas membros com certificação ambiental	Presente
Estrutura legal e normativa do parque	Ausente
Sistema de informação	Ausente
Administração ou gestor do parque	Presente
Construção e arquitetura sustentável	Presente
Uso comum de serviços e infraestrutura	Presente
Ciclo fechado	Ausente

Quadro 19 - Características presentes no caso 3
Fonte: Proposto pela autora.

Por meio dos estudos de caso foi possível constatar que nenhum dos 3 parques estudados apresentam o elemento simbiose industrial, que como exposto anteriormente é colocado por Chertow (2000) como a principal característica de um *eco-industrial park*. Somente o parque do caso 1 apresenta simbiose industrial, entretanto, em fase de planejamento.

Poucas características de EIPs encontradas na RBS estão presentes nestes parques, as características comuns de EIPs presentes nos três casos são principalmente uso comum de serviço e infraestrutura e construção e arquitetura sustentável. Uma das razões pode ser explicada pelo fato dos três parques estarem em estágios iniciais de implantação.

Entretanto, esta primeira etapa dos estudos de caso foi de suma importância para caracterizar e conhecer mais profundamente a realidade dos parques estudados e posteriormente, verificar se as diferenças existentes nesses parques possuem relação com a diferença em que cada gestor percebe a existência de contribuição entre as práticas de *green*

supply chain management para a existência efetiva das características de um EIP encontradas por meio da RBS.

Desta forma, as próximas Seções apresentam a segunda etapa dos estudos de caso em que os entrevistados dos três casos relacionaram a contribuição das práticas de GSCM para a existência efetiva de cada característica de um EIP.

5.2.2 Considerações dos entrevistados para preenchimento da matriz

Após apresentar os parques dos casos estudados, e com o intuito de verificar se e quais práticas de *green supply chain management* podem contribuir para a existência efetiva das características de um *eco-industrial park*, esta Seção buscou apresentar como os entrevistados dos estudos de caso 1, 2 e 3 relacionaram a contribuição das práticas de GSCM para a existência efetiva das características de um EIP.

Para isso, cada entrevistado foi convidado a preencher a matriz, já apresentada na Seção 2.2.3 de modo a classificar a contribuição das práticas de GSCM em: i) contribuição forte, ii) contribuição moderada ou iii) não apresenta contribuição, conforme detalhado anteriormente na Seção x. A seguir é apresentado o modo em que os entrevistados relacionaram as práticas de GSCM com as características de um EIP.

Portanto, como detalhado na Seção 2.2.4 do Capítulo 2, as células da matriz que representam a intersecção entre cada prática de GSCM com cada característica de EIP foi preenchida de modo a apresentar a contribuição desta prática de GSCM para a existência efetiva das característica de EIP. O Quadro 3, já apresentado anteriormente, é retomado a fim de possibilitar maior clareza no entendimento referente ao preenchimento de cada célula da matriz preliminar.

Como Preencher a Matriz		
Classificações	Descrição	Símbolo
Contribuição Forte	Utilizada quando a prática de GSCM sozinha, ou junto com outros quesitos, apresenta contribuição fundamental para a existência de uma dada característica de EIP.
Contribuição Moderada	Utilizada quando a prática de GSCM apresenta contribuição para a existência de uma dada característica de um EIP, mas sua contribuição não é fundamental.
Não apresenta contribuição	O uso ou não da prática de GSCM é indiferente para a existência de uma dada característica de EIP.

Quadro 3 – Preenchimento da matriz

NESTA PÁGINA IRÁ A MATRIZ EM ANEXO. VOU IMPRIMIR DIRETO DO
EXCEL POIS TEREI QUE IMPRIMIR EM FORMATO PAISAGEM

Assim, a matriz preenchida apresentada na Figura 17, que relaciona as práticas de *green supply chain management* com cada uma das características de um *eco-industrial park* busca mostrar como os entrevistados dos três casos classificaram a contribuição das práticas de GSCM para a existência efetiva das características de um EIP, em que C1, C2 e C3 são as colunas dos estudos de caso 1, 2 e 3 respectivamente.

Entretanto, como pode ser observado na matriz da Figura x, nem sempre existe convergência na forma com que os entrevistados dos estudos de caso 1, 2 e 3 vêem a contribuição de uma prática de GSCM para uma dada característica de *eco-industrial park*.

Sendo assim, como explicado na Seção 2.2.4 do Capítulo 2, foi adotado o critério de considerar a opinião da maioria e, naquelas que não houve maioria, foi considerado como avaliação não conclusiva.

Portanto, após preencher a matriz, e seguindo estes critérios, puderam-se concluir quais as práticas de GSCM que contribuem fortemente, quais contribuem moderadamente e quais não apresentam contribuição para a existência efetiva das características de um *eco-industrial park*, conforme apresentado a seguir.

- Característica integração: Para a existência efetiva da característica integração em um EIP, as práticas de GSCM que apresentam contribuição forte são as práticas i) Comprometimento da alta gerência; ii) Suporte dos gerentes de nível médio; iii) Cooperação interfuncional para melhorias ambientais; iv) Cooperação com fornecedores para objetivos ambientais; v) Auditoria ambiental na gestão ambiental interna de fornecedores; vi) Fornecedores certificados pela ISO 14001; vii) Aplicar a avaliação do ciclo de vida (ACV). As demais práticas não apresentam contribuição para a existência efetiva da característica integração em um EIP.
- Característica cooperação: Para a existência efetiva da característica cooperação em um EIP, as práticas de GSCM que apresentam contribuição forte são as práticas i) Comprometimento da alta gerência; ii) Suporte dos gerentes de nível médio; iii) Cooperação interfuncional para melhorias ambientais; iv) Cooperação com fornecedores para objetivos ambientais; v) Auditoria ambiental na gestão ambiental interna de fornecedores; vi) Fornecedores certificados pela ISO 14001. A prática que apresenta contribuição moderada para a existência efetiva da característica cooperação é a prática i) aplicar a avaliação do ciclo de vida (ACV). As demais práticas não apresentam contribuição para a existência efetiva da característica cooperação em um EIP.

- Característica simbiose industrial: Para a existência efetiva da característica simbiose industrial em um EIP, as práticas de GSCM que apresentam contribuição forte são as práticas i) Comprometimento da alta gerência; ii) Suporte dos gerentes de nível médio; iii) Produção e tecnologia limpa; iv) Adoção de um sistema de gestão ambiental; v) Cooperação interfuncional para melhorias ambientais; vi) Cooperação com fornecedores para objetivos ambientais; vii) Auditoria ambiental na gestão ambiental interna de fornecedores; viii) Utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores; ix) Fornecedores certificados pela ISO 14001; x) Produzir manuais de desmontagem; xi) Aplicar a avaliação do ciclo de vida (ACV). As práticas que apresentam contribuição moderada para a existência efetiva da característica simbiose industrial são as práticas i) Cooperação com os clientes para embalagens ambientais; ii) Cooperação com os clientes para o eco-design; iii) Cooperação com os clientes para a produção mais limpa. As demais práticas não apresentam contribuição para a existência efetiva da característica simbiose industrial em um EIP.
- Característica empresas membros com certificação ambiental: Para a existência efetiva da característica empresas membros com certificação ambiental em um EIP, as práticas de GSCM que apresentam contribuição forte são as práticas i) Comprometimento da alta gerência; ii) Suporte dos gerentes de nível médio; iii) Produção e tecnologia limpa; iv) Cumprimento à legislação ambiental; v) Adoção de um sistema de gestão ambiental; vi) Cooperação interfuncional para melhorias ambientais; vii) Cooperação com fornecedores para objetivos ambientais; viii) Auditoria ambiental na gestão ambiental interna de fornecedores; ix) Utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores; x) Fornecedores certificados pela ISO 14001; xi) Cooperação com os clientes para embalagens ambientais; xii) Cooperação com os clientes para o eco-design; xiii) Cooperação com os clientes para a produção mais limpa; xiv) Estabelecer parcerias com organizações locais de reciclagem; xv) Logística reversa. As práticas que apresentam contribuição moderada para a existência efetiva da característica empresas membros com certificação ambiental são as práticas i) encontro de fornecedores; ii) aplicar a avaliação do ciclo de vida (ACV). As demais práticas não apresentam contribuição para a existência efetiva da característica empresas membros com certificação ambiental em um EIP.
- Característica estrutura legal e normativa do parque: Para a existência efetiva da característica estrutura legal e normativa do parque em um EIP, as práticas de GSCM que apresentam contribuição forte são as práticas i) Comprometimento da alta gerência; ii) Suporte dos gerentes de nível médio; iii) Produção e tecnologia limpa; iv) Cumprimento à legislação ambiental; v) Utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores; vi)

Fornecedores certificados pela ISO 14001. As de mais práticas não apresentam contribuição para a existência efetiva da característica estrutura legal e normativa do parque em um EIP.

