MARCOS CESAR LOPES BARROS

Desenvolvimento sustentável, processos produtivos integrados e governança: o caso do SLP de petroquímico-plásticos do Grande ABC paulista

**Tese apresentada à Escola Politécnica
Universidade de São Paulo para
Obtenção do título Doutor em Ciências**

**SÃO PAULO
2014**

MARCOS CESAR LOPES BARROS

Desenvolvimento sustentável, processos produtivos integrados e governança: o caso do SLP de petroquímico-plásticos do Grande ABC paulista

**Tese apresentada à Escola Politécnica
Universidade de São Paulo para
Obtenção do título Doutor em Ciências,**

**Área de concentração:
Engenharia de Produção**

Orientador: Prof. Dr. João Amato Neto

**SÃO PAULO
2014**

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 08 de JULHO de 2014

Assinatura do autor

Assinatura do orientador

FICHA CATALOGRÁFICA

Barros, Marcos Cesar Lopes
Desenvolvimento sustentável, processos produtivos
integrados e governança:
o caso do SLP petroquímico-plásticos do Grande ABC paulista /
M.C.L. Barros. -- São Paulo, 2014.
222p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1.Organização da produção 2.Cooperação 3.Estratégia orga-
nizacional 4.Sustentabilidade 5.Sistemas locais de produção
I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento
de Engenharia de Produção II.t.

Dedico este trabalho à Talita, à Julia, à Alice (in memorian) e à Jelile (in memorian)

AGRADECIMENTOS

À Luz Divina, por iluminar o meu caminho;

Ao Planeta Terra, por me abrigar e me nutrir;

À minha família, pelo sangue das minhas veias;

Ao Estado Brasileiro, por ser o meu grande mantenedor;

Aos professores e professoras, por forjarem minha evolução;

Aos meus amigos e amigas, pela pura amizade;

Aos meus colegas e colegas, pela gratidão em si;

A todos e a todas que contribuíram para que essa tese ora se desfraldasse;

À minha consciência, por me fazer agradecer e

A mim mesmo, por ser o que sou.

(agradeço também o convívio com Mia, Nego Véio, Fifla e Paul: gata e gatos show)

O SAL DA TERRA
Beto Guedes

Anda!

Quero te dizer nenhum segredo

Falo nesse chão da nossa casa

Vem que tá na hora de arrumar...

Tempo!

Quero viver mais duzentos anos

Quero não ferir meu semelhante

Nem por isso quero me ferir

Vamos precisar de todo mundo

Pra banir do mundo a opressão

Para construir a vida nova

Vamos precisar de muito amor

A felicidade mora ao lado

E quem não é tolo pode ver...

A paz na Terra, amor

O pé na terra

A paz na Terra, amor

O sal da ...

Terra!

És o mais bonito dos planetas

Tão te maltratando por dinheiro

Tu que és a nave nossa irmã

Canta!

Leva tua vida em harmonia

E nos alimenta com seus frutos

Tu que és do homem a maçã...

Vamos precisar de todo mundo

Um mais um é sempre mais que dois

Pra melhor juntar as nossas forças

É só repartir melhor o pão

Recrutar o paraíso agora

Para merecer quem vem depois...

Deixa nascer, o amor

Deixa fluir, o amor

Deixa crescer, o amor

Deixa viver, o amor

O sal da terra

RESUMO

O objetivo principal desta pesquisa é descrever e analisar tipos evolucionários de sistemas locais de produção que podem ser levados em conta por atores sociais tanto para a elaboração de estratégias como na execução de práticas socioambientais. As aglomerações produtivas têm sido objeto de análises e de políticas públicas nas últimas décadas graças à ocorrência de diversas experiências de sucesso em termos de desempenho econômico-financeiro das empresas participantes de tais formas de interação extramercado. Ao mesmo tempo, restrições socioambientais crescentes fazem com que as empresas busquem resultados em *triple bottom line*. Nesse sentido, os sistemas locais de produção podem oferecer aos atores sociais estratégias e experiências de ações conjuntas que produzam resultados socioambientais importantes. Considerando isso, foi realizado um estudo de caso da cadeia produtiva petroquímica-plásticos da região do Grande ABC paulista, para explorar e avaliar as práticas socioambientais dos sistemas locais de produção com indicadores que se baseiam nos princípios da Economia Ecológica e Ecologia Industrial. Dessa forma, espera-se contribuir para o entendimento de um novo conceito de sistema local de produção “verde”, a partir do qual empresas e os atores locais desenvolvam projetos cooperativos voltados também para as dimensões social e ambiental da sustentabilidade.

Palavras-chave: sustentabilidade. sistemas locais de produção. cooperação. simbiose industrial. governança.

ABSTRACT

The main objective of this research is to describe and analyze evolutionary ways of the clusters that can be taken into account by the social actors both in the elaboration of strategies as in the execution of socio-environmental practices. The productive agglomerations have been object of analysis and of public policies in the last decades due to the occurrence of diverse experiences of success in terms of performance economic-financial of the participants companies of such forms of interaction extramarket. At the same time, socio-environmental restrictions increasing make that the companies search results on *triple bottom line*. In this sense, the local production systems can provide to the social actors, strategies and experiences of joint actions that produce socio-environmental important results. Considering this, a case study of a petrochemical-plastics cluster was prepared for exploring and assess the socio-environmental practices of the local production systems with indicators that are based in the principles of the Ecological Economy and Industrial Ecology. Therefore, are expected to contribute for the understanding of a new concept of "green" local production system, from which companies and local actors develop cooperative projects focused both on the social dimensions and the sustainability environment.

Keywords: sustainability. clusters, co-operation. industrial symbiosis. governance.

LISTA DE TABELAS, QUADROS E MAPA

Tabela 1: Ecologia Industrial, autores fundadores.....	36
Tabela 2: Autores fundadores do conceito de <i>cluster</i>	45
Tabela 3: Clusters industriais, conhecimento, tecnologia e dinâmica.....	51
Tabela 4: Tipologia dos SLPs de acordo com a sua importância para a região.....	58
Tabela 5: Característica propostas para Novos Distritos Industriais.....	58
Tabela 6: Algumas alternativas para as trajetórias dos <i>clusters</i> sob o modelo de ciclo adaptativo.....	83
Tabela 7: Plásticos: produtos e setores de aplicações.....	103
Tabela 8: Distribuição das empresas de produtos plásticos, por atividade, Brasil..	118
Tabela 9: Emprego no subsetor de transformados de plásticos, no Brasil	119
Tabela 10: Municípios paulistas: no. de empresas de transformados plásticos.....	120
Tabela 11: Quociente locacional, <i>Horizontal Cluster</i> e Volume de Emprego.....	124
Tabela 12: Número de empresas de produtos de plásticos no GABC.....	131
Tabela 13: Número de empregados nas empresas de produtos plásticos no GABC.....	131
Tabela 14: Número de empregados nas empresas de produtos plásticos no GABC, por porte.....	132
Tabela 15: Estabelecimentos de produtos plásticos no GABC, por tipo de Atividade.....	132
Tabela 16: Número de empresas, por categoria de produtos de plásticos, no GABC.....	134
Tabela 17: Número de empresas, por tipo de processo de produção de plásticos, no GABC.....	135
Tabela 18: Empresas produtoras de plástico, por tipo de cliente, no GABC.....	136
Tabela 19: Localização do mercado consumidor das empresas transformadoras de plásticos do GABC.....	136
Tabela 20: Distribuição de empresas produtoras de plásticos no GABC, por insumo utilizado.....	137

Tabela 21: Distribuição dos produtos de plásticos do GABC, por localização dos fornecedores.....	138
Tabela 21: Atores sociais, funções e atividades	151
Tabela 22: Respostas selecionadas da pesquisa de campo.....	152
Quadro 1: Características metodológicas da pesquisa.....	97
Quadro 2: Modelo de Referência com proposições e questões de pesquisa.....	99
Quadro 3: Modelo de referência com as variáveis de pesquisa.....	160
Mapa 1: Estado de São Paulo, destaque para a região do Grande ABC.....	130

LISTAS DE GRÁFICOS E FIGURAS

Gráfico 1: Ecologia industrial, no. de publicações.....	37
Gráfico 2: Ecologia Industrial, no. de citações de títulos.....	38
Gráfico 3: Consumo mundial de resinas plásticas.....	114
Gráfico 4: Produção mundial de plásticos.....	115
Gráfico 5: Distribuição regional da produção.....	115
Gráfico 6: Segmentação da indústria brasileira de plástico por processo.....	117
Gráfico 7: Consumo de resinas plásticas no Brasil, por tipo.....	117
Gráfico 8: Valor Bruto da Produção de produtos de plásticos.....	118
Gráfico 9: Índice de variação real da produção de produtos plásticos.....	121
Gráfico 10: Investimentos na indústria brasileira de plásticos.....	122
Gráfico 11: Faturamento das transformadoras de plásticos do GABC.....	133
Figura 1: Interrelação entre os conceitos.....	20
Figura 2: Representação esquemática da Economia Circular.....	21
Figura 3: Processo de pesquisa.....	25
Figura 4: Modelo de referência da Ecologia Industrial.....	42
Figura 5: Os fluxos de produção do ecoparque de Kalundborg.....	41
Figura 6: Modelo de ciclo adaptativo de evolução de um sistema complexo.....	81
Figura 7: Modelo modificado de ciclo adaptativo de <i>cluster</i>	82
Figura 8: Esquema de concatenação de hipóteses.....	94
Figura 9: Cadeia petroquímica-plásticos.....	107
Figura 10: Serviços de apoio a cadeia petroquímica-plásticos.....	110
Figura 11: Vista aérea do Pólo Petroquímico do GABC.....	143
Figura 12: Governança do programa APL plásticos do GABC.....	153
Figura 13: Linha do tempo da evolução do SLP petroquímico-plástico do GABC...	156

ABREVIATURAS E SIGLAS

GABC	Região do Grande ABC paulista
GRANDE ABC	Idem ao anterior
ADE	Agência de Desenvolvimento Econômico do Grande ABC paulista
PQU	Petroquímica União
EPI	Ecoparque industrial
ABIPLAST	Associação Brasileira da Indústria de Plásticos
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
INP	Instituto Nacional do Plástico
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>
ABIQUIM	Associação Brasileira da Indústria Química
PLASTIVIDA	Organização não-governamental ligada à indústria do plástico
RAIS	Registro Anual de Informações Sociais
UCSC	Universidade Municipal de São Caetano do Sul
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
CNAE	Classificação Nacional de Atividade Econômica
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio a Pequena Empresas
SINDIPLAS	Sindicato da Indústria do Plástico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Contextualização do problema de pesquisa.....	15
1.2 Definição do problema de pesquisa e justificativa.....	16
1.3 Interrelação dos conceitos.....	19
1.4 Objetivos da pesquisa	23
1.5 Processo de pesquisa	24
1.6 Resultados esperados.....	25
1.7 Estrutura do trabalho.....	26
2 SUSTENTABILIDADE: DA TEORIA ÀS ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS.....	27
2.1 Desenvolvimento sustentável: um conceito operacional.....	27
2.2 O desenvolvimento sustentável e as estratégias das empresas	30
2.3 Sustentabilidade em perspectiva teórica.....	31
2.3.1 Dois tipos de sustentabilidade.....	32
2.3.2 Os cenários críticos apontados pela Economia Ecológica.....	33
2.3.3 Ecologia industrial: análise bibliográfica e bibliometria.....	35
2.3.4 A base teórica da Ecologia Industrial.....	38
2.4 O surgimento dos ecoparques.....	41
2.5 Aglomerações produtivas.....	43
2.5.1 A evolução dos clusters.....	48
2.5.2 Custos de transação, governança e SLPs.....	52
2.5.3 Arranjos e sistemas produtivos locais.....	56
2.5.4 Papel dos processos decisórios na evolução dos <i>clusters</i>	59
2.6 Considerações finais sobre o capítulo.....	64
3 Os SLPs na perspectiva da Teoria da Complexidade.....	67
3.1 Teoria Geral dos Sistemas.....	67
3.2 Teoria da Complexidade.....	71
3.3 SLPs, sistemas complexos e evolução dos <i>clusters</i>	77
3.3.1 <i>Clusters</i> como sistemas adaptativos complexos.....	79
3.3.2 Considerações finais sobre o capítulo.....	85
4. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	87
4.1 Objeto e unidade de análise.....	87
4.2 Proposições (PP), premissas (P) e questões de pesquisa (QP).....	88

4.3 Técnicas de pesquisa.....	94
4.4 Estudo de caso.....	96
5. O SLP PETROQUÍMICO-PLÁSTICOS DO GRANDE ABC.....	102
5.1 Caracterização da cadeia petroquímica-plásticos.....	103
5.1.1 Os elos iniciais: a atividade da indústria petroquímica.....	105
5.1.2 A transformação do plástico como terceira geração.....	107
5.2 Tipologia de empresas transformadoras de plásticos.....	111
5.3 Perfil da indústria de transformados plásticos no plano mundial.....	113
5.4 Caracterização da indústria de transformados plásticos no Brasil.....	116
5.4.1 Regionalização da indústria de transformados plásticos no Brasil.....	122
5.4.2 A indústria de transformados plásticos do GABC.....	129
5.5 Caracterização do SLP petroquímico-plástico do GABC.....	139
5.5.1 A região do GABC como berço da indústria petroquímica brasileira.....	140
5.5.2 Os fatores constitutivos e organizacionais do SLP petroquímico-plásticos do GABC.....	144
5.5.3 O Programa APL plásticos do GABC.....	147
5.6 A sustentabilidade nos SLPs: o caso do SLP petroquímico-plásticos do GABC.....	156
5.6.1 Apresentação dos resultados.....	160
5.6.2 Análise dos resultados.....	166
CONCLUSÕES.....	170
REFERÊNCIAS.....	176
APÊNDICE A: SLP petroquímico-plásticos do GABC.....	196
APÊNDICE B: Carta de apresentação de pesquisa e questionário.....	197
APÊNDICE B: Respostas das questões de múltipla escolha.....	209
ANEXO A: Programa APL / Objetivos.....	212
ANEXO B: Principais processos produtivos de transformação do plásticos.....	214
ANEXO C: Grupo de Sinergia.....	218
ANEXO D: Programa APL / Ações.....	219
ANEXO E: Projeto Aquapolo.....	220
ANEXO F: A APOLO.....	222

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar a proposta desta tese de doutorado. Para tanto, expõe a contextualização e uma breve justificativa que leva à estruturação do problema e aos objetivos do estudo. Por fim, realiza-se a descrição da metodologia da pesquisa e apresenta-se a estrutura deste texto.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Nas décadas de 1970 e 1980, mesmo com a intensa recessão econômica mundial em grande parte desse período, em diversos países com produção concentrada em alguns territórios, como Oyonnax (transformados de plásticos), na França; Jutland (equipamentos de comunicação sem fio), na Dinamarca; Baden-Württemberg (autopeças), na Alemanha; Småland (vidros), na Suécia; Barcelona (serviços tecnológicos), na Espanha; Vale do Silício (tecnologia da informação), ao redor de Los Angeles, nos EUA; Cambridge (indústrias de alta tecnologia), na Inglaterra; e partes do Japão (têxteis) apresentaram resultados econômicos surpreendentes aos olhos tanto das instituições financeiras mundiais quanto da Organização Internacional do Trabalho (SENGENBERGER, 1993; BELUSSI, 2005). Dentre todas as regiões europeias com tal desempenho excepcional nesse período, o caso mais emblemático na literatura é o da Terceira Itália, região que compreende as áreas centro-norte, norte e nordeste do território italiano, e se explica pelo fato de que houve um forte aumento da competitividade das empresas locais, tanto nas vendas para o mercado doméstico quanto para o mercado internacional. (BRUSCO, 1990; BECATTINI, 2006).

Em todos esses casos, as pequenas e microempresas foram os principais vetores de desenvolvimento em razão da incorporação de tecnologias de ponta em seus processos produtivos, da modificação de suas estruturas organizacionais internas e da busca de novos vínculos com os atores sociais e econômicos locais, de modo a constituir um modelo de reestruturação industrial capaz de competir, em alguns setores, com as empresas de grande porte internacionalizadas (PIORE; SABEL, 1984). Esse aumento da eficiência das pequenas e microempresas deveu-se, em grande parte, aos avanços recentes das inovações tecnológicas, em particular na microeletrônica e nos meios de informação e comunicação, que potencializaram as práticas cooperativas, as alianças estratégicas e as redes

internas e externas às empresas, conforme se observa nos *keiretsu* japoneses, nos *chaebol* sul-coreanos e no *guanxi*, em Taiwan (AMATO NETO, 2009).

Considerando essas experiências exitosas, os governos de diversos países passaram a promover as aglomerações produtivas como um dos principais programas das políticas públicas voltadas para o desenvolvimento local (CASSIOLATO; LASTRES, 2003). No Brasil, importantes órgãos vinculados às três esferas de governo constituíram, no início dos anos 2000, diversos programas e projetos para o fomento de aglomerações produtivas ou Arranjos Produtivos Locais - APLs¹, dos quais cabe destacar as atuações do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC, do Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena Empresa – SEBRAE – e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES . Estas últimas instituições públicas financiam projetos voltados para o desenvolvimento de APLs, enquanto o MDIC tem papel de articular nacionalmente as diversas instituições de apoio tais como as prefeituras e universidades.

Nesse contexto de discussões sobre as regiões internacionalmente reconhecidas por sua alta competitividade, a análise pioneira de Marshall (1996) foi retomada de tal modo que se seguiu uma rica contribuição teórica a respeito dos diversos aspectos relativos ao desenvolvimento e *modus operandi* de aglomerações produtivas que, em função da abordagem, receberam diversas denominações: Distritos ou Polos Industriais, *Clusters*, Sistemas Inovativos e Produtivos Locais, Sistemas Locais de Produção (SLPs) e Arranjos Produtivos Locais (APLs). Além das contribuições advindas do campo da organização industrial, autores ligados à economia industrial, engenharia, geografia, estudos regionais e estratégias empresariais também contribuíram para o adensamento das análises (AMATO NETO; GARCIA, 2003), conforme será visto nos próximos capítulos.

1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA E JUSTIFICATIVA

¹ Conforme são denominadas as aglomerações produtivas nesses programas e projetos. Cassiolatto (2005) define os Arranjos Produtivos Locais como formas embrionárias dos Sistemas Inovativos e Produtivos Locais, conforme veremos posteriormente.

Ao longo das últimas décadas, um número crescente de empresas vêm mostrando um comportamento mais proativo do que defensivo em relação aos impactos ambientais de suas atividades produtivas, já que os danos causados ao meio ambiente deixaram de ser vistos por elas apenas como uma questão de custos² e tornaram-se os principais alvos das práticas ambientalistas de toda a sociedade, seja por meio de iniciativas individuais, seja pela atuação de grupos de interesse, como as organizações não governamentais (VINHA, 2003). No plano teórico, essa mudança de postura empresarial pode ser entendida como uma comprovação de que o capital natural e o capital manufaturado³ não são perfeitos substitutos entre si na solução dos danos ambientais (ROMEIRO, 2010) e que, portanto, a gestão empresarial deve ser orientada pelos princípios da precaução e da prevenção (FURTADO, 2005), dada a irreversibilidade dos impactos negativos das atividades produtivas⁴.

Essa atuação das empresas, com estratégias que não buscam tão somente o aumento de resultados financeiros, mas também levam em consideração a responsabilidade socioambiental de suas atividades⁵, passou a ser acompanhada pelos *stakeholders* por meio de relatórios onde são contabilizados resultados financeiros e indicadores de sustentabilidade (ELKINGTON, 1997; DA SILVA; QUELHAS, 2006; ZILBER; CARUZZO; CAMPANÁRIO, 2011). Muitos desses indicadores são sistêmicos, ou seja, estão relacionados aos impactos ambientais derivados das atividades realizadas ao longo de toda cadeia produtiva, como é o caso da análise do ciclo de vida do produto. Ao mesmo tempo, há indicadores (consumo de água potável, nível de emprego, desmatamento) que se referem às

² Nesse caso, as empresas seguem o Princípio Poluidor-Pagador, segundo o qual o estabelecimento de um preço induz os agentes poluidores a diminuir seus despejos no corpo receptor para evitar a cobrança do serviço (CÁNEPA, 2003).

³ Segundo Ekins *et al* (2007) existem quatro tipos de capital: manufaturado, humano, social/organizacional e natural. O estoque de cada um gera um fluxo de “serviços” que serve de insumo para o processo produtivo e está associado a algum tipo de sustentabilidade.

⁴ A aplicação do princípio da prevenção ocorre quando as ações se realizam em função de estimativas de problemas futuros, enquanto que a adoção do princípio da precaução se dá com ações diante de uma fonte potencial de problemas sem esperar que se disponha de certezas científicas quanto à relação de causalidade entre um fato ou atividade e o problema temido.

⁵ O tríplice resultado ou *Triple Bottom Line* refere-se ao fato de que as empresas serão cada vez mais avaliadas pelo seu desempenho social e ambiental, além do resultado financeiro, em razão das novas exigências requeridas pelos atores sociais (*stakeholders*) em relação à sustentabilidade das atividades produtivas.

consequências das atividades produtivas sobre determinada região, tais como a utilização de recursos naturais, a geração de empregos, entre outras.

Dessa forma, o desempenho de cada empresa depende da gestão ambiental das redes ou agrupamentos de empresas, se são levados em consideração os indicadores regionais ou setoriais, implicando a necessidade de construir uma estrutura de governança capaz de integrar as contribuições individuais em função do desenvolvimento sustentável. Na ausência de uma institucionalização de tal gestão ambiental de aglomerações e/ou cadeias produtivas, muitas empresas passaram a realizar medidas defensivas (PEREIRA; QUEIROZ; SILVA, 2011) como a exigência de certificações dos fornecedores, o cumprimento rigoroso da legislação ambiental, a criação de redes de empreendedores locais, entre outras iniciativas voltadas a reduzir os riscos sistêmicos associados ao conjunto das atividades produtivas (ATASU; GUIDE JR; WASSENHOVE, 2008).

Por outro lado, a partir dos benefícios econômicos trazidos pela formação de sistemas locais de produção (SLPs) em diversas regiões do mundo (BELUSSI, 2005; AMATO, 2009) é possível se supor que tais organizações possuam características que também contribuem para a adoção de práticas voltadas para as dimensões social e ambiental da sustentabilidade. Quanto à dimensão social, os SLPs⁶ podem promover e praticar, a partir do capital social acumulado, valores éticos, bem como desenvolver e disseminar a cultura da participação e cooperação, resultando em comportamentos que respeitem os direitos humanos e valorizem o trabalho, especialmente com base nos princípios da responsabilidade social corporativa⁷. Já do ponto de vista ambiental, os SLPs podem desenvolver, a partir

⁶ Nesta tese serão utilizados os termos “sistemas locais de produção”, ou apenas SLPs, como referência a todos os possíveis formatos e estágios de evolução das aglomerações produtivas. Os diversos SLPs existentes possuem características comuns, tais como a proximidade territorial entre os atores sociais, a atividade produtiva realizada, a disponibilidade de serviços de apoio e de outras externalidades positivas. Por outro lado, o estágio de evolução dos SLPs depende das interações entre os atores sociais e da governança das atividades coletivas voltadas para inovação e sustentabilidade, conforme será discutido nos próximos capítulos.

⁷ Com a responsabilidade social corporativa atribui-se características humanas às atividades empresariais pois espera-se que haja um compromisso ético das empresas a favor da sustentabilidade social e ambiental. Ao mesmo tempo, as empresas passaram a considerar importante o compartilhamento de suas decisões com os *stakeholders*, na medida em que os riscos associados às atividades produtivas não dependem exclusivamente de soluções tecnológicas mas também de mudanças institucionais negociadas entre os atores para evitar ou fazer frente a situações críticas, como a destruição de ecossistemas e o trabalho escravo (*World Business Council for Sustainable Development*, 2010)

de uma perspectiva sistêmica, ações conjuntas voltadas para a redução de resíduos, de consumo de matérias-primas e de energia, com resultados positivos tanto para o meio ambiente local como, especialmente, para as diversas fases dos ciclos de vida dos produtos finais que são parcial ou totalmente produzidos localmente (WALLNER, 1999).

Nesse sentido, um dos principais desafios, tanto aos empresários como aos gestores públicos e demais atores sociais dos SLPs, é a constituição de uma governança que proponha e conduza ações coletivas voltadas não somente para o aumento da competitividade nos mercados, mas também para atender às responsabilidades sociais e ambientais necessárias ao desenvolvimento sustentável (DEUTZ; GIBBS, 2008). Trata-se, portanto, de adotar estratégias compartilhadas para fazer frente a questões como a disposição final dos resíduos gerados pelos SLPs, a redução do uso de energia e de matérias-primas e a transição para uma economia de baixo carbono.⁸

Cabe, neste ponto, levantar a seguinte questão de pesquisa: como os fatores constitutivos e organizacionais⁹ que determinam as trajetórias evolutivas dos SLPs podem ser considerados na formulação das estratégias empresariais voltadas para a sustentabilidade nas dimensões econômica, social e ambiental?

1.3 INTER-RELAÇÃO DOS CONCEITOS

As análises dos SLPs mencionadas anteriormente¹⁰ indicam que ganhos de eficiência coletiva (competitividade) resultam no aumento do emprego e da renda na economia local. Tais resultados estão associados à dimensão econômica da sustentabilidade (economia convencional) e, portanto, não abrangem as demais dimensões (social e ambiental). Desta forma, ao se levar em conta tais dimensões,

⁸ Quanto menor for a utilização de novas matérias-primas menor será a geração e o custo da disposição dos resíduos. Em uma economia de baixo carbono madura, os consumidores trocam grande parte da propriedade de bens físicos por prestação de serviços e as empresas, por sua vez, passam a controlar os processos produtivos e compartilhar os equipamentos e seus respectivos custos ambientais (*United Nations Environment Programme*, 2010; STHAEL, 2001).

⁹ Tais como estrutura de governança, internalização de externalidades, cooperação/rivalidade, organização industrial com serviços de apoio, capital social, *spillovers* de informações e conhecimento, rede de interação/relacionamentos entre os atores.

¹⁰ Tais análises serão apresentadas detalhadamente nos próximos capítulos dessa tese.

as análises dos SLPs devem incorporar temas da Economia Ecológica e da Ecologia Industrial, como os ciclos R's (reciclagem, reutilização e remanufatura) e a integração dos processos produtivos (logística reversa) dos ecoparques industriais, cujo caso clássico está em Kalundborg¹¹, na Dinamarca.

Figura 1 : Inter-relação dos conceitos. Elaboração própria

Essa transição da economia convencional para uma economia circular (ver Figura 1) implica a mudança das relações entre as empresas quanto ao reaproveitamento energético e de recursos naturais nas atividades produtivas, conforme as agendas de diversos fóruns internacionais voltados para economia de baixo de carbono (WEFORUM, 2014). Trata-se de um novo paradigma da economia capitalista (ver Figura 2) onde os recursos naturais são considerados finitos e não apenas escassos¹² e as novas formas de organizar as atividades produtivas com base em ciclos R's são determinantes para se gerar eco-eficiência coletiva, ou seja, melhoria dos índices de sustentabilidade nas dimensões social e ambiental.

¹¹ Esse caso será apresentado no próximo capítulo.

¹² Conforme conceito de sustentabilidade forte discutida no próximo capítulo.

Figura 2: Representação esquemática da Economia Circular
Elaboração própria

Neste contexto de mudanças na forma de organizar as atividades produtivas, os SLPs podem integrar e catalisar as iniciativas empresariais voltadas para o desenvolvimento sustentável pois, em se tratando de sistemas complexos¹³, são possíveis novos arranjos institucionais e produtivos que busquem resultados nas três dimensões da sustentabilidade (econômico, social e ambiental). Para tanto, os atores sociais e as empresas devem se posicionar pró-ativamente em relação as possíveis trajetórias evolutivas dos SLPs nos quais estão inseridos pois, sem uma governança¹⁴ voltada para a sustentabilidade, há uma tendência a se prevalecer o *business as usual* da economia convencional. Neste sentido, as ações coletivas dos SLPs devem avançar para a integração produtiva e para o estabelecimento de instituições que promovam a simbiose industrial por meio de:

“um conjunto de relacionamentos simbióticos de longo prazo entre atividades produtivas locais envolvendo trocas físicas de materiais e energia bem como a troca de recursos humanos, tecnológicos e do conhecimento, promovendo continuamente benefícios competitivos, sociais e ambientais” (POSCH, 2010).

Esses relacionamentos simbióticos são especificados da seguinte forma:

¹³ Conforme será discutido no capítulo 2.

¹⁴ Governança é entendida como coordenação e controle de atividades.

- Reciclagem de materiais e reaproveitamento energético: é o objetivo central das atividades da simbiose industrial¹⁵. A reintegração dos resíduos da produção e do consumo em outros processos produtivos leva à substituição de recursos naturais e à diminuição de resíduos totais¹⁶. Tal fechamento de ciclos significa aproveitar materiais e produtos que, de outro modo, seriam depositados no meio ambiente. Este é o princípio básico da Ecologia Industrial¹⁷.
- Cooperação para melhoria e integração de processos produtivos: nas cadeias de suprimentos assim como nos SLPs, o melhoramento e a integração dos processos produtivos são sempre altamente vantajosos, seja do ponto de vista econômico ou ambiental (VACHON; KLASSEN, 2008; AMATO NETO, 2011). Atividades comuns de P&D para melhorias de processos e ganhos de eficiência podem também ocorrer (HUMPRHEY, 2003). Além disso, facilidades administrativas e equipamentos técnicos (tais como estações de tratamento para água de reuso) podem ser compartilhados pelas redes de empresas.
- Cooperação no desenvolvimento de produtos sustentáveis: quanto ao impacto ambiental de um produto durante seu ciclo de vida, a maior degradação ocorre durante as fases de produção e consumo. A definição do grau desse impacto ocorre durante a fase de desenvolvimento do produto, quando seu aspecto e composição são fixados. Assim, o processo de desenvolvimento do produto – ou *design* industrial – é essencial para a

¹⁵ Simbiose industrial (SI) significa uma relação interempresarial onde existem vantagens mútuas ao se comercializar resíduos ou subprodutos gerados em um determinado processo produtivo (FROSCHE; GALLOPOULOS, 1989). Para o vendedor, ocorre a realização de receita com materiais que, de outra forma, seriam descartados e depositados no meio ambiente, enquanto que, para o comprador, há redução no custo dos materiais e/ou insumos em virtude do aumento do número de ofertantes no mercado. O campo de operação da SI pode abranger, a princípio, mais de uma região geográfica por meio de rede de empresas que realizam transações à distância voltadas para a complementaridade de suas atividades mas, por outro lado, essas transações podem ser praticadas por processos produtivos localizados no mesmo município ou região, o que caracterizaria a existência de um ecoparque industrial (EPI).

¹⁶ Diversas formas de cooperação são estratégicas para o desenvolvimento e consolidação dos SLPs. No caso da Ecologia Industrial (AYRES; AYRES, 2002), trata-se de uma integração das atividades de cada processo produtivo em um sistema ou rede de empresas que, de forma análoga ao funcionamento dos ecossistemas naturais, maximiza o uso de matérias-primas e de energia.

¹⁷ Ecologia Industrial é o campo teórico de estudos sobre a SI, cujo princípio é a otimização de atividades por meio do reaproveitamento da energia e materiais ao longo das diversas fases da produção e do consumo, com será discutido nos próximos capítulos.

sustentabilidade. Os produtos devem ser desenvolvidos para atender às necessidades dos consumidores, mas é preciso haver impacto ambiental e social mínimo ao longo da cadeia de valor.

- Adesão a uma responsabilidade social comum: a responsabilidade social corporativa abrange três principais questões: primeiro, a responsabilidade social ao longo do ciclo de vida do produto; segundo, a administração apropriada dos recursos humanos, incluindo tratamento justo aos trabalhadores idosos, empregados de diferentes culturas, deficientes físicos, e empregados de ambos os gêneros; e terceiro, cidadania corporativa, que não está apenas limitada a criação de empregos, mas também inclui atividades para fortalecer os laços comunitários, para cooperar com instituições de ensino local, patrocinar eventos culturais ou aumentar o número de fornecedores locais.
- Promoção do aprendizado interempresarial e a geração de conhecimento: esta questão está relacionada de perto com outras brevemente mencionadas acima, e destaca tanto o grande potencial de benefícios mútuos de um melhor entendimento dos problemas relacionados com a sustentabilidade quanto a busca de soluções para os desafios sociais e ambientais que os membros da *network* devem enfrentar. Malone e Yohe (2002) apontam que a distribuição de mais conhecimentos e o compartilhamento de valores éticos por meio das tecnologias emergentes de comunicação podem ser a chave que abrirá um futuro ambientalmente sustentável, economicamente próspero e igualitário que provavelmente será socialmente e politicamente estável.

1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA

Diversos estudos de caso (BELUSSI, 2005; CHERTOW; ASHTON; ESPINOSA, 2008, CÔTÉ; COHEN-ROSENTHAL, 1998), especialmente aqueles em que a sustentabilidade é o tema central, mostram um amplo conjunto de aglomerações produtivas com particularidades e idiosincrasias (SUZIGAN *et al*, 2003) que não possuem referências na literatura, levando à necessidade de complementá-la com novos aspectos, entre os quais estão as conexões

interempresariais estabelecidas para o reaproveitamento de materiais e energia e a cooperação voltada para produtos e processos produtivos sustentáveis do ponto de vista social e ambiental. Nesse sentido, esta tese busca, a partir das discussões atuais em torno das novas formas de organização industrial que estão alinhadas com o desenvolvimento sustentável (como, por exemplo, os ecoparques) contribuir para ampliação dos domínios teóricos em que se analisam os seguintes temas relacionados às aglomerações produtivas: formas de evolução; integração de processos produtivos e governança das ações coletivas.

Desta forma, o objetivo principal da tese é aperfeiçoar o entendimento das trajetórias evolutivas dos SLPs em função da forma como as empresas e demais atores sociais dessas aglomerações produtivas se organizam para alcançar a sustentabilidade nas dimensões econômica, social e ambiental. Os objetivos de caráter secundário associados a um estudo de caso são, de um lado, avaliar a composição e alinhamento das estratégias das empresas com a governança do SLP ao longo de sua evolução e, de outro, identificar as principais ações coletivas e individuais voltadas para a dimensão social e ambiental da sustentabilidade.

1.4 PROCESSO DE PESQUISA

No diagrama abaixo (ver Figura 3) são apontados em colunas (a, b,c e d) os procedimentos de pesquisa realizados nessa tese. Neste sentido, essa pesquisa é tomada como um processo, ou seja, um conjunto de atividades inter-relacionadas que se desdobram ao longo do tempo (GHAURY et al, 1995; FLEURY, 2010). A partir da definição do problema de pesquisa seguem-se: a revisão da literatura; a definição da abordagem metodológica; a definição das entrevistas; a pesquisa de campo, a análise dos resultados e as conclusões. Desta forma, tais etapas são estruturadas da seguinte forma:

- (a) Revisão e síntese da literatura sobre desenvolvimento sustentável; *clusters*, sistemas locais de produção (SLPs), redes de cooperação, Economia Ecológica, Ecologia Industrial e Teoria da Complexidade;
- (b) Definição de proposições (PP1, PP2, PP3,...,PPn) a partir das quais os SLPs podem fazer uso dos princípios da Economia Ecológica e da Ecologia

Industrial para organização e sistematização de suas ações, projetos e programas, juntamente com a realização de um estudo de caso para se avaliar se há uma perspectiva sistêmica para as estratégias do SLP voltadas para a sustentabilidade e identificar quais ferramentas são utilizadas;

- (c) Os resultados (X, Y, W, Z) encontrados são analisados para se determinar em que fase de sua trajetória evolutiva se encontra o SLP em foco.
- (d) Análise e síntese das proposições (PP1, PP2, PP3,...,PPn) considerando que os resultados das ações, programas e projetos de um SLP “verde” devem apresentar resultados positivos nas três dimensões da sustentabilidade (econômica, social e ambiental).

Figura 3: Processo de pesquisa. Elaboração própria

Nota: As setas duplas significam “confrontação” e as simples, “implica que”.

1.5 RESULTADOS ESPERADOS

Os resultados obtidos pela pesquisa em foco podem contribuir para o aprofundamento das análises sobre a formação e evolução dos SLPs uma vez que conceitos como externalidade, cooperação e eficiência coletiva são abordados segundo os princípios da Economia Ecológica, propiciando assim um desdobramento do escopo de enfoques possíveis para o arcabouço teórico sobre aglomerações produtivas. Por outro lado, os SLPs, são tratados nesta pesquisa como organizações complexas na sua formação e dinâmica de funcionamento, de tal modo que, em uma perspectiva de integração e síntese, pode-se considerar os

resultados como evidências para se reconhecer e apontar as interfaces entre diferentes ramos científicos e tecnológicos. Além disso, a abordagem dos SLPs sob a lente da sustentabilidade pode contribuir para a compreensão e aplicação dos conceitos e princípios da Economia Circular ou Ecológica, em particular da Ecologia Industrial, uma vez que se trata de um paradigma científico ainda em fase de consolidação.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro deles é esta introdução voltada para apresentar as características da pesquisa quanto ao problema levantado, aos objetivos buscados, à inter-relação dos conceitos, ao processo de pesquisa e aos resultados esperados. No Capítulo 2, o conceito de sustentabilidade é analisado e vinculado a estratégias empresariais perante as novas questões socioambientais. Em seguida, a sustentabilidade é apresentada por duas disciplinas que tratam da relação entre economia e meio ambiente em diferentes níveis de agregação: a Economia Ecológica, pela ótica macro; e a Ecologia Industrial, na perspectiva micro. Ao final do capítulo 2, a partir da conceituação de ecoparques, realiza-se uma revisão bibliográfica e analítica do fenômeno das aglomerações produtivas. No capítulo 3, a partir de uma breve apresentação da teoria da complexidade e dos custos de transação, analisa-se os SLPs enquanto organizações complexas e o papel da governança em sua evolução. No capítulo 4 é apresentada a abordagem metodológica e o modelo de referência adotado, apontando o SLP como objeto de pesquisa e as estratégias empresarias voltadas para a sustentabilidade e o estudo de caso, relacionando-o com as proposições, questões de pesquisa e premissas. No capítulo 5, inicia-se a descrição da cadeia química-petroquímica e em seguida estudo do SLP petroquímico-plásticos do GABC e análise dos resultados. Ao final, estão a conclusão e as considerações sobre a possibilidade de utilização dos resultados desta pesquisa para novas pesquisas e políticas públicas.

2. SUSTENTABILIDADE: DA TEORIA ÀS ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS

Neste capítulo, inicialmente, apresenta-se a trajetória de construção do conceito de sustentabilidade que será considerado nesta tese. Em seguida, as estratégias empresariais voltadas para o desenvolvimento sustentável são analisadas brevemente, levando-se em conta a crescente importância dos *stakeholders* nos processos de tomada de decisões. Na terceira parte, realiza-se uma revisão da discussão teórica, envolvendo a Economia Ambiental Neoclássica e a Economia Ecológica, sobre a importância dos recursos naturais nas atividades produtivas; e, por fim, na última parte, apresentam-se as interfaces entre sustentabilidade e aglomerações produtivas a partir dos conceitos da Ecologia Industrial.

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UM CONCEITO OPERACIONAL

Em um painel de debates sobre política internacional do fórum *World Conservation Strategy* (IUCN/UNEP/WWF, 1980), o termo “desenvolvimento sustentável” foi utilizado pela primeira vez e, posteriormente, ganhou notoriedade mundial com a publicação do relatório final da Comissão *Brundland* (UNITED NATIONS, 1987), às vésperas dos preparativos para a Conferência Rio/ECO-92. Entretanto, apesar de toda a atenção votada ao conceito, a percepção de sua mensagem central, qual seja, a de integrar meio ambiente e desenvolvimento, continuou sendo ambígua. Entre as nações mais ricas do hemisfério norte, desenvolvimento sustentável era predominantemente entendido como mais um conceito de preservação dos recursos naturais associado à despoluição nos centros industriais e à salvaguarda da biodiversidade como patrimônio da humanidade.

Para grande parte dos países pobres do hemisfério sul, por outro lado, o termo “desenvolvimento sustentável” significava reduzir a pobreza por meio do desenvolvimento econômico. Essas percepções diversas não eram apenas resultado de diferentes prioridades, mas também de interpretações conflitantes sobre as questões ambientais que surgiram desde o início da década de 1970. Nesse sentido, o relatório do Clube de Roma intitulado *Limites do Crescimento* apresentava as diretrizes para o debate no hemisfério norte (MEADOWS, 1972),

ênfatizando a necessidade de mudar o rumo do desenvolvimento a fim de garantir a quantidade de recursos naturais necessários para a sobrevivência da população mundial. Para os EUA, isso contribuiu para consolidar o entendimento de que o principal risco a ocorrer no futuro estava associado ao crescimento da população, enquanto que na Europa o foco estava mais no padrão de consumo individual e industrial, reforçado, em seguida, pela primeira crise mundial do petróleo.

Entretanto, para os países do hemisfério sul, esse argumento era entendido como uma negação do “direito ao desenvolvimento”, estabelecido na Carta dos Direitos Humanos da ONU. Em relação ao consumo de recursos naturais, eles consideravam o desafio, não em termos de “limites ao crescimento”, mas, sim, relacionado a uma justa distribuição da riqueza: de acordo com Mahatma Gandhi, o mundo tem o suficiente para as necessidades de todos, mas não para satisfação de uma de suas partes isoladamente (SPANGENBERG, 2001). Esse posicionamento ficou mais claramente estabelecido no relatório intitulado *Limites à Miséria*, produzido pela Fundação Bariloche na Argentina. Ele ressurgiu durante as discussões sobre sustentabilidade, em fins dos anos 1980, e estabeleceu, na Agenda 21, que “a excessiva demanda e o insustentável estilo de vida dos mais ricos provocam intensos impactos negativos sobre o meio ambiente” (Organização das Nações Unidas, 1992).

Um dos objetivos-chave da Comissão *Brundtland* era reconciliar esses dois posicionamentos. Ela tentou fazer isso destacando a questão ambiental e apontando o foco para o meio ambiente global e sua capacidade de carga de absorção, de modo a criar uma visão globalizante e concentrada na interdependência entre os países do hemisfério norte e sul. Isso apontava para responsabilidades compartilhadas, sem ignorar as desigualdades quanto ao poder, influência e responsabilidade própria de cada país. A referida Comissão foi bem sucedida em impedir a polarização, nos anos 1970, ao organizar o debate em torno da definição do termo “desenvolvimento sustentável”, extraíndo *trade-offs* entre crescimento e desenvolvimento e direcionando a possibilidade de se criar situações com benefícios mútuos.

Ao longo dos últimos anos, o conceito de desenvolvimento sustentável da Comissão *Bundtland* tornou-se o mais citado da literatura, caracterizado como “o

desenvolvimento que atende às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de fazer o mesmo” (Organizações das Nações Unidas, 1987). Apesar da aparência de ser um conceito muito vago para fins operacionais, ele estabelece que a sustentabilidade não é uma nova embalagem para um ambientalismo do novo milênio, mas essencialmente uma nova forma de ver o mundo, com base em considerações sobre justiça inter e intrageracional e na responsabilidade compartilhada.

As necessidades humanas, não apenas materiais, devem ser atendidas e desta forma as oportunidades que propiciam uma vida digna também devem ser garantidas, não somente para grupos específicos, mas para toda a população do planeta (SACHS, 1993). Esse critério exige a distribuição igualitária tanto dos benefícios da sociedade de consumo como dos riscos que estão associados à produção de bens e serviços. Isso estabelece um interessante ponto de partida para o *design* sustentável ou *ecodesign*, porque, evidentemente, contribuições para a sustentabilidade não podem estar limitadas aos produtos vendidos no mercado mas devem partir das necessidades humanas e então buscar os meios mais sustentáveis de satisfazê-las (SPANGENBERG, 2001). Isso pode ser conseguido por produtos, por serviços ecoeficientes e mesmo por arranjos sociais alternativos. Ademais, acessibilidade e disponibilidade, além de considerações estritamente de mercado, tornaram-se importantes critérios para tais formas de atendimento das necessidades humanas.

Com base nesse entendimento de sustentabilidade, muitos indicadores têm sido elaborados (BARCELLOS; CARVALHO; DE CARLO, 2010). Indicadores como a resiliência dos ecossistemas, o nível de pobreza e a distribuição de renda são macroindicadores, entre os quais se encontra também a contabilidade dos fluxos de materiais e energia, com base nos princípios da Ecologia Industrial, e indicadores com base no uso de áreas de terra, como a “pegada ecológica” (BARROS; AMATO NETO, 2011). Somente após ter se estabelecido um acordo sobre o sentido e o significado desses indicadores é que os microefeitos das ações humanas passaram a ser explorados, entre os quais estão o consumo das famílias e as atividades empresariais.

2.2 O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AS ESTRATÉGIAS DAS EMPRESAS

Um novo posicionamento empresarial foi consolidado também durante os trabalhos preparativos da Conferência Rio/ECO-92, quando uma instituição representativa dos empresários, a *World Business Council for Sustainable Development* – WBCSD –, apontou que a contribuição das empresas para o desenvolvimento sustentável deveria ocorrer a partir da busca da ecoeficiência, ou seja, por meio do fornecimento de bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam às necessidades humanas e tragam qualidade de vida, ao mesmo tempo em que reduzam progressivamente o impacto ambiental e o consumo de recursos naturais ao longo do ciclo de vida de tais bens e serviços (*World Business Council for Sustainable Development*, 2010).

Embora esse posicionamento empresarial esteja alinhado com os preceitos da Economia Ecológica, sua tradução em modelo de gestão permitiu na verdade uma significativa economia de recursos financeiros, pois ao substituir alterações pontuais e dispendiosas, incrementou a produtividade e a eficiência, resultando em vantagens de custos sobre os competidores. Além disso, a indústria assumiu uma postura mais cooperativa intra e intersetorialmente, induzida pela organização e compartilhamento de tarefas intrínsecas à gestão ambiental (VINHA, 2003).

Dessa forma, a busca de atividades produtivas ambientalmente sustentáveis passou a ser vista como uma oportunidade para o aumento da participação nos mercados, levando muitas empresas a dar ampla publicidade para ações com impactos ambientais mínimos, ao mesmo tempo em que as certificações internacionais foram sendo conquistadas por um número crescente de empresas empenhadas em construir uma imagem de sustentabilidade para seus produtos¹⁸. Um apoio conceitual a essas novas estratégias empresariais foi a publicação de Porter e Linde (1995) intitulada *Green and Competitive: Ending the Stalemate*, onde esses autores sugerem que a proteção ambiental não representa uma ameaça à empresa, mas sim uma oportunidade de adicionar vantagem competitiva.

¹⁸ Algumas medidas práticas voltadas para o aumento da ecoeficiência são: certificação ISO 14.000; envolvimento dos *stakeholders* nos processos decisórios e divulgação das atividades realizadas, com base na responsabilidade social empresarial por meio de um Balanço Social. Nesse sentido, foi criado o Índice Dow Jones de Sustentabilidade para consolidar a valorização da imagem empresarial em termos de boas práticas sociais e ambientais. (VINHA, 2003)

Como contraponto a essa visão empresarial, o Greenpeace¹⁹ e o PNUMA passaram a divulgar um modelo de produção com base na ética e na responsabilidade social, cujo principal instrumento de ação é a implantação de tecnologias limpas integradas aos processos, superando, assim, as tecnologias “fim de tubo”, voltadas para a minimização de danos ambientais causados por processos produtivos altamente poluidores (FURTADO, 2003). Trata-se da “Produção Mais Limpa”²⁰, por meio da qual as empresas devem buscar a eliminação dos desperdícios de recursos naturais/energia e a emissão de resíduos, além de se integrarem com os demais elos das cadeias produtivas, conforme o sistema produção-consumo sustentável proposto pela Ecologia Industrial.

Desse modo, seja no enfoque voltado para a competitividade nos mercados, seja na abordagem com base na responsabilidade socioambiental, as empresas passaram a ser avaliadas pelos *stakeholders* não apenas em função das suas rentabilidades financeiras, mas também de acordo com o seu desempenho nas áreas sociais e ambientais, gerando resultados em *Triple Bottom Line* (ELKINGTON, 1997). Tais práticas sustentáveis passaram a fazer parte da agenda empresarial do século XXI, na qual, segundo o documento da WBCSD intitulado *Vision 2050*²¹, os setores mais comprometidos são: químico, siderúrgico, mineração, papel e celulose, e de hidrocarbonetos. Do ponto de vista estratégico, as novas exigências dos consumidores, mais conscientes das questões ambientais, fazem com que as empresas abandonem uma visão imediatista, voltada para a busca de lucros dos *shareholders*, para assumir uma postura de aproximação com os *stakeholders* que permita o compartilhamento de informações relevantes para a tomada de decisões voltadas para a sustentabilidade (VINHA, 2003).

2.3 SUSTENTABILIDADE EM PERSPECTIVA TEÓRICA

¹⁹ O Greenpeace é uma organização não governamental voltada para a defesa de causas ambientais, conforme estatuto disponível em www.greenpeace.org

²⁰ Das campanhas ambientalistas da Greenpeace na década de 80, surgiu a expressão *Produção Mais Limpa*, e ganhou força com o Programa *Cleaner Production* do PNUD. O princípio da *Produção Mais Limpa* é mais abrangente que a ideia dos 3 r's (reduzir, reusar e reciclar). Sua filosofia consiste na substituição do modelo *end-of-pipe* (controle, contenção e tratamento no interior das fábricas) por conceitos, estratégias e procedimentos que levam em conta a prevenção dos impactos à saúde e ao ambiente, do “berço ao túmulo”, ou seja, da matéria-prima e suas fontes naturais até a destinação e tratamento de resíduos, incluindo os processos industriais e uso ou consumo de produtos (FURTADO, 2003).

²¹ O relatório *Vision 2050* é assinado por 200 empresas, muitas *players* globais em seus segmentos de atividade. Disponível em www.wbcsd.org

Conforme foi apresentado acima, o desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade deve fazer parte da agenda de toda a sociedade nas próximas décadas. Ainda que baseados em considerações éticas e de justiça, o conceito de sustentabilidade e a construção de seus indicadores propiciaram maior conscientização da sociedade em relação aos limites do paradigma atual de produção e consumo, induzindo à realização de práticas sociais e ambientais por parte das empresas. Estas, por sua vez, ao realizarem conexões e relacionamentos entre si e com outros atores sociais que propiciam o fechamento de ciclos nas cadeias produtivas, estarão contribuindo decisivamente para o equilíbrio entre ações antrópicas e o meio ambiente, conforme os preceitos da Economia Ecológica e da Ecologia Industrial que veremos a seguir.

2.3.1 Dois tipos de sustentabilidade

Do ponto de vista da teoria econômica, o conceito de desenvolvimento sustentável²², apresentado no tópico anterior, é considerado estritamente empírico e normativo e, portanto, para os objetivos desta tese, requer um refinamento e revisão de hipóteses, pressupostos e conceitos dos modelos analíticos, até então adotados nas principais escolas do pensamento econômico que se ocuparam com o tratamento das questões ambientais: a Economia Ambiental Neoclássica e a Economia Ecológica.

Inicialmente, a escola neoclássica não considerava relevante a existência de limites ao crescimento econômico em função da depleção dos recursos naturais, o que foi alvo de inúmeras críticas dos autores ligados à Economia Ecológica (CECHIN; VEIGA, 2010), que será tratada com mais detalhes na próxima seção. Após tais discussões, os neoclássicos passaram a explicar o ajustamento de um desequilíbrio decorrente do excesso de consumo de recursos naturais da seguinte forma: o aumento de preços sinaliza uma escassez relativa do recurso em foco, de tal modo que o aumento de seu preço atrairá investimentos para aumentar a produtividade mediante a inovação tecnológica ou para realizar a substituição desse

²² Outro termo semelhante, o ecodesenvolvimento, acrescenta ao conceito de desenvolvimento sustentável a ideia de desenvolvimento endógeno e dependente de suas próprias forças, enfatizando a importância da justiça social e da preservação ambiental para gerações futuras. (SACHS, 1993).

fator de produção, resultando, portanto, na diminuição de seu consumo no sistema econômico.

Esse mecanismo é conhecido na literatura como “sustentabilidade fraca”, pois tem sido criticado tanto em termos das hipóteses assumidas como da sua inconsistência metodológica. Em relação às hipóteses assumidas, assinala-se a impossibilidade de o capital produzido (manufaturado) pelo homem substituir os serviços vitais fornecidos por algumas categorias de recursos naturais. No que concerne à inconsistência metodológica, ela ficaria patente na valoração do capital, uma vez que os serviços ambientais em geral não são transacionados no mercado por terem a natureza de bens públicos, razão pela qual, portanto, o referido mecanismo de mercado falha. Para corrigir essa falha seria necessário criar direitos de propriedades sobre os serviços ambientais, eliminando seu caráter público ou cobrando taxas pela degradação de suas fontes. Entretanto, tais soluções são de difícil implantação do ponto de vista do atual padrão de organização da economia mundial (ROMEIRO, 2010).

Em contraposição, os autores da Economia Ecológica (PERRINGS, 2008; CECHIN; VEIGA, 2010, DALY; FARLAY, 2004), concebem as atividades econômicas, em geral, e as transações de mercado, em particular, como partes (subsistemas) do ecossistema natural, que, por sua vez, impõe limites à expansão desse conteúdo formado pela ação humana. Nesse cenário, o capital manufaturado e o natural são complementares, de modo que o papel das inovações tecnológicas se restringe ao aumento da produtividade dos recursos naturais dentro dos limites conhecidos pelo conhecimento científico. Portanto, a longo prazo, a sustentabilidade do sistema econômico global não é possível sem a estabilização do consumo per capita, de acordo com a biocapacidade ou capacidade de carga do planeta Terra. Tal equilíbrio entre as atividades econômicas e o estado de resiliência dos ecossistemas é conhecido na literatura como “sustentabilidade forte”.

2.3.2 Os cenários críticos apresentados pela Economia Ecológica

A Economia Ecológica (EE) se consolidou no meio acadêmico ao longo da década de 80. Trata-se de uma disciplina regular das Ciências Econômicas que busca resgatar uma dívida histórica do pensamento econômico relacionada ao papel

dos recursos naturais em suas construções teóricas (CECHIN; VEIGA, 2010). Diferentemente de Malthus, Smith, Mill e outros economistas clássicos, que mostraram a importância de considerar os aspectos ambientais no desenvolvimento das teorias econômicas (PERRINGS, 2008), especialmente aqueles relacionados com o crescimento da produção e do consumo, quase todos os principais economistas dos séculos XIX e XX consideraram verdadeira a hipótese de que a escassez de recursos naturais, a longo prazo, não constitui uma barreira às atividades produtivas. Ao contrário dessa visão dominante na maioria das escolas do pensamento econômico, os autores da EE (DALY; FARLAY, 2004) recuperaram a tradição clássica e trouxeram para o centro do debate questões como a interdependência do sistema econômico e do equilíbrio ecológico, dada a tendência a atingir o limite da biocapacidade do planeta Terra e mantendo-se o atual ritmo de consumo dos recursos naturais (JACOBS; 1993).

Levando em consideração essa tendência crítica de colapso sistêmico, a EE aponta para a necessidade de criar medidas preventivas e compensatórias para os impactos deletérios das atividades produtivas e de consumo, quais sejam, as mudanças climáticas, o declínio da biodiversidade e a depleção dos recursos naturais, principalmente a água. Outra linha de pesquisa da EE vai além e afirma que o crescimento do consumo deriva do aumento da população que, por sua vez, exigiria o aumento da biocapacidade da Terra em proporções insustentáveis, razão pela qual, portanto, é preciso buscar a redistribuição da renda e a redução do consumo dos países com rendas mais elevadas (BOULDING, 1968). Já para o terceiro corpo teórico da EE, o sistema econômico é uma estrutura física que combina energia e matéria e, portanto, está sujeito às ações das leis naturais, especialmente a Segunda Lei da Entropia, segundo a qual o balanço energético do universo é negativo em termos da capacidade de gerar trabalho (GEORGESCU-ROEGEN, 1975). Portanto, por meio de processos dissipativos, os sistemas ecológico e econômico coevoluem e ficam distantes tanto da eficiência energética quanto do saldo positivo de energia potencialmente produtiva (CECHIN; VEIGA 2010; BARROS; AMATO NETO, 2011). Tais sistemas dependem de influxos de energia e matéria do meio ambiente ao mesmo tempo em que utilizam o mesmo para o depósito de resíduos derivados dos processos de produção e consumo.

Assim, enquanto a EE analisa a coevolução dos sistemas econômico e ecológico para descrever cenários a partir dos quais os atores sociais poderão se antecipar a crises e conduzir medidas contracíclicas (DALY; FARLAY, 2004), uma outra abordagem da sustentabilidade, que será apresentada na próxima seção, a Ecologia Industrial, adota os ciclos biológicos como uma analogia para mostrar o caminho que as atividades produtivas e de consumo devem seguir, levando-se em conta o equilíbrio dos sistemas ecológicos. Portanto, a EI claramente assume a validade dos pressupostos apontados pela EE em relação aos impactos ambientais do sistema econômico e propõe uma abordagem sistêmica que integra processos de produção e consumo, considerando a perspectiva de redução na utilização de recursos naturais e de minimização da geração de resíduos.

2.3.3 Ecologia Industrial: análise bibliográfica e bibliometria

Desde o texto seminal de Ayres (1969) até o presente, houve a formação de um significativo volume de estudos e análises em torno da ideia de considerar o funcionamento das atividades produtivas da mesma forma que os ciclos das cadeias alimentares ou, de forma mais abrangente, dos ecossistemas. Alguns desses trabalhos são voltados exclusivamente para a elaboração de uma retrospectiva das principais contribuições teóricas em relação aos diversos temas de discussão propostos pela EI (EHRENFELD, 2004; AYRES, 2002; ERKMAN, 1997). A Tabela 1 mostra o resultado de um levantamento desses trabalhos sobre a evolução histórica da EI, a partir do qual são destacadas as contribuições dos principais autores.

É interessante observar o caráter interdisciplinar dos trabalhos iniciais relacionados a EI, na medida em que houve diversas contribuições de físicos, biólogos, geólogos, engenheiros e economistas reunidos em grupos de pesquisas voltados para a realização de análises e estudos das estruturas industriais de seus respectivos países (EHRKMAN, 1997). O primeiro desses grupos foi criado no Japão no início da década de 70, com o objetivo de propor políticas industriais para reduzir a dependência da economia japonesa em relação à escassez de matérias primas (WATANABE, 1972). Por outro lado, na Bélgica, também nos anos 70, diversos pesquisadores que participavam do governo socialista utilizaram o conceito de EI

para propor uma visão da economia com base nos fluxos de materiais e energia ao invés do tradicional fluxo monetário (BILLEN, 1983).

Esses estudos e experiências nacionais com a aplicação do conceito de EI em políticas industriais não tiveram repercussões significativas nas comunidades acadêmicas e de negócios, o que configurou um claro ceticismo em relação ao poder explicativo e analítico dessa nova visão do funcionamento das atividades produtivas que tem como referência a ciência dos ecossistemas (EHRKMAN, 1997). Entretanto, ao longo dos anos 80, após a ocorrência de desastres ambientais de grandes proporções e a divulgação de indicadores que mostravam fortes mudanças climáticas, houve um intenso debate nos fóruns internacionais que culminou com o *Relatório Brundtland* e a mais conhecida definição do que é desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, um artigo publicado na revista *Scientific American* (FROSCH; GALLOPOULOS, 1989) reacendeu o interesse pelo poder analítico da EI de tal modo que se seguiu a realização de uma miríade significativa de trabalhos tanto no meio acadêmico quanto empresarial (EHNREFELD, 2004).

Tabela 1 - Ecologia industrial, autores iniciais

Ano	Autor(es)	Publicação	Tema
1969	Ayres, R.U. & Kneese, A.V	<i>Production, Consumption, and Externatilities</i>	Metabolismo industrial e fluxos de matéria e energia
1972	Watanabe, C.	<i>Industrial Ecology: Introduction of ecology into industrial policy</i>	A EI como eixo de política industrial
1977	Cloud, P.	<i>Entropy, materials and posterity</i>	Primeira publicação em Congresso Científico
1983	Billen et al	<i>L'ecosysteme Belgique essai d'ecologie industrielle</i>	Análise Macroeconômica com base na EI
1989	Frosch, R.A. & Gallopoulos, N.E	<i>Strategies for Manufacturing</i>	Simbiose e ecossistemas industriais
1992	Tibbs, H.	<i>Industrial Ecology: an Environmental Agenda for Industry</i>	EI como ferramenta gerencial
1995	Graedel, T. & Allenby, B.R.	<i>Industrial Ecology</i>	Primeiro livro-texto
1995	Gertler, N.	<i>Industrial Ecosystems: Developing Sustainable Industrial Structures</i>	Organização industrial a partir da EI
1997	Lowe, E.A.	<i>Creating byproduct resource exchange: Strategies for ecoindustrial parks</i>	Ecoparques industriais
2000	Ed Cohen-Rosenthal	<i>A Walk on the Human side of Industrial Ecology</i>	Estratégias organizacionais

Elaboração própria.

Ao lado desse artigo de Frosch & Gallopoulos, ganha destaque o papel desempenhado pela *National Academy of Engineering* (NAE) dos EUA ao realizar um grande número de congressos e programas associados aos princípios da EI. Braden Allenby, além de ter apresentado a primeira tese de doutorado em EI no ano de 1992 após ter sido bolsista de um desses programas, o *NAE Technology and Environment Program*, publicou, em 1995, o primeiro livro-texto em EI juntamente com Thomas Graedel que, por sua vez, em 1997, veio a se tornar o primeiro professor de EI dos EUA, na Yale University. Nesse mesmo ano de 1997, a NAE contribuiu, tanto institucional quanto financeiramente, para a criação do *Journal of Industrial Ecology*, um periódico que pode ser considerado o marco do reconhecimento, pela comunidade acadêmica, da EI enquanto campo de pesquisa. Da mesma forma, ao reproduzir as ideias do artigo de Frosch para uma linguagem e retórica apropriadas ao meio empresarial, Tibbs (1992) mostrou também que a EI pode abrir amplos horizontes para uma abordagem sistêmica das práticas de gestão ambiental.

Gráfico 1 - Ecologia Industrial, no. de publicações

Fonte: ISI WEB of Science. Acesso em 01/03/2014.

Com as possibilidades de pesquisas novamente abertas e, dessa vez, com o apoio tanto da academia quanto dos empresários, um grande número de temas específicos passaram a ser discutidos tendo a EI como referencial teórico, entre os quais, estão o da simbiose industrial (GERTLER, 1995) e o do ecoparque industrial (LOWE, 1997). Outros temas que estavam sendo pesquisados há décadas passaram, também, a ser reinterpretados com base no *framework* da EI, tais como:

a disponibilidade e uso dos recursos; a produtividade dos recursos; a transmaterialização; a desmaterialização; a descarbonização; a economia de serviços e de funcionalidade; e as estratégias organizacionais.

Gráfico 2 - Citações de títulos de Ecologia Industrial

Fonte: ISI WEB of Science. Acesso em 01/03/2014

Nos últimos vinte anos, de acordo com a base de dados Web of Science, há um crescimento no número de publicações com o título “industrial symbiosis” (ver Gráfico 1), chegando a 16 itens em 2013. As duas publicações mais citadas são “Industrial symbiosis: Literature and taxonomy” e “Uncovering industrial symbiosis”, ambas de uma mesma autora, Marian R. Chertow, e, respectivamente, contidas no “Annual Review of Energy and the Environment” (2000) e “Journal of Industrial Ecology” (2007). Quanto ao número de citações dos títulos “industrial symbiosis”, observa-se um crescimento exponencial a partir do ano de 2010, tendência esta mantida até 2013, quando houve uma queda significativa, porém, sem retornar aos níveis pré-2010. A liderança de publicações desses títulos é do “Journal of Cleaner Production”, seguido pelo “Journal of Industrial Ecology”, este último editado pela Universidade de Yale, nos Estados Unidos da América (ver Gráfico 2).

2.3.4 A base teórica da Ecologia Industrial

As discussões sobre Ecologia Industrial (EI) em torno da delimitação de seu campo teórico começaram com a publicação do artigo *Strategies for Manufacturing*, no qual seus autores Frosch e Gallopoulos (1989) apontaram o nascimento de uma

nova área de pesquisa. Ehrenfeld (2004) argumenta que a EI evolui para um novo campo teórico ao consolidar os seguintes aspectos: existência de um conjunto de conceitos comuns aos pesquisadores de temas correlatos, disponibilidade de manuais e outros instrumentos para a aplicação prática desses conceitos, organização de uma estrutura institucional responsável pela manutenção da coerência e consistência conceitual, e existência de uma comunidade de atores sociais que faça uso dos três aspectos anteriores. Sob o ponto de vista epistemológico, a EI pode ser considerada tanto uma ciência positiva, como a Física, como prescritiva, como a Teologia, pois busca explicar não apenas como os sistemas econômico e ecológico interagem, mas também como suas estruturas e organizações internas devem funcionar em condições de equilíbrio.

Em relação aos seus conceitos básicos, a EI utiliza o princípio de *isomorfismo*, da teoria geral dos sistemas (BERTALANFFY, 1977), ao considerar que existe uma analogia entre o metabolismo de alimentos, observado nos ecossistemas naturais, e os sistemas econômicos, representados pelos estágios de processamento industrial e consumo, na medida em que, em ambos os sistemas, criaturas vivas transformam recursos naturais em produtos úteis. Entretanto, enquanto nos sistemas ecológicos os fluxos de materiais e energia são otimizados, nas atividades humanas de produção e consumo existem desequilíbrios derivados do não fechamento de ciclos, resultando na depleção de recursos naturais e na produção de uma extraordinária acumulação de resíduos. Nesse sentido, a EI pode ser definida como o estudo dos fluxos de materiais e energia e das etapas de sua transformação em produtos, subprodutos e resíduos ao longo das cadeias de produção e consumo (CHERTOW, 2000; AYRES; AYRES, 2002). Essa definição primária mais a perspectiva sistêmica da ecologia associada com a complexidade da organização de comunidades definem a base conceitual da EI em um sentido mais amplo. Portanto, a EI também busca identificar e propor modelos de relacionamentos sustentáveis entre produtores e entre eles e os ecossistemas naturais (COHEN-ROSENTHAL, 2003).

Com base nessa definição conceitual de EI, Graedel e Lifset (2002) destacam as seguintes características de seu corpo teórico: analogia com a Biologia, uso da perspectiva sistêmica, papel da mudança tecnológica, relacionamentos interempresas, desmaterialização, ecoeficiência e pesquisa, e prática com visão de

futuro. Por sua vez, essas características abrangem os seguintes temas de discussão:

- Analogia com a Biologia: capacidade de auto-organização e resiliência dos ecossistemas e do sistema econômico; hipótese de relacionamento simbiótico entre empresas e fechamento das cadeias de produção e consumo;
- Uso da perspectiva sistêmica: Avaliação do ciclo de vida do produto²³, análise dos fluxos de material e energia, modelagem e uso de análises sistêmicas e pesquisas multi e interdisciplinares;
- Papel da inovação tecnológica: *design* sustentável; logística reversa; reuso; reciclagem e remanufatura;
- Relacionamentos interempresas: comportamentos proativos e cooperativos, estratégias organizacionais para o desenvolvimento sustentável e difusão das inovações tecnológicas “verdes”;
- Desmaterialização e ecoeficiência: intensidade do uso de recursos naturais, descarbonização e controle da poluição; e
- Pesquisas e práticas com visão de futuro: incertezas e princípios da prevenção e da precaução.

Por outro lado, cada um desses temas pode ser agrupado em um *framework* de acordo com os seguintes domínios de operação da EI: firma, interfirmas, regional global e empresarial/local (ver Figura 4). Dessa forma, podem ser identificados e diferenciados os elementos da EI que dependem de iniciativas individuais, tais como o *design* sustentável do produto, e aqueles que estão relacionados às atuações conjuntas das empresas de um setor e/ou um espaço geográfico, como é o caso da

²³ *Avaliação do Ciclo de Vida* (ACV) é a única ferramenta da Gestão Ambiental que permite a avaliação integral dos impactos ambientais associados aos produtos (CHEHEBE, 1998; SILVA; KULAY, 2006). O ACV também avalia os impactos associados à função do produto, e compara o desempenho ambiental de produtos que exercem a mesma função. O método básico do ACV apresenta em duas fases: uma delas consiste em identificar todas as interações entre o meio ambiente e o sistema do ciclo de vida do produto; a outra, em avaliar os possíveis impactos ambientais devidos às interações do produto com o meio ambiente. Para ajudar nesse trabalho, existem bancos de dados, que são um inventário de ciclo de vida de elementos comuns a produção de muitos produtos, tais como: energia, transporte e água. Esses bancos de dados têm caráter regional, pois o impacto ambiental depende de cada ambiente, de cada região. Por exemplo, o impacto ambiental do uso de 1 kWh no Brasil não é igual ao da França.

construção dos ecoparques industriais e das ações coletivas dos sistemas locais de produção (SLPs), que veremos nas próximas seções

Figura 4: Modelo de referência da Ecologia Industrial
Elaboração própria.