- Característica sistema de informação: Para a existência efetiva da característica sistema de informação em um EIP, as práticas de GSCM que apresentam contribuição forte são as práticas i) Comprometimento da alta gerência; ii) Suporte dos gerentes de nível médio. As de mais práticas não apresentam contribuição para a existência efetiva da característica sistema de informação em um EIP.
- Característica administração ou gestor do parque: Para a existência efetiva da característica administração ou gestor do parque em um EIP, as práticas de GSCM que apresentam contribuição forte são as práticas i) comprometimento da alta gerência; ii) suporte dos gerentes de nível médio. As de mais práticas não apresentam contribuição para a existência efetiva da característica administração ou gestor do parque em um EIP.
- Característica construção e arquitetura sustentável: Para a existência efetiva da característica construção e arquitetura sustentável em um EIP, as práticas de GSCM que apresentam contribuição forte são as práticas i) comprometimento da alta gerência; ii) suporte dos gerentes de nível médio. A prática que apresenta contribuição moderada para a existência efetiva da característica construção e arquitetura sustentável é a prática i) cumprimento à legislação ambiental. As de mais práticas não apresentam contribuição para a existência efetiva da característica construção e arquitetura sustentável em um EIP.
- Característica uso comum de serviços e infraestrutura: Para a existência efetiva da característica uso comum de serviços e infraestrutura em um EIP, as práticas de GSCM que apresentam contribuição forte são as práticas i) comprometimento da alta gerência; ii) suporte dos gerentes de nível médio. As de mais práticas não apresentam contribuição para a existência efetiva da característica uso comum de serviços e infraestrutura em um EIP.
- Característica tecnologias ambientais: Para a existência efetiva da característica tecnologias ambientais em um EIP, as práticas de GSCM que apresentam contribuição forte são as práticas i) Comprometimento da alta gerência; ii) Suporte dos gerentes de nível médio; iii) Produção e tecnologia limpa; iv) Adoção de um sistema de gestão ambiental v) Cooperação interfuncional para melhorias ambientais; vi) Auditoria ambiental na gestão ambiental interna de fornecedores; vii) Fornecedores certificados

pela ISO 14001; viii) Aplicar a avaliação do ciclo de vida (ACV). A prática que apresenta contribuição moderada para a existência efetiva da característica tecnologias ambientais é a prática i) cumprimento à legislação ambiental. As demais práticas não apresentam contribuição para a existência efetiva da característica tecnologias ambientais em um EIP.

- Característica ciclo fechado: Para a existência efetiva da característica ciclo fechado em um EIP, as práticas de GSCM que apresentam contribuição forte são as práticas i) Comprometimento da alta gerência; ii) Suporte dos gerentes de nível médio; iii) Produção e tecnologia limpa; iv) Adoção de um sistema de gestão ambiental; v) Cooperação interfuncional para melhorias ambientais; vi) Cooperação com fornecedores para objetivos ambientais; vii) Auditoria ambiental na gestão ambiental interna de fornecedores; viii) Fornecedores certificados pela ISO 14001; ix) Cooperação com os clientes para embalagens ambientais; x) Cooperação com os clientes para o eco-design; xi) Cooperação com os clientes para a produção mais limpa; xii) Produzir manuais de desmontagem; xiii) Desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia; xiv) Desenvolver produtos que apresentem uso reduzido de materiais perigosos; xv) Desenvolver produtos que suas matérias-primas e componentes sejam reutilizados, reciclados e recuperados; xvi) Venda de excesso de estoque/material; xvii) Vendas de sucatas e materiais usados; xviii) Estabelecer parcerias com organizações locais de reciclagem; xiv) Logística reversa; xx) Aplicar a avaliação do ciclo de vida (ACV). As práticas que apresentam contribuição moderada para a existência efetiva da característica ciclo fechado são as práticas i) cumprimento à legislação ambiental; ii) utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores. As demais práticas não apresentam contribuição para a existência efetiva da característica ciclo fechado em um EIP.

Desta forma, a importância da realização dos estudos de caso e da posterior análise de foi auxiliar a implantação de futuros EIPs no que diz respeito à existência efetiva características que determinam um parque com um EIP. Pois como colocado por Tudor, Adam e Bates (2007) e Peck (2002) existe uma dificuldade em manter ao longo do tempo as características que determinam um parque como um EIP.

Desta forma, pode-se observar que as práticas de GSCM denominadas comprometimento da alta gerência e suporte de nível médio são práticas que apresentam contribuição forte para a existência das onze características de EIPs encontradas na literatura

revisada. Já a prática de GSCM denominada rotulagem ambiental não apresenta contribuição para a existência efetiva de nenhuma característica de EIP.

Outra observação a ser feita é que as características de EIPs denominadas ciclo fechado, empresas membros com certificação ambiental e simbiose industrial são as características que sofrem influência positiva do maior número de práticas de GSCM.

Já para as características sistema de informação, administração ou gestor do parque, construção e arquitetura sustentável e uso comum de serviços e infraestrutura são características que são afetadas positivamente somente pelas práticas comprometimento da alta gerência e suporte de nível médio que contribuem fortemente para a existência destas características. O próximo Capítulo apresenta a conclusão do trabalho.

6. CONCLUSÃO

Este Capítulo traz as principais contribuições desta pesquisa, que teve como objetivos:

- a. Identificar as características de um eco-industrial park;
- b. Identificar práticas de green supply chain management;
- c. Identificar práticas de green supply chain management que contribuam para a existência das características de eco-industrial parks encontradas.

Para atingir aos objetivos delineados, primeiramente foram levantados os referenciais teóricos básicos para identificar assuntos correlatos aos temas eco-industrial parks e práticas de green supply chain management para melhor compreensão. Além disso, duas revisões bibliográficas sistemáticas foram realizadas com o intuito de detectar características de um EIP e práticas de green supply chain management.

Quanto às c aracterísticas de um EIP, como apresentado no Capítulo 3, foram encontradas onze características sendo estas: i) integração; ii) Cooperação; iii) Simbiose industrial; iv) Empresas membros com certificação ambiental; v) Estrutura legal e normativa; vi) Sistema de informação; vii) Administração ou gestor do parque; viii) Construção e arquitetura sustentável; ix) Uso comum de serviços e infraestruturas; x) Tecnologias ambientais; xi) Ciclo fechado.

Dentre estas características, a característica integração, cooperação e a simbiose industrial, foram levantadas por autores como Castro et al. (2012), Gibbs e Deutz (2007), Romero e Ruiz (2013), Chertow (2000) e Lambert e Boons (2002) como características principais para a existência de um eco-industrial park.

Pois, de acordo com esses autores, para que o EIP se desenvolva, é necessário que todos os membros estejam integrados e se comportem como um conjunto único. Além da necessidade de que as empresas cooperem e se integrem umas com as outras para compreensão dos limites, dificuldades, estruturas e recursos disponíveis uma das outras, a fim de um melhor planejamento do parque.

Já, ao tratar das práticas de green supply chain management, a revisão bibliográfica sistemática teve como resultado o levantamento de vinte e seis práticas de GSCM as quais foram divididas em seis categorias de acordo com o trabalho de Zhu e Sarkis (2007). Como apresentado no Capítulo 4, a primeira categoria de prática de GSCM, reúne as práticas relacionadas com a gestão ambiental interna abrangendo as seguintes práticas de GSCM: comprometimento da alta gerência; suporte dos gerentes de nível médio; produção e 102

tecnologia limpa; cumprimento à legislação ambiental; adoção de um sistema de gestão ambiental; e cooperação interfuncional para melhorias ambientais.

Já a segunda categoria de práticas de GSCM reuniu as práticas relacionadas à compra verde, nesta categoria estão as seguintes práticas: cooperação com fornecedores para cumprimento de objetivos ambientais; rotulagem ambiental dos produtos; auditoria ambiental na gestão ambiental interna dos fornecedores; utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores; encontro de fornecedores; e fornecedores certificados pela ISO 14001.

A terceira categoria de prática de GSCM apresentada no capítulo 4 inclui as práticas relacionadas com a cooperação com os clientes, esta categoria de prática engloba as seguintes práticas: cooperação com os clientes para embalagens ambientais; cooperação com os clientes para o eco-design; e cooperação com os clientes para a produção mais limpa.