Ao mesmo tempo, e em harmonia com essas iniciativas tanto no âmbito da firma quanto do grupo de firmas, posicionam-se os movimentos amplos das sociedades regionais e globais voltados para a redução dos impactos negativos das atividades econômicas sobre a biocapacidade do planeta Terra, que podem ser monitorados por indicadores de sustentabilidade, como os relativos a: desmaterialização, descarbonização, pegada ecológica²⁴ e mobilidade urbana.

2.4 O SURGIMENTO DOS ECOPARQUES

Como foi mencionado na seção anterior, uma das hipóteses básicas da EI é a simbiose industrial (SI) onde existem vantagens mútuas na comercialização de resíduos ou subprodutos gerados em um determinado processo produtivo (CHERTOW, 2007). Para o vendedor, ocorre a realização de receita com materiais que, de outra forma, seriam descartados e depositados no meio ambiente, enquanto que, para o comprador, há redução no custo dos materiais e/ou insumos graças ao aumento do número de ofertantes no mercado. O campo de operação da SI pode

²⁴“Pegada Ecológica” é um termo utilizado para se referir à carga sobre o meio ambiente a partir das atividades de produção e consumo. (CECHIN; VEIGA, 2010)

abranger, a princípio, mais de uma região geográfica por meio de rede de empresas, que realizam transações à distância, voltadas para a complementaridade de suas atividades²⁵; por outro lado, essas transações podem também se realizar entre processos produtivos localizados no mesmo município ou região, o que caracterizaria a existência de um ecoparque industrial (EPI).

Figura 5 – Os fluxos de produção do ecoparque de Kalundborg.
Elaboração própria.

Dessa forma, o surgimento dos EPIs tanto pode ocorrer por meio das relações de mercado que geram benefícios comuns quanto no bojo de projetos públicos voltados para o desenvolvimento local. Os casos mais exitosos de EPIs na literatura pertencem ao grupo de autodesenvolvimento espontâneo, na medida em que não surgiu como resultado de implementação de políticas públicas, mas sim da formação de conexões entre empresas que visavam o recebimento de vantagens econômicas (NEVES; CALDEIRA-PIRES; VIANA, 2011; TADDEO; SIMBOLI; MORGANTE, 2012). Existem EPIs em diversos países, como EUA, China, Índia, Canadá, Alemanha, Itália, Austrália e Áustria, e o exemplo mais destacado na literatura localiza-se no município de Kalundborg, na Dinamarca (EHRENFELD; GERTLER, 1997; BARROS; ROSA, 2011). O EPI Kalundborg, como ficou conhecido,

²⁵ Na Inglaterra foi implantado, em 2003, o Programa Nacional de Simbiose Industrial com o objetivo de fomentar projetos empresariais com base nos princípios da Ecologia e Simbiose Industrial (MIRATA, 2004).

desenvolveu-se a partir do problema da escassez de água com que se deparavam as diversas atividades do município, de tal modo que, em torno de uma termoeletrica, acoplou-se uma miríade de conexões; desde a produção de fertilizantes até o abastecimento de energia nas habitações locais, passando inclusive pelo fornecimento de gesso para produção de lousas (ver Figura 5).

A partir das características dos EPIs apontadas acima, coloca-se a necessidade teórica de tipificá-los como sistemas locais de produção (SLPs) em termos evolutivos, dado que os últimos podem, a princípio, abranger diversas formas de relacionamento interempresarial, nas quais, da mesma forma que na SI, encontram-se em operação atividades conjuntas voltadas para a solução de problemas comuns, conforme veremos na próxima seção. Ou seja, surge a possibilidade de se considerar a cooperação e os demais fatores constitutivos e organizacionais dos SLPs como operadores que atuam na evolução das aglomerações produtivas rumo a formas simbióticas de relacionamentos interempresariais.

2.5 AGLOMERAÇÕES PRODUTIVAS

É a partir do desenvolvimento dos conceitos de distrito industrial e *cluster* que as aglomerações produtivas são inicialmente tomadas como objeto de estudo. Para Marshall (1996) distritos industriais são aglomerações geográficas e setoriais de pequenos e médios produtores, que se destacam pelo alto grau de especialização produtiva e interdependência, pela alta flexibilidade, fácil acesso à mão-de-obra qualificada, venda de produtos ao mercado internacional e um sistema de troca de informações técnicas e comerciais entre agentes. Humphrey (2003, p. 2), por sua vez, define distritos industriais como “redes de pequenas empresas que estão ligadas por meio da divisão do trabalho e da especialização, de modo que há o enriquecimento de “*capabilities*” (ou competências) coletivas, economias de escala e de escopo.”

Já os *clusters* são conceituados a partir da concentração de empresas (geralmente pequenas e médias) de um mesmo setor em uma mesma região geográfica (PORTER, 1998; ZACARELLI et al, 2008). Na língua inglesa o termo *cluster* tem o significado de um grupo de coisas próximas, podendo ser traduzido

para a língua portuguesa como “aglomerado”. Os primeiros estudos dos *clusters* foram empreendidos por KRUGMAN (1991), que procurou identificar a natureza das externalidades que levam à concentração de uma indústria em particular. Humphrey e Schmitz (1998) ao analisarem os *clusters* destacaram os aspectos da cooperação, afirmando haver uma alta taxa de transações entre as empresas e que estas se engajam freqüentemente em cooperação horizontal e vertical. Andriani *et al* (2005) apresentam uma síntese das principais características dos *clusters* :

- 1) massa crítica de empresas e instituições localizadas em uma mesma área geográfica e especializada em um conjunto de atividades econômicas interdependentes;
- 2) firmas especializadas em diferentes aspectos da cadeia de valor; devido a complementaridade existente, as empresas são integradas por uma divisão externa de trabalho resultando em redes de relacionamento de entradas e saídas (*input-output links*);
- 3) empresas que são incorporadas (*embedded*) em uma densa rede de interdependência (social e cultural) não usual que gera oportunidades para aprendizado mútuo e eleva o nível de cooperação;
- 4) processo de tomada de decisão relativamente distribuído entre as empresas, o qual não apresenta características claramente hierárquicas;
- 5) existência de instituições e organizações públicas e privadas capazes de dar suporte ao crescimento dos *clusters* disponibilizando serviços e iniciativas de cooperação produtiva.

Tais conceituações dos *clusters* e dos distritos industriais não são únicas pois o fenômeno de aglomeração produtiva envolve aspectos relacionados a diversos campos de pesquisa, conforme apontam Lazzaretti *et al* (2014) ao mostrar a evolução do conceito de *cluster* na literatura internacional a partir análise bibliométrica dos artigos mais citadas na base de dados ISI Web of Science.²⁶ As referências desses artigos foram agrupados em seis períodos, conforme Tabela 2. No primeiro e longo período, que vai até 1950, estão de um lado diversos autores da análise econômica, como Marshall (1920), Adam Smith, Joseph Schumpeter, Alfred

²⁶ Neste estudo foram analisados 1586 papers de 250 periódicos (journals) internacionais entre os anos de 1989 a 2010. Deste painel foram selecionados os 46 artigos mais citados, que possuíam pelo menos 10 citações por ano, em média.

Weber e o artigo de Coese “A Natureza da Firma” e, de outro lado, se colocam os pesquisadores da geografia econômica, como Hoover (1937, 1948) e Hotelling (1929) com a teoria da localização.

Tabela 2 – Autores considerados fundadores do conceito de *cluster*

Pré-1950	Citações	Anos 50	Citações	Anos 60	Citações
Marshall (1920)	16	Penrose (1959)	3	Jacobs (1960)	7
Coase (1937)	3	Hirschman (1958)	2	Arrow (1962)	6
Marshall (1927)	3	Lösch (1954)	2	Chandler (1962)	4
Smith (1776)	3	Myrdal (1957)	2	Chinitz (1961)	3
Schumpeter (1934)	3	Perroux (1955)	2	Stinchcombe (1965)	3
Weber (1909)	3	Stigler (1951)	2	Thompson (1967)	3
E outros trabalhos com menos de três citações		E outros trabalhos com menos de duas citações		E outros trabalhos com menos de três citações	
Anos 70	Citações	Anos 80	Citações	Anos 90	Citações
Granovetter (1973)	6	Scott (1988)	15	Krugman (1991)	24
Williamson (1975)	5	Piore and Sabel (1984)	12	Porter (1998)	22
Richardson (1972)	3	Granovetter (1985)	11	Saxenian (1994)	21
Becattini (1979)	2	Nelson e Winter (1982)	8	Porter (1990)	20
Porter and Caves (1977)	2	Sabel (1989)	8	Jaffe et al. (1993)	15
Dixit and Stiglitz (1977)	2	Jaffe (1989)	6	Audretsch e Feldman (1996)	14
Freeman (1979)	2	Williamson (1985)	6	Storper (1997)	14
Galbraith (1973)	2			Cooke and Morgan (1998)	13
				Malmberg and Maskell (1999)	12
				Storper (1995)	12
E outros trabalhos com menos de duas citações		E outros trabalhos com menos de seis citações		E outros trabalhos com menos de doze citações	

Elaboração própria com base em L. Lazaretti et al (2014).

Ao longo da década de 50, houve a consolidação da economia da localização. Perroux (1955) formulou o conceito de “polos de crescimento” que, posteriormente, influenciou tanto o desenvolvimento da escola francesa do *milleux innovateur*²⁷

²⁷ O conceito de *milleux innovateur* foi desenvolvido por iniciativa de um grupo de acadêmicos do GREMI (*Groupement de Recherche Européen sur les Milleux Innovateurs*), na década de 80, com o objetivo de analisar o papel do ambiente no processo de desenvolvimento tecnológico. Este conceito enfatiza a importância do ambiente local no dinamismo tecnológico e focaliza as relações criadas entre os diferentes agentes que fomentam a formação de um ambiente inovador, onde a firma não é considerada um agente isolado no processo de inovação, mas parte de um ambiente com capacidade inovativa.

quanto da escola italiana dos distritos industriais. Outros artigos ou livros muito citados foram os escritos por Penrose (1959) sobre a teoria do crescimento da firma e os trabalhos de Stigler (1951) sobre especialização, que formam a base de explicação das economias externas da especialização.

Da literatura dos anos 60, o conceito de *cluster* se apoiou em algumas reflexões de Chandler (1962) sobre aspectos de estratégias organizacionais. Para explicar a natureza do processo de aprendizados que ocorre a nível local, a literatura sobre *clusters* inicialmente se refere ao processo “aprender fazendo” (Arrow, 1962). Tais processos são muito comuns nos setores tradicionais dos produtos “made in Italy” sobre os quais diversas pesquisas relacionadas aos distritos industriais são realizadas. As análises de Jacobs (1960,1961) sobre as cidades e o que pode ser chamado de “externalidades de Jacobs”, tornaram-se um novo ponto de referência.

Nos anos 70 foi a vez da teoria transacional de Williamson (1975) e das análises centradas na formação de redes de trabalho (*networks*). Na sua formulação inicial de distritos industriais, Marshall (1920) apontou que tal conceito se refere ao espaço local das atividades industriais onde empreendedores estão fortemente unidos por meio de rede de trocas e de produção. Para explicar as características particulares dessas relações interfirmas em determinados locais, a literatura de *clusters* e de Distritos Industriais utilizou largamente o conjunto da literatura sobre custos de transação e rede sociais (ver também FREEMAN, 1979).

Essa natureza específica das transações locais tem sido explicada tomando-se como referência o papel das instituições locais (NORTH, 1991) e os conceitos de “*embeddedness*” e “força das ligações fracas” foram também estabelecidas nessa década de 70 (GRANOVETTER, 1973). A dimensão social das aglomerações produtivas está no centro das reflexões de Giacomo Becatini, que em 1979 publicou um artigo crucial em um periódico italiano de política e economia industrial dando início a redescoberta dos distritos industriais. De acordo com Martin (1999) a literatura italiana sobre distritos industriais “abriu caminho para que os geógrafos

Esses processos são acionados pela lógica de interação e a dinâmica de aprendizagem (CASSIOLATO; LASTRES, 2003).

econômicos destacassem em suas análises as redes de confiança, cooperação, competição e governança que caracterizam tais áreas.”

Já nos anos 80, Piore e Sabel (1984) fundaram um novo paradigma industrial-tecnológico baseado na especialização flexível e Nelson e Winter (1982) desenvolveram a teoria evolucionária da firma. As análises sobre as empresas de grande porte realizadas nos EUA e na Europa começaram a incluir e influenciar as pesquisas relacionadas com as pequenas empresas. Artigos escritos por geógrafos americanos, como Scott (1988), tornaram-se referências comuns juntamente com os estudos de Aydalot e Keeble (1988) e os de Brusco (1982) sobre desenvolvimento local. As escolas americanas e europeias aparecem agora integradas, contribuindo para o desenvolvimento da dimensão internacional do conceito de *cluster*. Neste sentido, é observado também que a literatura dos *clusters* na década de 80 se apoia sobre algumas reflexões dos processos de inovação²⁸. Os trabalhos de Dosi (1988), Lundvall (1988) e von Hippel (1988), que são referências frequentes nas pesquisas sobre inovação, passaram a ser citados também na literatura dos *clusters* voltada para a integração das pesquisas sobre aprendizado tecnológico e desenvolvimento local.

Entretanto, o ápice do desenvolvimento do conceito de cluster ocorreu na década de 90, em função dos trabalhos de Porter (1998, 1990) que foram utilizados como referência em trabalhos interdisciplinares. Durante os anos 90, a literatura sobre *clusters* foi desenvolvida a partir das contribuições da Nova Geografia Econômica e, especialmente, dos artigos de Krugman (1991), que desenvolveu uma teoria da localização com base no conceito de rendimentos crescentes. Por outro lado, conforme observado por Harrison (1992), outros aspectos dos distritos industriais ultrapassam a simples releitura das economias de aglomeração e neste sentido, após a contribuição da abordagem realizada pela NGE, um grupo de

²⁸ Neste sentido, a abordagem dos *millieux innovateurs* destaca a criatividade e a inovação contínua como sendo resultado de um processo de aprendizado coletivo. A proximidade geográfica é fundamental, não apenas pelas economias incidentais, mas fundamentalmente pela facilidade de troca de informações, similaridades de atitudes culturais e psicológicas, contatos interpessoais e cooperação, capacidade inovativa, mobilidade e flexibilidade de fatores nos limites do local (LEMOS, 2003). A chave dos *millieux innovateurs* está centrada na capacidade dos atores em compreender as transformações ao seu redor, no ambiente tecnológico e mercadológico, para que eles façam evoluir e transformar o seu ambiente inovador.

economistas passaram a se concentrar na investigação das causas e consequências da aglomeração. As referências neste caso fazem parte da literatura sobre *spillovers* e capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1990; JAFFE et al., 1993; AUDRESTSCH; FELDMAN, 1996b).

A natureza multidisciplinar do conceito tornou-se evidente nos anos 90. Os estudos sobre inovação tornou-se uma nova referência para o desenvolvimento do conceito de *cluster*: a dimensão geográfica do fenômeno associa-se com a tecnológica. Regiões são tomadas como a melhor escala geográfica para o processo de aprendizado das economias com base na inovação (COOKE; MORGAN, 1998; MALMBERG; MASKELL, 1999). Novamente nos anos 90, a literatura dos *clusters* e dos distritos industriais utilizaram a idéia de redes que nesta década ganhou uma enorme popularidade (POWELL, 1996). Essa ideia de formação de redes foi utilizada especialmente na análise do processo de inovação desenvolvido na dimensão local (as “redes locais de inovação”). A forte presença de Porter (1990, 1998), Krugman (1991), Saxenian (1994), Storper (1995, 1997) e de outros autores norte americanos destaca a supremacia dos EUA não apenas na releitura dos estudos de administração estratégica como também nas áreas de geografia econômica e sociologia, onde suas contribuições envolvem um diálogo privilegiado com pesquisadores europeus, tais como Cooke e Morgan (1998) e Malmberg e Maskell (1999).

O sucesso do *cluster* como uma forma organizacional do novo milênio é, desta forma, apoiado sobre importantes associações entre diferentes disciplinas que têm seus principais autores distribuídos na Europa e nos EUA, de onde são criadas as bases conceituais para o desenvolvimento recente das teorias sobre *clusters* também nos países emergentes e em desenvolvimento. Estes resultados mostram a natureza interdisciplinar do conceito de *cluster*. Desta forma, o estudo dos artigos mais citados sobre o tema “aglomeração produtiva” aponta o caráter abrangente e global do conceito de *cluster* no que se refere ao escopo de aplicação e capacidade de influenciar diversas disciplinas.

2.5.1 A evolução dos clusters

Há um crescente reconhecimento de que a existência e a estrutura dos *clusters* somente podem ser entendidas quando se analisa suas dinâmicas ao longo do tempo (AUDRETSCH e FELDMAN, 1996; POUDER e ST. JOHN, 1996; SWANN, 1998; IAMMARINO e McCANN, 2006; MENZEL e FORNAHL, 2009; TER WAL e BOSCHMA, 2009). De fato, os *clusters* podem ser entendidos, de uma melhor forma, a partir de suas trajetórias de desenvolvimento (MARTIN e SUNLEY, 2006). Neste contexto, pesquisadores têm descrito as principais características de desenvolvimento dos *clusters* explorando as forças que atuam ao longo de sua evolução. A principal contribuição para esse tema é de Menzel e Fornahl (2009) ao criarem um modelo de ciclo de vida dos *clusters* no qual se têm a entrada e saída de firmas, a interação das competências das firmas (que podem convergir) e as associações inter-organizacionais que ocorrem dentro e fora dos *clusters* e são estabelecidas e dissolvidas ao longo do ciclo de vida dos mesmos.

As contribuições da literatura recente buscam apontar que tipo de modelo teórico é necessário para analisar a evolução dos *clusters*. A contribuição de Martin e Sunley (2006), a ser detalhada no próximo capítulo, explora teoricamente que tipo de modelo evolucionário melhor se mostra para a análise da dinâmica dos *clusters*. Eles criticam a abordagem do ciclo de vida para os *clusters* por ser muito determinística, entre outras razões. Por outro lado, eles propõem um enfoque com base no modelo de ciclo adaptativo, que deriva da literatura sobre ecologia, e discutem o escopo e os limites deste modelo para a evolução dos clusters.

Para Menzel e Fornahl (2009), a literatura sobre *clusters* está em sua maior parte voltada para explicar o seu funcionamento e não a sua evolução. Para tanto, tais autores elaboraram um modelo de ciclo de vida para os *clusters* com diferentes fases ou estágios de emergência, crescimento, manutenção e declínio que possuem características diferentes. Tais estágios não são caracterizados somente quantitativamente pelo número de empresas e de trabalhadores, mas também qualitativamente pela diversidade e heterogeneidade do conhecimento (BOSCHMA; TER WAL, 2007; GIULIANI, 2007). Neste sentido, a proximidade entre as empresas dos *clusters* permite uma interação tal que há uma convergência de temas e sinergias ao longo de um processo de aprendizado e subsequente mudança nas competências das empresas, levando a novos estágios do ciclo de vida.

Por outro lado, ao destacar a atuação dos atores dos *clusters* na evolução dos mesmos, Giuliani (2007) explora o papel das empresas líderes em inovação tecnológica no crescimento dos clusters (MORRISSON, 2008; SUIRE; VICENTE, 2009). Para essa autora, as empresas líderes (“*gatekeepers*”) tornam-se cada vez mais importantes na fase de crescimento dos *clusters*, formando redes de conhecimento que são a principal fonte de aprendizado. Desta forma, ela mostra por meio de um estudo de caso do *cluster* de vinhos chilenos, que as empresas dos *clusters* não estão necessariamente conectadas entre si e não se beneficiam das transferências de conhecimento automaticamente sem que haja uma aprovação por parte das empresas líderes e demais membros da rede de conhecimento interna e externa ao *cluster*.

Enquanto essas contribuições voltadas para a análise do ciclo de vida dos *clusters* têm destacado a dimensão cognitiva (heterogeneidade nas competências das firmas dos *clusters*) e a dimensão de formação de redes (posição das firmas nas redes de conhecimento), outros autores, em menor número, têm se voltado para os aspectos institucionais dos *clusters* (MASKELL e MALMBERG, 2007; BECATTINI et al., 2009). A contribuição de Staber e Sautter (2011) explora a arquitetura institucional dos *clusters* a partir da análise de suas características socialmente construídas (identidades) e que permanecem ou se transformam ao longo do ciclo de vida. Neste sentido, o estudo de caso de dois *clusters* no sudeste da Alemanha realizado por esses autores aponta que a importância dos elementos que compõem suas identidades varia de acordo com o *cluster* e a fase do ciclo de vida em que o mesmo se encontra.

Do exposto, observa-se que análises *ex-post* revelam a dificuldade de se mostrar uma racionalidade de funcionamento para processos que operam em todo sistema econômico (formação de custos, inovação, estruturas de mercados) e se desenvolvem em determinadas regiões com identidades culturais e econômica próprias. Neste sentido, Iammarino e McCann (2006) propõem uma abordagem baseada na teoria dos custos de transação²⁹ que busca identificar as características econômicas e extra-econômicas das aglomerações produtivas e a partir daí analisar sua evolução. Entre os itens considerados importantes na configuração das

²⁹ Esta abordagem será apresentada na próximas seções.

aglomeração produtivas esta a forma de desenvolvimento de novos produtos e ou processos, o padrão de acumulação de capital e os modos de governança (ver Tabela 3). Ao se considerar esses aspectos, especialmente os relacionados com a inovação tecnológica, a caracterização das aglomerações produtivas com base nos custos de transação permite avaliar que tipo de trajetória evolutiva predomina em cada um dos seguintes tipos genéricos:

Tabela 3 - *Clusters* industriais, conhecimento, tecnologia e dinâmica dos *clusters*

Características	Aglomeração pura	Complexo industrial	Rede social	
			Nova rede social	Antiga rede social
<i>Natureza do conhecimento técnico</i>	Sistematizado, claro e móvel Transmitido por meio da informação	Misto, sistêmico, rotineiro, intenso P&D Específico, baseado na experiência não transferida	Tácito, novo, genérico, não sistêmico Transmitido no interior de redes de conhecimento	Misto, maduro, diferenciado Transmitido no interior de redes localizadas
<i>Trajetoória tecnológica</i>	Orientada para os processos, resolução de problemas	Orientada para produtos complexos Cortar custos	Orientada radicalmente para novos produtos	Orientada para os processos, conduzidos pelo consumidor
<i>Dinâmica</i>	Estocástica	Estratégica	Mista	Mista
<i>Fonte de inovação</i>	Externa à empresa	Interna à empresa	Mista	Externa à empresa
<i>Grau de apropriação das inovações</i>	Baixo, aperfeiçoamento ou competição monopolizadora	Alto, criação privada de novos conhecimentos, competição oligopolística	Misto, criação de conhecimento público-privado	Baixo, colaboração e competição
<i>Oportunidades tecnológicas</i>	Médias	Baixas	Muito altas, inconstantes	Baixas
<i>Grau de acumulação</i>	Baixo	Alto	Baixo	Alto
<i>Base do conhecimento</i>	Diversificada	Especializada	Baseada em pesquisas	Especializada ao longo da cadeia
<i>Modos de governança</i>	Mercado	Hierarquias	Redes relacionais e de conhecimento	Redes sociais e históricas
<i>Exemplos de especialização industrial</i>	Finanças, bancárias, companhia de seguros, serviços empresariais, varejo	Aço, química, automotiva, farmacêutica, ferramentas para máquinas, instrumentos médicos, ICT <i>hardware</i>	<i>Clusters</i> de alta tecnologia nas PMEs propondo, em geral, tecnologias	Customizar bens tradicionais, têxteis, calçados, móveis, turismo
<i>Exemplos de cluster</i>	Silicon Valley (Califórnia)	Silicon Green (Indústria eletrônica escocesa)	Silicon Fen (Cambridge - Reino Unido)	Distritos industriais italianos (Emilia - Romagna)
<i>Classificação Pavitt</i>	Informação intensa, fornecedores controlam as empresas	Empresas de produção intensa (escala intensa & fornecedores especializados)	Empresas baseadas na ciência	Fornecedores controlam as empresas

Fonte: Iammarino e McCann (2006)

- **Aglomeração pura:** entre as características comuns está a limitação do poder econômico de cada empresa; instabilidade das relações de mercado, valorização do espaço urbano e não há barreiras a entrada.
- **Complexo industrial:** nestas aglomerações há empresas com forte capacidade de comando econômico, o processo de inovação é centralizado, as relações de mercado são frequentes e estáveis e há barreiras à entrada.

- **Redes sociais:** o tamanho das empresas é variável, as relações de mercado são fidelizadas e cooperadas, pode haver barreiras a entradas.

Assim, o desenvolvimento econômico tende a ser aleatório na aglomeração pura, pois os desempenhos das empresas dependem diretamente da evolução de muitas variáveis dos mercados interno e externo. Já no complexo industrial o caminho de evolução é definido por estratégias das empresas líderes e pela capacidade de inovação das mesmas. Por fim, as dinâmicas das redes sociais podem seguir tanto as oscilações do mercado como serem conduzidas por estratégias e ações voltadas para o aumento da eficiência coletiva.

2.5.2 Custos de transação, governança e sistemas locais de produção

A Economia dos Custos de Transação (ECT) surge como uma nova e importante referência teórica para explicação dos processos de escolha das formas organizacionais, na qual as organizações são definidas como um conjunto de contratos que funcionam como “elos” das cadeias produtivas. Nesta abordagem a firma é um conjunto de contratos, intercâmbios e transações, que envolvem custos: os chamados custos de transação – resultantes da obtenção das informações necessárias à realização de negócios, negociação de acordos e contratos de salvaguarda, entre outros (FARINA; AZEVEDO; SAES, 1997). Segundo Williamson (1985), os custos de transação podem ser definidos como os custos de desenvolver e monitorar contratos, ou seja, são os pontos de análise da organização vista como um conjunto de contratos.

O conceito de custo de transação é subdividido em dois grupos: os custos gerados antes da transação, *ex ante*, como a elaboração e negociação dos contratos e a procura e conhecimento da outra parte contratante, e os custos *ex post*, gerados após a concretização dos negócios, tais como o monitoramento das imposições contratuais, resolução de conflitos, etc. Além de buscar a maximização de seus lucros, as firmas necessitam minimizar seus custos de transação. Assim, a forma de gerenciar as relações entre os agentes envolvidos para a conquista dos objetivos é cada vez mais importante.

Porém, isso não se constitui tarefa fácil, pois existem riscos ou incertezas incorridos neste processo, como por exemplo, o comportamento oportunista por parte dos agentes – pois não é possível prever todas as atitudes que podem ser tomadas pelos agentes econômicos. A presença de oportunismo é atribuída às relações econômicas onde pode haver má fé ou engano consciente entre as partes, em geral decorrente da busca de auto-interesse. A incerteza e/ou os riscos dizem respeito à limitação cognitiva da mente humana que a impede de avaliar, por exemplo, todas as conseqüências possíveis de uma ação (WILLIAMSON, 1985; FOSTER, 2000).

As transações que envolvem incertezas sobre seus resultados e requerem investimento em ativos específicos, tenderão a ser internalizadas pela firma (hierarquia). No caso das transações simples, não repetitivas e que não requerem investimento em ativos específicos tenderão a ocorrer através do mercado (transações de mercado). A presença (e combinação) dessas características nas transações e a maior ou menor intensidade destas estão na raiz da explicação sobre as formas de organização e coordenação (comando, governança, poder) econômicas. Espera-se que os agentes da rede através de uma estrutura de governança possam buscar a minimização de seus custos de transação. Isso implica em diminuir os riscos e incertezas que caracterizam um processo de transação partindo para uma estrutura de coordenação que estabeleça um conjunto de regras que governem determinadas transações entre os agentes da rede.

Segundo Humphrey e Schmitz (2000), a “governança” pode ser entendida como o modo de coordenação das atividades interdependentes ou como o meio utilizado na coordenação de redes. Especialmente no caso das relações econômicas, realizar a governança significa coordenar as transações com ou sem a intermediação do mercado. Buscar a minimização dos custos de transação entre os vários agentes econômicos por meio de uma rede de cooperação significa também buscar a “eficiência coletiva”. Com base na literatura sobre diversos estudos de casos, Humphrey e Schmitz (2000) apontam a existência de formas de governança local, pública e privada, que podem exercer papel importante para o fomento da competitividade dos produtores aglomerados.

No caso da governança pública, as ações podem ser realizadas pelo setor público, destacando-se as ações coordenadas pelos governos locais para a assistência e promoção dos produtores aglomerados. Dentre essas, estão as ações de criação e manutenção de organismos voltados à promoção do desenvolvimento dos recursos humanos locais, como centros de treinamento de mão-de-obra; os centros de prestação de serviços tecnológicos e as agências governamentais de desenvolvimento. No caso da governança local privada, destaca-se o papel das associações de classe e das agências locais público-privadas de desenvolvimento.

Suzigan (2001) menciona vários estudos que comprovaram o importante papel de instituições públicas e não-governamentais como elementos catalisadores do processo de desenvolvimento local através de ações de fomento à competitividade e de promoção do conjunto das empresas. A organização de um SLP também pode se dar por meio da coordenação de uma ou mais empresas líderes. Esta também é uma forma de governança privada. Para expressar esse fenômeno Humphrey e Schmitz (2000) utilizam o termo *quase hierarquia* quando a presença dessas empresas exercem forte influência sobre as estratégias das demais firmas que compõem a rede ou sistema.

Suzigan *et al* (2003), por sua vez, entendem como promissoras tais medidas por visarem: estimular ações coletivas (se possível com um agente coordenador); fortalecer as instituições locais privadas e públicas; adequar a infra-estrutura física e o suprimento de serviços especializados (técnicos, tecnológicos, de ensino profissionalizante, de testes, de pesquisa sobre mercados e produtos, etc); intensificar os fluxos de conhecimentos e, por fim, fortalecer a capacidade de aprendizado das empresas, sobretudo das micro, pequenas e médias.

Por outro lado, o conceito de governança também é bastante usado na análise de um caso especial de relação econômica: aquela entre produtor e fornecedor de uma cadeia produtiva. Gereffi *et al* (2005) constroem um quadro teórico a partir da identificação de variáveis que desempenham um grande papel na forma como as cadeias produtivas globais são governadas, e em especial, como se dá a transição dinâmica de governança em um dado momento histórico. Os três parâmetros definidos são:

- 1) Complexidade das transações, isto é, a dificuldade de transferência de informações necessárias pra realizar uma transação particular, relacionada a especificações de produto /ou processo;
- 2) Capacidade de codificar as transações, isto é, a medida em que as informações podem ser tratadas de forma a garantir uma transmissão eficiente de conhecimento, sem a necessidade de investimentos específicos para transação entre as partes de troca;
- 3) Capacidade da base de fornecedores, isto é, as condições dos possíveis e atuais fornecedores para se cumprir com facilidade os requisitos de entrega dos recursos transacionados.

Essa teoria gerou cinco tipos de governança global da cadeia produtiva – modelos hierárquico, cativo, relacional, modular e de mercado – que estão entre alto e baixo nível de coordenação explícita e assimetria de poder. A governança de mercado ocorre quando as transações são facilmente codificadas, as especificações dos produtos são relativamente simples e os fornecedores têm a capacidade de produzir o produto com pouca informação do comprador. Os custos de mudar para novos parceiros são baixos para ambas as partes. Já na governança modular, os fornecedores entregam produtos de acordo com as especificações do cliente, que podem ser mais ou menos detalhadas. Os fornecedores assumem a responsabilidade pelas competências envolvidas no processo produtivo, utilizando equipamentos genéricos na produção, o que limita os investimentos específicos da transação e reduz a necessidade de controle e monitoramento por parte do comprador.

Na governança cativa configura-se a habilidade de codificar padrões e a complexidade das especificações do produto é alta, mas a competência e capacidade do fornecedor são baixas. Essa baixa capacidade exige consideráveis intervenções e controle por parte da empresa líder, aumentando a dependência transacional. As empresas líderes tentam encapsular os fornecedores para evitar que os outros compradores se beneficiem dos esforços empregados (“free riders”). O custo de mudar de parceiro comercial é alto para os fornecedores, principalmente devido aos investimentos realizados o que os tornam “prisioneiros”. Por fim, a governança hierárquica é estabelecida quando as especificações do produto não podem ser codificadas, os produtos são complexos e fornecedores mais

competentes não podem ser encontrados, de modo que as próprias empresas líderes desenvolvem e produzem os produtos.

Desta forma, além das economias externas incidentais inerentes à concentração de empresas, outros benefícios dependem da existência de formas de governança dos SLPs que estimulem e mantenham as relações cooperativas entre os agentes, levando ao estabelecimento de ações conjuntas entre eles e ao incremento da competitividade das aglomerações produtivas ao longo de uma trajetória evolutiva de crescimento.

2.5.3 Arranjos e sistemas produtivos locais

A abordagem de arranjos ou sistemas produtivos locais parte de um conceito amplo de aglomeração produtiva, englobando todos os tipos referidos na literatura (distritos, *clusters*, pólos industriais, entre outros), focalizando, entretanto, “um conjunto específico de atividades econômicas que possibilite e privilegie a análise de interações e de governança, particularmente aquelas que levem à introdução de novos produtos e processos – que apresentam vínculos mesmo que incipientes” (CASSIOLATO; LASTRES, 2003, p.24).

Trata-se de um enfoque evolucionista de inovação e mudança tecnológica, em que a especialização e a competitividade econômica são interpretadas dentro de uma perspectiva de interações locais. O conceito de APLs é visto como um produto histórico do espaço social local, sendo que alguns podem, eventualmente, não progredir ou evoluir em direção às formas mais sistêmicas de organização produtiva local, e outros, ao contrário, podem desenvolver formas organizacionais como verdadeiros sistemas produtivos e inovativos locais (FLORIAN, 2005; MASCENA; FIGUEIREDO; BOAVENTURA, 2013).

Esses sistemas produtivos e inovativos locais podem ser caracterizados como:

“aglomerados de agentes econômicos, políticos e sociais, localizados em um mesmo território, operando em atividades correlacionadas e que apresentam vínculos expressivos de articulação, cooperação e aprendizagem. Incluem-se não apenas empresas - produtores de bens e serviços finais, fornecedores de insumos e

equipamentos, prestadoras de serviços, comercializadoras, clientes, etc e suas variadas formas de apresentação e associação - mas também diversas outras instituições públicas e privadas voltadas à formação e treinamento de recursos humanos, pesquisa, desenvolvimento, engenharia, promoção e financiamento.” (VARGAS, 2002, p.10).

Assim, a ênfase em sistemas e arranjos produtivos locais, fundamentada na visão evolucionista de inovação e mudança tecnológica destaca que:

- 1) a inovação e o conhecimento são reconhecidamente os elementos-chave da dinâmica e do crescimento, seja de países, regiões ou organizações;
- 2) a inovação e o aprendizado são processos dependentes de interações e, portanto, fortemente influenciados por contextos econômicos, sociais, institucionais e políticos específicos;
- 3) são profundas as diferenças entre os agentes na capacidade de aprendizado, o qual depende de aprendizados anteriores;
- 4) informações e conhecimentos codificados apresentam condições crescentes de transferência - dada a eficiente difusão das tecnologias de informação - mas os conhecimentos tácitos, que possuem papel primordial para o sucesso inovativo permanecem difíceis (senão impossíveis) de serem transferidos.

Estão também implícitos nesta abordagem conceitos que enfatizam os aspectos regionais e locais, como: aprendizagem, interações, cooperação, competências, complementaridades, seleção, *path-dependencies* (a trajetória), governança, entre outros. Na análise de diferentes arranjos produtivos locais industriais, verifica-se diferenças no seu padrão de comportamento, em geral, bastante diverso entre si, o que pode estar relacionado à diferentes estágios de maturidade dos arranjos, variando de rudimentares aos mais complexos e articulados (MACHADO, 2003; MALERBA, 2007; BELUSSI, 2005). Assim, pode-se dizer que os arranjos produtivos locais não são plenamente constituídos enquanto que os sistemas produtivos locais são aglomerações produtivas especializadas do

“tipo ideal”, contendo uma forte capacidade endógena para a geração de inovações.³⁰

Dentro da estrutura organizacional de um arranjo produtivo, podem surgir algumas variantes. A Tabela 4 mostra uma proposta de tipologia de sistemas locais de produção dos autores Suzigan *et al* (2003), que envolve a combinação de duas variáveis:

- i) a importância da atividade econômica para a região (mensurada através do índice de especialização);
- ii) a importância da região para o setor (mensurada pela participação da microregião no total).

Tabela 4 – Tipologia de SLPs de acordo com a sua importância para a região

Importância Local	Importância para o setor	
	REDUZIDA	ELEVADA
ELEVADA	Vetor de Desenvolvimento Local	Núcleo de Desenvolvimento Setorial Regional
REDUZIDA	Embrião de Arranjo Produtivo	Vetores Avançados

Fonte: Suzigan, et. al, (2003)

A terminologia *Núcleos de Desenvolvimento Setorial-Regional* é atribuída quando é dupla a importância dos sistemas produtivos para uma região e para o setor a que pertencem. Ao lado destes, existem os *Vetores Avançados*, que possuem grande importância para o setor (manifestada na participação da produção e no emprego), entretanto, estão dissolvidos num espaço econômico muito maior e com mais diversificação. Isto significa que são importantes para o setor, mas não para o desenvolvimento regional.

O termo *Vetor de Desenvolvimento Local* é dado, caso os sistemas produtivos sejam importantes para uma região, mas não para um setor. E se o sistema é caracterizado pela reduzida importância para o seu setor, além de conviver com

³⁰ Como as trajetórias de crescimento dos arranjos são bastante diferenciadas, outro componente importante para o sucesso destes é o desenvolvimento do capital social (BORDIEU, 1998; SILVA, 2006), particularmente, a relação de confiança entre os agentes, manifestas em ações conjuntas.

outras atividades econômicas na mesma região, este tipo constitui um *Embrião de Arranjo Produtivo*. Por estarem baseadas no reconhecimento das especificidades dos diferentes arranjos, as políticas para sua promoção são incompatíveis com modelos genéricos que utilizam idéias de *benchmarking* e *best practices*.

Portanto, o termo APL foi desenvolvido para estudos e análises da realidade de países como o Brasil, onde a heterogeneidade tecnológica e econômica entre as diferentes regiões é uma importante variável explicativa das trajetórias de desenvolvimento locais, pois estudos empíricos de países desenvolvidos e com características substancialmente divergentes do Brasil não permitiam aprofundar o conhecimento sobre a realidade local dos países em desenvolvimento (SUZIGAN, 2001; ENDERLE *et al*, 2005). Segundo Cassiolato *et al* (2005) os programas de promoção de APL's, devem levar em consideração esses rebatimentos locais dos setores, cadeias produtivas e demais prioridades elencadas por uma política de desenvolvimento nacional de longo prazo.

2.5.3 Papel das ações autônomas na evolução dos *clusters*

Cabe, nesse tópico, aprofundar a discussão sobre o papel dos atores sociais na evolução dos *clusters*, uma vez que existem situações onde as intervenções unilaterais feitas por meio de decisões tomadas por agentes público ou privado refletem diretamente no resultado das atividades econômicas de uma determinada aglomeração produtiva. No caso das decisões empresariais, a extensão de seus efeitos nos *clusters* depende dos modos de governança (ver tabela 3) apontados por lammarino e McCann (2006) pois o estabelecimento de conexões entre os atores sociais variam em termos de frequência e intensidade. Já as decisões tomadas pelos demais atores sociais (governos, sindicatos, entre outros) serão mais ou menos eficazes se levarem em consideração (ou não) tais modos de governança.

Neste sentido, no modelo de aglomeração pura as empresas são consideradas “átomos justapostos” atuando segundo a arbitragem dos sistemas de preços de mercado de tal modo que há um comportamento individualizado e altamente competitivo. As decisões empresariais limitam-se a adquirir a propriedade no local ou pagar por seu aluguel pois não há barreiras à entrada (tecnologia ou volume de capital inicial). Trata-se do modelo marshalliano de aglomeração

conforme adotado pelos modelos da nova geografia econômica onde a noção de espaço é essencialmente a de espaço urbano de tal modo que tais aglomerações produtivas estão inseridas em determinadas cidades.

No complexo industrial, por sua vez, as empresas possuem relações frequentes, previsíveis e estáveis de longo-prazo. Para se tornarem parte do grupo, as empresas devem realizar elevados investimentos de longo-prazo, especialmente em termos de capital físico e de propriedade imobiliária resultando na formação de fortes barreiras de saída e de entrada. A racionalidade para aproximação de empresas está na minimização dos custos de transportes tanto dos fornecedores quanto dos consumidores e, por outro lado, não há valorização do aluguel dos imóveis pois não há mercado organizado para os mesmos. A noção de espaço para a organização da produção é local, mas não necessariamente urbana, podendo se estender por outras regiões, pois prevalece o valor dos custos de produção, particularmente o de transportes.

O terceiro tipo de *cluster* industrial é o modelo de redes sociais, onde as decisões realizadas coletivamente ou em diferentes organizações são tão importantes quanto aquelas tomadas individualmente. Há o componente “confiança” ou capital social nas relações entre empresas que se manifestam de diversas formas, entre as quais estão projetos e *lobbying* conjuntos, alianças informais e posicionamentos coordenados nas relações produtivas. As relações de confiança reduzem os custos de transação pois, onde eles existem, não há condições de se realizar comportamentos oportunistas. Este comportamento coletivo decorre de uma formação cultural desenvolvida ao longo de experiências de decisões tomadas por atores locais e que formam o capital social de uma determinada aglomeração produtiva. Trata-se de um modelo aespacial pois as relações de confiança podem ser estabelecidas entre atores de localidades distantes de tal modo que, em se tratando de aglomerações produtivas, a proximidade geográfica é condição necessária mas não suficiente para se fazer parte de uma rede social.

Iammarino e McCann (2006) observam que esses três modelos são estilizados, ou seja, em uma mesma aglomeração produtiva podem ser estabelecidos, ao mesmo tempo, relacionamentos mais ou menos hierárquicos, pois esses dependem das decisões tomadas pelas próprias empresas e de seu poder de

comando sobre os demais atores sociais. Cabe aqui realizar um contraponto com a tipologia de aglomerações produtivas desenvolvidas por Markusen (1996) pois nela, em certos casos, as decisões empresariais seguem estratégias globais que prevalecem sobre a governança estabelecida internamente aos *clusters* (ver tabela 5)

Tabela 5: Características propostas para Novos Distritos Industriais

Distritos industriais marshalianos

- Estrutura dominada por pequena empresas locais
- Economias de escala relativamente baixas
- Importante comércio intradistrito entre empresas e fornecedores
- Decisões-chave de investimentos feitas localmente
- Contratos de longo-prazo entre compradores e fornecedores locais
- Baixo grau de ligação e cooperação com empresas fora do distrito
- Mercado de trabalho interno ao distrito, altamente flexível
- Trabalhadores comprometidos com o distrito, mais do que com as empresas
- Alta taxa de influxo de trabalhadores e baixa taxa de saída
- Desenvolvimento de uma identidade local própria
- Disponibilidade de serviços de apoio especializado (financeiro e técnico)
- Existência de fundos para investimentos no distrito
- Turbulências, mas boas perspectivas para o crescimento e o emprego

Variante italiana (em adição ao listado acima)

- Alta incidência de utilização de recursos humanos entre clientes e fornecedores
- Alto grau de cooperação entre competidores para dividir riscos, mercados e inovação
- Grande contingente de trabalhadores inseridos em atividades de *design* e inovação
- Poderosas associações comerciais que disponibilizam infraestrutura compartilhada – administração, treinamento, marketing, serviço técnico e financeiro
- Papel decisivo do governo local em estabilizar e apoiar as principais indústrias

Distritos “hub-and-spoke”

- Estrutura de negócios dominada por um ou várias empresas de grande porte, verticalmente integradas e cercadas por fornecedores
- Principais empresas voltadas fora do distrito, com importantes ligações a fornecedores e competidores externos ao distrito
- Economias de escala relativamente altas
- Baixa taxa de rotatividade de atividades locais, exceto para fornecedores secundários
- Fortes relações comerciais entre as firmas dominantes e os fornecedores
- Decisões de investimentos tomadas localmente, mas com reflexos globais
- Contratos e comprometimento de longo-prazo entre firmas dominantes e fornecedores
- Alto grau de cooperação, ligações com firmas externas ao distrito
- Moderado relacionamento de recursos humanos entre clientes e fornecedores
- Baixo grau de cooperação entre competidores para compartilhamento de riscos
- Mercado de trabalho interno ao distrito, pouco flexível
- Grande contingente de trabalhadores especializados
- Comprometimento dos trabalhadores com as firmas de grande porte e depois com o distrito
- Altas taxas de influxos de trabalhadores contra uma baixa taxa de emigração
- Desenvolvimento de uma identidade cultural local
- Fontes especializadas de serviços financeiros e técnicos dominados por grandes empresas
- Ausência de associações comerciais disponibilizam infra-estrutura compartilhada
- Importante papel do governo local em promover e apoiar as principais empresas junto às demais esferas de governo

(continua...)

(...continuação)

- Alto grau de investimento público na disponibilização de infra-estrutura
- Perspectivas de longo-prazo dependentes das perspectivas da indústria e das estratégias das empresas dominantes

Plataformas-satélite industriais

- Estruturas industriais dominadas por empresas de grande porte, cuja matriz está situada fora do distrito
- Economia de escala de moderada a alta
- Baixa a moderada taxa de rotatividade dos participantes da plataforma
- Mínimo comércio intradistrito entre clientes e fornecedores
- Decisões-chave de investimentos realizados externamente
- Ausência de comprometimento com os fornecedores locais
- Alto grau de cooperação e ligação com firmas externas, especialmente com a matriz
- Alto grau de conexão entre recursos humanos de clientes e fornecedores externos
- Baixo grau de cooperação entre firmas competidoras para dividirem riscos, custos e inovação
- Mercado de trabalho externo ao distrito, interno a firma integrada verticalmente
- Trabalhadores comprometidos com a firma e não com o distrito
- Elevada taxa de rotatividade de pessoal administrativo e qualificados, baixa em termos de mão-de-obra especializada
- Pequeno desenvolvimento de uma identidade cultural local
- Serviços especializados fornecidos por empresas externas ao distrito
- Não há fundos de investimentos voltados para o distrito
- Não há associações comerciais que disponibilizam infra-estrutura compartilhada
- Importante governo local de disponibiliza incentivos fiscais e infra-estrutura
- Crescimento prejudicado pela possibilidade de se construir estruturas similares em outras regiões de forma rápida

Adaptado de Markusen (1996)

Partindo da proposição de que a experiência dos distritos industriais do norte da Itália não são as únicas formas possíveis de inserção funcional e viável das aglomerações produtivas na economia global, Markusen (1996) mostra como se estruturam e evoluem os territórios dominados por empresas de grande porte que formam conexões fortes tanto em nível local quanto em outras regiões. Trata-se de empresas multinacionais cujos vínculos com trabalhadores e fornecedores locais prevalecem sobre as relações entre estes e os demais atores sociais. Desta forma, cabe a tais aglomerações produtivas propiciar uma maior valorização do capital por meio de medidas *market firendly* - como a redução de impostos e taxas e melhorias de infraestrutura – já que as externalidades positivas marshallianas e as ações coletivas são relativamente pouco importantes quando comparadas com as vantagens competitivas conferidas aos monopólios e oligopólios internacionais, como a elevada escala de produção e o domínio de determinada tecnologia de produto ou processos.

No caso dos distritos “hub-and-spokes”, a matriz ou sede da multinacional está localizada no território, enquanto que nas plataformas-satélite industriais estão inseridas apenas as filiais de tais empresas. O dinamismo das economias locais “hub-and-spoke” está associado com o desempenho destas empresas-âncora no mercado nacional e internacional. Caso ocorra um processo intenso de aglomeração e urbanização decorrente da expansão dessas grandes empresas e seus fornecedores, podem surgir firmas e instituições fortes o bastante para romper com a dependência em relação às empresas nucleadoras iniciais e estabelecer ligações fortes com outras empresas.

Já nas plataformas-satélite, a principal característica é a ausência de qualquer conexão ou *network* no interior da aglomeração produtiva e a predominância de ligações com a matriz e com outras de suas filiais. Várias características das plataformas-satélite restringem seu desenvolvimento em direção a uma economia regional articulada, entre as quais se destacam a inexistência de fontes locais de serviços financeiros e técnicos; a ausência de fundos locais de investimentos e a inoperância de associações comerciais e industriais, devido à diversidade de atividades que inviabilizam o compartilhamento de infraestrutura e apoios administrativos, de treinamento e mercadológicos.

Desta forma, observa-se que Markusen (2005) leva em consideração a importância dos processos decisórios³¹ dos atores sociais na formação e evolução das aglomerações produtivas argumentando que trata-se de um processo histórico onde os interesses de cada ator são regidos por legislações, regras e normas que

³¹ Processos decisórios fazem parte também das atividades humanas dentro das empresas: “A vida humana foi comparada simbolicamente por Platão a uma carruagem, cujo condutor é representado pela *percepção*; as rédeas, pelos *pensamentos*; e os cavalos, pelas *emoções*. Essa bela imagem é extremamente feliz para a representação da integridade do ser humano. A cultura ocidental pós-renascentista (pós-cartesiana) se habituou a encarar a pessoa por suas partes e a privilegiar uma ou outra dessas partes, na dependência do contexto da observação. Nosso ponto de partida no estudo da decisão é o de que se estudamos fragmentadamente o processo decisório, o que nos parece necessário sob o ponto de vista didático, nunca devemos perder de vista a integridade do processo. O processo decisório deve sempre ser encarado como um fenômeno global, mesmo que seja estudado separadamente, em seus aspectos mágicos, fisiológicos, psicoemocionais, racionais, lógicos e outros eventuais. O processo decisório costuma ser estudado sob três ângulos: o da percepção do problema, o dos fatores que direcionam a escolha das alternativas e o das conseqüências da decisão.” (BRETAS e FONSECA, 1997)

também são mutáveis por meio de ações dos próprios atores locais. Segundo essa autora “A inclusão dos atores e seus comportamentos sob limitações será essencial, se os geógrafos econômicos e economistas regionais desejarem ir além da descrição do cenário regional” (MARKUSEN, 2005, p 72). Isto porque as decisões de estratégias, mesmo as orientadas por objetivos claros como a maximização dos lucros, possuem um componente de arbitrariedade que tornam indeterminadas as ações que serão efetivamente realizadas por cada ator para atingir esses objetivos bem como os resultados decorrentes das mesmas.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Neste ponto da tese, ao concluir-se a caracterização dos SLPs, desde os casos particulares até os tipos genéricos, cabe considerar os EPIs como aglomerações produtivas regidas por relações internas a dinâmica da economia circular cuja característica principal é a integração dos processos produtivos mediante trocas mutuamente benéficas às empresas envolvidas. Tal configuração exige estabilidade financeira e técnica nos relacionamentos interempresarias, onde o papel da governança é decisivo não apenas para controlar as incertezas mas, principalmente, para garantir o funcionamento do próprio EPI segundo padrões técnicos..

D. Puga (2010) identificou três mecanismos a partir dos quais ocorrem as economias de aglomeração: compartilhamento, combinação e aprendizado. Os ganhos com compartilhamento decorrem do aumento dos fornecedores em quantidade e diversidade, redução dos riscos com fornecimento de insumos e da incerteza da demanda, bem como do acesso aos bens públicos e infra-estrutura. Já a combinação se refere ao efeito do aumento do número de agentes (trabalhadores, fornecedores, firmas) na disponibilização de recursos produtivos adequados (trabalhadores qualificados, produtos intermediários ou conhecimentos técnicos) para as necessidades específicas das firmas e a melhoria da qualidade destes recursos. O aprendizado se relaciona com a geração, difusão e acumulação do conhecimento interna e externamente às firmas.

Outros benefícios econômicos das aglomerações produtivas em geral, e dos *clusters* em particular, conforme visto anteriormente, decorrem da formação do capital social e das ações coletivas que reduzem os custos de transação ao criar

instituições que articulam, criam e fomentam atividades de apoio e estratégias voltadas para o aumento da competitividade das empresas. A interação entre firmas e demais atores sociais permite, neste sentido, ampliar o mercado consumidor e superar gargalos tecnológicos por meio de uma rede de confiança e cooperação. Entretanto, até aqui as vantagens ou efeitos positivos das aglomerações produtivas apontados na literatura referem-se somente aos resultados econômicos sem apontar seus efeitos positivos para o meio ambiente e sociedade.

Neste sentido, as empresas dos *clusters* podem apresentar diferentes tipos de arranjos colaborativos que resultam também em simbiose industrial, entre os quais estão o compartilhamento de máquinas/equipamentos, a provisão de serviços comuns e a utilização de subprodutos (KORHONEN, 2004). Os princípios da simbiose industrial se relacionam aos benefícios ambientais dessas formas de compartilhamento que buscam, além da redução de custos, menores emissões de gases poluentes, aumento da utilização de fontes de energia renováveis e redução do impacto sobre os sistemas de fornecimento de recursos naturais, especialmente o de água (COHEN-ROSENTHAL; MUSNIKOW, 2003).

Ou seja, a quantidade de matérias-primas e de energia nas aglomerações produtivas pode ser reduzida com a utilização de serviços comuns na medida em que as firmas individuais não operem seus próprios equipamentos e infraestrutura e contratem um prestador de serviços externo. A produtividade dos recursos pode aumentar quando aqueles prestadores são especializados em determinada atividade e desta forma realizam atividades presumidamente mais eficientes.

Por fim, empresas que buscam trocas de subprodutos com firmas próximas geograficamente podem obter benefícios tais como: redução de custos de transportes e de transação; menor necessidade de estocagem; possibilidade de entrega *just-in-time*, bem como a possibilidade de atender a necessidade dos clientes por meio de acordos cooperativos. Este tipo de transação pode trazer também outros benefícios. A utilização de subprodutos como matéria-prima pode reduzir os custos de produção e a necessidade de materiais e energia em decorrência da criação de interconexões entre processos produtivos. A venda de resíduos é mais lucrativa do que o pagamento de serviços voltados para o seu descarte e na maioria das vezes reduz os impactos ambientais destes materiais.

Neste sentido, as aglomerações produtivas, *clusters* ou EPIs apresentam possibilidades de triplos resultados (econômico, social e ambiental) que se alinham com os objetivos das ações empresariais voltadas para o desenvolvimento sustentável, embora tais possibilidades, na maior parte da literatura, sejam tratadas como economias de aglomeração ou ações coletivas que resultam em vantagens competitivas estritamente econômicas. Conforme será visto no próximo capítulo, se os *clusters* forem considerados como organizações complexas que evoluem a partir de interações internas e externas, sinergias e ações coletivas (emergências) podem gerar resultados positivos também nas dimensões social e ambiental da sustentabilidade.

3. OS SLPs NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA COMPLEXIDADE

A partir da delimitação conceitual dos SLPs desenvolvida anteriormente, podemos identificá-los como organizações voltadas para determinadas atividades econômicas que estão localizadas em um dado território. Os atores principais são as empresas do setor de atividade comum às mesmas, uma vez que os SLPs aglomeram processos produtivos gerando elevados volumes de produção, emprego e renda e, dessa forma, se destacam perante outras regiões produtoras. Entretanto, o círculo virtuoso da expansão econômica de uma determinada região com base nos SLPs depende da atuação de outros atores sociais, chamados aqui de secundários, sem os quais os resultados econômicos excepcionais não seriam efetivos. Entre esses atores secundários estão os governos, as universidades, os sindicatos e outras empresas que contribuem indiretamente para geração de valor ao oferecerem as condições objetivas para a realização das atividades produtivas e ao propiciarem vantagens competitivas derivadas do acesso aos ativos e a serviços estratégicos como a informação, conhecimento e atividade de apoio à produção.

Os SLPs, enquanto sistemas³², podem ser classificados como dinâmicos e não lineares na medida em que evoluem no tempo e que os efeitos das ações empreendidas pelos atores sociais não são predeterminados. Além disso, por dependerem de outros sistemas para se manterem em funcionamento, por meio do consumo de materiais e energia, os SLPs também são considerados sistemas abertos. A abordagem sistêmica dos SLPs, nesse sentido, faz com que a recorrência aos conceitos e definições da teoria de sistemas seja pertinente ao estudo de temas ligados aos próprios SLPs.

3.1 TEORIA GERAL DE SISTEMAS

A Teoria Geral de Sistemas, apresentada em 1937 pelo biólogo austríaco Ludwig von Bertalanffy, surgiu como uma reação às concepções mecanicistas dos

³² “Sistema pode ser definido como conjunto de elementos interdependentes que interagem com objetivos comuns formando um todo, e onde cada um dos elementos componentes comporta-se, por sua vez, como um sistema cujo resultado é superior àquele que as unidades poderiam obter se funcionassem independentemente. Qualquer conjunto de partes unidas entre si pode ser considerado um sistema, desde que as relações entre as partes e o comportamento do todo sejam o foco de atenção”, (BALLESTERO-ALVAREZ, 1990, p. 17).

sistemas, pois até então os mesmos eram definidos como conjuntos de elementos que mantêm entre si relações de causa e efeito de tal forma conhecidas e estáveis que seu estado futuro possa ser exatamente determinado. Nesse sentido, a perspectiva mecanicista aponta que desvios nos resultados previstos são atribuídos a falha no tratamento de dados, inadequação dos instrumentos de medição, influências do meio externo ou ainda necessidade de refinamento do sistema, sem alteração de seus pressupostos básicos (BORGATTI NETTO, 2008),

Mas para Bertalanffy (1977) os sistemas biológicos e sociais apresentam características que não podem ser mostradas por relações lineares de causa e efeito, já que eles evoluem estrutural e funcionalmente além de necessitarem trocar energia, matéria e informação com o meio para permanecerem vivos em estado estacionário dentro de um equilíbrio dinâmico (CAPRA, 1996). Daí que a Teoria Geral dos Sistemas passou a buscar uma abordagem ampla, geral que atravessa as fronteiras disciplinares, se posicionando como uma pesquisa que desenvolve princípios básicos interdisciplinares que, em princípio, seriam mais amplos que a interdisciplinaridade da cibernética³³.

Nesse sentido, a Teoria Geral dos Sistemas se desenvolve a partir da proposta de lidar com a complexidade utilizando-se de instrumentos lógico-matemáticos. O seu progresso concomitante com a cibernética e a computação fez com que, na prática, a sua resposta, principalmente aos problemas organizacionais, se voltasse predominantemente para soluções computacionais ou de lógicas racionais de diagramação envolvendo interações de causa e efeito linear, normalmente determinadas matematicamente. Ou seja, a Teoria Geral dos Sistemas direcionou-se para análises quantitativas *hard*, as quais, subsequentemente, foram consideradas inapropriadas para a maioria das situações sociais.

Diante dessa inadequação quanto à aplicabilidade da abordagem sistêmica às questões organizacionais, novos métodos sistêmicos *soft*³⁴ foram desenvolvidos

³³ Conforme Capra (1996), os cibernicistas não eram biólogos mas matemáticos, neurocientistas e engenheiros que procuravam padrões organizacionais nos seres vivos e formas de programar esse padrão em máquinas. Um conceito central da Cibernética é o *feedback* ou retroalimentação voltada para os laços causais que estabelecem autorregulação e auto-organização dos sistemas.

³⁴ Com base na psicologia cognitiva, desenvolveram-se técnicas dentro de uma perspectiva metodológica denominada Mapeamento Cognitivo. Entre elas, de acordo com suas finalidades, figuram as seguintes técnicas: para representação sistêmica de ideias/conceitos na negociação de

a fim de levar em consideração aspectos tais que, valorizando as questões humanas, seus interesses, valores e diferentes percepções que afetam os processos de decisões nas organizações, voltam-se para uma abordagem interpretativa da realidade (FLOOD; CARSON, 1993; CHECKLAND, 2002).. Assim, a abordagem *soft* surge para tratar de problemas mal estruturados ou considerados confusos dirigindo-se mais para o aprendizado do processo de solução com envolvimento de pessoas do que à sistematização do processo em si.

Entretanto, conforme apontado por Jackson (2005), é necessário reconhecer que a abordagem *soft*, tal como a *hard*, possui limites quanto à sua aplicabilidade aos problemas organizacionais, principalmente quando a situação problemática envolver o *design* de sistemas complexos, bem como quando figurar conflitos significativos ou coerção no processo participativo. Também se questiona que, ao buscar agir no plano das ideias, procurando mudar coisas por meio da visão de mundo das pessoas, essa abordagem pode não ser efetiva por não considerar as estruturas envolvidas – sejam organizacionais, políticas e econômicas. Mas, assim como a abordagem *hard*, a abordagem *soft* tem contribuído para solução de muitos problemas organizacionais ao longo do tempo.

De fato, no caso dos SLPs, tanto a abordagem sistêmica *hard* quanto a *soft* são pertinentes para o conhecimento das questões a serem solucionadas e para a respectiva intervenção dos atores sociais. Daí que a adoção dessas abordagens, individualmente ou de forma combinada, depende da clareza e precisão com que os problemas e os objetivos possam ser definidos. Por exemplo, quando se trata de identificar os SLPs, mostrar sua relevância no cenário nacional ou internacional e acompanhar a sua evolução, a abordagem sistêmica *hard* é mais adequada, visto que as atividades não envolvem a participação direta de todos os atores sociais, os objetivos são comuns e a ideia de sistema é adequada para descrever a diversidade de instituições locais e de seus relacionamentos.

constructos, com a finalidade de uma apreciação compartilhada de uma situação que pode levar a uma intervenção comprometida do problema (metodologia SODA Strategic Options Development and Analysis); para organização sistêmica de conceitos com a finalidade de propor uma organização do sistema de conhecimento sobre determinado assunto científico ou não (Mapas Conceituais); para comunicação empresarial de assuntos gerais, como estratégia, utilizando recursos pictóricos interrelacionados (Mapas Visuais); para condução de dinâmicas de aprendizagem coletiva, com enfoque auto-organizado e emergente (Mapas de aprendizagem); e, ainda, usos combinados desses métodos.

Entretanto, uma grande parte das ações, projetos e programas dos SLPs está voltada para objetivos amplos, a partir de situações problemáticas complexas, como a busca de maiores níveis de emprego e renda no contexto de um processo de desindustrialização local. Nesse caso, um aumento nos investimentos a partir de estímulos fomentados pelos atores sociais do SLP poderá não resultar na elevação da renda e do emprego se, por exemplo, houver um aumento da concorrência em função de maior abertura às importações. Dessa forma, o realinhamento das atividades, *vis-à-vis* a revisão de objetivos do SLP, implica em dinâmicas cíclicas onde as intervenções dependem de uma contínua reavaliação das condições de existência ou dos parâmetros adotados nas soluções dos problemas. Ou seja, a abordagem sistêmica *soft* dos SLPs mostra-se mais adequada, já que o foco da análise recai sobre os atores sociais e suas visões sobre as situações problemáticas, de tal modo que as soluções construídas coletivamente mostram-se parciais e provisórias, sendo necessárias revisões recorrentes.

A referência às abordagens sistêmicas feitas até aqui tem duplo sentido. Primeiramente, as contribuições de diversos pesquisadores dessa área mostram-se fecundas em diversos setores do conhecimento, especialmente na engenharia de produção, o que reforça, portanto, a possibilidade de buscar abordagens inovadoras, e viáveis, em áreas aparentemente estranhas às engenharias (BERTALLANFY, 1977). Além disso, graças ao conceito de *feedback* desenvolvido pela Cibernética (WIENER, 1967; ESPEJO; SCHWANINGER, 1993), o uso da teoria de sistemas para o entendimento das organizações foi ampliado na direção de sistemas dinâmicos não lineares.

Os eventos criados e vividos pelas organizações envolvem processos dinâmicos não lineares, incluindo-se aqueles referentes aos SLPs. Os mecanismos de *feedback* não conseguem, nesses casos, manter estáveis as relações entre as variáveis envolvidas, levando à necessidade de se criar novos *designs* para os próprios sistemas. Essa não linearidade é fruto de mútua causalidade, ou melhor, de ciclos nos quais “variáveis mutuamente dependentes” interagem. Além disso, as relações entre as variáveis mudam em função da modificação nas próprias variáveis, em especial quando estas se aproximam de seus limites:

“Nossos sistemas sociais e econômicos são altamente não lineares e na maior parte do tempo estão operando contra limitações do pleno emprego, desemprego politicamente inaceitável, restrições monetárias, pressões para superar a inflação ou recessão, ou inadequação de bens de capital. Parece que tais não linearidades, acopladas com as tendências instáveis causadas por amplificações e retardos no tempo, criam modos de comportamentos característicos que vemos nos sistemas econômicos de livre empresa “(FORRESTER, 1999).

3.2 A TEORIA DA COMPLEXIDADE

Dessa forma, a teoria de sistemas e a cibernética avançam na mesma direção: o Paradigma da Complexidade. Esse direcionamento foi estimulado pela constatação de que sistemas perfeitamente lineares, isto é, não sujeitos a efeitos de mútua causalidade sobre mecanismos de *feedback*, são raros na natureza e nos sistemas humanos. Entretanto, como os sistemas naturais e humanos em geral conseguem manter uma certa estabilidade, conclui-se pela possibilidade – ou necessidade – de haver uma lógica subsistente, ou imanente, aos sistemas dinâmicos não lineares (BERTALLANFY, 1977). Essas conclusões datam da década de 60 e a confirmação de que estavam basicamente corretas viria alguns anos depois. A explicação dos fenômenos relatados também.

A proposta original da Teoria Geral de Sistemas se desfaz, se transforma e se reconstrói na medida em que a abordagem sistêmica encontrou a complexidade dos sistemas complexos, tanto na modelagem utilizada nas ciências em geral – em especial na gestão – quanto nos seus princípios e conceitos norteadores. Concorde-se com Morçol (2002) e Churchman (1972) que consideram a concepção de sistema uma questão central da complexidade.

O pensamento da complexidade se desenvolveu a partir da década de 60 como resultado de estudos, especialmente nas áreas de Biologia e Cibernética, sobre os seguintes temas: causalidade circular, autorreferência e papel organizador do acaso. A grande descoberta científica que marca o início de tal pensamento é o programa genético da biologia molecular, onde se utilizam conceitos derivados da Teoria da Comunicação (programa, código, entre outros) que promovem a transdisciplinaridade dos estudos em questão. Já na década de 70, ocorre mais uma

ruptura com as concepções da mecânica clássica por meio da Teoria das Estruturas Dissipativas (PRIGOGINE; KONDEPUD, 1999), desembocando em uma nova visão da ordem na natureza (ordem por flutuação).

Dessa forma, a construção de um possível paradigma da complexidade surge como tentativa de superar as limitações conceituais, lógicas e epistemológicas da biologia, cibernética, físico-química bem como da Teoria Geral de Sistemas, de acordo com seus próprios desenvolvimentos, e, ao mesmo tempo, esclarecer as continuidades/descontinuidades entre a cibernética das máquinas artificiais e a cibernética nas máquinas naturais. Sob o tema da auto-organização, surgem diversos conceitos (autopoiese, ordem ou complexidade pelo ruído) formando uma lógica paradoxal³⁵ da organização sistêmica. Por outro lado, o contexto sociopolítico dos anos 70 (pós-moderno) favoreceu a aproximação das ciências naturais e humanas. Edgar Morin (1996a) buscou a transdisciplinaridade científico-filosófica fazendo interagir fenomenologia, dialética e teoria dos sistemas. Outros autores buscam dar forma à autonomia do sujeito social frente à padronização imposta pela sociedade, entre eles Jean Pierre Dupuy (1996), que discute tal autonomia com base no modelo da célula viva ou das estruturas dissipativas.

Ao longo das últimas décadas, os estudos da complexidade se disseminam por diversas áreas do conhecimento, concentrando-se nas chamadas ciências da complexidade e se generalizando com base no pensamento complexo (BORGATTI, 2008). As ciências da complexidade³⁶ contemplam as diversas contribuições que buscam estudar, “modelizar” e conceitualizar a dinâmica dos sistemas complexos, com conteúdo não linear, enquanto que o pensamento complexo começa seu desenvolvimento na confluência de duas revoluções científicas. A primeira introduziu o princípio da incerteza com a termodinâmica, a física quântica e a cosmofísica, enquanto que a segunda revolução científica, mais recente, é a revolução sistêmica que insere a organização nas ciências da terra e na ciência ecológica.