Outra categoria apresentada inclui as práticas de GSCM relacionadas com o eco-design, esta categoria inclui as seguintes práticas: produzir manuais de desmontagem; desenvolver produtos que utilizem menos matéria-prima e energia; Desenvolver produtos que apresentem uso reduzido de materiais perigosos.

A quinta categoria apresenta diz respeito as práticas relacionadas com a recuperação do investimento, como visto, esta categoria inclui as seguintes práticas: venda de excesso de estoque/material; vendas de sucatas e materiais usado; estabelecer parcerias com organizações locais de reciclagem; estabelecer um sistema de reciclagem de produtos usados e com defeitos; e logística reversa.

A última categoria de práticas de GSCM apresentada foi a categoria que se refere a gestão do ciclo de vida do produto, esta categoria abrange a prática aplicar a avaliação do ciclo de vida (ACV).

Ao realizar as duas RBS foi possível levantar as características presentes em um eco-industrial park e as práticas de GSCM encontradas na literatura e com isso alcançou-se os objetivos específicos A e B proposto neste trabalho.

Para alcançar o objetivo específico C, ou seja, identificar práticas de green supply chain management que contribuam para a existência das características de eco-industrial parks encontradas foi preciso realizar estudos de caso em parques que se nomeavam como EIPs. Desta forma, como apresentado no Capítulo 5, este trabalho realizou três estudos de caso. A primeira parte do estudo de caso serviu para analisar um EIP real analisando quais das características de EIP encontradas na RBS são utilizadas na prática para determinar um parque como um eco-industrial park. 103

Seguindo este propósito, percebeu-se que o parque do caso 1 se nomeia como EIP por ter as características estrutura legal e normativa; sistema de informação; administração ou gestor do parque; construção e arquitetura sustentável; uso comum de serviços e infraestrutura.

Já o parque do caso 2 se nomeia como EIP por ter as características estrutura legal e normativa; sistema de informação; administração ou gestor do parque; construção e arquitetura sustentável e uso comum de serviços e infraestrutura. Por fim, o parque do caso 3 se nomeia como EIP por ter as características empresas membros com certificação ambiental, administração ou gestor do parque; construção sustentável; e uso comum de serviços e infraestrutura.

A segunda parte do estudo de caso buscou apresentar como os entrevistados dos estudos de caso 1, 2 e 3 relacionaram a contribuição das práticas de GSCM para a existência efetiva das características de um EIP e, dessa forma alcançar o objetivo específico C proposto neste trabalho.

Nesta segunda etapa do estudo de caso concluiu-se que as práticas de GSCM que se enquadram gestão ambiental interna denominadas comprometimento da alta gerência e suporte dos gerentes de nível médio são as práticas de GSCM que contribuem fortemente para a existência efetiva do maior número de características de um EIP. Contribuindo para a existência de todas as características de EIP encontradas por meio da RBS.

As práticas de GSCM denominadas produção e tecnologia limpa; cumprimento à legislação ambiental; adoção de um sistema de gestão ambiental; cooperação interfuncional para melhorias ambientais; e cooperação com fornecedores para objetivos ambientais também da categoria gestão ambiental interna apresentam contribuição forte para a existência de características de EIPs.

Já na categoria compra verde, as práticas auditoria ambiental na gestão ambiental interna de fornecedores; utilizar critérios ambientais na seleção e avaliação de fornecedores; e fornecedores certificados pela ISO 14001 são as práticas que mais contribuem para a existência efetiva das características de um EIP.

Quanto as práticas de GSCM da categorias cooperação com os clientes concluiu-se que estas práticas contribuem fortemente para a existência efetiva das características simbiose industrial; empresas membros com certificação ambiental; e ciclo fechado.

Já a práticas da categorias eco-design possui contribuição forte para a existência da característica simbiose industrial e ciclo fechado. Por outro lado as práticas da categoria

recuperação do investimento possuem contribuição forte para a existência efetiva das características ciclo fechado e empresas membros com certificação ambiental. 104

Por fim, conclui-se que a prática da categoria gestão do ciclo de vida possui contribuição forte para a existência efetiva das características de EIP denominadas integração; simbiose industrial; tecnologias ambientais; e ciclo fechado.

Conclui-se, portanto que este trabalho alcançou seus objetivos propostos ao realizar três estudos de caso em que foi possível verificar quais das práticas de GSCM levantadas na revisão bibliográfica sistemática contribuem para a existência efetiva das características de um eco-industrial park.

Portanto, estas informações servem como guia para os gestores de eco-industrial parks utilizarem as práticas de GSCM que apresentam contribuição forte para a existência efetiva das características de um EIP de modo a alcançar o sucesso no desenvolvimento e operação desses parques ao longo do tempo.

Quanto às sugestões e recomendações para trabalhos futuros no tema, conclui-se que por ser um tema novo e pouco difundido no Brasil, foram encontrados poucos estudos que discutem sobre o assunto na literatura nacional, sendo esta dissertação considerada pioneira em trabalhos referentes à temática eco-industrial park.

Cabe aqui destacar que trabalhos futuros no tema devem se dedicar ao levantamento dos “porquês” das respostas dos especialistas ao relacionar a contribuição das práticas de GSCM para a existência das características de um EIP.

Outra questão seria a necessidade de se comparar os eco-industrial parks do Brasil com o de outros países, na tentativa de quantificar e/ou analisar se as práticas de GSCM listadas por gestores de EIPs no Brasil para a existência efetiva das características de um EIP são as mesmas listadas por gestores de outros países e, caso não sejam, quais seriam as diferenças encontradas.

Para isso, é essencial que o aprofundamento da discussão seja desenvolvido de forma multidisciplinar, mais precisamente no desenvolvimento de EIPs como forma de alcançar o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLENBY, B. Industrial ecology, information and sustainability. **The journal of futures studies, strategic thinking and policy**, v. 2, n. 2, p. 163-171, 2000.

ALPERSTEDT, G. D.; QUINTELLA, R. H.; SOUZA, L. H. Estratégias de gestão ambiental e seus fatores determinantes: uma análise institucional. **Revista de Administração de Empresas**, v. 50, n. 2, p. 170-186, 2010.

ANDREWS, C. J. Putting Industrial Ecology into place – evolving roles for planners. **Journal of the American Planning Association**, v. 65, n. 4, 1999.

ANGELL, L. C.; KLASSEN, R. D. Integrating environmental issues into the mainstream: an agenda for research in operations management. **Journal of operations management**, v. 17, n. 5, p. 575-598, 1999.

ARIMURA, T. H.; DARNALL, N.; KATAYAMA, H. Is ISO 14001 a gateway to more advanced voluntary action? The case of green supply chain management. **Journal of Environmental Economics and Management**, v.61, n.2, p.170-182, 2011.

AVISO, K. B.; TAN, R. R.; CULABA, A. B.; CRUZ Jr, J. B. Bi-level fuzzy optimization approach for water exchange in eco-industrial parks. **Process Safety and Environmental Protection**, v. 88, n.1, p.31–40, 2010.

BAI, C.; SARKIS, J. Green supplier development: analytical evaluation using rough set theory. **Journal of Cleaner Production**, v.18, n.12, p.1200-1210, 2010.

BAI, L.; QIAO, Q.; YAO, Y.; GUO, J.; XIE, M. Insights on the development progress of national demonstration eco-industrial parks in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 70, p. 4-14, 2014.

BARBIERI, J. C. A educação ambiental e a gestão ambiental em cursos de graduação em administração: objetivos, desafios e propostas. **Revista de administração pública**, v. 38, n. 6, p. 919-946, 2004.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BAYARDINO, R. A. **A Petrobrás e o desafio da sustentabilidade ambiental**. 2004. 85p. Monografia (Bacharel em economia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

BEAMON, B. M. Designing the green supply chain. **Logistics Information Management**, v.12, n.4, p.332-342, 1999.

BEHERA, S. K.; KIM, J.; LEE, S.; SUH, S.; PARK, H. Evolution of „designed“ industrial symbiosis networks in the Ulsan Eco-industrial Park: „research and development into business“ as the enabling framework. **Journal of Cleaner Production**, v. 29–30, p.103–112, 2012.

BERKEL, R. V.; FUJITA, T.; HASHIMOTO, S.; GENGA, Y. Industrial and urban symbiosis in Japan: Analysis of the eco-town program 1997-2006. **Journal of Environmental Management**, v. 90, n. 3, 2008.

BIOLCHINI, J. C. A.; MIAN, P. G.; NATALI, A. C. C.; TRAVASSOS, G. H. **Systemic review in software engineering**. Technical Report. Systems Engineering and Computer Science Department, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

BIZUKOJC, E.; BIZUKOJC, M.; MARCINKOWSKI, A.; DONIEC, A. The conceptual model of an eco-industrial park based upon ecological relationships. **Journal of Cleaner Production**, n. 17, p. 732-741, 2009.