³⁵ A auto-organização é um conjunto de comportamentos que são característicos das unidades autônomas. Dessa forma surge a lógica paradoxal, onde a autonomia e dependência não são vistas como condições excludentes. Na medida em que o sistema depende em parte do ambiente, a autonomia nunca poderá ser absoluta.

³⁶ Dentre os principais temas tratados nessas ciências da complexidade, destacam-se: Teoria do Caos, Fractais, Leis de Potência, Estruturas Dissipativas, Coevolução/*Fitness landscapes*, Autopoiese, Modelos Baseados em Agentes e Teorias de *Networks*.

Conforme apontado anteriormente, o pensamento complexo gerou conceitos e princípios que foram desenvolvidos a partir dos impasses conceituais, lógicos e epistemológicos em diversas disciplinas das ciências, notadamente a bioquímica e a cibernética associadas ao conceito de auto-organização (SERVA, 1992). Nesse sentido, o próprio conceito de organização passou a ser central para o entendimento dos sistemas dinâmicos complexos, pois a ideia de que a soma das partes não é igual ao todo implica admitir que ocorrem interações capazes de diminuir ou aumentar o desempenho de cada parte no todo. Ou seja, a organização está correlacionada às ideias de sistema e ordem. A organização é a produtora de um sistema ou uma unidade complexa, pois se afirma como disposição relacional que liga, transforma, mantém ou produz componentes, indivíduos ou acontecimentos. Ela garante solidariedade e solidez relativas às ligações, criando possibilidade de duração ao sistema, em face das perturbações aleatórias. A organização³⁷, enquanto disposição relacional está associada ao plano dinâmico da interação, sendo superior, portanto, à ideia de ordem.

Para Morin (1996b), organização é um conceito mais amplo do que estrutura organizacional, porque esta última está associada mais à ideia de ordem e invariância do que à ideia de dinâmica organizacional ativa, típica dos seres vivos, envolvendo interações entre as partes, o todo e o ambiente, de forma recorrente, pois a organização na maioria dos sistemas é ativa. A organização deve ser vista como um processo de reorganização permanente, que tende a se desorganizar e reorganizar, envolvendo trocas com o ambiente. Em outros termos, os sistemas dinâmicos não lineares evoluem por meio da organização de suas partes, emergindo características próprias do todo e novas em relação às partes. Essa ideia está associada a um processo dinâmico que confere estabilidade ao sistema, ao mesmo tempo em que deve incorporar a instabilidade (mudança), pois caso contrário um sistema vivo morre.

³⁷ A ideia de que uma organização é uma instituição que emerge como consequência da interação de agentes está nas bases conceituais da Nova Economia de Empresas. A empresa seria um conjunto de contratos (*nexus of contracts*) (MILGRON; ROBERTS, 1992), que emerge em função dos custos de transação que tornam a contratação caso a caso, em especial de trabalho, insatisfatória (COASE, 1937). O conjunto de contratos, formais ou não, representa a regra de interação entre os agentes desse sistema, isto é, as pessoas.

A partir do entendimento da organização enquanto ação em processo, outras noções fundamentais do pensamento complexo são derivadas, quais sejam: emergência, auto-organização e dinâmica evolucionária. A emergência, em sistemas complexos, decorre da organização das partes de acordo com regras e padrões estabelecidos por processos interativos. Ressalta-se, entretanto, que essas regras não são imutáveis, ao contrário, criam-se novas regras em função da incerteza e do caos determinístico, frutos da não linearidade, que naturalmente tende a impedir que o sistema estacione em torno de uma determinada condição. Muitas vezes, propriedades do sistema emergem em consequência de interações locais entre os elementos, sem um comando externo; nesse caso, o mecanismo é denominado de auto-organização (ERDI, 2008).

Na verdade, a auto-organização é um princípio bastante observado em seres vivos pois estes são auto-organizadores e autoprodutores, gerando necessidade de importar energia, informação e ordem do ambiente (dependência) para garantir sua própria autonomia (que se torna uma autonomia/dependência), inseparável do ambiente). Além dos seres vivos, a auto-organização também tem sido observada na dinâmica não linear de diversas áreas das ciências da complexidade (modelos matemáticos, fenômenos físico-químicos e biossociais, bem como explorações virtuais), onde padrões organizacionais emergem “espontaneamente”, sob determinadas circunstâncias, sem *input* organizacional externo sobre o sistema.

Prigogine (1996), com sua teoria das Estruturas Dissipativas, inova ao descrever os seres vivos a partir de reações físico-químicas em que há diminuição da entropia das estruturas biomoleculares quando, ao contrário, a segunda lei da termodinâmica determina que os sistemas, abertos ou fechados, caminham para um estado de mais desordem ou para o aumento da entropia. Por outro lado, as estruturas dissipativas recebem esse nome porque são criadas e mantidas graças a trocas de energia com o exterior e ao mesmo tempo aumentam um tipo de entropia construtiva longe do equilíbrio. Cabe aqui notar a presença da lógica paradoxal ou princípio dialógico entre ordem/desordem já que a auto-organização (ordem) ocorre

partir de trocas com o ambiente ou universo, estando este, em princípio, em crescente desordem³⁸.

Assim, os sistemas em questão criam emergências organizacionais aparentemente do nada. Essa ideia de entropia negativa ou construtiva longe do equilíbrio delineia um desvio e anuncia uma ruptura em relação à termodinâmica clássica (CAPRA, 1996). Um dos pontos fundamentais da teoria de Prigogine é o reconhecimento da relação “longe do equilíbrio” e de equações não lineares. Outro aspecto é que as estruturas dissipativas podem evoluir, passando por novas instabilidades e surgindo novas estruturas, qualitativamente diferenciadas. Por outro lado, de acordo com Maturana e Varela (2001), a característica chave de uma rede viva é que ela produz continuamente a si mesma. A autopoiese, ou “autocriação”, é um padrão de rede no qual a função de cada componente consiste em participar da produção ou da transformação dos componentes da rede. Quando Maturana e Varela (idem) descrevem o padrão de vida como uma rede autopoietica, sua ênfase principal é no fechamento desse padrão. Entretanto, quando Ilya Prigogine (1996) descreve a estrutura de um ser vivo como uma estrutura dissipativa, sua ênfase principal é, ao contrário, a abertura dessa estrutura ao fluxo de energia e matéria (CAPRA, 1996).

Esses estudos destacam os limites entre os sistemas dinâmicos vivos e o seu ambiente, lançando luz sobre a terceira noção fundamental do pensamento complexo apontada anteriormente: a dinâmica evolucionária de tais sistemas. O sentido da autocriação de um sistema dinâmico – voltado para si mesmo – implica a existência de uma identidade ou clausura operacional decorrente de sua coerência interna levando a comportamentos próprios. Desse modo, as perturbações do ambiente desencadeiam, transformam, originam novos comportamentos próprios:

(...) a interação de um sistema com seus ambientes é em realidade um reflexo e uma parte de sua própria organização e é nesse sentido que podemos compreender que seu ambiente é em verdade uma parte dele mesmo. Os comportamentos próprios contêm facetas essenciais do ambiente, já que na base de seu surgimento estão as

³⁸ :Nessa perspectiva, ambiguidade e paradoxo marcam a relação entre ordem e desordem. Quanto mais complexo um sistema for, maior será sua capacidade de operar com a desordem: “os sistemas mais complexos que conhecemos – o cérebro e a sociedade dos homens – operam com a maior parte de *áreas*, de desordem, de ruído” (MORIN, 1996a).

interações sistema-ambiente, ou seja, autonomia e dependência não são vistas como condições excludentes, já que o sistema depende em parte do ambiente: a autonomia nunca poderá ser absoluta e o pensamento que pretende dar conta do complexo assimila-as simultaneamente dando conta do paradoxo (Morgan, 2002, p.31).³⁹

As emergências organizacionais ocorrem, portanto, a partir de interações próprias no interior dos sistemas e entres estes e o ambiente, em uma sequência circular iniciada a partir de eventos que representam o singular, acidental, aleatório, concreto e histórico. Os estudos da complexidade, ao resgatar cientificamente o evento, tentam esboçar uma ciência do devir, isto é, uma ciência das condições da evolução humana, pois os sistemas mais complexos seriam aqueles mais assimiladores do evento, do acidente, do ruído:

A evolução, proveniente dos acontecimentos exteriores, perturbando os dispositivos generativos dos sistemas, conduz a sistemas extremamente complexos (sociedades humanas) integrando e produzindo neles (nos desvios individuais, nas desordens e nos conflitos sociais) os acontecimentos evolutivos (idem).⁴⁰

Nesse sentido, a evolução dos sistemas dinâmicos se dá a partir do tratamento das novidades oriundas do ambiente em forma de eventos, gerando comportamentos próprios segundo padrões internos⁴¹. Tal processo foi denominado por Maturana e Varela (2001) de acoplamento estrutural; para eles, a auto-organização dos sistemas em questão ocorre com base em conhecimentos adquiridos e congelados de emergências organizacionais anteriores, gerando novas

³⁹ Desse modo, a auto-organização pode ser concebida como um conjunto de comportamentos que são característicos das unidades autônomas.

⁴⁰ Daí o princípio da ecologia da ação no pensamento complexo: “A partir do momento em que lançamos uma ação no mundo, essa vai deixar de obedecer às nossas intenções, vai entrar num jogo de ações e interações do meio social no qual acontece, e seguir direções muitas vezes contrárias à nossa intenção. Logo, nunca estamos certos se nossas boas intenções vão gerar boas ações. É por isso que a resposta a essa incerteza se encontra ao mesmo tempo na aposta e na estratégia. Na aposta, pois não temos absolutamente certeza de conseguir os resultados que queremos; na estratégia, que permite corrigir nossa ação, se vemos que ela deriva e vai para outro caminho (MORIN, 1996a).”

⁴¹ “Assim, por um lado, podemos pensar um sistema no domínio do operar dos seus componentes, no domínio dos seus estados internos e dos câmbios estruturais. Desta perspectiva, para a dinâmica interna do sistema, o ambiente não existe, é irrelevante. Por outro lado, também podemos avaliar uma unidade em sua interação com o meio e descrever sua história de interações com ele. Desta perspectiva, em que o observador poder estabelecer entre certas características do meio e a conduta da unidade, a dinâmica interna desta é irrelevante (idem)”.

emergências e assim por diante. Assim caracteriza-se a complexidade dessa dinâmica evolucionária: estruturas que se autoproduzem e se auto- (re) organizam continuamente em função de eventos externos ao mesmo tempo em que mantêm determinadas relações internas irreversíveis, o que determina a identidade organizacional dos referidos sistemas.

3.3 SLPs, SISTEMAS COMPLEXOS E EVOLUÇÃO DOS *CLUSTERS*

O conceito de SLP deriva de um antecedente histórico, o Sistema Nacional de Inovação, desenvolvido por autores europeus (FREEMAN, 1987, LUNDVALL, 1988) e norte-americanos (NELSON; WINTER, 1982), e tem como base teórica fundamental a visão sistêmica do processo inovativo. O caráter sistêmico refere-se ao reconhecimento de que nenhum ator econômico isoladamente domina todo o conhecimento (científico, técnico, prático, econômico, jurídico, etc.) necessário para gerar uma inovação. Nesse sentido, portanto, haverá necessidade de obter informações a partir do conhecimento dominado por outros atores, o que exigirá troca de informações, direta ou indiretamente, entre eles. Tal interação entre distintos atores envolvidos em uma mesma atividade caracteriza uma relação sistêmica.

Essa relação permite que os integrantes do sistema desenvolvam aprendizados com vista a desencadear atividades coletivas, tais como a inovação⁴², o que necessariamente se dá ao longo do tempo e, portanto, a atividade coletiva sistematicamente organizada, ocorre através de um processo temporal que em um sentido mais preciso deve ser dito histórico, pois ocorre em um território e momentos específicos, temporalmente irreversíveis.

Um sistema, formado por componentes distintos entre si, mas interligados de forma não linear, em um processo temporal, apresenta características associadas à

⁴² A visão não linear do processo inovativo resulta da superação da oposição entre a perspectiva incremental da dinâmica inovativa (*Demand-pull*), que via no mercado o indutor de melhoramentos progressivos nas tecnologias, cabendo aos preços relativos guiar os esforços de busca inovativa, e a perspectiva exogeísta, que via o progresso tecnológico como resultado de choques produzidos pelo desenvolvimento autônomo das instituições de pesquisa científico-tecnológica (*technology-push*). Parte-se, portanto, do reconhecimento de que ambos os elementos estavam presentes durante todo o processo inovativo, o que eliminava o aspecto unidirecional das duas abordagens e, mais importante, que, sendo sistêmico e histórico, o processo inovativo era permeável a avanços e recuos, com seus elementos agindo continuamente de forma não linear.

complexidade, pois seus componentes não podem ser desconectados sem serem logicamente destruídos. Assim, SLPs são caracterizados por elementos típicos de sistemas adaptativos complexos⁴³ (SACs) tais como a interação organizada entre processos (ações que definem “o que” se faz, movimentos que demonstram “como” e comportamentos que explicam “por que” eles ocorrem e são executados em tempo histórico, por agentes que assumem o papel de atores desse processo).

Zacarelli et al (2008) afirmam que o conjunto de empresas de um cluster forma um sistema, ou um entidade supra-empresarial, que, embora possa ser considerado “uma abstração” p. 43, ela representa comportamentos com características próprias (identidade), que não existem nas empresa (partes) isoladamente. Esses pesquisadores entendem entidade empresarial como

“um sistema instituído pela inter-relação de um conjunto de negócios relacionados a determinado produto, linha, categoria ou mercado, em que o processo de integração e a dinâmica das relações entre as organizações implicam efeitos sistêmicos de amplificação da capacidade competitiva do sistema e de seus componentes em relação às empresas situadas externamente a ele (ZACCARELLI et al, 2008, p. 44)

Esta entidade supra-empresarial, ainda na visão desses autores, se desenvolve por meio de um processo de auto-organização evolutiva que pressupõe um ponto de partida (evento) sob condição de “germinação” em que o nível superior (emergência) ao da empresa individual passa a existir. Esse ponto de partida, no caso dos SLPs é a formação “inicial” do aglomerado mínimo de empresas, geralmente semelhantes, que apresentam a vantagem de exercer potencialmente atração de clientes ou fornecedores. Esse processo de auto-organização é um

“processo de caráter espontâneo e evolutivo, resultante do conjunto de efeitos sistêmicos decorrentes das relações estabelecidas de uma entidade supra-empresarial (dos negócios entre si e como o ambiente), caracterizado pelo desenvolvimento de condições mais complexas e progressivamente mais competitivas ao longo do tempo.” (idem, p. 46)

⁴³ Zimmerman (1999) afirma que o “sistema” é uma série de “coisas” conectadas e interdependentes; o “adaptativo” sugere a capacidade para alterar ou mudar, a habilidade para aprender com a experiência e o “complexo” implica diversidade, um grande número de conexões entre vários elementos. As “coisas” são agentes interdependentes. Para que um agente seja adaptativo suas ações devem agregar valor ao sistema ao longo do tempo.

A complexidade dos SLPs se caracteriza ainda pela presença de incerteza (baixa previsibilidade), seja ela de fundamentação ontológica/estrutural, em razão da estrutura hierarquizada e de relações abertas com outros sistemas bem como das interações não lineares entre os processos; ou epistemológica/cognitiva, em razão da “racionalidade limitada” dos atores, ou seja, pelo fato óbvio de que não é possível obter toda a informação relevante, nem processá-la integralmente de forma eficiente de modo a identificar a decisão ótima a ser tomada e executá-la com perfeição.

3.3.1 O *cluster* como sistema adaptativo complexo

Em artigo inicialmente direcionado para apontar as limitações do modelo de evolução de *clusters* com base no conceito de ciclo de vida, Martin e Sunley (2011) mostram como a abordagem da complexidade pode oferecer categorias de análise para o estudo do desenvolvimento dos *clusters*. Considerando os *clusters* como sistemas abertos formados por elementos autônomos, esses autores utilizam o modelo de ciclos adaptativos desenvolvido por Holling (2002) para mostrar que os *clusters* podem apresentar muitas trajetórias possíveis de evolução a partir de mudanças não previstas (FOLKE, 2006).

O modelo de ciclos adaptativos foi inicialmente desenvolvido para descrever a dinâmica evolucionária dos ecossistemas mas desde então tem sido largamente aplicado nos estudos de economia ecológica e socioecologia e é elemento-chave na denominada Teoria da Panarquia, a qual está voltada para tratar de uma das principais características dos sistemas complexos: a estabilidade e a mudança. Ao mesmo tempo, essa teoria busca apontar a importância da resiliência dos sistemas, que é a capacidade dos mesmos de resistir a mudanças externas e eventos e ainda manter suas identidades (forma e funcionalidade). Neste sentido, a resiliência é resultado de duas tendências contraditórias nos sistemas complexos: de um lado ocorre a formação de conexões estáveis entre os componentes e, de outro, este aumento de estabilidade e ordem reduz a adaptabilidade (flexibilidade de resposta e transformação) desses sistemas para mudanças no ambiente e nas condições externas.

Com a elaboração do modelo de ciclos adaptativos busca-se mostrar, por meio de um processo de quatro fases, como ocorre o ajustamento contínuo entre

estabilidade e mudança nos sistemas ecológicos, social e econômico. Cada fase de um sistema caracteriza-se pela variação de três níveis de mudança: (1) potencial de acumulação de recursos disponíveis nos sistemas; (2) conexões internas entre os componentes do sistema e (3) resiliência, uma medida da vulnerabilidade do sistema e de sua recuperação frente a eventos (choques, perturbações e pressões). As mudanças nestas características determinam quatro fases (Figura 6), como se segue:

- **Fase 1:** é chamada de fase “exploração” (ou “r”) com rápido crescimento e acumulação de recursos. Esta é a fase onde um sistema identificável emerge e se desenvolve. As conexões entre os componentes do sistema aumenta na medida em que o sistema cresce e a resiliência é elevada.

- **Fase 2:** trata-se da fase de “conservação” ou (ou “k”) de aumento da estabilidade, mesmice e rigidez, de modo que o sistema permanece em uma mesma forma, estrutura e modo de auto-reprodução. O grau de interconexão é elevado, reduzindo a resiliência do sistema.

- **Fase 3:** se há ocorrência de um choque externo ou se a mesmice e a rigidez desencadeia um processo de decaimento e atrofia, o sistema entra na fase de “descolamento” (ou “ Ω ”), declinando-se e encolhendo-se. Recursos são perdidos, a conectividade decai.

- Fase 4:** é a fase da “reorganização” (ou “ α ”), com reconfiguração, experimentação e reestruturação, na qual a acumulação de recursos ocorre em ritmo reduzido, as conexões se enfraquecem mas a resiliência aumenta porque várias opções podem se abrir na medida em que o sistema segue novas direções e se desenvolve.

Fase 4: é a fase da “reorganização” (ou “ α ”), com reconfiguração, experimentação e reestruturação, na qual a acumulação de recursos ocorre em ritmo reduzido, as conexões se enfraquecem mas a resiliência aumenta porque várias opções podem se abrir na medida em que o sistema segue novas direções e se desenvolve.

Figura 6 – Modelo de ciclo adaptativo da evolução de um sistema complexo

Nas fases de crescimento e conservação, as mudanças são graduais e previsíveis enquanto que nas fases de descolamento e reorganização as transformações podem ser rápidas e imprevisíveis. Entretanto, tal comportamento dos sistemas complexos não é sempre verificado no caso dos *clusters*, pois fontes de mudanças podem ocorrer em pontos diferentes das fases indicadas. Neste sentido, as firmas podem realizar inovações e experimentos de forma continuada, ao longo de todo o desenvolvimento dos *clusters*, e não em um determinado período. Por outro lado, independentemente de eventos externos, as firmas podem ficar

menos competitivas a partir do surgimento de externalidades negativas ou da impossibilidade de novos aumentos de produtividade.

Além disso, as fronteiras dos *clusters* são tais que as atividades das firmas internas aos mesmos podem estabelecer vínculos comerciais, tecnológicos e sociais com atores externos e portanto influenciar e sofrer influências de outros *clusters*, mercados, instituições e meio-ambiente. Esse fluxo de dois sentidos no limite entre *clusters* e meio-ambiente ecológico e econômico é uma das características básicas dos sistemas complexos e reconhecida como central no próprio processo de evolução. Desta forma, o modelo de ciclo adaptativo foi modificado por Martin e Sunley (2011) para levar em conta as seguintes questões pertinentes à evolução dos *clusters* (Figura 7):

Figura 5 – Modelo modificado de ciclo adaptativo de *cluster*

- 1) Interações ocorrem interna e externamente aos *clusters* e em diferentes escalas (firmas, clusters e mercados externos);
- 2) Possibilidade de reutilização e reabsorção de recursos que estavam nas fases anteriores de crescimento;
- 3) As decisões das firmas e a realização de inovações podem impactar todas as atividades dos *clusters*. Desta forma, os *clusters* podem co-evoluir com

o desempenho de empresas-líderes, indústria e mesmo com a economia global.

- 4) Interações ocorrem interna e externamente aos *clusters* e em diferentes escalas (firmas, clusters e mercados externos);
- 5) Possibilidade de reutilização e reabsorção de recursos que estavam nas fases anteriores de crescimento;
- 6) As decisões das firmas e a realização de inovações podem impactar todas as atividades dos *clusters*. Desta forma, os *clusters* podem coevoluir com o desempenho de empresas-líderes, indústria e mesmo com a economia global.
- 7) Os momentos de recuperação e decadência não necessariamente obedecem a uma determinada periodicidade, pois existem fatores que atuam continuamente (estratégias, competição e inovação).

Tabela 6 – Algumas alternativas para as trajetórias dos *clusters* sob o modelo de ciclo adaptativo

Trajetória Evolucionária	Fase da Evolução e Características Típicas	Possíveis Mecanismos
Cluster em ciclo adaptativo total	Emergência, crescimento, consolidação, declínio e eventual reativação de um novo cluster. Segue o padrão básico do ciclo adaptativo. A reativação ocorre com a utilização de recursos e competências herdados do cluster anterior.	Resiliência aumenta e depois diminui na medida em que se avança nas fases do ciclo. O cluster encolhe devido tanto a rigidez interna quanto a exaustão dos mecanismos que geram rendimentos crescentes, ou mesmo devida à intensificação da concorrência. Mas a disponibilização de recursos desmobilizados, a competência e conhecimento acumulados viabilizam a emergência de um novo cluster do mesmo setor ou setor relacionado.
Cluster em constante mudança	Emergência, crescimento e mudança tecnológica e estrutural de forma recorrente. O cluster está em contínua adaptação e evolução. Isto ocorre provavelmente por sucessivos desenvolvimento em novo nichos de mercado ou em atividades afins. Provavelmente a base tecnológica é de aplicação genérica.	Os clusters podem inovar constantemente e o cluster muda ou expande em termos de especialização industrial ou regime tecnológico.. Há uma elevada taxa de <i>spin-offs</i> das firmas ou <i>spin-outs</i> dos institutos de pesquisas e universidades locais. O <i>cluster</i> tem elevado grau de resiliência.
Cluster em estabilização	Emergência, crescimento e consolidação, seguida por estabilização, embora em uma forma mais reduzida e restrita. O cluster pode permanecer neste estado por longos períodos.	Embora o <i>cluster</i> , possivelmente, passe por fases de declínio, as firmas remanescentes sobrevivem modernizando seus produtos e/ou atendendo a nichos ou segmentos de mercado. O <i>cluster</i> mantém um pequeno grau de resiliência, mas continua potencialmente vulnerável para a próxima onda de pressões competitivas.

Cluster em orientação	Até se aproximar ou alcançar a maturação, ou até atingir os primeiros sinais de declínio, as firmas reorientam suas especializações tecnológicas e industriais, um novo <i>cluster</i> emerge	O cluster se ramifica em uma nova forma sem entre em um longo período de declínio. A firma mais inovativa desempenha um papel chave nesse processo, por exemplo, reagindo a saturação do mercado ou aumento da concorrência, ou um inovação radical pode ativar a reorientação.
Cluster inviável	O cluster em emergência falha ao emergir e crescer. Algumas firmas remanescentes não formam cluster.	O <i>cluster</i> falha em conseguir massa crítica, externalidades ou segmentos de mercado. Inovação pode não ocorrer. A formação de novas firmas e a baixa e/ou a taxa de mortalidade de firmas é elevada, o que afasta novos entrantes.
Cluster extinto	Emergência, crescimento, consolidação, declínio e eliminação. Nenhuma conversão para ou substituição por um novo <i>cluster</i> .	O <i>cluster</i> pela mesma fase de atrofia do ciclo adaptativo total (ver item 1), mas recurso e competências disponibilizadas não são suficientes ou não servem como base para a formação de um novo <i>cluster</i> .

Elaboração própria com base em Martin e Sunley (2011)

O modelo modificado admite seis possibilidades para as trajetórias de evolução dos *clusters* (ver Tabela 6). Em primeiro lugar, o *clássico ciclo ecológico* de estabilização, declínio e descolamento, reorganização e crescimento (α -r-k- Ω) é preservado na medida em que corresponde a alguns casos de evolução de *clusters* já observados. Mas além dessa clássica sequência, o modelo modificado sugere que existem outras trajetórias para o desenvolvimento dos *clusters* que resultam da combinação destes ciclos em diferentes formas e velocidades.

Assim, a segunda forma de evolução dos *clusters* refere-se ao “*cluster* em constante mutação” onde as firmas desenvolvem continuamente produtos ou novas famílias de produtos por meio da inovação e o *cluster* não se estabiliza em torno de redes consolidadas e recursos acumulados mas evolui a partir de uma trajetória construída. Desta forma, mudanças na competição via preços, custos e/ou tecnologia, são respondidas e adaptadas pelas firmas desses *clusters* de tal modo que as mesmas permanecem na fase “r” de “crescimento e exploração” do modelo de ciclo adaptativo (ou seja, o caminho evolucionário é α -r-r’-r”) e não há sinais de rigidez e mesmice que indicariam o estabelecimento da fase de “conservação”.

Outra trajetória alternativa é a do “*cluster* em estabilização”. Existem casos em que os *clusters* diminuem de tamanho mas não se tornam rígidos nem desaparecem. Desta forma, o *cluster* estabiliza e se mantém na fase “k” do modelo de ciclo adaptativo (portanto o caminho evolucionário é α -r-k-k’-k”). Entre os

exemplos destes *clusters* estão os distritos industriais italianos que se estabilizaram passando da produção de bens finais para produção de máquinas ou então por meio da melhoria da qualidade, *design* e *marketing*. Em alguns casos, o *cluster* em estado de estabilização possui empresas que diversificam sua família de produtos e realizam inovações incrementais apenas para administrar sua sobrevivência e não para buscar novas trajetórias de desenvolvimento.

O quarto tipo de trajetória possível para a evolução dos *clusters* é denominado, no modelo de ciclo adaptativo modificado, de “*cluster* em reorientação”. Neste tipo de evolução, um *cluster* maduro passa de um período estável para uma nova fase de emergência e renovação e elimina as fases de declínio e descolamento. Assim, as empresas devem possuir suficiente resiliência e flexibilidade para que possam se antecipar a pressões derivadas da competição externas e da saturação dos mercados. Pode ser que as empresas comecem reestruturando e reorientando suas atividades antes do processo de declínio se estabelecer e, desta forma, levam o *cluster* para uma nova fase α de potencial para desenvolvimento (resultando em uma sequência α -r-k- α de evolução).

Ainda fazem parte do modelo de ciclo adaptativo revisado duas possibilidades para as trajetórias dos *clusters* onde ocorre a finalização das atividades das firmas participantes. A primeira decorre da rigidez, da elevada conectividade interna e da formação de “círculos viciosos” que levam a um declínio inexorável e ao desaparecimento do *cluster* (ou seja, α -r-k- Ω -d). Outra forma de inviabilização dos *clusters* pode ocorrer já na fase de emergência quando as pressões de competição são elevadas. Em muitos casos, *clusters* que foram formados por meio de políticas públicas podem falhar na atração de investimentos privados e no estabelecimento de redes de negócios e/ou colaborativas. O “*cluster* emergente inviável” (α -f) é portanto o último tipo de trajetória de evolução do *cluster* descrito pelo modelo em foco.

3.3.2 Considerações finais do capítulo

A evolução dos *clusters* pode seguir diversas trajetórias, pois como vimos depende da combinação de “forças” que atuam de “dentro para fora” com “forças” que atuam de “fora para dentro”. As ações coletivas cooperadas, a realização de

inovações tecnológicas, a criação de uma infraestrutura de serviços especializados entre outras atividades de apoio podem ser consideradas como fontes internas de desenvolvimento enquanto que a competição internacional, a formação de redes de conhecimento e a integração de processos e cadeias produtivas são exemplos de eventos externos que influenciam o desempenho e a trajetória dos *clusters*.

Desta forma, podemos considerar as estratégias empresariais voltadas para a sustentabilidade como uma dessas “forças que atuam de dentro para fora” e os eventos relacionados com o princípio da precaução como uma das “forças que atuam de fora para dentro”. Por sua vez, o princípio da precaução está associado com as questões ambientais que decorrem do sistema de produção linear apontados na introdução desta tese e estas, pela sua própria natureza complexa, não possuem soluções possíveis e determinadas com base apenas no conhecimento científico-tecnológico atual⁴⁴.

Neste sentido, a abordagem dos SLPs segundo a teoria da complexidade pode ser levada em consideração para analisar a evolução dos mesmos a partir de emergências organizacionais que resultam em um dos seis tipos de trajetórias propostas pelo modelo de ciclo adaptativo modificado, descrito nesse capítulo. Cabe observar, entretanto que os caminhos apontados não seguem estritamente um determinado padrão “puro” do referido modelo, sendo possível assim uma combinação das trajetórias em direção ao desenvolvimento sustentável, conforme proposto no modelo de referência desta tese.

⁴⁴ “O caso do ‘efeito estufa’ apresenta níveis ‘epistemológicos’ de incerteza (algo próximo da ignorância), no sentido de que essa incerteza decorre da incapacidade da ciência de eliminá-la ou reduzi-la a níveis razoáveis. Além disso, o que está em jogo é algo muito importante, que representa perdas catastróficas” (ROMEIRO, 2010)

4. ABORDAGEM METODOLÓGICA

1.1 OBJETO OU UNIDADE DE ANÁLISE

A delimitação do objeto ou unidade de análise é fundamental para o alinhamento das proposições entre si e destas com as questões de pesquisa (YIN, 2001). Do exposto nas seções anteriores, é possível sintetizar as características gerais das aglomerações produtivas, que nesta pesquisa são chamadas de “fatores constitutivos e organizacionais”, como segue:

1. proximidade geográfica;
2. internalização de externalidades;
3. *spillovers* de informações, inovações e conhecimento;
4. oferta local de mão de obra especializada;
5. capital social acumulado;
6. competição e cooperação;
7. atividades complementares e
8. ações coletivas.

Dessa forma, a unidade de análise da tese é o sistema local de produção - o SLP - que pode ser definido como uma aglomeração de empresas que possuem aspectos comuns importantes, embora algumas vezes possam apresentar características peculiares. Entre os aspectos comuns às empresas estão a proximidade geográfica, a realização de atividades econômicas semelhantes e/ou correlatas, a geração de externalidades positivas e a utilização de recursos produtivos, serviços e/ou infraestrutura locais.

Trata-se de uma definição para verificar sua existência em casos concretos, já que, conforme foi apontado anteriormente, os SLPs são entidades complexas dentro das quais aspectos sociais, econômicos, institucionais e geográficos estão tão fortemente imbricados que sua delimitação enquanto unidade de análise tem sido fonte de inúmeras discussões ainda inconclusas na literatura. Ou seja, os resultados das atividades dos SLPs dependem não apenas do desempenho das próprias empresas, mas também da interação destas com os demais atores sociais. Nesse sentido, os SLPs são organizações empresariais que, além de terem em comum a

atividade econômica e a localização, estão inseridas em uma complexa rede de relacionamentos com outras instituições locais.

4.2 PROPOSIÇÕES (PP), PREMISSAS (P) E QUESTÕES DE PESQUISA (QP)

Para atender aos objetivos propostos nesta tese, apontados no capítulo 1, foram adotadas premissas, questões de pesquisa e proposições, agrupadas abaixo segundo blocos temáticos (ver Figura 8):

- Bloco A: SLPs e desenvolvimento sustentável

As proposições levantadas servem como referência para as observações de campo. Neste bloco, as proposições (PP1, PP2 e PP3) são desdobramentos de premissas (P1, P2 e P3) que se referem ao tema desenvolvimento sustentável, suas principais conclusões e a atuação dos atores sociais, especialmente das empresas.

P1) A longo prazo a sustentabilidade do sistema econômico global não é possível sem a estabilização do consumo per capita de acordo com a biocapacidade ou capacidade de carga do planeta Terra. Tal equilíbrio entre as atividades econômicas e o estado de resiliência dos ecossistemas é conhecido na literatura de “sustentabilidade forte”, que está associada à intervenção de todos os atores sociais, entidades, instituições e demais organizações como agentes do desenvolvimento sustentável.

P2) As questões socioambientais, tratadas no contexto do desenvolvimento sustentável, são amplas e complexas por estarem associadas às alterações irreversíveis no clima e no estoque de recursos naturais, em grande parte em razão da forma linear e aberta de se organizar a produção e o consumo. Tais eventos geram emergências organizacionais em todos os sistemas dinâmicos a partir das interações que se realizam tanto internamente, segundo sua história e conhecimentos adquiridos, quanto com interações ambientais, ao se receber energia, matéria e informações. Nesse sentido, quanto mais complexo for o sistema, maior será sua capacidade de fazer frente às incertezas e não linearidades presentes nas interações com o ambiente.

P3) Os eventos relacionados aos desequilíbrios ambientais alteraram os comportamentos empresariais, que passaram de uma atuação reativa para um posicionamento proativo e compartilhado com os demais *stakeholders*. Tal fato está associado ao princípio de precaução diante das incertezas, pois uma postura estritamente autônoma por parte das empresas é incompatível com a complexidade de tais desequilíbrios. Dessa forma, a resposta das empresas e dos demais atores sociais a essas incertezas se encontra, ao mesmo tempo, na aposta e na estratégia. Na aposta, pois não há absolutamente certeza de se conseguir os resultados pretendidos; na estratégia, que permite corrigir as ações, ao se observar que elas derivam e caminham para outro rumo.

Dessas premissas surgem questões de pesquisa (QP1, QP2 e QP3) sobre a relevância dos SLPs como organizações estratégicas para fazer frente aos eventos associados ao desenvolvimento sustentável.

QP1) Como os SLPs podem atuar no desenvolvimento sustentável?

QP2) Por que a implementação de práticas sustentáveis por meio dos SLPs pode ser estratégica das empresas participantes?

QP3) Como as questões socioambientais podem ser tratadas individualmente nas empresas e também coletivamente nos SLPs?

Em seguida, são indicadas possíveis soluções em forma de proposições:

PP1. Os SLPs podem desempenhar um importante papel no movimento global pelo desenvolvimento sustentável. Para tanto é necessário que as ações, projetos e programas dessas organizações sejam orientadas não apenas para a rentabilidade mas também para a equidade social e a preservação do meio ambiente. Desse modo, os SLPs devem funcionar como catalisadores das iniciativas voltadas para o desenvolvimento sustentável que podem ocorrer tanto no plano da empresa quanto ao longo das cadeias produtivas. Tais ações, de acordo com os princípios da Economia Ecológica, devem estar associadas à implementação da Produção Limpa e do sistema produção-consumo circular.

PP2: Os SLPs são organizações mais complexas que qualquer um de seus atores sociais tomados individualmente. Ao mesmo tempo determinados fatores

constitutivos e organizacionais dos SLPs podem ter a capacidade de influenciar proativamente as atividades voltadas para o desenvolvimento sustentável local da mesma forma que contribuíram para o aumento da renda e do emprego em diversas regiões em que se consolidaram. Ou seja, os SLPs podem ser considerados organizações relevantes e eficazes para o fomento e a realização das estratégias empresariais voltadas para a sustentabilidade devido ao caráter complexo e sistêmico dessas práticas sustentáveis e à natureza integradora e interativa dos próprios SLPs.

PP3. Os SLPs podem aglutinar ações dispersas, de tal modo que a capacidade de cooperação utilizada até então para o aumento da competitividade e da eficiência coletiva possa também servir para o cumprimento de metas ambientais e sociais. Quanto aos resultados socioambientais esperados para todo o meio-ambiente, as ações conjuntas complementam as ações realizadas individualmente, dado o alcance limitado destas últimas na busca da sustentabilidade.

Por fim, as variáveis a serem analisadas neste grupo temático são:

- ✓ ações dos SLPs voltadas para a sustentabilidade.
- ✓ complexidade e resiliência dos SLPs.
- ✓ responsabilidade socioambiental individual e/ou coletiva.

- Bloco B: Práticas sustentáveis

Neste tópico, as premissas (P4, P5) estão associadas ao fato de que a intervenção dos atores sociais (PP1) se concretiza por meio da realização de atividades voltadas para o desenvolvimento sustentável.

P4) No enfoque sistêmico, a gestão ambiental é um conjunto de atividades administrativas e operacionais inter-relacionadas para abordar os problemas ambientais atuais ou para evitar o seu surgimento. Não se trata de ações ambientais pontuais ou episódicas, é necessário que haja um conjunto de diretrizes, definição de objetivos, coordenação de atividades e avaliação de resultados. Sua operacionalização se dá com o envolvimento de diferentes segmentos da empresa para tratar de questões ambientais de modo integrado. Nas empresas a gestão ambiental assume diferentes graus de importância em função da legislação, do setor

de atividade, da atuação de grupos ambientalistas e das estratégias, levando a comportamentos reativos ou proativos.

P5) Um dos fatores organizacionais dos SLPs refere-se às ações coletivas realizadas em projetos e programas cooperados, em grande parte voltadas para o aumento da competitividade, como as inovações tecnológicas, os serviços de consultorias e a qualificação profissional. Em estágios mais avançados, ocorre também a produção e as vendas conjuntas, como é o caso da participação em feiras e consórcios de exportação. Outro processo organizativo refere-se à instalação de atividades complementares à atividade principal do SLP, como transportes, manutenção, fornecimento de peças e componentes, entre outras

Entretanto, questões de pesquisa QP4 e QP5 sugerem que tais atividades podem ter como referência os princípios da Economia Ecológica e da Ecologia Industrial:

QP4) Como ocorre a gestão socioambiental nas empresas do SLP?

QP5) Como as ações, projetos e programas dos SLPs estão relacionados com os princípios da Economia Ecológica e da Ecologia Industrial?

As proposições PP4 e PP5 buscam identificar as práticas sustentáveis que se alinham com esses princípios, seja na empresa, seja nos SLPs:

PP4: As práticas sustentáveis das empresas, tomadas isoladamente, buscam prioritariamente a ecoeficiência (reduzir) enquanto as ações empresariais conjuntas atuam na implantação de práticas que envolvem o fechamento de ciclos (reutilizar, reciclar e remanufaturar).

PP5: Pode-se considerar dois conjuntos de práticas sustentáveis dos SLPs, segundo dimensões *hard* e *software*. Na primeira, incluem-se itens relativos ao “hardware” ou engenharia de produção que devem ser construídos segundo os princípios da sustentabilidade: eficiência na utilização dos recursos naturais, emissão-zero, *eco-design*, utilização de energia renovável, entre outros tipos de soluções que viabilizem tecnicamente a criação de *loops* nos processos produtivos e de consumo. Na dimensão *software* está a rede de cooperação necessária para a sustentabilidade do desenvolvimento local, uma vez que as questões ambientais

exigem soluções sistêmicas e contínuas que ultrapassam a adoção unilateral de processos ou produtos “verdes” (hardware). Para tanto são necessárias ações em larga escala que envolvam diversos aspectos do desenvolvimento das cadeias produtivas e do consumo sustentável, tais como a difusão do conhecimento e da inovação, a educação ambiental, a cooperação produtiva e de consumo, entre outros itens institucionais que organizem o funcionamento da ecoeconomia ou economia circular.

Neste tópico, as variáveis a serem analisadas são:

- ✓ Práticas empresariais como SGA's, 4R's, entre outros.
- ✓ Ações dos SLPs relacionados com os princípios Economia Ecológica e Ecologia Industrial.

- Bloco C: O SLP e as estratégias empresarias para sustentabilidade

As questões socioambientais, conforme está amplamente discutido na literatura, passaram a fazer parte da agenda das empresas (P4), que se posicionam entre o comportamento reativo e o proativo. Nesta última situação, as empresas buscam resultados econômicos, sociais e ambientais (*triple bottom line*), conforme aponta a premissa P6.

P6) Nas últimas décadas, as empresas evoluíram para um comportamento proativo em relação aos impactos ambientais de seus processos produtivos, uma vez que os danos causados pelas atividades empresariais deixaram de ser uma questão de custos – Princípio do Poluidor Pagador – para se tornar o principal alvo, de toda sociedade, em relação às práticas sustentáveis. Nesse contexto, as empresas passam a buscar resultados *Triple Bottom Line*, ou seja, desempenhos satisfatórios nas dimensões econômica, social e ambiental.

Assim, da mesma forma que ocorre com as empresas, as questões socioambientais também implicam um posicionamento dos SLPs (PP1), que deverá ser reativo ou proativo, daí a questão de pesquisa QP6.

QP6) Por que as questões socioambientais são importantes para os SLPs?

PP6. As estratégias dos SLPs devem buscar a combinação de suas atividades de tal modo que, em vez do *trade-off* entre rentabilidade e

sustentabilidade, ocorram resultados mutuamente benéficos. Essas estratégias se justificam na medida em que investimentos na Produção Limpa criarão vantagens competitivas em um contexto da economia mundial onde os consumidores estão cada vez mais conscientes em relação às questões ambientais e, ao mesmo tempo, as legislações tornam-se mais rigorosas na fiscalização de empresas poluidoras.

Os resultados, dessa forma, deverão ser apontados segundo indicadores de sustentabilidade, daí surge a questão de pesquisa QP7:

QP7) De que forma a sustentabilidade é observada nos diversos atores sociais do SLP?

É possível que a percepção que os atores sociais têm da sustentabilidade esteja associada aos princípios da Ecologia Industrial, seguindo-se proposição 7:

PP7. O conceito de sustentabilidade restrito aos SLPs deve partir da Ecologia Industrial, adotando os ciclos biológicos como um modelo de referência para mostrar o caminho que as atividades produtivas e de consumo devem seguir levando-se em conta o equilíbrio dos sistemas ecológicos.

Por fim, se os SLPs forem considerados relevantes nas estratégias voltadas para a sustentabilidade (hipóteses PP1, PP2 e PP3), resta definir a sua governança (premissa P7):

P7) A coordenação das relações que se estabelecem entre os atores sociais de um SLP ocorre de acordo com critérios de frequência e comprometimento. No caso de relações econômicas entre empresas, são apontadas duas formas básicas: as transações espontâneas de mercado e aquelas que obedecem a uma coordenação planejada. Entre essas possibilidades extremas (mercado e hierarquia), situam-se formas intermediárias, quais sejam, as redes de cooperação e a quase-hierarquia com base na subcontratação. Outros fatores como tamanho das unidades produtivas, extensão da divisão do trabalho e grau de conexão entre as unidades dos sistemas são relevantes para descrever uma estrutura de governança.

Dadas essas possibilidades, surge a última questão de pesquisa:

QP8) Como a estrutura de governança no SLP deve ser para tratar as questões relacionadas à sustentabilidade?

Daí pode-se sugerir uma estrutura organizacional (PP8) que permita fazer face aos desafios do desenvolvimento sustentável:

PP8: Nos SLPs coexistem diversas estruturas de governança, em função do tipo de questão envolvida: produção, consumo, serviços públicos, meio-ambiente, entre outros. No caso das questões ambientais, a estrutura de governança deve ser tal que os atores sociais, com base no princípio da precaução, estejam organizados para fazer face à complexidade dos eventos .

Finalmente, as variáveis a serem analisadas neste bloco temático são:

- ✓ Estratégias dos SLPs em relação à sustentabilidade.
- ✓ Indicadores de sustentabilidade dos SLPs
- ✓ Estrutura de governança dos SLPs para a sustentabilidade

Figura 8 - Esquema de concatenação de proposições.
Elaboração própria.

4.3 TÉCNICAS DE PESQUISA

O SLP, objeto de pesquisa desta tese, é analisado de acordo com suas características constitutivas e organizacionais, entre as quais estão: a trajetória de sua formação histórica, o perfil de suas atividades produtivas, a atuação de seus

atores sociais, a sua estrutura de governança e as ações coletivas voltadas para a sustentabilidade. Nesse sentido, a abordagem qualitativa é adotada para captar o máximo de informações e dados que permitam entender o desenvolvimento do SLP e sua estrutura organizacional, tanto na visão dos atores locais quanto a partir de pesquisas sobre o tema aglomerações produtivas e sustentabilidade. Conforme aponta Martins (2010, p. 51): “de forma complementar à visão dos indivíduos da organização, é necessário ao pesquisador delinear o contexto da pesquisa por meio de coleta de dados sobre estratégia, políticas, estrutura organizacional, processo e atividades, sistemas de gestão, etc.”

Segundo Bryman (1989) e Miles e Huberman (1994), a pesquisa qualitativa apresenta as seguintes características:

- ✓ O pesquisador observa os fatos sob a ótica de alguém interno à organização;
- ✓ A pesquisa busca uma profunda compreensão do contexto da situação;
- ✓ A pesquisa enfatiza o processo dos acontecimentos, isto é, a sequência dos fatos ao longo do tempo;
- ✓ O enfoque da pesquisa é mais desestruturado, não há hipóteses fortes no seu início. Isso confere à pesquisa bastante flexibilidade;
- ✓ A pesquisa emprega mais de uma fonte de dados.

Para mostrar o desenvolvimento de um SLP é essencial compreender a ocorrência de eventos históricos, as estratégias empresariais, o perfil das atividades setoriais, a estrutura de mercado e de governança. Dessa forma justifica-se o porquê da abordagem qualitativa nesta tese, pois todo o contexto de um SLP ao longo do tempo requer diversas fontes de dados associadas tanto aos atores sociais, entre os quais estão empresários, governos, escolas e sindicatos, quanto aos documentos oficiais e textos de pesquisas realizadas sobre o referido SLP.

Diferentemente da pesquisa quantitativa, a abordagem qualitativa não é tão estruturada quanto a forma, ou seja, possui poucas hipóteses *a priori* e a base teórica não é muito rica, o que deve ser considerado uma dificuldade para o pesquisador, que pode se perder em um emaranhado de evidências. Além disso, ao se realizar a pesquisa de campo corre-se o risco do pesquisador influenciar os

informantes ou então interpretar as informações prestadas de forma tendenciosa. Assim, observa Martins (2010, p. 54): “uma alternativa para se evitar a tendenciosidade é verificar a consistência das evidências do campo com aquelas coletadas de observações e documentos consultados.”

Em função dessas dificuldades associadas à abordagem qualitativa, nesta tese um questionário semiestruturado é aplicado a uma seleção de entrevistas por conveniência associada aos atores sociais posicionados estrategicamente no SLP que, certamente, conferem coerência às informações, pois tais atores representam um determinado segmento da sociedade local. Ou seja, o questionário foi elaborado de tal forma que todos os atores sociais relevantes pudessem responder, especialmente empresários, gestores públicos, sindicatos e outras organizações representativas, tais como agências de desenvolvimento, consórcios intermunicipais, ONGs, entre outras. Por outro lado as informações e dados obtidos por meio desses questionários serão complementados por outros de fontes bibliográficas e documentais diversas, entre as quais estão relatórios técnicos realizados por consultorias contratadas pelo referido SLP.

Já a linha de ação exploratória do questionário está voltada para a busca de práticas sustentáveis de caráter sistêmico e interativo que estabeleçam conexões entre os atores sociais. Para as ações, projetos ou programas identificados, são levantadas questões que permitam identificar o processo subjacente ao desenvolvimento de tais atividades e que, ao mesmo tempo, estejam associadas ao planejamento estratégico, à estrutura de governança, ao alcance dos objetivos e ao conceito de sustentabilidade. Na fase inicial da pesquisa de campo realiza-se um pré-teste dos questionários com atores sociais apropriadamente indicados para tal fim. Esse procedimento permite, acima de tudo, alterar a forma de apresentação das perguntas, tornando-as mais objetivas, sendo fundamental para as correções necessárias, bem como para verificar a fidedignidade e funcionalidade do questionário (LAKATOS; MARCONI, 1991).

4.4 ESTUDO DE CASO

O método a ser utilizado nesta tese é o estudo de caso. Segundo R. Yin (2001), esse procedimento é bastante útil quando questões acerca de “como” e “por

que” são levantadas sobre um fenômeno contemporâneo, dentro de seu contexto real, onde os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Essa maneira de agir utiliza fontes múltiplas de evidências: entrevistas, arquivos, documentos, observações, entre outras. As limitações do método de pesquisa adotado são: dificuldade de fazer generalizações dos resultados para as populações em virtude da ausência de critérios amostrais, e análises subjetivas por parte do pesquisador, em razão da natureza subjetiva do processo de mensuração (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002). A generalização dos resultados não pode ser estatística, uma vez que a amostra será ‘direcionada para a finalidade da pesquisa. Porém, por ser uma pesquisa analítica poderá contribuir para um referencial teórico (EISENHARDT, 1989). As características metodológicas da pesquisa estão descritas no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 - Características metodológicas da pesquisa

Caracterização Metodológica	
Abordagem	Qualitativa
Método	Estudo de caso
Instrumentos	Questionários, entrevistas, análise documental
Dados	De natureza qualitativa
Foco	Aspectos facilitadores da sustentabilidade nos SLPs
Cadeia	Petroquímica-plásticos
Análise Empírica	SLP do Grande ABC Paulista (incluindo empresas e demais atores sociais) e ligações externas tanto a montante quanto a jusante

Elaboração própria.

Os SLPs são determinados, segundo a visão sistêmica e complexa (MORIN, 1996b; CHECKLAND, 2002) tanto por suas características estruturais quanto pela quantidade e qualidade da interação entre os atores sociais. Nesse sentido, o estudo

de caso a ser desenvolvido nesta tese diz respeito tanto ao aglomerado de empresas do setor de atividade de transformados plásticos da região do Grande ABC paulista quanto ao conjunto de instituições que atuam direta ou indiretamente em suas ações, projetos e programas voltados para o desenvolvimento sustentável local.

A delimitação conceitual dos SLPs, enquanto um conjunto de empresas de um mesmo setor de atividade localizadas em um determinado município, permite inicialmente o mapeamento de aglomerações produtivas em termos de suas características estruturais básicas e da importância da atividade econômica de um SLP na região ou Estado em que o mesmo se localiza. Dessa forma, a identificação de um SLP pode ser feita tanto por meio de estatísticas como por meio de levantamentos e estudos de órgãos públicos voltados para o fomento do desenvolvimento local.

Por outro lado, observa-se nos SLPs a atuação de outros atores sociais, além das empresas, que intensificam as vantagens derivadas de uma aglomeração produtiva, entre os quais estão os órgãos públicos, os sindicatos, as universidades, as escolas técnicas e as empresas prestadoras de serviços especializados. Ou seja, os resultados das atividades dos SLPs dependem não apenas da configuração espacial e empresarial, mas também da atuação dos atores sociais locais. Nesse sentido, os SLPs podem ser identificados também pelo papel e participação de diversas instituições, locais ou não, nos projetos e ações coletivas desenvolvidas.

A partir dessas características gerais, estudos de caso (BELUSSI, 2005; AMATO, 2009) têm mostrado um amplo conjunto de aglomerações produtivas com particularidades e idiosincrasias que apontam novos aspectos e perspectivas relevantes para o entendimento da origem e desenvolvimento dos SLPs. Esta tese leva em consideração esses estudos ao pressupor que determinados fatores constitutivos e organizacionais dos SLPs podem ter a capacidade de atuar proativamente em atividades voltadas para o desenvolvimento sustentável local da mesma forma que contribuíram para o aumento da renda e do emprego em diversas regiões em que se consolidaram.

Desse modo, o estudo do SLP de petroquímicos-plásticos do GABC será realizado para o aprofundamento de temas centrais das pesquisas sobre

aglomerações produtivas, especialmente a cooperação e interação dos atores locais voltadas para ações coletivas. Trata-se, portanto, de um estudo voltado para práticas emergentes nos SLPs na perspectiva do desenvolvimento sustentável, conferindo ao mesmo um caráter interdisciplinar e sistêmico, já que envolve aspectos socioambientais até o presente pouco explorados na literatura. Ao mesmo tempo, busca-se, com este estudo de caso, a realização de interfaces com outras disciplinas por meio da utilização de conceitos pertencentes à Ecologia Industrial e à Economia Ecológica.

Quadro 2: Modelo de referência com proposições e questões de pesquisa

1º. Estágio: conexões (loops nos processos produtivos e de consumo)	
Conexão	Proposições e questões de pesquisa
Reciclagem de materiais e reaproveitamento energético	<ul style="list-style-type: none"> - PP1, PP4, PP5 - QP1, QP4, QP5
Cooperação para melhoria e integração de processos produtivos	<ul style="list-style-type: none"> - PP2 - QP2
2º. Estágio: network voltada para a simbiose industrial	
Ação coletiva	Proposições e questões de pesquisa
Cooperação no desenvolvimento de produtos sustentáveis	<ul style="list-style-type: none"> - PP6 - QP6
Adesão a uma responsabilidade social comum	<ul style="list-style-type: none"> - PP2, PP3 e PP8 - QP2, QP3 e QP8
Promoção do aprendizado interempresarial e a geração de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - PP7 - QP7

Elaboração própria com base em Posch (2010)

Esse estudo de caso se apoia no modelo de referência apontado no Quadro 2. Nele, mostra-se dois estágios de evolução pelo quais os SLPs devem passar para que suas ações, programas e projetos coletivos estejam alinhados com as três dimensões da sustentabilidade (econômica, social e ambiental). O primeiro refere-se ao estabelecimento das próprias conexões interempresariais voltadas ao reaproveitamento de materiais e energia; já o segundo estágio diz respeito às medidas relacionadas à cooperação, de forma abrangente, em diversas ações coletivas, projetos e atividades. Portanto, a pesquisa de campo está voltada para coletar evidências que pertencem a cada um dos estágios e permitem identificar a fase evolutiva do SLP.

Conforme foi mencionado nos parágrafos anteriores, o caso a ser estudado é o SLP petroquímicos-plásticos do Grande ABC, em suas dimensões histórica, organizacional, econômica, social e ambiental. Tal SLP foi selecionado para este estudo por ser uma das aglomerações produtivas do estado de São Paulo que possui muitas características relevantes aos objetivos desta tese, a serem apontadas a seguir. Em primeiro lugar, o SLP petroquímico-plásticos do GABC está localizado no Grande ABC paulista, que é uma região conhecida mundialmente pela concentração de fábricas da indústria automobilística, o que confere um elevado dinamismo à economia local. Soma-se a isso, o fato de que tal região faz parte da maior área de concentração populacional da América Latina, que é a região metropolitana de São Paulo. E ainda em relação às características de sua dimensão econômica, o SLP petroquímico-plástico do GABC abrange toda a cadeia petroquímica, cujas empresas, em grande parte, também estão localizadas na região do Grande ABC.

Na dimensão ambiental está outra característica relevante do SLP petroquímico-plásticos do GABC para esta tese, pois o mesmo faz parte de uma das cadeias produtivas mais pesquisadas quando o tema é reciclagem, em razão de sua conhecida produção de garrafas PET e de outros artigos nocivos ao meio ambiente, como as sacolas plásticas e os diversos tipos de embalagens derivadas do plástico. Além disso, a forte urbanização das cidades que compõem o Grande ABC nos últimos anos, somada a uma aglomeração industrial consolidada ao longo de décadas, tem exercido impactos importantes na qualidade de vida da população e no meio ambiente regional, que possui, particularmente, uma grande área de proteção aos mananciais. Dessa forma, as questões ambientais da região do Grande ABC ultrapassam os seus próprios limites territoriais, na medida em que envolvem tanto a atuação de atividades produtivas estratégicas no desenvolvimento sustentável como a crescente deterioração da qualidade de vida da população em áreas urbanas.

Por fim, uma última característica do SLP petroquímico-plásticos que o justifica como objeto para este estudo de caso é a existência e atuação dos atores sociais por meio de instituições regionais, como a Agência de Desenvolvimento Econômico do Grande ABC e o Consórcio Intermunicipal do Grande ABC. Trata-se de arranjos institucionais públicos, mas não estatais, de discussão, planejamento e

realização de ações, projetos e programas voltados para o fortalecimento das atividades produtivas e o desenvolvimento sustentável local. Tais instituições regionais, somadas à existência de um sindicalismo atuante e de uma grande rede de ensino e pesquisa, formam um cenário potencialmente promissor para a realização de ações coletivas, especialmente aquelas voltadas para a sustentabilidade econômica, social e ambiental.

5. O SLP PETROQUÍMICO-PLÁSTICOS DO GRANDE ABC PAULISTA

O SLP petroquímico-plásticos do GABC será tratado neste capítulo segundo quatro eixos de análise. O primeiro diz respeito ao perfil da cadeia produtiva da qual este SLP faz parte que é própria petroquímica-plásticos. O segundo eixo diz respeito às características da indústria de transformados plásticos no plano mundial e no Brasil. Na próxima linha de análise está a regionalização dos SLPs de transformados plásticos no Brasil e, em especial, na região do grande ABC paulista. Por fim, no último eixo, realiza-se a exposição e análise da pesquisa de campo.

INTRODUÇÃO

O termo plástico é originário do grego *plastikos* que significa capaz de ser moldado. Daí que a atividade econômica de transformação do plástico se refere, basicamente, aos processos produtivos onde ocorre a mudança na forma das resinas plásticas por meio de moldes. As resinas plásticas sintéticas, por sua vez, são fabricadas a partir de matérias-primas derivadas do petróleo, a nafta e o gás natural, configurando-se, assim, uma das mais importantes cadeias produtivas da economia mundial, a petroquímica, cujas principais características serão detalhadas na próxima seção.

O setor industrial da transformação de resinas plásticas teve início no século XIX com resinas vegetais, mas, de fato, seus principais desenvolvimentos se produziram após 1910, quando a resina fenólica, a primeira totalmente sintética, obteve êxito comercial. Nesse sentido, a expansão no uso de produtos de plásticos passou a ocorrer, de um lado, em função de inovações tecnológicas dos materiais, processos e maquinarias e, de outro, a partir da substituição do consumo de produtos fabricados com outras matérias-primas por aqueles fabricados com plástico⁴⁵. Atualmente o plástico é considerado material básico e é utilizado

⁴⁵ A evolução da indústria do plástico é recente, quando comparada a indústrias mais tradicionais, como a têxtil, automobilística e de máquinas-ferramentas. Somente a partir de 1930 houve o desenvolvimento comercial dos plásticos modernos como policloreto de vinila, poliestireno e polimetilmetacrilato. Durante o período da Segunda Guerra Mundial, houve crescimento na utilização de objetos fabricados com material plástico em função da escassez de suprimentos de borracha natural e, após esse período, a produção do setor foi direcionada para a fabricação de utensílios domésticos. No final dos anos 1970, com o surgimento do polietileno de baixa densidade, houve uma redução nos custos de produção, de modo que os plásticos passaram a concorrer diretamente com a

praticamente em todos os ramos industriais. É produzido em larga escala e está presente no nosso dia-a-dia, como exemplificado na Tabela 7 abaixo:

Tabela 7 – Plásticos: produtos e setores de aplicações

Ramo	Aplicação
Alimentício	Bobinas, tampas, <i>big bags</i> , frascos, garrafas, garrafões, galões, <i>liners</i> , <i>shrink</i> , rótulos, sacarias, tampas, frascos, baldes, caixas, tampas, potes, bombonas e adesivos
Construção civil	Lonas, sacarias, chapas, perfis, tubos, caixas-d'água, conexões, mangueiras e pisos
Embalagens diversas	Frascos, tanques, baldes, bombonas e vasilhames
Utilidades domésticas	Caixas, utensílios domésticos e descartáveis
Higiene e limpeza	Fraldas descartáveis, capas, fardos, <i>shrink</i> , tampas, frascos, fibras e absorventes
Agrícola	Lonas, mangueiras, frascos, telas, bombonas, tampas, potes, tubos, caixas, sacarias e tecidos técnicos
Automobilístico	Tanques, peças técnicas, revestimento interno de veículos, para-choques, para-lamas e painéis

Fonte: ABDI, 2009.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PETROQUÍMICA-PLÁSTICOS

O conceito de cadeia produtiva pode ser entendido como o encadeamento ou sequência de processos produtivos interdependentes pelos quais passam e são transformados e transferidos os diferentes insumos (matéria-prima, máquinas e equipamentos, produtos intermediários até os finais, distribuição e comercialização). Na cadeia produtiva há forte especialização dos agentes em etapas distintas do processo de produção, dada a forte divisão de trabalho (ALBAGHI; BRITO, 2005). Pode ser caracterizada como sendo de âmbito local, regional, nacional e mundial. Assim, um arranjo produtivo pode conter uma cadeia estruturada localmente ou de maior abrangência espacial.

Há algumas décadas, as grandes empresas vêm desverticalizando suas estruturas corporativas e se concentrando nas atividades de maior valor agregado. Assim, estas grandes empresas subcontratam, muitas vezes nos países em desenvolvimento, os serviços produtivos, e buscam firmas localizadas em

madeira, o metal e o vidro. A utilização de aditivos para conferir propriedades aos materiais a fim de atender necessidades específicas incrementou ainda mais a demanda por plásticos (SESI, 2012)

aglomerados, devido às vantagens trazidas pela concentração. Neste sentido, as grandes empresas, líderes das cadeias de valor globais, fomentam a internacionalização das firmas dos arranjos produtivos (MOTTA, 2006). Por sua vez, as cadeias de maior abrangência, ou cadeias globais de produção, apresentam-se sob a forma de dois tipos básicos (GEREFFI, 1994): as producer-driven commodity chains (cadeias comandadas por produtores) e as buyer-driven commodity chains: cadeias comandadas pelos compradores. Tais cadeias possuem as seguintes dimensões:

- **Estrutura de *input-output***, ou seja, conjunto de produtos e serviços conectados numa seqüência de atividades que adicionam valor econômico;
- **Territorialidade**, ou seja, produção e redes de marketing dispersas ou concentradas espacialmente, compreendendo firmas de diferentes tipos e tamanhos;
- **Estrutura de comando**, ou seja, relações de poder e autoridade que decidem como os recursos financeiros, materiais e humanos são alocados num fluxo dentro das cadeias produtivas e de valor.

A abordagem de cadeia produtiva pode ser utilizada para organizar a análise e aumentar a compreensão da complexidade dos macroprocessos de produção, bem como examinar desempenho desses sistemas, determinar gargalos ao desempenho e oportunidades não exploradas de processos produtivos, gerenciais e tecnológicos. A eficiência de uma determinada cadeia produtiva está diretamente relacionada à sua coordenação técnica e logística, motivo pelo qual se torna importante dispensar grande atenção aos aspectos relacionais entre os diversos elos da cadeia de suprimentos e da organização produtiva dos clientes/fornecedores.

5.1.1 O elo inicial: a atividade da indústria petroquímica

A petroquímica é o ramo da indústria química orgânica que emprega como matérias-primas o gás natural, gases liquefeitos de petróleo, gases residuais de refinaria, naftas, querosene, parafinas, resíduos de refinação de petróleo e alguns tipos de petróleo cru. A matriz de relacionamentos da indústria petroquímica com os

demais setores econômicos é uma das mais diversificadas, já que produtos petroquímicos são insumos para outros produtos além do plástico, tais como: fertilizantes, fibras químicas, tintas, corantes, elastômeros, adesivos, solventes, tensoativos, gases industriais, detergentes, inseticidas, fungicidas, vernices, pesticidas, explosivos, produtos farmacêuticos, e outros (ABDI, 2009).

O dinamismo das inovações tecnológicas é uma das características principais da petroquímica, onde a cada dia se desenvolvem processos mais econômicos, se descobrem novos derivados, e milhares de novos produtos utilizam os produtos petroquímicos como insumos. Por sua complexa tecnologia, a petroquímica, principalmente de produtos básicos, exige grande concentração de capital e baixa intensidade do fator trabalho. Trata-se, portanto, de uma indústria de base⁴⁶ com elevado automatismo e grande imobilização de recursos, o que favorece a formação de estruturas de mercado oligopolizadas (BNDES, 2010).

Historicamente a atividade petroquímica surgiu nos Estados Unidos da América, em 1920, quando a Standard Oil e a União Carbide fabricaram isopropanol (a partir do propileno contido em gás de refinaria) e glicol. Posteriormente, já durante a Segunda Guerra Mundial, desenvolveram-se nesse país alguns produtos petroquímicos estratégicos (como a glicerina e o tolueno para explosivos), resultando tanto na duplicação do volume total de produção como na consolidação da indústria petroquímica enquanto atividade crucial da economia americana.

No pós-guerra, a Europa começou a usar nafta como matéria-prima petroquímica, substituindo subprodutos do carvão. Desde então, houve um grande impulso no desenvolvimento da indústria petroquímica europeia. Por outro lado, no Japão, a petroquímica começou em 1955, mas, em 1970, o país já era o segundo produtor mundial. Tal crescimento é atribuído ao estímulo governamental à produção de petroquímicos básicos e aos seus preços competitivos no mercado internacional.

Em termos estruturais, a indústria petroquímica é composta da primeira geração petroquímica, na qual são fabricados nas centrais de matérias-primas os petroquímicos básicos, que englobam as olefinas (eteno, propeno e butadieno) e os aromáticos (benzeno, tolueno e xilenos), obtidos por meio de processos de

⁴⁶ A indústria petroquímica é considerada um ramo industrial de base pois os produtos petroquímicos participam de diversas cadeias produtivas, entre as quais está a de transformados plásticos.

craqueamento com base em diversas fontes de hidrocarbonetos fósseis, principalmente a nafta e o gás natural, mas também o condensado e o gás de refinaria. A cadeia petroquímica compreende, ainda, uma etapa seguinte que corresponde à segunda geração, na qual são fabricados produtos petroquímicos finais e intermediários com base em matérias-primas da indústria produzidas na geração anterior (BOLETIM, 2006).

Na maioria dos países a indústria petroquímica se organiza em polos industriais com o objetivo de aproveitar sinergias logísticas, de infraestrutura e de integração operacional de modo a minimizar os custos. Assim, por razões técnicas e econômicas, que vão desde a apropriação de economias de escala e escopo até dificuldades, riscos e custos do transporte de petroquímicos básicos (produtos como o eteno e o propeno, que são gases inflamáveis), as empresas da segunda geração são instaladas ao redor das centrais, formando polos petroquímicos integrados. Os petroquímicos de segunda geração compreendem as resinas termoplásticas ou termofixas, as fibras e diversos intermediários químicos.

Um dos principais processos químicos realizados nas empresas da 2ª. geração da cadeia petroquímica é a polimerização, a partir da qual são produzidas resinas plásticas como os polietilenos (PEBD – Polietileno de Baixa Densidade, PEAD – Polietileno de Alta Densidade e PEBDL – Polietileno de Baixa Densidade Linear) e o polipropileno. Por outro lado, outros produtos intermediários resultam de diversos processos químicos sobre produtos primários, como MVC (monocloreto de vinila), estireno, acetato de vinila, TDI (di-isocianato de tolueno), óxido de propeno, fenol, caprolactama, acrilonitrila, óxido d eteno, ácido acrílico com aplicações específicas.

Esses intermediários são transformados em produtos finais petroquímicos, como o polipropileno (PP), o polietileno tereftalato (PET), o policloreto de vinila (PVC), o estireno/poliestireno (PS), ABS (acrilonitrila-butadieno-estireno), além de outras resinas termoestáveis, polímeros para fibras sintéticas, elastômeros, poliuretanas, bases para detergentes sintéticos e tintas. Observa-se, dessa forma, uma vasta gama de produtos da segunda geração petroquímica que serão utilizados por empresas da terceira geração para produzir uma infinidade de produtos e variedades plásticos.

5.1.2 A transformação dos plásticos como terceira geração

A terceira geração petroquímica se refere ao elo à jusante da cadeia produtiva que consomem os produtos da segunda geração. As empresas transformadoras de plásticos formam esse elo, configurando-se assim a cadeia petroquímica-plásticos. Nesse segmento industrial são realizados processos produtivos variados que, utilizando diferentes tecnologias, como extrusão, sopro, injeção, termoformagem, compressão e imersão, transformam os produtos da segunda geração petroquímica em produtos a serem consumidos e utilizados por outras empresas ou pelo consumidor final. A cadeia produtiva completa engloba, ainda, a fabricação de máquinas, equipamentos, moldes e periféricos, além de atividades crescentemente importantes ligadas à reciclagem dos plásticos (ver Figura 9)

Figura 10: Cadeia petroquímica-plásticos
Fonte: BNDES, 2010.