BLOCK, C.; VAN, P. B.; WINDELS, T.; VERMEULEN, I.; DANGREAU, G.; OVERMEIRE, A.; D'HOOGHE, E.; MAES, T.; VAN EETVELDE, G.; VANDECASTEELE, C. Toward a Carbon Dioxide Neutral Industrial Park: A Case Study. **Journal of Industrial Ecology**, v. 15, p. 584-596, 2011.

BOCKEN, N. M. P.; ALLWOOD, J. M.; WILLEY, A. R.; KING, J. M. H. Development of a tool for rapidly assessing the implementation difficulty and emissions benefits of innovations. **Technovation**, v. 32, n.1, p. 19-31, 2012.

BOWEN, F. E.; COUSINS, P. D.; LAMMING, R. C.; FARUK, A. C. Horses for courses: explaining the gap between the theory and practice of green supply. **Greener Management International**, v.20, n.35, p.41-60, 2001.

BRITO, R. P.; BERARDI, P. C. Vantagem Competitiva na Gestão Sustentável da Cadeia de Suprimentos: um metaestudo. **Revista de Administração de Empresas**, v.50, n. 2, p. 155-169, 2010.

CARR, A. J. P. Choctaw Eco-Industrial Park: An ecological approach to industrial land-use planning and design. **Landscape and Urban Planning**, v.42, n. 2-4, p. 239-257, 1998.

CARTER, C. R.; CARTER, J. R. Interorganizational determinants of environmental purchasing: initial evidence from the consumer products industry. **Decision Science**, v.29, n.3, p.659-684, 1998.

CARTER, C. R.; KALE, R.; GRIMM, C. M. Environmental purchasing and firm performance: an empirical investigation. **Transportation Research Part E**, v.36, n.3, p.219-228, 2000.

CASTRO, E. R.; ORTEGA, J. M. P; GONZALEZ, M. S.; EL-HALWAGI, M. M. Optimal reconfiguration of multi-plant water networks into an eco-industrial park. **Computers and Chemical Engineering**, v. 44, p. 58-83, 2012.

CHAE, S.; KIM, S.; YOON, S. G.; PARK, S. Optimization of a waste heat utilization network in an eco-industrial park. **Applied Energy**, v. 87, p.1978-1988, 2010.

CHEN, C. L.; LIN, C. Y. Retrofit of steam power plants in eco-industrial parks. **Chemical Engineering Transactions**, v. 29, p. 145-150, 2012.

CHEN, Y.; SHEU, J. B. Pursuing extended producer responsibility in the context of EIPs by a hotelling model. **Journal of Cleaner Production**, v. 57, p. 152-157, 2013.

CHIEN, M.K.; SHIH, L.H. An empirical study of the implementation of green supply chain management practices in the electrical and electronic industry and their relation organizational performances. **International Journal of Environmental Science and Technology**, v.4, n.3p.383-394, 2007.

CHERTOW, M. R. Industrial symbiosis: literature and taxonomy. **Annual Review of Energy and the Environment**, v. 225, p. 313-337, 2000.

CHERTOW, M. R. "Uncovering" Industrial Symbiosis. **Journal of Industrial Ecology**, v. 11, n. 1, p. 11-30, 2007.

CHERTOW, M. R.; EHRENFELD, J. Organizing Self-Organizing Systems: Toward a Theory of Industrial Symbiosis. **Journal of Industrial Ecology**. v.16, n.1, 2012.

CHIU, A. S. F.; YONG, G. On the industrial ecology potential in Asian Developing Countries. **Journal of Cleaner Production**, n.12, p.1037-1045, 2004.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. D. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto - CBGDP. **Anais**. p.1-12., Porto Alegre, 2011.

CONTICELLI, E.; TONDELLI, S. Application of Strategic Environmental Assessment to Eco-Industrial Parks: Raibano Case in Italy. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 139, n. 3, p. 185-186, 2013.

CORBETT, C. J.; KLASSEN, R. D. Extending the horizons: Environmental excellence as key to improving operations. **Manufacturing and Service Operations Management**, v.8, n.1, p.5-22, 2006.

COSTA, M. M. **Princípios da ecologia industrial aplicados à sustentabilidade ambiental e aos sistemas de produção de aço**. 2002. 271p. Tese (Doutorado em Engenharia Ciências em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

COTÉ, R. P.; COHEN-ROSENTHAL, E. Designing eco-industrial parks: a synthesis of some experiences. **Journal of Cleaner Production**, v. 6, p. 181-188, 1998.

DARNALL, N.; JOLLEY, J.; HANDFIELD, R. Environmental management systems and green supply chain management: complements for sustainability? **Business Strategy and the Environment**, v.17, n.1, p.30-45, 2008.

DIABAT, A.; GOVINDAN, K. An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management. **Resources, Conservation and Recycling**, v.55, n.6, p.659-667, 2011.

DIAS, S. L. F. G. Há vida após a morte: um (re)pensar estratégico para o fim da vida das embalagens.

DESROCHERS, P. Eco-industrial parks: The case for private planning. **Independent Review**, v. 1, n. 2, p. 63-83, 2001.

DEUTZ, P. Producer responsibility in a sustainable development context: ecologicalmodernization or industrial ecology? **The Geographical Journal**, v. 175, n. 4, p. 274-285, 2009.

DEUTZ, P.; GIBBS, D. Eco-industrial development and economic development: Industrial ecology or place promotion? **Business Strategy and the Environment**, v. 13, n. 5, p. 347-362, 2004.

DOYLE, Br. **Eco-Industrial Parks: A Case Study and Analysis of Economic, Environmental, Technical, and Regulatory Issues**. Final report. Indigo Development, Oakland, CA.1996.

ECKELMAN, M. J.; CHERTOW, M. R. Quantifying life cycle environmental benefits from the reuse of industrial materials in Pennsylvania. **Environmental science & technology**, v. 43, n. 7, p. 2550-2556, 2009.

EHRENFELD, J.; GERTLER, N. Industrial ecology in practice: the evolution of interdependence at Kalunborg. **Journal of Industrial Ecology**, v. 1, n. 1, p. 67–79, 1997.
ELKINGTON, J. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. **California Management Review**, v. 36, n. 2, p. 90-100, 1994.

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

ELTAYEB; T. K., ZAILANI, S.; RAMAYAH, T. Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: investigating the outcomes. **Resource, conservation and recycling**, v. 55, n. 5, p. 495-506, 2011.

ERKMAN, S. Industrial ecology: a historical view. **Journal of Cleaner Production**, v. 5, n.1-2, p. 1-10, 1997.

EVANS, T.; JOHNSON, C. Meeting the ethical challenges of leadership.

FORTES, J. Green supply chain management: a literature review. **Otago management graduate review**, v. 7, n. 1, p. 51-62, 2009.

FROSCHE, R. A.; GALLOPOULOS, N. A. Strategies for manufacturing. **Scientific American**, v. 261, n.3, p. 94-102, 1989.

FU, X.; ZHU, Q.; SARKIS, J. Evaluating green supplier development programs at a telecommunications systems provider. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 357-367, 2012.

- GALLOPOULOS, N. E. Industrial ecology: an overview. **Progress in industrial ecology**, v. 3, n. 1-2, p. 10-27, 2006.
- GANGA, G. M. D. **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na Engenharia de Produção**: um guia prático de conteúdo e forma. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- GENG, Y.; CÔTÉ, R. Environmental Management Systems at the Industrial Park Level in China. **Environmental Management**, v.10, 2003.
- GENG, Y.; ZHANG, P.; CÔTÉ, R. P.; FUJITA, T. Assessment of the national eco-industrial park standard for promoting industrial symbiosis in China. **Journal of Industrial Ecology**, v. 13, n. 1, p. 15-26, 2009.
- GENG, Y.; ZHANG, P.; ULGIATI, S.; SARLIS, J. Emergy analysis of an industrial park: The case of Dalian, China. **Science of the Total Environment**, v. 408, n. 22, p. 5273-5283, 2010.
- GIBBS, D.; DEUTZ, P. Implementing industrial ecology? Planning for eco-industrial parks in the USA. **GEOFORUM**, v. 36, n. 4, p. 452-464, 2005.
- GIBBS, D.; DEUTZ, P. Reflections on implementing industrial ecology through ecoindustrial park development. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, p. 1683-1695, 2007.
- GIBBS, D. Eco-industrial parks and industrial ecology: strategic niche or mainstream development? **In The social embeddedness of industrial ecology**, edited by F. Boons and J. Howard-Grenville, Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2009.
- GILBERT, S. **Greening Supply Chain: Enhancing Competitiveness Through Green Productivity**, p 1-6. Tapei, Taiwan. 2001.
- GRAEDEL, T. Industrial Ecology: definition and implementation. **In: Industrial ecology and global change**. New York: Cambridge University, p. 23-41, 2006.
- GRANT, J. Planning and designing industrial landscapes for eco-efficiency. **Journal of Cleaner Production**, v.5, p. 75-78, 1997.
- GREEN JR., K. W.; ZELBST, P. J.; MEACHAM, J.; BHADARIA, V. S. Green supply chain management practices: impact on performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 3, p. 290-305, 2012.
- GUARNIERI, P.; CHRUSCIACK, D.; OLIVEIRA, I. L.; HATAKEYAMA, K.; SCANDELARI, L. WMS – Warehouse Management System: adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa. **Produção**, v. 16, n. 1, p. 126-139, 2006.
- HALL, J. Environmental supply chain dynamics. **Journal of Cleaner Production**, v.8, n.6, p.455–471, 2000.
- HAMNER, B. Effects of green purchasing strategies on supplier behavior. **Journal of cleaner production**, v. 2, p. 25-39, 2006.