Ainda que a indústria de transformados plásticos seja frequentemente considerada parte da cadeia petroquímica, correspondendo a uma terceira geração e um ponto de ligação importante com diversos outros setores da economia, suas características são totalmente distintas dos segmentos de primeira e segunda geração petroquímica no que se refere a atores, processos produtivos, estruturas empresariais e padrões de concorrência.

A indústria petroquímica mundial é intensiva em capital e energia, correspondendo a um caso típico de oligopólio concentrado, com fortes barreiras à entrada e com reduzido número de empresas. Seus investimentos são realizados em valores expressivos, para atender a requisitos de eficiência e escala mínima das plantas, e estão sempre à frente da demanda, do que resulta um permanente descasamento entre demanda e oferta e consequentes comportamentos cíclicos de preços e margens de lucro. Os produtos, muitos deles *commodities*, são basicamente homogêneos – homogeneidade essa que é tão maior quanto mais a montante estiver da cadeia.

Já a indústria de transformados plásticos, por seu turno, não tem barreiras relevantes à entrada, com investimentos em geral menos expressivos destinados à aquisição de máquinas que incorporam as inovações do respectivo processo produtivo. Tem estrutura pulverizada e pouco concentrada, formada por grande número de empresas de porte reduzido, bastante heterogêneas, que atendem a mercados muitos distintos e encerram um padrão de competição baseado em preços. As empresas desse segmento encontram-se premidas por clientes (tendo como principais atores a jusante as indústrias alimentícia, automobilística, de construção civil, agrícola, de higiene e limpeza e varejista, entre outras), e ambos os lados, na sua maioria, possuem estruturas concentradas, oligopolizadas e significativo poder de mercado. Em momentos de demanda reduzida, isso se traduz em redução das margens de lucro da indústria de transformados plásticos, sem recuperação nos momentos de crescimento econômico (BNDES, 2010).

Na petroquímica, a inovação, em especial no segmento de primeira geração, que compreende produtos homogêneos, envolve o desenvolvimento de novas rotas de processamento químico e é orientada para a obtenção de vantagens de custo, via ampliação de escala e ou eficiência energética, existindo pouco espaço para inovações destinadas à diferenciação de produto. Isso ocorre, entretanto, no segmento de segunda geração, no qual, embora sejam conhecidas as tecnologias de processo (no caso de plásticos, a polimerização), há um vasto campo para inovações e desenvolvimento de novas aplicações de produtos por intermédio de mudanças nas características físico-químicas dos polímeros, por meio de misturas,

aditivos⁴⁷ e outras substâncias, além da formulação de compostos (inclusive empregando, de forma crescente, a nanotecnologia), que possibilitam conquistar novas parcelas do mercado⁴⁸. No entanto, esse tipo de desenvolvimento tecnológico envolve, frequentemente, um esforço conjunto com a participação da indústria de transformados plásticos e fabricante de bens de capital.

Em comparação com a petroquímica, o segmento de transformação plástica é caracterizado como de média-baixa intensidade tecnológica e a tecnologia está quase inteiramente incorporada aos bens de capital e aos moldes utilizados. Os processos de produção dos transformadores dos plásticos estão incorporados às máquinas (extrusoras, injetora, sopradoras, etc.), que junto com equipamentos periféricos (robôs, sistemas de controle operacionais, etc.) e moldes⁴⁹, são fundamentais na fabricação de artefatos plásticos.

Em torno do fluxo físico de materiais propriamente dito, o funcionamento da cadeia produtiva engloba os fornecedores de equipamentos – máquinas de diversos tipos e moldes específicos para um dos segmentos da indústria de terceira geração e instituições de suporte e infraestrutura tecnológica, que formam um conjunto de entidades de natureza local ou nacional, setorial ou temática, que é decisivo para o setor, na sua conformação e na sua dinâmica (ver Figura 10). Parcela importante da

⁴⁷ A indústria de aditivos (aplicados às resinas), por meio do desenvolvimento de aditivos de alto desempenho ou combinações de diferentes tipos em uma única formulação, vem contribuindo para maior eficiência, otimização de processos, redução de custos e minimização das restrições (ambientais) de uso decorrentes de novos regulamentos internacionais (Plástico Moderno, 2008). É, contudo, na nanotecnologia (sistemas poliméricos e compostos nanoestruturados) que reside a maior expectativa, pela capacidade de fornecer soluções para grande parte da evolução das resinas e compostos.

⁴⁸ Um dos temas mais relevantes relacionados à cadeia petroquímico-plásticos diz respeito às possibilidades recém-abertas de que a cadeia venha a desenvolver soluções baseadas em matérias-primas renováveis, a Química Verde. Essa possibilidade vem evoluindo favoravelmente a partir de dois conjuntos de mudanças importantes. Por um lado, uma forte pressão sobre os recursos naturais e a degradação ambiental (bem como a percepção de mudanças climáticas) tem favorecido uma tomada de consciência sobre a necessidade de se pensar e introduzir alternativas. Por outro lado, o desenvolvimento científico tem mostrado onde estão os obstáculos – alguns deles de natureza muito desafiadora, como a hidrólise da celulose apontando caminhos para sua superação (ABDI, 2009).

⁴⁹ As formas dos produtos plásticos são definidas através do emprego de máquinas (*tooling*) de duas principais categorias: moldes e cunhas (*dies*). Os moldes são usados para formar uma parte plástica completamente tridimensional. Os processos de fabricação que usam moldes são: compressão, injeção, sopro, termoformagem, moldagem por injeção e reação. Uma cunha, por sua vez, é usada para formar duas das três dimensões de uma parte plástica. A terceira dimensão, frequentemente grossa e cumprida, é controlada por outras variáveis de processo. Os plásticos que usam cunhas são os obtidos por extrusão, pultrusão e termoformagem. Muitos processos de produção de plásticos não fazem distinção entre os termos moldes e cunhas. Moldes são os equipamentos predominantes.

compreensão da dinâmica da cadeia petroquímica e de plásticos requer o aprofundamento da análise das relações existentes entre os fluxos de produção e esses atores laterais, entre os quais se destacam os fabricantes de bens de capital e as instituições e infraestrutura tecnológica⁵⁰.

Um último e não menos importante aspecto da cadeia petroquímica-plásticos relaciona-se à questão da reciclagem, relevante tanto do ponto de vista socioambiental quanto da obtenção de matérias-primas (SINDIPLAST, 2011). O gerenciamento de resíduos sólidos é elemento fundamental para o desenvolvimento sustentável e, no caso dos plásticos, deverá constituir um requisito inexorável, dado o prazo de mais de um século para a degradação de alguns tipos.

Figura 10 - Serviços de apoio a cadeia petroquímica-plásticos
Fonte: ABDI, 2009.

Os resíduos plásticos podem ser industriais, gerados no processo de transformação e diretamente reaproveitados pelas empresas produtoras, por meio de coleta, moagem e realimentação na linha de produção, ou os gerados no pós-consumo, oriundos de lixo residencial, público e industrial. Esses resíduos podem ser reciclados mecanicamente ou por recuperação energética.

⁵⁰ Fazem parte das instituições de apoio à cadeia petroquímica-plástico as entidades setoriais (Abiquim, Abiplast, INP, Plastivida, entre outras), as universidades, os institutos de pesquisa e de normatização, as escolas técnicas e os serviços de *design*.

A reciclagem mecânica (precedida de atividades de coleta e separação, limpeza, triagem e separação de outros tipos de materiais) consiste na conversão de resíduos plásticos (industriais ou pós-consumo) em grânulos, que podem ser usados (puros ou misturados com resinas virgens) para produção de artefatos plásticos, como sacos de lixo, pisos, conduítes, mangueiras e vassouras (SILVÉRIO, 2007). A reciclagem energética recupera a energia térmica intrínseca dos resíduos plásticos, por intermédio de processos térmicos, na geração de energia elétrica.

5.2 TIPOLOGIA DAS EMPRESAS DE TRANSFORMADOS PLÁSTICOS

Inicialmente, as empresas de terceira geração podem ser classificadas de acordo com a destinação dos produtos. Por um lado, existem fabricantes de produtos destinados aos consumidores finais, como os produtores de utensílios domésticos, sacolas plásticas, materiais de construção, brinquedos, etc. De outro, existem fabricantes que destinam sua produção aos consumidores industriais que, por sua vez, empregarão os plásticos sobretudo como embalagem ou como peças e componentes.

Em função desses mercados consumidores a serem atendidos as empresas transformadoras de plástico realizam processos produtivos (ver Anexo B) conforme o tipo de produto pretendido – tais como processos de extrusão (para produção de chapas, perfis, placas e tubos, como PVC e poliestireno), injeção (para obtenção de utensílios plásticos como tampas, caixas, bacias, calotas e para-choques), sopro (para obtenção de peças ocas, como frascos, garrafas e bolsas), extrusão de filmes (filmes PEBD para saco plástico) e rafia (para produção de tecidos e sacos). Existem ainda outros processos produtivos menos comuns na indústria de transformação do plástico, entre os quais estão a roto-moldagem, a coextrusão e a termoformagem.

Dessa forma, as empresas fazem a combinação entre as resinas plásticas e os vários tipos de processos produtivos para atender determinados mercados consumidores. Por exemplo, ao utilizar o PVC, uma determinada empresa poderá atender aos mercados de sacolas e utensílios domésticos mas, para isso, será necessário dois processo produtivos diferentes (extrusão/injeção ou extrusão/sopro). As diferentes resinas termoplásticas têm inúmeras propriedades físico-químicas que

possibilitaram a ampla aplicação e a disseminação dos produtos plásticos. Essas propriedades asseguram características como rigidez e resistência ao impacto, entre outras, que, por meio de melhorias de uma ou outra propriedade, cada vez mais podem ser modificadas, visando à ampliação do uso de cada produto.⁵¹

Dessa combinação entre mercado consumidor, processo produtivo e tipo de resina, emergem ao menos três grupos de empresas:

- a) Empresas especializadas em um processo de produção (extrusão, por exemplo) e em um único produto ou família de produtos;
- b) Empresas especializadas em um segmento de mercado (indústria automobilística, por exemplo) com a utilização dos diferentes processos produtivos necessários para atender a suas demandas;
- c) Empresas especializadas em um processo produtivo, mas que oferecem maior gama de produtos a diferentes mercados (por exemplo, embalagens, utilidades domésticas, tubos e conexões).

Essa tipologia permite uma primeira aproximação do perfil das empresas transformadoras de plásticos de acordo com o mercado consumidor, o processo produtivo e a resina plástica. Entretanto, outros aspectos importantes podem ser levados em consideração nessa tipificação, como o porte das empresas, a sofisticação do parque fabril e a densidade tecnológica da estrutura produtiva e seus respectivos produtos. Há espaço para a competição com base não só nos preços, mas também em qualidade, diversificação, inovação e *design*.

Conforme apontado por Silvério (2007), os produtores de transformados plásticos poderiam ser segmentados em dois grandes grupos de mercados⁵²:

⁵¹ Um dos principais destaques é o polipropileno, resina que apresenta uma das melhores relações custo-benefício, principalmente pela maior produtividade para os transformadores por sua característica intrínseca de baixa densidade (e grande versatilidade), que tem sido objeto de esforços tecnológicos, tanto relacionados à melhoria das propriedades de transparência e brilho da resina (requisito para embalagens rígidas e flexíveis), quanto ao desenvolvimento de compostos que possibilitem *design* mais complexo, mais estabilidade dimensional das peças moldadas, maior qualidade superficial e facilidade de pintura, principalmente voltado para a indústria automobilística (PLÁSTICO MODERNO, 2008.)

⁵² Há ainda um grupo menor de empresas especializadas em nichos de mercado.

- Produtores de *commodities*, em que a competição se dá por preços e os determinantes da competitividade são escala, baixo custo da mão de obra e logística de entrega – esse seria o caso da produção de sacarias industriais, sacolas de supermercado e frascos de uso geral, que corresponderiam a algo em torno de 70% das vendas de artefatos plásticos;
- Fabricantes de produtos diferenciados, grupo no qual existe alguma competição por distinção de produto decorrente de inovação na aplicação de produto ou maior densidade tecnológica incorporada nos equipamentos, tendo nos custos competitivos, na mão de obra especializada e na assistência técnica a clientes os fatores de competitividade – seria o caso da produção de filmes técnicos para alimentos, filmes FFS⁵³, não tecidos e frascos multicamadas.

Dessa forma, as empresas que geram produtos de plásticos podem ser associadas aos mercados em que atuam, incluindo desde *commodities* até produtos de alto valor agregado, ou ainda, categorizadas de acordo com os processos produtivos que realizam. Trata-se de empresas com uso de capital intensivo, onde o grau de modernização tecnológica dos equipamentos, as qualidades físico-químicas das resinas, a especialização dos moldes e as novas aplicações são vantagens competitivas que provêm de atividades compartilhadas com outras empresas (consumidoras ou fornecedoras) e/ou instituições que se relacionam direta ou indiretamente com os processos produtivos de transformação do plástico.

5.3 PERFIL DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMADOS PLÁSTICOS NO PLANO MUNDIAL

A indústria mundial de resinas plásticas é dominada por empresas químicas multinacionais verticalmente integradas, enquanto o segmento de transformação plástica, apesar da tendência de consolidação, é relativamente mais fragmentado, com poucas empresas detendo parcelas mais significativas. Isso decorre da própria segmentação do mercado, atendido por empresas de pequeno e médio porte que fabricam produtos e especificações bastante diferenciados, conforme aplicação. Nos

⁵³ Sigla de *form fill-seal*, utilizado para embalagens em máquina envasadora e seladora.

países produtores de transformados plásticos, observa-se a existência de aglomerações de empresas dos diversos elos da cadeia produtiva, embora a dispersão geográfica ainda predomine no mundo.

Em termos regionais, o mercado produtor global de resinas é bastante concentrado, pois a América do Norte, Europa Ocidental e o Japão respondem por algo em torno de 90%. As principais resinas empregadas na fabricação dos plásticos são o polipropileno, o PVC e os polietilenos (densidade alta, baixa e baixa linear) como se vê no Gráfico 3. O consumo mundial dessas resinas plásticas é um indicador do mercado mundial de transformados plásticos

Gráfico 3 – Consumo mundial de resinas plásticas

Fonte: CMAI, 2008.

Já produção mundial de produtos de plásticos apresenta crescimento exponencial (ver Gráfico 4). Do modesto volume de 1,5 milhões de toneladas na década de 1950, saltou para 50 milhões de toneladas, em 1976, chegando até 245 milhões de toneladas, em 2008⁵⁴ (Plastic Europe, 2009), mesmo com os impactos da crise econômica global.

⁵⁴ Não inclui produtos com fibras de PET, PA e poliacrílicas

Gráfico 4; Produção mundial de plásticos

Fonte: Plastic Europe, 2013

As posições mais significativas em termos de demanda per capita de plásticos correspondem à região do North American Free Trade Agreement – Nafta (Tratado Norte-Americano de Livre Comércio) da Europa Ocidental e do Japão, mas há grande potencial de crescimento na Ásia (exclusive Japão), obviamente liderado pela China. Na distribuição regional da produção mundial de plásticos, em 2011, o destaque fica por conta da China, da Europa, da região do Nafta, Japão e restante da Ásia. O Brasil é responsável por cerca de 2% da produção mundial (ver Gráfico 5).

Gráfico 5 - Distribuição regional da produção mundial de plásticos

Fonte: Plastic Europe 2013

Segundo o informativo *Plastics Europe* (2013), a demanda na Europa foi de 46 milhões de toneladas, em 2012, com participação relevante dos plásticos reciclados, visto que 62% dos plásticos consumidos foram recuperados⁵⁵, seja por meio de reciclagem (26%) ou da recuperação energética (36%), com destaque para Suíça, Luxemburgo e Áustria (70%). A principal resina utilizada é o polipropileno, seguido por PEBD/PEBDL, PEAD, PVC, PS e PET, empregados na fabricação de artefatos que têm como principais segmentos de uso final o das embalagens (39%), construção civil (20%) e da indústria automobilística (8%).

No comércio mundial, um conjunto reduzido de países (Estados Unidos, Alemanha, China, Japão e França, entre outros) predomina tanto na lista dos principais exportadores como na lista dos grandes importadores mundiais. Em 2008, os 10 maiores exportadores foram responsáveis por 68% do total mundial exportado, enquanto os 10 maiores importadores responderam por quase 60% do total mundial importado.

5.4 CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMADOS PLÁSTICOS NO BRASIL

⁵⁵ Alguns países como Alemanha, Áustria, Luxemburgo, Bélgica, Suécia, Dinamarca, Holanda e Suíça têm alcançado taxas de reciclagem de plásticos entre 90 e 100%.

O faturamento da indústria química brasileira, estimado pela Abiquim (2012), foi de cerca de US\$ 153 bilhões, em 2012, dos quais metade corresponde às matérias-primas e produtos químicos intermediários e, desses, 65% são da indústria petroquímica de primeira e segunda geração. Por sua vez, a indústria de transformação plástica teria alcançado, segundo a Abiplast (2012), faturamento de US\$ 29,6 bilhões, com um crescimento anual de 10,6% desde 2007.

De acordo com estudo da ABDI (2009), a indústria de transformados plásticos apresenta concentração relativa de compras (75% de suas compras são de resinas, químicos e refino) e grande dispersão de vendas (com destaque para as indústrias de alimentos e bebidas, automóveis, e máquinas e equipamentos), sendo um insumo relevante em vários setores e engendrando importantes encadeamentos para a frente na economia.

O segmento de resinas termoplásticas é o principal fornecedor da indústria de transformados plásticos, que fabrica diversos produtos à base de resina como o polipropileno, os polietilenos e o PVC. Embora a maior parte tenha aplicações aparentemente menos sofisticadas, como a produção de embalagens, que responde por 43% do consumo total de resinas no país, os mercados mais dinâmicos correspondem à sua utilização crescente em indústrias como a eletrônica e a informática e até mesmo em segmentos de embalagens mais sofisticadas, por meio da composição com outros materiais. O Gráfico 6 apresenta a segmentação da indústria brasileira de transformados plásticos em termos de processo produtivo.

Grafico 6 e 7 - Segmentação da indústria brasileira de plástico por processo/
Consumo de resinas plásticas no Brasil, por tipo.

Fonte, ABIPLAST, 2012

Segundo dados da empresa Braskem (2013), foram produzidas no país cerca de 6,5 milhões de toneladas das três principais resinas termoplásticas (PE, PP e PVC) em 2012, cabendo ao polietilenos o maior consumidor (ver Grafico 7). O consumo aparente de resinas termoplásticas no Brasil, em 2012, foi de 6,6 milhões de toneladas, correspondendo 65% deste mercado à Braskem ou 4,3 milhões de toneladas. Embora entre 2005 e 2011 o consumo per capita/ano das principais resinas (PE, PP, e PVC) tenha aumentado 25% (de 20kg para 25kg), trata-se de um nível de consumo per capita ainda muito distante de países/regiões como EUA, Europa e Japão, com consumo per capita acima de 100kg/ano.

Gráfico 8 - Valor Bruto da Produção de produtos de plásticos

Fonte: IBGE, 2013.

Os dados da Rais (2012) mostram que a indústria de transformados plásticos brasileira tem 11.670 estabelecimentos (ver Tabela 8), concentrados nos segmentos de transformados diversos e embalagens gerando cerca de 353 mil empregos com um crescimento expressivo de 13,4% em relação ao ano de 2007 (ver Tabela 9). A Braskem, empresa que detém o monopólio de produção sobre a primeira geração e

controla a maior parte da segunda geração da cadeia petroquímica no Brasil, possui 7.400 funcionários. Quanto ao faturamento realizado pelas vendas de produtos de plástico, observa-se um crescimento real de 36% quando é levado em consideração o valor bruto da produção como variável *proxy*, entre os períodos de 2007 e 2011, chegando a cerca de R\$ 55 bilhões de reais nesse último ano (ver Gráfico 8).

Tabela 8 - Distribuição das empresas de produtos plásticos, por atividade, Brasil.

Tamanho Estabelecimento	Fabricação de Laminados Planos e Tubulares de Material Plástico	Fabricação de Embalagens de Material Plástico	Fabricação de Tubos e Acessórios de Material Plástico para Uso na Construção	Fabricação de Artefatos de Material Plástico não Espec Anterior	Total
0 Empregado	18	173	11	439	641
De 1 a 4	81	866	74	2.283	3.304
De 5 a 9	88	571	33	1.406	2.098
De 10 a 19	82	642	40	1.393	2.157
De 20 a 49	80	629	35	1.165	1.909
De 50 a 99	46	282	17	468	813
De 100 a 249	36	200	19	269	524
De 250 a 499	10	56	4	88	158
De 500 a 999	4	20	5	26	55
1000 ou Mais	0	1	2	8	11
Total	445	3.440	240	7.545	11.670

Fonte: Rais, 2012.

A indústria de transformados plásticos é formada majoritariamente por pequenas e microempresas. O maior número de empresas (34% do total) concentrava-se na faixa de até quatro empregados e, na realidade, 94% delas tinham menos de 100 empregados em 2012 (ver Tabela 8). Esses estabelecimentos com menos de 100 empregados respondiam por 48% do total de empregos dessa indústria enquanto aqueles com mais de 500 empregados representavam 14% (RAIS, 2012). A indústria caracteriza-se por grande pulverização, embora haja a presença de algumas grandes empresas, com forte capacidade de emprego por unidade. Os números considerados correspondem, evidentemente, aos empregos formais, mas cabe lembrar que a informalidade predomina nessa e em outras indústrias, existindo grande número de empresas de porte reduzido.

Tabela 9 - Emprego no subsetor de transformados de plásticos, Brasil.

Faixa de empregados	Ano					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012

De 1 a 4	7.502	7.605	7.442	7.265	7.450	7.467
De 5 a 9	14.060	14.018	14.259	14.285	14.462	14.181
De 10 a 19	28.411	28.941	28.446	29.861	29.300	30.124
De 20 a 49	54.482	56.707	56.288	56.602	58.514	59.343
De 50 a 99	53.720	54.044	54.703	58.024	56.838	57.601
De 100 a 249	68.167	72.144	76.719	82.016	81.025	80.618
De 250 a 499	54.429	49.818	49.975	54.005	53.426	54.013
De 500 a 999	28.081	26.984	29.176	32.154	32.646	36.420
1000 ou Mais	2.266	7.834	7.363	12.398	10.305	12.972
Total	311.118	318.095	324.371	346.610	343.966	352.739

Fonte: Rais, 2012.

A maior parte das empresas localiza-se nas regiões sudeste e sul, em particular em São Paulo (44% das empresas e dos empregos gerados) Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Isso decorre do fato de que a proximidade do mercado consumidor final (e não as fontes de matérias-primas) é o fator determinante para a instalação de unidade industrial de transformação plástica. A predominância nacional de empresas de porte reduzido é reproduzida no plano regional/estadual. Há concentração de empresas e empregos da indústria de produtos de plástico no estado de São Paulo, onde se destacam os municípios de São Paulo, Guarulhos e Diadema, conforme apontado pelos dados constantes na Tabela 10 abaixo:

Entre os diferentes segmentos que compõem a indústria de transformados plásticos, o grupo “artefatos de plásticos não especificados anteriormente” responde por 65% do total de estabelecimentos dessa indústria, seguido por “embalagens de material plástico” (30%), com pequena participação dos grupos “laminados, planos e tubulares” e “tubos e acessórios plásticos para uso na construção”. Nos quatro grupos classificados pelo IBGE, há um claro predomínio de empresas com menor número de empregados, embora no grupo “tubos e acessórios plásticos para uso na construção” haja uma proporção mais elevada de empresas de maior porte.

Tabela 10 - Municípios paulistas em número de empresas transformadoras de plásticos.

Municípios de São Paulo	Ano 2012
SP - São Paulo	1.572
SP - Guarulhos	239

SP - Diadema	212
SP - São Bernardo do Campo	115
SP - Barueri	93
SP - Santo Andre	80
SP - Campinas	73
SP - Sorocaba	69
SP - Ribeirão Preto	64
SP - Mauá	61

Fonte: Rais: 2012

Em relação ao desempenho econômico-financeiro, a indústria de transformados plásticos do Brasil também apresentou resultados positivos no período recente (ver Gráfico 9). Entre 2007 e 2011, após um longo período de reestruturação da primeira e segunda geração da cadeia petroquímica, de que trataremos nas próximas seções, houve um crescimento real do valor de transformação industrial (VTI) de 36% nessa indústria, muito superior ao verificado na indústria química (15%) e no total da indústria de transformação (17%).

Gráfico 9 - Índice de variação real da produção de plásticos

Fonte: IBGE, 2013. Elaboração própria.

Conforme apontado anteriormente, o faturamento da indústria de transformados plásticos em 2012 foi de R\$ 56,49 bilhões, um aumento nominal de 53% em relação a 2007, que se deve em grande parte ao crescimento da demanda agregada na economia brasileira, à estabilidade no preço do petróleo, principal matéria-prima da cadeia petroquímica-plástico e às políticas públicas voltadas para o

fortalecimento do setor tais como as desonerações fiscais, os programas de qualificação profissional e a diversificação das linhas de financiamento para compra de máquinas e equipamentos (ver Gráfico 10).

Quanto aos desafios atuais para o setor de transformados plásticos, coloca-se de um lado o déficit histórico da balança comercial, que se aprofundou em 2012, atingindo um valor 20% maior em relação ao déficit de 2011 e chegou a R\$ 4,4 bilhões. Os produtos de plásticos mais importados pelo Brasil vêm da China e dos EUA (38% do total) enquanto que, os mais exportados, vão para a Argentina e a Holanda (36% do total).

Gráfico10-Investimentos na indústria brasileira de plásticos.

Fonte: ABIPLAST, 2012.

Outra questão relevante diz respeito à qualificação profissional, dado que se trata de um setor intensivo em tecnologia e que, portanto, necessita de uma mão de obra altamente qualificada e em constante aperfeiçoamento, exigindo um sistema de ensino e pesquisa acessível e atualizado bem como salários apropriados à complexidade das tarefas realizadas. Segundo dados do IBGE (2012), o salário médio anual pago na indústria de transformados plásticos, em 2011, foi de R\$ 21,35 mil, abaixo daqueles pagos tanto na indústria de transformação (R\$ 25,17 mil) quanto na indústria química (R\$ 42,14 mil).

5.4.1 Regionalização da indústria de transformados plásticos no Brasil

A partir dos dados apresentados na seção anterior, observa-se que a maior parcela de emprego na indústria de transformados plásticos no Brasil está concentrada nos estados com estrutura industrial mais desenvolvida. Isso revela um ponto importante para a análise do padrão de localização da indústria de transformados plásticos: as empresas tendem a se localizar próximas aos grandes centros consumidores de bens finais, mesmo que parte mais expressiva da produção dessa indústria esteja voltada ao consumo intermediário, uma vez que os principais usos de transformados plásticos são as embalagens e insumos para algumas indústrias mais importantes como eletrônica, automotiva e construção civil.

A exceção evidente é o caso do Amazonas, cuja participação na indústria de transformados plásticos é marcadamente diferente. Essa exceção está ligada à importância da indústria de eletroeletrônicos, já que se trata de uma grande consumidora de produtos transformados plásticos.

Os dados da Tabela 11 mostram, além do volume do emprego, dois indicadores de especialização regional da indústria. Primeiro o Quociente Locacional (QL), que é um indicador bastante utilizado em estudos de economia regional e mostra a especialização produtiva de uma determinada região, a partir da razão entre o peso da indústria de transformados plásticos na indústria local e o peso desse setor no total do Brasil. Nesse sentido, se o QL for superior à unidade, isso significa que é possível identificar a existência de especialização relativa na região. Por exemplo, na microrregião de São Paulo, o QL de 1,5725 evidencia a especialização dessa região na indústria de transformados plásticos. No entanto, deve-se advertir que os QLs de diferentes regiões não podem ser diretamente comparados.

O segundo indicador apresentado na tabela é o HC – *horizontal cluster* que, ao contrário do AL, permite a comparação da especialização das diferentes regiões. O HC é calculado pela diferença entre o volume de emprego da região na indústria de transformado plásticos e o total de emprego que tornaria o QL igual a 1. Por apresentar dados absolutos de emprego, o HC permite a comparação de diversas

microrregiões. Assim, tomando novamente a microrregião de São Paulo, o HC apresenta um total de 19.015 empregos, o que significa o total de empregos na indústria de transformados plásticos que supera os empregos necessários para que a especialização fosse igual a 1.

Tabela 11 - Quociente locacional, *Horizontal Cluster* e Volume de Emprego, 2011

Microrregião	Coefficiente Locacional	HC	Volume de Emprego
São Paulo	1,5725	19.105	52.476
Manaus	2,3291	6.257	10.965
Joinville	2,1411	6.215	11.662
Osasco	2,2963	5.647	10.004
Guarulhos	1,9471	4.849	9.969
Jundiaí	2,3677	4.156	7.194
Caxias do Sul	1,7129	4.076	9.794
Itapecerica da Serra	2,5321	3.680	6.082
Salvador	2,1012	3.605	6.878
Rio de Janeiro	1,2976	2.922	12.743
Porto Alegre	1,2972	2.860	12.482
Curitiba	1,3180	2.559	10.606
Criciúma	2,3839	2.406	4.145
Londrina	2,2132	2.347	4.282
Tubarão	2,8995	2.209	3.372
Campinas	1,2126	2.118	12.081
Belo Horizonte	1,1308	1.166	10.081
Sorocaba	1,2165	1.085	6.096
Vitória	1,5285	1.038	3.001
Recife	1,3477	919	3.561
Mogi das Cruzes	1,2557	783	3.847
Goiânia	0,9872	-39	3.039
Blumenau	0,7685	-1.320	4.382
São José dos Campos	0,7073	-1.331	3.217

Fonte: Rais, 2011.
Elaboração própria

Pelos dados nota-se a importância da microrregião de São Paulo⁵⁶, o que é evidenciado pela expressiva especialização da sua estrutura industrial. Em grande parte, conforme será apontado na próxima seção, essa especialização decorre da concentração de produtores na região do Grande ABC paulista. Tal concentração possui duas naturezas complementares, mas ambas estão associada à proximidade dos produtores aos seus mercados-destinos. Primeiramente, parte desses produtores atende à demanda intermediária de indústrias localizadas na região. Um exemplo disso é a indústria automobilística local que certamente demanda dos fabricantes locais produtos de plástico utilizados na montagem de automóveis. O mesmo raciocínio pode ser feito em relação a outras indústrias, como a eletrônica, de alimentos, de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos.⁵⁷

A segunda natureza da concentração dos produtores na microrregião de São Paulo decorre da presença concentrada na região de artefatos de plásticos, como utensílios domésticos, que se beneficiam da proximidade geográfica do maior mercado consumidor do país, a Região Metropolitana de São Paulo. Em vista disso, as empresas são capazes de reduzir custos de logística de transportes e distribuição, o que lhes confere certamente vantagens competitivas importantes.

Esses mesmos argumentos podem ser aplicados para outras microrregiões que apresentam índices de especialização (QL e HC) elevados. Esse é o caso de Osasco, Guarulhos, Jundiaí e Itapeverica da Serra, em que a concentração dos produtores de transformados plásticos está associada a uma espécie de “transbordamento” desses fenômenos característicos de São Paulo em direção a essas regiões. Nesse sentido, a “especialização” das empresas fabricantes de transformados plásticos não está acompanhada pela “especialização” da estrutura produtiva local, uma vez que esses produtores estão localizados em uma região cuja estrutura industrial é bastante diversificada, o que pode trazer benefícios importantes para a sua competitividade.

⁵⁶ A microrregião de São Paulo é igual aos sete municípios do Grande ABC (Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra) mais o município de São Paulo.

⁵⁷ A presença de um conjunto concentrado de produtores de cosméticos na região do Grande ABC paulista, em especial em Diadema, também representa uma importante fonte de demanda dos fabricantes de transformados plásticos, usados nas embalagens dos produtos cosméticos.

Em outras regiões do estado de São Paulo, como Campinas e Sorocaba, que também apresentam índices de especialização elevados, esses efeitos de localização em uma estrutura diversificada também podem ser verificados. Assim, como na Região Metropolitana de São Paulo, os produtores locais de transformados plásticos atuam no atendimento à indústria local usuária e ao mercado consumidor de artefatos de plástico destinados ao consumo final.

Porém, as regiões que apresentam os maiores índices de especialização, medidos pelo HC, depois da microrregião de São Paulo são as regiões de Manaus e Joinville, cujo índice supera o patamar de 6.200 empregos em ambos os casos. Em grande parte, a presença aglomerada de produtores de transformados plásticos nessas regiões decorre das indústrias usuárias nessas regiões. No caso de Manaus, a presença de empresas fabricantes e montadoras de produtos eletrônicos representa uma grande fonte de demanda uma vez que essa indústria é uma grande usuária de transformados plásticos.

Já no caso de Joinville, a aglomeração de fabricantes de transformados plásticos está relacionada à existência de uma importante indústria metal-mecânica local, que possui, inclusive, entre seus segmentos, um conjunto de produtores de moldes, que são utilizados na indústria de transformados plásticos. Esse mesmo fenômeno poder ser verificado na região de Caxias do Sul, que também apresenta índice de especialização elevado (o HC é superior a 4.000 empregos) e a concentração de produtores de plástico está relacionada à existência de um conjunto de benefícios vinculados à concentração geográfica da indústria metal-mecânica na região, o que inclui também a produção de moldes para a indústria de transformados plásticos.

A lista de microrregiões que possuem índices de especialização elevados ainda inclui diversas capitais de estados brasileiros, como Salvador, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Curitiba, Belo Horizonte, Vitória e Recife. A exemplo do que foi apontado para a Região Metropolitana de São Paulo, o elevado volume de emprego, e em consequência, os altos índices de especialização, estão associados à presença de produtores locais que atendem à demanda intermediária de transformados plásticos, por exemplo, de embalagens, e ao consumo final de artefatos de plásticos nos mercados locais.