HASKINS, C. A systems engineering framework for eco-industrial park information. **Systems engineering**, v. 10, n. 1, p. 83-97, 2007.

HEERES, R. R.; VERMEULEN, W. J. V.; WALLE, F. B. Eco-industrial park initiatives in the USA and the Netherlands: First lessons. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, n. 8-10, p. 985-995, 2004.

HESS, G. The ecosystem: model or metaphor? Epistemological difficulties in industrial ecology. **Journal of Industrial Ecology**, v. 14, n. 2, p. 270-285, 2010.

HIPÓLITO, V. B.; RUBIO, C. E.; PONCE, O. J.; SERNA, G. M.; NÁPOLES, R. F.; ELHALWAGI, M. D. Optimal design of inter-plant waste energy integration. **Applied Thermal Engineering**, v. 62, p.633-652, 2014.

HOLT, D.; GHOBADIAN, A. An empirical study of green supply chain management practices amongst UK manufacturers. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.20, n.7, p.933-956, 2009.

HSU, C. W.; HU, A. H. Green supply chain management in the electronic industry. **International Journal Environmental Science Technology**, v.5, n.2, p.205-216, 2008.

HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H. Governance in global value chains. **IDS Bulletin**, v. 32, n. 3, p. 19-29, 2001.

ISENMANN, R. Industrial ecology: shedding more light on its perspective of understanding nature as model. **Sustainable Development**, v. 11, n. 3, p. 143-158, 2003.

JEGATHEESAN, V.; LIOW, J.; SHU, L.; KIM, S.; VISVANATHAN, C. The need for global coordination in sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 7, p. 637-643, 2009.

JENSEN, P. D.; BASSON, L.; HELLAWELL, E. E.; BAILEY, M. R.; LEACH, M. Quantifying “geographic proximity”: experiences from the United Kingdom’s National Industrial Symbiosis Programme. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, n. 7, p. 703-712, 2011.

JIAO, W.; BOONS, F. Toward a research agenda for policy intervention and facilitation to enhance industrial symbiosis based on a comprehensive literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 67, p. 14-25, 2013.

JOHANSSON, G. Success factors for integration of ecodesign in product development: A review of state of the art. **Environmental management and health**, v. 13, n. 1, p. 98-107, 2002.

JUNG, S.; AN, K. J.; DODBIBA, G.; FUJITA, T. Regional energy-related carbon emission characteristics and potential mitigation in eco-industrial parks in South Korea: Logarithmic mean Divisia index analysis based on the Kaya identity. **Energy**, v. 46, p. 231-241, 2012.

KIM, H. Building an eco-industrial park as a public project in South Korea. The stakeholders' understanding of and involvement in the project. **Sustainable Development**, v.15, p.357-369, 2007.

KLEINDORFER, P. R.; SINGHAL, K.; VAN WASSENHOVE, L. N. Sustainable operations management. **Production and Operations Management**, v.14, n.4, p.482-492, 2005.

KORHONEN, J. Theory of industrial ecology: the case of the concept of diversity. **Progress in Industrial Ecology**, v. 2, n. 1, p. 35-72, 2005.

KUMAR, R.; CHANDRAKAR, R. Overview of Green Supply Chain Management: Operation and Environmental Impact at Different Stages of the Supply Chain. **International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)**, v. 1, n. 3, 2012.

LABERGALINI, L. **Gestão da sustentabilidade na cadeia de suprimentos**: um estudo das estratégias de compra verde em supermercados, 2010. 242p. Dissertação (Mestrado em administração de empresas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2010.

LAMBERT, A. J. D.; BOONS, F. A. Eco-industrial parks: stimulating sustainable development in mixed industrial parks. **Technovation**, v. 22, n. 8, 2002.

LAMMING, R.; HAMPSON, J. The environment as a supply chain issue. **British journal of management**, v. 7, p. 45-62, 1996.

LARGE, R. O.; THOMSEN, C. G. Drivers of green supply management performance: Evidence from Germany. **Journal of Purchasing & Supply Management**, v.17, n.3, p.176-184, 2011.

LEE, C. W. Green suppliers with environmental performance in the supply chain perspective. **Asia Pacific Management Review**, v.13, n.4, p.731-745, 2008.

LEEUEWEN, M. G. V.; VERMEULEN, W. J. V.; GLASBERGEN, P. Planning eco-industrial parks: An analysis of Dutch planning methods. **Business Strategy and the Environment**, v. 12, n. 3, p. 147-162, 2003.

LEHTORANTA, S.; NISSINEN, A.; MATTILA, T.; MELANEN, M. Industrial symbiosis and policy instruments of sustainable consumption and production. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 6, p. 1865-1875, 2011.

LEITE, P. R. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall do Brasil, 2003.

LI, S.; RAGU-NATHAN, B.; RAGU-NATHAN, T. S.; RAO, S. S. The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. **Omega**, v. 34, n. 2, p. 107-124, 2006.

LI, Y. R. The technological roadmap of Cisco's business ecosystem. **Technovation**, v. 29, n. 5, p. 379-386, 2009.

- LIANG, S.; SHI, L.; ZHANG, T. Achieving Dewaterization in Industrial Parks A Case Study of the Yixing Economic Development Zone. **Journal of Industrial Ecology**, v. 15, n. 4, 2011.
- LINTON, J. D.; KLASSEN, R.; JAYARAMAN, V. Sustainable supply chain: an introduction. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 6, p. 1075-1082, 2007.
- LIPPMANN, S. Supply chain environmental management: elements of success. **Corporate environmental strategy**, v. 6, n. 2, 1999.
- LIU, X.; WANG, L.; DONG, Y.; YANG, J.; BAO, C. Case Studies of Green Supply Chain Management in China. **International Journal of Economics and Management Engineering**, v.1, n.1, p.22-34, 2011.
- LIU, W.; TIAN, J.; CHEN, L. Greenhouse gas emissions in China's eco-industrial parks: A case study of the Beijing Economic Technological Development Area. **Journal of Cleaner Production**, v. 66, n. 1, p. 384-391, 2014.
- LOMBARDI, R. D.; LAYBOURN, P. Redefining industrial symbiosis: crossing academicpractitioner boundaries. **Journal of Industrial Ecology**, v. 16, n. 1, p. 28-37, 2012.
- LOVELADY, E. M.; EL-HALWAGI, M. M. Design and integration of eco-industrial parks for managing water resources. **Environmental Progress and Sustainable Energy**, v. 28, n. 2, p. 265-272, 2009.
- LOWE, E. A. Creating By Product Resources Exchange: strategies for EIP. **Journal of Cleaner Production**, v. 5, n. 1-2, p. 57-65, 1997.
- LOWE, E. A. **Eco-Industrial Park Handbook for Asian Developing Countries**. Indigo Development. Oakland, CA. 2001.
- LOWE, E. A. Industrial ecology: a context for design and decision. In: FIKSEL, J. **Design for environment: creating eco-efficient products and processes**. New York: McGraw-Hill, 1996.
- LU, C.; LIN, P. Introduction. **International journal of shipping and transport logistic**, v. 4, n. 4, p. 303-30, 2012.
- LU, L. Y. Y.; WU, C. H.; KUO, T. C. Environmental principles applicable to green supplier evaluation by using multi-objective decision analysis. **International Journal of Production Research**, v.45, n.18-19, p.4317-4331, set. 2007.
- LUTZ, C. Z.; PIRES, D. C.; MORAES, C. A. M.; Parques industriais ecológicos como instrumento para o desenvolvimento sustentável do estado do Rio Grande do Sul. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, v. 9, n. 1, p.37-51, 2013.
- MAIMON, D. Eco estratégia nas empresas brasileiras: realidade ou discurso? **Revista de administração de empresas**, v. 34, n. 4, p. 119-130, 1994.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis** - os requisitos ambientais dos produtos industriais. 1 ed. São Paulo: EDUSP, 2002.

MARTIN, S. A.; WEITZ, K. A.; CUSHMAN, R. A.; SHARMA, A.; LINDROOTH, R. C. **Eco-industrial parks: a case study and analysis of economic, environmental, technical, and regulatory issues**: Final Report. Research Triangle Park, NC: Research Triangle Institute. 1996.

MARTINS, R. A. Abordagens quantitativa e qualitativa. In: MIGUEL, P. A. C. (org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p.47-63, 2010.

MATHEWS, J.; TAN, H. Progress toward a circular economy in China: The drivers (and inhibitors) of eco-industrial initiative. **Journal of Industrial Ecology**, v. 15, p. 435-457, 2011.

MIGUEL, P. A. C.; SOUSA, R. O Método do Estudo de Caso na Engenharia de Produção. In: MIGUEL, P. A. C. (org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, p. 131- 148.

MIN, H.; GALLE, W. P. Green purchasing practices of US firms. **International Journal of Operations & Production Management**, v.21, n.9, p.1222-1238, 2001.

MIN, H.; GALLE, W. P. Green purchasing strategies: trends and implications. **International journal of purchasing and materials management**, v. 33, n. 3, p. 10-17, 1997.

NILSSON, W. R. Services instead of products: experiences from energy markets – examples from Sweden. In: MEYER-KRAHMER, F. (Ed). **Innovation and sustainable development: lessons for innovation policies**. Heidelberg: Physica-Verlag, 1998.

NOCI, G. Designing green vendor rating systems for the assessment of a supplier's environmental performance. **European journal of purchasing & supply management**, v. 3, n. 2, p. 103-114, 1997.

OFORI, G. Greening the construction supply chain in Singapore. **European journal of purchasing & supply chain management**, v. 6, n. 3, p. 195-206, 2000.

OH, D. S.; KIM, K. B.; JEONG, S. H. Eco-industrial park design: a daedeok techno valley case study. **Habitat International**, v. 29, n. 2, p. 269-284, 2005.

O'ROURKE, D.; CONNELLY, L.; KOSHLAND, C. P. Industrial ecology: a critical review. **International Journal Environment and Pollution**, v. 6, n. 2-3, p. 89-112, 1996.

PAKARINEN, S.; MATTILA, T.; MELANEN, M.; NISSINEN, A.; SOKKA, L. Sustainability and industrial symbiosis – the evolution of a Finnish forest industry complex. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, n. 12, p. 1393-1404, 2010.

PARK, H. S.; RENE, E.; CHOI, S. M.; CHIU, A. Strategies for sustainable development of industrial park in Ulsan, South Korea-From spontaneous evolution to systematic expansion of industrial symbiosis. **Journal of Environmental Management**, v. 87, p.1-13, 2008.

PECK, S. When is an Eco-Industrial park not an Eco- Industrial Park. **Journal of Industrial Ecology**, v. 5, n. 3, p. 3-5, 2002.

PEREIRA, A. S.; LIMA, J. C. F.; RUTKOWSKI, E. W. Ecologia Industrial, Produção e Ambiente: uma discussão sobre as abordagens de inter-conectividade produtiva. **1st International Workshop: Advances in Cleaner Production. Anais.** p. 133-137, São Paulo, 2007.

PRESIDENT'S COUNCIL ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT - PCSD. "Eco-Industrial Park Workshop Proceedings" , Washington, DC, USA, 1996. Disponível em: <http://clinton2.nara.gov/PCSD/Publications/Eco_Workshop.html#iv> Acesso em 23 de jun. 2014.

PREUSS, L. Rhetoric and reality of corporate greening: A view from the supply chain management function. **Business Strategy and the Environment**, v.14, n.2, p. 123-139, 2005.

RAO, P. Greening production: a south-east Asian experience. **International journal of operations & production management**, v. 24, n. 3, 2004.

RAO, P. Greening the supply chain: a new initiative in south east Asia. **International journal of operations & production management**, v. 22, n. 6, 2002.

RAO, P.; HOLT, D. Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? **International Journal of Operations and Production Management**, v.25, n.9, pp.898-916, 2005.

RENIERS, G.; DULLAERT, W.; VISSER, L. Empirically based development of a framework for advancing and stimulating collaboration in the chemical industry (ASC): Creating sustainable chemical industrial parks. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 16-17, p. 1587-1597, 2010.

ROBERTS, B. The application of industrial ecology principles and planning guidelines for the development of eco-industrial parks: An Australian case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, p.997-1010, 2004.

ROMERO, E.; RUIZ, M. Proposal of an agent-based analytical model to convert industrial areas in industrial eco-systems. **Science of the Total Environment**, v. 468-469, p. 394-405, 2013.

SAKR, D.; BAAS, L.; EL-HAGGAR, S.; HUISINGH, D. Critical success and limiting factors for eco-industrial parks: Global trends and Egyptian context. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 11, p. 1158-1169, 2011.

SARKIS, J. A boundaries and flows perspective of green supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 2, p. 202 – 216, 2012.

SARKIS, J. A strategic decision framework for green supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v.11, n.4, p.397-409, 2003.

- SARKIS, J. Evaluating environmentally conscious business practices. **European Journal of Operational Research**, v. 107, n. 1, p. 159-174, 1998.
- SARKIS, J.; RASHEED, A. Greening the manufacturing function. **Business Horizons**, v. 38, n. 5, p. 17-27, 1995.
- SENLIER, N; ALBAYRAK, A. N. Opportunities for sustainable industrial development in Turkey: eco-industrial parks. **Gazi University Journal of Science**, v. 24, n. 3, 2011.
- SEURING, S.; GOLD, S. Sustainability management beyond corporate boundaries: from stakeholders to performance. **Journal of Cleaner Production**, v. 56, p. 1-6, 2013.
- SEURING, S.; MÜLLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v.16, n.15, p.1699-1710, 2008.
- SHEN, L.; OLFAT, L.; GOVIDAN, K.; KHODAVERDI, R.; DIABAT, A. A fuzzy multicriteria approach for evaluating green suppliers's performance in green supply chain with linguistic preferences. **Resources, conservation and recycling**, v. 74, p. 170-179, 2013.
- SHI, H.; CHERTOW, M.; SONG, Y. Developing country experience with eco-industrial parks: a case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China. **Journal of Cleaner Production**, v.18, p.191-199, 2010.
- SHI, H.; TIAN, J.; CHEN, L. China's Quest for Eco-industrial Parks, Part II Reflections on a Decade of Exploration. **Journal of Industrial Ecology**, v. 16, p. 290-292, 2012.
- SOPHA, B. M.; FET, A. M.; KEITSCH, M. M.; HASKINS, C. Using systems engineering to create a framework for evaluating Industrial Symbiosis Options. **Systems Engineering**, v. 13, n. 2, p. 149-160, 2009.
- SOUZA, R. S. Evolução e Condicionantes da Gestão Ambiental nas Empresas. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 8, n. 6, 2002.
- SRIVASTAVA, P. Environmental Technologies and competitive environment. **Strategic management journal**, v. 16, p. 183-200, 1995.
- SRIVASTAVA, S. K. Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. **International Journal of Management Reviews**, v. 9, n.1, p.53-80, 2007.
- TADDEO, R.; SIMBOLI, A.; MORGANTE, A. Implementing eco-industrial parks in existing clusters. Findings from a historical Italian chemical site. **Journal of Cleaner Production**, v. 33, p. 22-29, 2012.
- TANIMOTO, A. H. **Proposta de Simbiose Industrial para Minimizar os Resíduos Sólidos no Polo Petroquímico de Camaçari**, Bahia, 2004. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

TEDA. **Tianjin Economic-Technological Development Area**, 2013. Disponível em: <<http://en.investteda.org/>>. Acesso em: 05 jun. 2014.

TESTA, F.; IRALDO, F. Shadows and lights of GSCM (green supply chain management): Determinants and effects of these practices based on a multi-national study. **Journal of Cleaner Production**, v.18, n.10-11, p.953-962, 2010.

TIAN, J.; LIU, W.; LAI, B.; LI, X.; CHEN, L. B. C. Study of the performance of ecoindustrial park development in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 64, p. 486-494, 2014.

TREVISAN, A. L. Caminhos da representação do real. **Caderno Globo Universidade**, Rio de Janeiro, Globo, n. 3, 2013.

TUDOR, T.; ADAM, E.; BATES, M. Drivers and limitations for the successful development and functioning of EIPs (eco-industrial parks): A literature review. **Ecological Economics**, v. 61, n. 1-2, p. 199-207, 2007.

UNITED NATION ENVIRONMENTAL PROGRAM – UNEP. **Geo Year Book**. Relatório elaborado pela ONU, 2004. Disponível em <http://www.unep.org/yearbook/2004/pdf/geo_yearbook_2004.pdf>. Acesso em 2 de out.2014.

US – EPA, “Eco-Industrial Parks: A Case Study and Analysis of Economic, Environmental, Technical, and Regulatory Issues, Final Report”, United States Environmental Protection Agency, DC, USA, 1996.

VACHON, S. Green supply chain practices and the selection of environmental technologies. **International Journal of Production Research**, v. 45, n. 18-19, p. 4357-4379, 2007.

VACHON, S.; KLASSEN, R. D. Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain. **International Journal of Production Economics**, v. 111, n. 2, p. 299-315, 2008.

VACHON, S.; KLASSEN, R. D. Extending green practices across the supply chain: The impact of upstream and downstream integration. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 26, n. 7, p. 795-821, 2006.

VALENCIA, B. H; CASTRO, E. R; ORTEGA, J. P; GONZÁLEZ, M. S; RIVERA, F. N; ELHALWAGI, M. Optimal design of inter-plant waste energy integration. **Applied Thermal Engineering**, v. 62, n. 2, 633-652, 2014.

VEIGA, L. B. E. **Diretrizes para a implantação de um parque industrial ecológico: uma proposta para o PIE de Paracambi, RJ**. 2007. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

VEIGA, L. B. E. V; 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.

WALKER, H.; DI SISTO, L.; MCBAIN, D. Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: Lessons from the public and private sectors. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v.14, n.1, p.69-85, 2008.

WALTON, S. V.; HANDFIELD, R. B.; MELNYK, S. A. The green supply chain: integrating suppliers into environmental management process. **International journal of purchasing and materials management**, v. 34, n. 2, p. 2-11, 1998.

WATANABE, R. C.; AMATO NETO, J. Eco-Industrial Parks (EIP) analysis in developing countries. Proceedings of the **22nd Annual Production and Operations Management Society (POMS) Conference**. POMS, Reno, Nevada, USA, 2011.

YANG, C. L.; LIN, S. P.; CHAN, Y. H.; SHEU, C. Mediated effect of environmental management on manufacturing competitiveness: an empirical study. **International journal of production economics**, v. 123, n. 1, p. 210-220, 2010.

YANG, C. L.; SHEU, C. Achieving supply chain environment management: an exploratory study. **International Journal of Tecnology Management**, v. 40, n. 1-3, p. 131-156, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 1.ed. São Paulo: Bookman, 2005.

YOUNG, A.; YOUNG, A. K. Sustainable supply network management. **Corporate environmental strategy**, v. 8, n. 3, p. 260-268, 2001.

YU, C.; DE JONG, M. B.; DIJKEMA, G. Process analysis of eco-industrial park development - The case of Tianjin, China. **Journal of Cleaner Production**, v. 64, p. 464-477, 2014.

ZHANG, H.Y.; HARA, K.; YABAR, H.; YAMAGUCHI, Y.; UWASU, M.; MORIOKA, T. Comparative analysis of socio-economic and environmental performances for Chinese EIPs: case studies in Baotou, Suzhou, and Shanghai, Sustainability. **Science**, v.4, n. 2, p. 263-279, 2009.

ZHANG, L.; YUAN, Z.; BI, J.; ZHANG, B.; LIU, B. Eco-industrial parks: national pilot practices in China. **Journal of cleaner production**, v. 18, n. 5, p. 504-509, 2010.

ZHANG, X.; STROMMAN, A. H.; SOLLI, C.; HERTWICH, E. G. Model-centered approach to early planning and design of eco-industrial park around oil refinery. **Environmental science & technology**, v. 2, n. 13, p. 4958-4963, 2008.

ZHANG, Y.; ZHENG, H.; CHEN, B.; YANG, N. Social network analysis and network connectedness analysis for industrial symbiotic systems: Model development and case study. **Frontiers of Earth Science**, v. 7, n. 2, p. 169-181, 2013.

ZHANG, Y.; ZHENG, H.; FATH, B. D. Ecological network analysis of an industrial symbiosis system: A case study of the Shandong Lubei eco-industrial park. **Ecological Modelling**, v. 306, p.174-184, 2014.

ZHU, Q.; COTE, R.P. Integrating green supply chain management into an embryonic ecoindustrial development: A case study of the Guitang Group. **Journal of Cleaner Production**, v.12, n.8-10, p.1025-1035, 2004.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; GENG, Y. Green supply chain management in China: Pressures, practices and performance. **International Journal of Operations and Production Management**, v.25, n.5, p.449-468, 2005.

ZHU, Q.; SARKIS, J. An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: Drivers and practices. **Journal of Cleaner Production**, v.14, n.5, p.472-486, 2006.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K-H. An institutional theoretic investigation on the links between internationalization of Chinese manufacturers and their environmental supply chain management. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, n. 6, p. 623-630, 2011.

ZHU, Q.; SARKIS, J. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. **Journal of Operations Management**, v.22, n.3, p.265-289, 2004.

ZHU, Q.; SARKIS, J. The moderating effects of institutional pressures on emergent green supply chain practices and performance. **International Journal of Production Research**, v.45, n.18-19, p.4333-4355, 2007.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. H. Examining the effects of green supply chain management practices and their mediations on performance improvements. **International Journal of Production Research**, v.50, n.5, p.1377-1394, 2012.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. H. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. **International journal of production economics**, v. 111. n. 2, 2008a.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. H. Green supply chain management implications for "closing the loop". **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v.44, n.1, p.1-18, 2008b.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K-H. Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 11-12, p. 1041-1052, 2007.

ZHU, L.; ZHOU, J.; CUI, Z.; LIU, L. A method for controlling enterprises access to an ecoindustrial park. **Science of the total environment**, v. 408, n. 20, p. 4817-4825, 2010.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K.-H.; GENG, Y. The role of organizational size in the adoption of green supply chain management practices in China. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v.15, n.6, p.322-337, 2008.

ZHU, Q.; COTE, R. P. Integrating green supply chain management into an embryonic ecoindustrial development: a case study of the Guitang group. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, n. 8-10, p. 1025-1035, 2004.

ZHU, Q.; LOWE, E. A.; WEI, Y. A.; BARNES, D. Industrial symbiosis in China: a case study of the Guitang Group. **Journal of industrial ecology**, v. 11, n. 1, p. 31-42, 2007.

ZSIDISIN, G. A.; HENDRICK, T. E. Purchasing's involvement in environmental issues: a multi-country perspective. **Industrial Management and Data Systems**, v.98, n.7, p.313–320, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Protocolo de revisão bibliográfica sistemática *eco-industrial park*

1. Planejamento da RBS

O planejamento da RBS abrange as atividades de formulação do problema e coleta de dados, que serão detalhadas a seguir:

1.1. Formulação do problema

A formulação do problema determina o tipo de evidência que deve ser incluída na revisão, definindo o objetivo, as áreas beneficiadas, e os resultados esperados (BIOLCHINI *et al.*, 2005).

O problema definido foi a ausência de uma definição de quais características um parque deve ter para ser considerado um *eco-industrial park* e as barreiras e motivações encontradas durante a implantação e operação de um EIP a fim de conhecer a realidade desses parques.

Neste sentido, foram estabelecidas as questões de pesquisa a seguir: “Quais as características de um *eco-industrial park*?” e “Quais são as barreiras e motivações encontradas durante a implantação e operação de um EIP?”.

O problema de pesquisa apresentado é desdobrado nos objetivos desta revisão bibliográfica sistemática, sendo estes: identificar características, barreiras e motivações de EIP.

Quanto ao idioma das publicações considera-se para este estudo trabalhos no idioma inglês e português. Somente os trabalhos que são classificados como artigos serão analisados, pois são trabalhos que foram submetidos à revisão crítica de outros pesquisadores e obtiveram sua aprovação (RODRIGUES; NAVARRO, 2004). Em relação ao tipo de estudo, a presente pesquisa considera todos os tipos (teórico conceitual; pesquisas experimentais; *survey*; modelagem e simulação; estudo de caso; pesquisa-ação).

1.2. Coleta de dados

Na atividade coleta de dados são apresentados os critérios de seleção de fontes que por sua vez inclui fatores importantes como a identificação das bases de dados e a definição das palavras-chave ou *strings* de pesquisa.

As bases de dados consultadas para a revisão bibliográfica sistemática são apresentadas no Quadro a seguir:

A busca nas bases de dados selecionadas foi realizada em julho de 2014 e englobou publicações de todos os anos. No que diz respeito a *strings* de pesquisa, neste estudo as mesmas foram desenvolvidas por meio de testes de busca realizados nas bases de dados *Scopus* e *Web of Knowledge*. Para os testes de busca foram elaboradas combinações de palavras-chave sobre o tema *eco-industrial park*.

Portanto, a *string* de busca para o tema *eco-industrial park* incluiu “*eco-industrial park**” OR “*eco industrial park**” OR “*ecological industrial park**” OR “*eco-industrial network**” OR “*eco industrial network**”.

Sendo que para ambas as bases de dados a pesquisa se limitou a buscas das palavras no título, resumo e palavras-chave.

Posterior à coleta de dados, inicia-se a fase de execução da revisão bibliográfica sistemática.

2. Execução

A fase de execução tem como objetivo a obtenção e análise dos estudos primários, dos quais as informações relevantes são extraídas. A execução da RBS abrange a atividade de avaliação dos dados.

2.1 Avaliação dos dados

A avaliação dos dados envolve a aplicação de critérios de inclusão e exclusão, ajustes e revisão de forma a padronizar os estudos selecionados.

No tema *eco-industria lpark*, foi definido como critério de inclusão (CI) para a seleção dos estudos dentre aqueles armazenados:

CI₁: estudos que abordam o *eco-industrial park* como tema central;

CI₂: apresentar características e/ou motivações e/ou barreiras de EIP.

No que diz respeito aos critérios de exclusão serão excluídos estudos que não apresentam nenhuma ligação com o tema *eco-industrial park*.

O processo de seleção dos artigos compreendeu as seguintes atividades: leitura do título, palavras-chaves e resumo dos trabalhos – aplicação do CI₁ (filtro 1); leitura daintrodução e conclusão dos artigos aprovados no filtro 1 – aplicação do CI₂ (filtro 2); leitura

dos textos completos dos artigos aprovados no filtro 2, analisando com maior profundidade os critérios de inclusão CI₁ e CI₂ (filtro 3). Os artigos que não atendem aos critérios de inclusão são excluídos. Neste ultimo filtro, a inclusão dos trabalhos deve ser consolidada, revendo o alinhamento aos critérios de inclusão e exclusão.

O cadastro dos estudos foi realizado no *software Mendeley*, sistema utilizado para gerenciar bancos de dados bibliográficos, reconhecido internacionalmente, auxiliando na consolidação de informações em único banco de dados. Possui uma interface com os editores de texto da *Microsoft*. As informações também foram padronizadas com o auxílio da ferramenta *Excel*.

APÊNDICE B: Protocolo de revisão bibliográfica sistemática *práticas de green supply chain management*

1. Planejamento da RBS

O planejamento da RBS abrange as etapas de formulação do problema e coleta de dados, que serão detalhadas a seguir:

1.1 Formulação do problema

A formulação do problema determina o tipo de evidência que deve ser incluída na revisão, definindo o objetivo, as áreas beneficiadas, e os resultados esperados (BIOLCHINI *et al.*, 2005).

O problema definido está relacionado com a ausência de um consenso de quais são as práticas de *green supply chain management*. Neste sentido, foi estabelecida a questão de pesquisa a seguir: Quais as práticas de *green supply chain management* encontradas na literatura?

O problema de pesquisa apresentado é desdobrado no objetivo desta revisão bibliográfica sistemática, sendo este: identificar as práticas de *green supply chain management* encontradas na literatura.

Quanto ao idioma das publicações considera-se para este estudo trabalhos no idioma inglês e português. Somente os trabalhos que são classificados como artigos serão analisados, pois são trabalhos que foram submetidos à revisão crítica de outros pesquisadores e obtiveram sua aprovação (RODRIGUES; NAVARRO, 2004). Em relação ao tipo de estudo, a presente pesquisa considera todos os tipos (teórico conceitual; pesquisas experimentais; *survey*; modelagem e simulação; estudo de caso; pesquisa-ação).

1.2 Coleta de dados

Na segunda atividade do planejamento da RBS, denominada coleta de dados, são apresentados os critérios de seleção de fontes que por sua vez inclui fatores importantes como a identificação das bases de dados e a definição das palavras-chave ou *strings* de pesquisa.

As bases de dados consultadas para a revisão bibliográfica sistemática são apresentadas no Quadro a seguir:

A busca nas bases de dados selecionadas foi realizada em março de 2014 e englobou publicações de todos os anos. No que diz respeito a *string* de pesquisa, neste estudo as

mesmas foram desenvolvidas por meio de testes de busca realizados nas bases de dados *Scopus* e *Web of Knowledge*.

Portanto, a *string* de busca para o tema prática de *green supply chain management* compreendeu: “*green* supply chain**” OR “*sustainable supply chain**” OR “*environmental supply chain**”. Sendo que para ambas as bases de dados a pesquisa se limitou a buscas das palavras no título, resumo e palavras-chave.

Posterior a realização da atividade coleta de dados, a revisão bibliográfica sistemática passa para a segunda fase denominada execução da RBS.

2. Execução da revisão bibliográfica sistemática

A execução da RBS engloba a atividade de avaliação dos dados.

2.1 Avaliação dos dados

Esta atividade envolve a aplicação de critérios de inclusão e exclusão, ajustes e revisão de forma a padronizar os estudos selecionados.

Foi definido como critério de inclusão (CI) para a seleção dos estudos dentre aqueles armazenados:

CI₁: estudos que abordam *green supply chain management* como tema central;

CI₂: apresentar práticas de *green supply chain management*.

No que diz respeito aos critérios de exclusão serão excluídos estudos que não apresentam nenhuma ligação com *green supply chain management*.

O processo de seleção dos artigos compreendeu as seguintes atividades: leitura do título, palavras-chave e resumo dos trabalhos – aplicação do CI₁(filtro 1); leitura da introdução e conclusão dos artigos aprovados no filtro 1 – aplicação do CI₂(filtro 2); leitura dos textos completos dos artigos aprovados no filtro 2, analisando com maior profundidade os critérios de inclusão CI₁ e CI₂ (filtro 3). Os artigos que não atendem aos critérios de inclusão são excluídos. Neste ultimo filtro, a inclusão dos trabalhos deve ser consolidada, revendo o alinhamento aos critérios de inclusão e exclusão.

O cadastro dos estudos foi realizado no *software Mendeley*, sistema utilizado para gerenciar bancos de dados bibliográficos, reconhecido internacionalmente, auxiliando na consolidação de informações em único banco de dados. Possui uma interface com os editores de texto da *Microsoft*. As informações também foram padronizadas com o auxílio da ferramenta *Excel*.

APÊNDICE C: Roteiro semi-estruturado utilizado para a realização dos estudos de caso

IDENTIFICAÇÃO DO ECO-INDUSTRIAL PARK E ENTREVISTADO	
NOME DO ENTREVISTADO:	
ENDEREÇO:	
CARGO/FUNÇÃO:	
E-MAIL:	

PERFIL DO PARQUE
1. Por que o parque pode ser considerado um EIP?
2. Existe simbiose industrial?
3. Como funciona o sistema de incentivo a cooperação entre as empresas do parque?
4. Quais são as ações de sustentabilidade do parque? Como funciona a distribuição de energia, o reuso de água e a estação de tratamento de esgoto? Como são as edificações sustentáveis?
5. O parque apresenta algum sistema de gestão ambiental?
6. Qual critério para a entrada de empresas no parque? As empresas participantes apresentam tecnologias ambientais (Tecnologias para uso eficiente de energia, água e materiais..)?

7. Existe algum grupo agenciador do EIP? Qual é o papel deste grupo?
8. Existem parcerias publico/privadas? E participação da comunidade? Como é feita a conservação ambiental do local e entorno?
9. Quais vantagens/repercussões são esperadas com a implantação do EIP?
10. Quais foram as dificuldades encontradas/esperadas com a implantação do EIP? (legislação, falta de incentivo financeiro inicial, dificuldade de cooperação entre as empresas, ausência de padronização que defina odo um parque é um EIP, ausência de confiança entre as empresas para firmar relações de simbiose e expor informações de seus processos produtivos)

Posterior a este primeiro roteiro foram apresentadas as práticas de GSCM para os entrevistados e solicitado para que eles preenchessem a matriz apresentada e detalhada na Seção 2.2.3 deste trabalho.