Por fim, deve-se destacar duas microrregiões do estado de Santa Catarina, especificamente ao Sul desse estado, que são Criciúma e Tubarão, que apresentam índices de especialização elevados, uma vez que o QL é mais alto que 2 e o HC é superior a 2.000 empregos em ambas as regiões. Nelas, a elevada especialização está associada à aglomeração de produtores de artefatos de plásticos, grande parte dos quais destina seus produtos ao mercado de consumo final. Um dos produtos mais importantes fabricados pelas firmas locais são os copos de plástico. Nessas regiões, assim como nas experiências clássicas e mais tradicionais dos distritos industriais, há uma profícua convergência entre a elevada “especialização dos produtores” e a forte “especialização” da estrutura produtiva localizada, o que é capaz de gerar um conjunto de externalidades locais, que exerce papel fundamental para a competitividade dos produtores.

Pode-se constatar a existência de um triplo padrão de localização industrial no setor de transformação de plásticos. Primeiro, existem claras evidências de uma tendência à concentração das empresas em aglomerações industriais. Porém, essas aglomerações de produtores de transformados plásticos ocorrem sobretudo ao redor de regiões mais densamente industrializadas, sendo um forte indício de que as empresas procuram localizar-se próximas de seus usuários, sejam eles vinculados aos insumos de outras indústrias, como a de embalagens, automóveis e a eletrônica, ou ao consumo final de artefatos de plásticos em geral.

Essa constatação pode ser explicada pela própria natureza da indústria de plásticos, que em muitos casos fabrica componentes de outros produtos, integrados a soluções finais por meio de outros processos produtivos. Sendo assim, a sua proximidade com outros setores industriais ou com áreas industriais densas pode ser uma de suas características mais evidentes, embora não seja sempre verificável. As regiões metropolitanas e os grandes centros industriais parecem constituir o exemplo mais claro desse primeiro padrão de localização. Havendo um mercado final (consumidores, famílias, produtos finais) amplo e diversificado, ele estimula a fixação de fabricantes de produtos transformados plásticos, mesmo que eles destinem localmente apenas uma fração de sua produção. A importância das grandes capitais (e de suas respectivas regiões metropolitanas) é determinante: Belo Horizonte, Curitiba, Porto Alegre e São Paulo.

Ao lado dessas capitais (ou regiões metropolitanas) existem casos interessantes em que a indústria de transformados plásticos está ligada a uma fonte de demanda muito específica, de um setor ou uma atividade econômica com forte concentração local. O exemplo mais evidente desse padrão é o da indústria de transformados plásticos da Zona Franca de Manaus. Ela, por certo, não está vinculada à demanda local, e não se beneficia, como no caso anterior, de uma demanda ampla e diversificada de setores industriais. No caso da indústria de Manaus, pelo que se conhece, a demanda é muito vinculada ao setor de eletroeletrônicos. Esse padrão tipificado por Manaus representa a segunda forma característica de localização.

A diferença entre esses dois primeiros padrões deve ser assinalada. No primeiro caso, existe efetivamente uma demanda ampla e diversificada. No segundo, a demanda é fortemente vinculada a um setor industrial ou a uns poucos setores industriais. No primeiro caso, a indústria de plástico está imiscuída num tecido industrial e num mercado consumidor de grandes amplitudes e graus de diversificação. No segundo caso, é possível argumentar, a indústria de transformados plásticos está inserida em cadeias específicas e os seus produtos serão, quase sempre, voltados para uso e clientes muito específicos. A especialização dos produtores, nesse caso, significará possivelmente o atendimento de demandas bem definidas, mas dificilmente poderão eles beneficiarem-se de mercados plurais, de cruzamentos laterais de informações e conhecimentos, advindos de outros produtores, de outros mercados, de uma trajetória enriquecida pela densidade de padrão de consumo e pela diversidade dos padrões industriais.

Existe um terceiro padrão de localização que pode ser considerado mais propriamente típico de aglomeração setorial localizada. Trata-se daquele que vigora em municípios como os da região Sul do estado de Santa Catarina, em municípios como Criciúma (ou regiões no seu entorno). É uma região que concentra empresas dedicadas, sobretudo, à produção de artefatos plásticos voltados para “exportação”, quer dizer, que não são consumidos localmente, seja pela indústria, seja pelos consumidores finais.

Algumas empresas existentes na região Sul do estado de Santa Catarina são bastante antigas e originaram-se, por diversificação, de capitais oriundos de outras

atividades. No caso da indústria de produtos plásticos descartáveis (como são classificados os copinhos e seu congêneres), alguns de seus capitais originaram-se da atividade carbonífera.

A origem desse segmento industrial na região Sul de Santa Catarina data do início dos anos 1960 e está ligada a empresas como a Incoplast (fundada em 1962 no município de São Ludgero), dedicada inicialmente à produção de calçados com uso de PVC. No município de Orleans, em 1967, foi fundada a Plazom, que produzia sacolas e embalagens. A essas duas precursoras juntam-se depois a Canguru (fundada em 1970, como parte de um grupo maior – Zanatta –, e localizada em Criciúma) e a Minasplast (1977, em Urussanga, dedicada a descartáveis). Outras empresas de porte considerável surgiram posteriormente, reforçando o segmento de plásticos da região nas suas feições de produtor-exportador (para outras regiões do Brasil). É o caso da Copobrás (no início dos anos 1990).⁵⁸

5.4.2 A indústria de transformados plásticos do GABC

A Região Metropolitana de São Paulo - RMSP e, em particular a região do ABC, experimentaram um processo acelerado de crescimento e concentração da atividade industrial até o início dos anos 70. Esse surto de industrialização teve início com a implantação da indústria automobilística na região do GABC, no contexto do Plano de Metas de 1956, que incentivou a entrada de investimentos externos na fabricação de bens de consumo duráveis. Para atender à demanda das montadoras, instalou-se também nessa região a indústria de autopeças, metalurgia, material elétrico, vidros, pneus e de materiais plásticos. Esse conjunto de indústrias conformou uma rede extremamente articulada de empresas agrupadas numa mesma região em torno de um único negócio⁵⁹.

⁵⁸ Algumas dessas empresas, que se especializaram em algum segmento e grupo de produtos, consolidaram posições industriais e econômicas bastante sólidas e passaram a diversificar a sua presença regional. A Copobrás, por exemplo, possui filiais industriais em Minas e no Paraná. O mesmo ocorre com outras empresas que foram ao encontro dos seus mercados consumidores (ABDI, 2009).

⁵⁹ Em São Bernardo do Campo instalaram-se a Volkswagen e a Mercedes Benz e, em São Caetano do Sul, instalou-se a General Motors. Em Santo André, instalou-se a Pirelli e a Firestone, para fabricação de pneus para a indústria automobilística. Da mesma forma, para complementar o negócio automobilístico, instalaram-se inúmeras indústrias de autopeças, como foi o caso da Cofap, em Santo André

Os municípios que compõem essa região do estado de São Paulo, conhecida como o Grande ABC, são: Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, apresentados em destaque no Mapa 1. Trata-se de uma região classificada pela Fundação Seade como “industrial complexa”, em função da forte presença do setor industrial, diversificado e de grande importância econômica. A indústria do GABC está concentrada em três setores industriais: material de transporte, química/petroquímica e metalurgia. A indústria de material de transporte e metalurgia concentra-se em São Bernardo do Campo, Santo André e São Caetano do Sul, e a indústria de insumos básicos – química e petroquímica – está mais adensada em São Bernardo do Campo, Santo André e Mauá (ADE, 1999).

Mapa 1 - Estado de São Paulo, destaque para a região do Grande ABC.

Fonte: SEADE, 2013.

Dessa forma, desenvolveu-se na região do Grande ABC um número significativo de empresas da indústria de transformados plásticos, que representam 10,6% do total existente no estado de São Paulo, destacando-se o município de Diadema, onde se registravam 212 empresas no ano de 2012 (ver Tabela 12).

Dentre os dez municípios do estado de São Paulo com o maior número de empresas produtoras de artefatos de plásticos, quatro estão no Grande ABC

paulista, quais sejam: Diadema, São Bernardo do Campo, Santo André e Mauá. As empresas do GABC também são responsáveis por 11,26% dos empregos gerados na indústria de transformados plásticos do estado de São Paulo, perfazendo um total de 17.240 postos de trabalho em 2012 (ver Tabela 13).

Tabela 12 - Número de empresas de produtos plásticos no GABC, 2007-2012.

Município São Paulo	2007	2008	2009	2010	2011	2012
SP - Diadema	210	226	223	225	216	212
SP - São Bernardo do Campo	116	117	113	113	118	115
SP - Santo Andre	81	78	81	83	81	80
SP - Mauá	50	59	58	64	63	61
SP - São Caetano do Sul	66	61	56	51	51	53
SP - Ribeirão Pires	17	16	15	13	16	15
SP - Rio Grande da Serra	3	3	2	2	2	3
Total	543	560	548	551	547	539

Fonte: Rais, 2012.

Tabela 13 - Número de empregados nas empresas de produtos de plásticos no GABC

Município de São Paulo	Ano					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Diadema	7.578	7.984	8.368	8.330	8.086	7.295
São Bernardo do Campo	4.921	4.703	4.204	4.693	4.806	4.760
Mauá	1.594	2.255	2.310	2.651	2.688	2.324
São Caetano do Sul	1.391	1.907	1.813	1.363	1.268	1.119
Santo André	1.344	1.324	1.438	1.479	1.514	1.462
Ribeirão Pires	453	412	273	245	283	271
Rio Grande da Serra	44	31	8	14	12	9
Total	17.325	18.616	18.414	18.775	18.657	17.240

Fonte: Rais, 2012

O perfil da estrutura produtiva da atividade de transformação dos plásticos no Grande ABC reproduz as características básicas desse setor no Brasil apontadas anteriormente. Dessa forma, as empresas com menos de 100 empregados representaram 93,5% de todas as empresas e responderam por 54% do total de empregos gerados na atividade de transformação de plástico no Grande ABC em 2012, enquanto que no Brasil esses percentuais foram de 94% e 48%, respectivamente (ver Tabela 14).

Quanto ao tipo de produto fabricado (ver Tabela 15), verificou-se na região do Grande ABC, assim como no Brasil, uma forte concentração em produtos de transformados plásticos não especificados, de acordo com as outras classes da CNAE consideradas pela Rais 2012 (“fabricação de laminados planos e tubulares de material plástico”; “fabricação de embalagens de material plástico”, “fabricação de tubos e acessórios de material plástico para uso na construção”).

Tabela 14 - Número de empregados nas empresas de plásticos do GABC, por porte.

Tamanho Estabelecimento	Município							
	Diadema	Mauá	Ribeirão Pires	Rio Grande da Serra	Santo André	São Bernardo do Campo	São Caetano do Sul	Total
De 1 a 4	87	32	3	9	54	43	39	267
De 5 a 9	280	70	17	0	67	99	98	631
De 10 a 19	692	155	63	0	346	377	137	1.770
De 20 a 49	1.071	307	94	0	524	720	280	2.996
De 50 a 99	1.683	559	94	0	274	877	209	3.696
De 100 a 249	1.740	511	0	0	197	1.242	356	4.046
De 250 a 499	1.132	0	0	0	0	1.402	0	2.534
De 500 a 999	610	690	0	0	0	0	0	1.300
Total	7.295	2.324	271	9	1.462	4.760	1.119	17.240

Fonte: Rais, 2012

Tabela 15 - Estabelecimentos de produtos plásticos no GABC, por tipo de atividade.

CNAE - classe	Ano					
	2012	2011	2010	2009	2008	2007
Fabricação de Laminados Planos e Tubulares de Material Plástico	33	30	32	35	32	31
Fabricação de Embalagens de Material Plástico	92	98	98	99	91	90
Fabricação de Tubos e Acessórios de Material Plástico para Uso na Construção	8	7	7	5	3	4
Fabricação de Artefatos de Material Plástico não Especificados Anteriormente	406	412	414	409	434	418
Total	539	547	551	548	560	543

Fonte: Rais, 2012

Já no Relatório Analítico (USCS, 2008) de pesquisa sobre as empresas de transformados de plástico do GABC⁶⁰, além das quatro classes de CNAE da RAIS, apresenta-se uma classe denominada “recuperação de materiais plásticos”, com dez empresas voltadas à recuperação de materiais, coleta, tratamento e disposição de resíduos. Essa atividade de recuperação dos plásticos pode ser realizada nas próprias fábricas, caso contrário o material será vendido para recicladores ou beneficiado por terceiros. O beneficiamento terceirizado, particularmente, tem sido empregado em caso de plásticos especiais ou de engenharia, cuja recuperação necessita de processos mais complexos do que a moagem simples.

Cabe aqui observar que a referida pesquisa da Universidade Municipal de São Caetano do Sul (2008) mostra um conjunto de dados e indicadores relevantes para a caracterização do setor de transformados plásticos no GABC, cujos principais resultados são apresentados a seguir:

A) Aspectos gerais: além de informações referentes à atividade principal das empresas e à localização das mesmas, o estudo aponta também que cerca de 55% das empresas entrevistadas estão no mesmo município há mais de dez anos e 28% há mais de vinte anos. Quanto ao desempenho financeiro, 52,3% (81 empresas) declararam um faturamento anual, em 2007, acima de um milhão e duzentos mil reais (ver Gráfico 11).

Gráfico 11 - Faturamento das empresas transformadoras de plásticos do GABC por faixa.

Fonte: Pesquisa USCS (2008).

⁶⁰ Em pesquisa feita pelo Instituto de Pesquisas da Universidade Municipal de São Caetano do Sul, com uma amostra representativa de empresas do setor de transformados plásticos na Região do Grande ABC, foram retratadas e apresentadas grande parte de suas características na forma de um Relatório Analítico. Conforme lê-se na apresentação: “Este documento apresenta os resultados da pesquisa realizada pelo APL Plásticos do Grande ABC, a FIESP, o Grupo Suzano Petroquímica e o Banco Mundial, realizada com 155 empresas do setor de plástico do Grande ABC, especialmente da 3ª Geração, entre os meses de abril e agosto de 2008, por meio da contratação do Instituto de Pesquisas da Universidade Municipal de São Caetano do Sul” (USCS, 2008).

B) Caracterização da produção: as empresas foram distribuídas segundo o tipo de produtos gerados (ver Tabela 16). Trata-se de identificar a atividade principal da empresa pela ótica do produto e não por meio da declaração da CNAE. Dessa forma, os principais produtos gerados, de acordo com a participação dos mesmos no faturamento das empresas, pertencem às seguintes categorias de uso: automotiva (22,4%), embalagens (18,7%), construção civil (11,6%) e utilidades domésticas (10,3%).

Tabela 16 – Número de empresas, por categoria de produtos de plásticos, no GABC.

Categoria de produtos	Número de empresas que produzem o produto	% de empresas que produzem o produto	% de empresas que tem a maior parte do faturamento com este produto	% média da proporção de participação do produto no total de faturamento das empresas
Automotiva / Outros	44	28,4%	22,4%	18,6%
Embalagens	37	23,9%	18,7%	18,4%
Utilidades domésticas	33	21,3%	10,3%	11,4%
Componentes técnicos	33	21,3%	7,1%	6,9%
Construção civil	25	16,1%	11,6%	9,1%
Granulação de plásticos	11	7,1%	5,8%	5,9%
Comunicação	9	5,8%	2,6%	2,0%
Móveis	9	5,8%	1,3%	1,9%
Eletrônicos	7	4,5%	1,9%	1,8%
Brinquedos	7	4,5%	2,6%	2,7%
Primeira geração	6	3,9%	3,2%	3,5%
Agrícola	4	2,6%	1,9%	1,0%
Outros	53	34,2%	19,4%	16,9%

Fonte: Pesquisa USCS (2008).

C) Quanto ao tipo de processo produtivo (ver Tabela 17), 45,16% das empresas entrevistadas declararam utilizar a injeção como principal forma de tratamento de matérias-primas e bens intermediários, outras 38 empresas (25,2%) utilizam o processo de extrusão e apenas 11 empresas (7,10%) utilizam do processo de sopro.

Tabela 17 - Número de empresas, por tipo de processo de produção de plásticos, no GABC

Categoria de processo	Número de casos	% sobre o total de casos
Injeção	65	41,9%
Injeção PU	10	6,5%
Total - Injeção (Normal ou PU)	70	45,2%
Extrusão (perfis)	19	12,3%
Extrusão (filmes)	15	9,7%
Extrusão (chapas)	5	3,2%
Extrusão para granulagem	6	3,9%
Extrusão de compostos	3	1,9%
Extrusão de fios	1	0,7%
Total - Extrusão (perfis ou filmes ou chapas)	38	25,2%
Sopro (Parizon)	10	6,5%
Sopro (Pré-forma)	2	1,3%
Total - Sopro (Parizon ou Pré-forma)	11	7,1%
Termoformagem	21	13,6%
Rotomoldagem	6	3,9%
Fundição	2	1,3%
Laminação	2	1,3%
Moldagem	2	1,3%
Corte e solda	1	0,7%
Emersão	1	0,7%
Pultrusão	1	0,7%
Beneficiamento	1	0,7%
Mistura	1	0,7%
Sistema Cast	1	0,7%
Não informado	2	1,3%

Fonte: Pesquisa USCS (2008)

D) Mercado consumidor: a grande maioria das empresas entrevistadas (88,4%) estava voltadas para o atendimento do mercado consumidor industrial. Na divisão entre mercado de bens intermediários e mercado consumidor final, o primeiro adquiriu 70,6% das vendas realizadas por todas as empresas entrevistadas, o que mostra a importância do setor de transformados plásticos do GABC no suprimento de diversas cadeias produtivas (ver Tabela 18). Ao mesmo tempo, esse setor exportou e abasteceu todo o território brasileiro (ver Tabela 19), com destaque para a região da Grande São Paulo (56,3% das vendas) e o interior do estado de São Paulo (14,2% das vendas).

Tabela 18 - Empresas produtoras de plásticos por tipo de cliente no GABC,

Mercado Consumidor	Número de casos	% sobre o total de casos	% média de participação do tipo de consumidor	% mediana de participação do tipo de consumidor
Final	85	54,8%	29,4%	5,0%
Industrial - complementar ou intermediário	137	88,4%	70,6%	95,0%

Fonte: Pesquisa (USCS)2008.

Tabela 19 - Localização do mercado consumidor das empresas transformadoras de plásticos do GABC

Localização geográfica	Número de empresas que possuem mercado consumidor na área geográfica	% de empresas que possuem mercado consumidor na área geográfica	Participação da área geográfica no mercado consumidor
Grande São Paulo (excluindo a Região do Grande ABC)	139	89,7%	31,4%
Região do Grande ABC	130	83,9%	24,9%
Interior do Estado de São Paulo (excluindo Grande São Paulo)	114	73,6%	14,2%
Região Sudeste (excluindo o Estado de São Paulo)	99	63,9%	10,3%
Região Sul	86	55,5%	6,6%
Região Nordeste	80	51,6%	5,0%
Região Norte	61	39,4%	3,3%
Região Centro-Oeste	56	36,1%	3,2%
Exportação	24	15,5%	1,0%

Fonte: Pesquisa (USCS) 2008.

E) Mercado fornecedor: o grupo de 155 empresas entrevistadas declarou ter consumido 497.888 toneladas de resinas plásticas no ano de 2007⁶¹, o que significa aproximadamente 10% do consumo aparente ocorrido no Brasil nesse mesmo ano (ver tabela 20).

Tabela 20 - Distribuição de empresas produtoras de plásticos do GABC por insumo utilizado

Suprimento / Matéria-Prima	Número de empresas que utilizam o insumo	% de empresas que utilizam o insumo	Quantidade processada em toneladas/ano (jan/07 a dez/07)		
			Média	Mediana	Total
Termoplásticos	139	89,7%	2.417	14	335.942
Polipropileno (PP)	111	71,6%	2.622	30	267.452
Poliétileno (PE)	108	69,7%	337	24	33.335
Policloreto de Vinila (PVC)	67	43,2%	226	10	13.772
Poliestireno (PS)	66	42,6%	271	12	17.867
Copolímero Estireno-Acrilonitrila (SAN)	16	10,3%	173	10	2.773
Borracha termoplástica (Santo/Fortprene)	5	3,2%	22	15	130
Etil Vinil Estireno (EVA)	2	1,3%	600	600	600
Acrilonitrila Estireno Acrilato (ASA)	1	0,7%	13	13	13
Plásticos de engenharia	104	67,1%	1.486	12	154.586
Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS)	62	40,0%	129	5	7.092
Poliamida (PA)	59	38,1%	2.559	12	130.494
Poliéster (PBT, PET)	51	32,9%	167	15	7.834
Poliacetal (POM)	46	29,7%	115	10	4.701
Polycarbonato (PC)	44	28,4%	65	15	2.420
Polimetacrilato de Metila (PMMA)	28	18,1%	59	5	1.645
Politetrafluoretileno (PTFE)	2	1,3%	200	200	400
Termofixos	14	9,0%	566	15	7.360
Poliuretano (PR)	14	9,0%	566	15	7.360

Fonte: Pesquisa (USCS) 2008.

O polipropileno e o polietileno (ver Tabela 19) são as duas resinas plásticas mais utilizadas pelo total de empresas entrevistadas (71,6% e 69,7%, respectivamente, utilizam esses insumos). Entretanto, em valores absolutos, o

⁶¹ A referida pesquisa, faz uma estimativa, a “título precário”, da quantidade total de resinas plásticas consumidas em 2007 por todas as 356 empresas encontradas na Região do Grande ABC que aponta para um valor em torno de 1.293.008 toneladas.

polipropileno foi a resina mais consumida (267.452 toneladas) em 2007, seguida pela poliamida (130.494 toneladas), o polietileno (33.335 toneladas) e o poliestireno (17.867 toneladas). Quanto à localização dos fornecedores, o estudo mostra que em 2007 as empresas de transformados plásticos do GABC adquiriram seus produtos em diversas regiões do Brasil e do exterior, com destaque para a região da Grande São Paulo (ver Tabela 21). Isso aponta para uma baixa dependência dessa indústria em relação aos fornecedores locais de resinas plásticas, enfraquecendo a ligação entre os elos locais da cadeia petroquímica-plásticos

Tabela 21: Distribuição dos produtores de plásticos do GABC por localização dos fornecedores.

Localização geográfica	Número de empresas que possuem fornecedores na área geográfica	% de empresas que possuem fornecedores na área geográfica	% médio da proporção de participação da área geográfica no total de fornecedores da empresa
Região do Grande ABC	113	72,9%	32,6%
Grande São Paulo (excluindo a Região do Grande ABC)	128	82,6%	42,5%
Interior do Estado de São Paulo (excluindo Grande São Paulo)	55	35,5%	9,1%
Região Sudeste (excluindo o Estado de São Paulo)	36	23,2%	5,5%
Região Norte	7	4,5%	0,8%
Região Nordeste	15	9,9%	2,3%
Região Centro-Oeste	4	2,6%	0,5%
Região Sul	31	20,0%	4,4%
Exportação	14	9,0%	2,5%

Fonte: Pesquisa (USCS)2008.

F) Atratividade regional: a localização estratégica foi o fator de atratividade mais indicado pelos informantes da pesquisa. Entre os itens mencionados que conferem essa qualidade à região do GABC estão: facilidade de acesso/saída viária para São Paulo e outros municípios, proximidade do mercado consumidor/serviços, fácil acesso para consumidores/prestadores de serviços, proximidade de fornecedores/prestadores de serviços e proximidade do local de residência de proprietários e sócios. Outros itens, como a boa qualificação da mão de obra regional e a difusão de

conhecimentos estratégicos por parte das empresas fornecedoras/consumidoras também receberam uma boa avaliação dos informantes da pesquisas.

G)Inovação: as empresas de transformados plásticos do GABC que responderam à referida pesquisa, em sua maioria (54%), realizaram melhorias em seus produtos e processos com base em sugestões de clientes, tecnologias disponibilizadas em centros de pesquisas, visitas a feiras nacionais e internacionais, entre outras fontes de conhecimento e pesquisa aplicada. O desenvolvimento de moldes e de produtos é realizado pelos técnicos das próprias empresas pesquisadas, pelos clientes ou com o apoio dos fabricantes de resinas.

Dessa forma, a indústria de transformados plásticos da região do Grande ABC paulista apresenta, segundo dados da Rais e pesquisa da Universidade de São Caetano do Sul, características similares ao perfil geral desse setor no Brasil, mas incluindo algumas particularidades, como a forte influência da indústria automobilística no mercado consumidor e a existência do Polo Petroquímico do Grande ABC, nos municípios de Santo André e Mauá, que atua como indutor de inovação e integração de toda a cadeia petroquímica de plásticos. Entretanto, é a proximidade geográfica com mercados consumidores, de bens finais e intermediários, mais do que com fornecedores, que determina a aglomeração de empresas de indústria de transformados plásticos na região do Grande ABC, conforme o primeiro padrão de localização das empresas desse setor, apontado na seção anterior.

5.5 CARACTERIZAÇÃO DO SLP DE PLÁSTICOS DO GABC

Nesta seção apresenta-se o estudo de caso sobre os fatores constitutivos e organizacionais do SLP de transformados plásticos, no GABC, que podem contribuir para o desenvolvimento sustentável. Para tanto, esta seção está dividida em três subseções, onde se demonstra: a evolução do Polo Petroquímico do Grande ABC desde sua criação até o período recente; a formação e a estrutura organizacional do SLP de transformados plásticos do Grande ABC e, por fim, os resultados do estudo de caso.

5.5.1 A região do Grande ABC como berço da indústria petroquímica brasileira

O GABC é conhecido mundialmente pela forte presença de montadoras de automóveis e de empresas de autopeças que formam uma estrutura produtiva com elevada capacidade de geração de emprego e renda, tanto em âmbito local como nacional. O grande desenvolvimento industrial dessa região do Brasil, com base na produção de automóveis, deveu-se a uma combinação de fatores favoráveis, entre os quais se destacam a proximidade com o município de São Paulo, o maior mercado consumidor do país, a ligação com o mercado externo via Porto de Santos e as políticas de incentivo à industrialização brasileira implementadas no governo Juscelino Kubistchek durante a década de 1950.

Entretanto, no mesmo Grande ABC, localiza-se também uma cadeia produtiva completa da indústria de transformados plásticos, formada, a montante, por empresas da primeira e da segunda geração do Polo Petroquímico do Grande ABC, situado nos municípios de Mauá e Santo André, e, a jusante, por centenas de empresas transformadoras de plásticos localizadas em todos os municípios dessa região, com destaque para Diadema⁶², cuja posição geográfica permite acesso direto e rápido a vários municípios, inclusive São Paulo. Dessa forma, o desenvolvimento da indústria de transformados plásticos do GABC ocorreu sob condições favoráveis do ponto de vista de vantagens competitivas, na medida em que, de um lado, a oferta local de resinas plásticas era facilitada pela presença de um polo petroquímico e, de outro, a demanda da automotiva impulsionava uma rede de clientes, conforme apontado nas seções anteriores.

Essa configuração da cadeia produtiva petroquímica/plásticos na Região do Grande ABC se desenvolveu a partir da implantação, em 1954, da Refinaria de Capuava, no município de Mauá, e da posterior instalação de uma Central de Matérias-Primas Petroquímicas (a Petroquímica União) em terreno vizinho a essa refinaria, conforme o seguinte relato:

⁶² Para Klink (2001), a concentração desse segmento da indústria nesse município ocorre principalmente em razão da proximidade com as montadoras de automóveis, instaladas na região oeste do Grande ABC.

“Alguns fatores contribuíram para alavancar o novo negócio. Como a Refinaria de Capuava estava estrategicamente localizada entre os municípios de Santo André e Mauá, e o estado de São Paulo era o centro de consumo de produtos petroquímicos finais que, à época, eram absorvidos por cerca de 2.400 indústrias de ponta, as obras seriam realizadas em um terreno adjacente à Refinaria União (atual Capuava). A localização favorecia também o transporte por dutos tanto da nafta quanto dos derivados de petróleo, que deveriam retornar à Petrobrás a fim de serem incorporados pelos combustíveis” (KLEIN, 2011).

Para criação da Petroquímica União, em 1967, foram aportados recursos financeiros da Petrobrás por meio da Petroquisa, uma subsidiária criada especialmente para tal fim, bem como de grupos empresariais nacionais e estrangeiros. Tratava-se de um modelo tripartite de financiamento, replicado na criação de outros polos petroquímicos brasileiros, com o qual se buscou satisfazer a exigência de que cada empresa tivesse em sua constituição acionária pelo menos três componentes: a Petroquisa (estatal), com participação nunca inferior a de qualquer outro acionista; uma empresa estrangeira de capital privado, com conhecimento sólido e fornecimento de tecnologia, e um grupo privado nacional.⁶³ Dessa forma, a PQU entrou em operação, no ano de 1972, com capacidade para produzir 187 mil ton/ano de eteno e para distribuí-lo num raio de 20 km para as empresas da segunda geração⁶⁴, especialmente para as produtoras de resinas plásticas.

Nas décadas de 70 e 80, a trajetória do Polo Petroquímico do Grande ABC está fortemente relacionada com a própria evolução da economia brasileira e internacional, uma vez que a cadeia petroquímica depende basicamente do consumo agregado (intermediário e final) e do preço do petróleo (TORRES, 1997). Nesse sentido, as políticas econômicas realizadas nesse período, como os PNDs e os Planos de Estabilização, ao fomentar ou restringir a expansão do PIB, impactaram os resultados econômico-financeiros de todas as empresas,

⁶³ Os outros polos petroquímicos brasileiros criados durante a década de 70 se localizam em Camaçari (BA) e em Triunfo (RS).

⁶⁴ O cenário petroquímico de São Paulo muda completamente após a instalação da PQU. Várias indústrias passaram a não mais depender da importação de matéria-prima e, na década de 1970, foram instaladas outras empresas nas proximidades: Poliolefinas; Brasilvil, Cia. Paulista de Monômeros (Copamo); Cia. Brasileira de Tetrâmero, da União de Indústrias Petroquímicas (Unipar); Oxiteno e Polibrasil, a primeira fábrica de propileno brasileira.

especialmente as que estavam nos elos mais a montante das cadeias produtivas⁶⁵. Por outro lado, os novos polos de Triunfo (RS) e de Camaçari (BA), com escalas de produção e processos produtivos mais eficientes, passaram a ameaçar a viabilidade econômico-financeira das empresas petroquímicas do GABC, que já indicavam deficiências tanto em seus processos produtivos quanto na escala de produção.⁶⁶

As condições impostas pelos mercados nacional e internacional da indústria petroquímica dos anos 90 colocaram em risco a própria sobrevivência do polo do GABC; do lado doméstico, em virtude da recessão econômica, e, no cenário externo, por causa da expansão excessiva da capacidade da produção da indústria petroquímica mundial, ao entrarem em operação as petroquímicas asiáticas, o que ocasionou uma sensível queda de preços⁶⁷. Nesse contexto adverso, as empresas do polo do GABC passaram a buscar estratégias para superação de suas vulnerabilidades críticas, como a baixa escala de produção, os elevados custos de operação, a obsolescência de suas máquinas/equipamentos e a baixa fidelização dos consumidores locais de resinas termoplásticas.

Dessa forma, foi criado o Grupo de Sinergia das empresas do Polo Petroquímico do GABC como uma estrutura organizacional de caráter executivo,

⁶⁵ As crises do petróleo (1974/79) e dos juros (1981) levaram a economia internacional à recessão em um momento em que o Brasil encontrava-se no meio de uma grande expansão do PIB e em plena execução de seus grandes programas de desenvolvimento. Os produtos petroquímicos, em especial, apresentaram um consumo aparente muito aquém das expectativas, o que ocasionou uma oferta excedente em 1982, com a entrada em operação do Polo de Triunfo (RS). Em 1986, com o Plano Cruzado, o mercado interno recuperou-se e a demanda subitamente tornou-se muito maior que a capacidade produtiva das empresas. Essas condições favoráveis às empresas petroquímicas, tanto no Brasil quanto no exterior, prevaleceram até o início dos anos 90

⁶⁶ “Formado por 13 indústrias concentradas num raio aproximado de 10 quilômetros, entre Santo André e Mauá, o Polo Petroquímico de Capuava (atual Grande ABC) congrega a fatia mais significativa da produção paulista, a mais antiga do país, e distribuída também por São José do Campos, Paulínia e Cubatão. Apesar de sua representatividade na produção paulista e nacional, Capuava tem hoje tanto a produção quanto o faturamento superados pelos polos mais novos e modernos – Camaçari, na Bahia e Triunfo, no Rio Grande do Sul. Dados fornecidos pela PQU relativos a 1987 indicam que o polo paulista, no qual Capuava possui maior participação, responde por 29% da produção nacional de petroquímicos básicos, ficando Triunfo com 32% e Camaçari com 39%. Nas exportações, o polo paulista tem participação de 16%, contra 39% de Camaçari e 45% de Triunfo. Em vendas internas, São Paulo ganha de Triunfo (36% contra 24%), mas perde para Camaçari, com 40%” (KLEIN, 2011).

⁶⁷ Segundo relato de Nívio Roque, diretor industrial da Polietilenos União, em 1995, “com a abertura de mercado favorecida pelo governo Collor, para não morrer na praia, o polo paulista precisava tornar-se mais competitivo. Eu lembro que na época chegou um navio da Rússia carregado de polietileno que, na época, custava 500 dólares. Esse era o preço que a gente pagava pela matéria-prima (eteno) aqui na PQU E depois tinha que processar e somar todos os custos fixos e variáveis para calcular o valor do produto. Então ficaria no mínimo o dobro do produto russo. Como a gente ia fazer? A gente ia morrer. Precisávamos nos unir para o polo ficar mais competitivo”. (KLEIN, 2011.)

voltada para a redução de custos operacionais e para a realização de ações coletivas junto ao setor público, tendo em vista a grande importância das empresas petroquímicas na economia regional. Entre os objetivos comuns que surgiram dessa interação entre os atores sociais do GABC, estava a superação do gargalo produtivo da PQU, do qual derivava a restrição operacional e competitiva dos demais elos da cadeia produtiva, no final dos anos 90 (ver Figura 11).

Ao mesmo tempo, em meio ao forte processo de privatização das empresas estatais brasileiras dos anos 90, a PQU passou para o controle privado do Grupo Unipar, que realizou investimentos e implantou importantes mudanças administrativas e operacionais para torná-la mais moderna e eficiente, tais como o aperfeiçoamento dos processos de fabricação e a simplificação dos métodos de trabalho.

Figura 11: Vista aérea do Pólo Petroquímico do GABC. Fluxo de produtos antes da expansão.
Fonte: Boletim do Observatório Econômico, PMSA (2006).

Dessa forma, o projeto de expansão do Polo do GABC mobilizou todos os atores sociais da região que, reunidos no Grupo de Trabalho do Consórcio Intermunicipal do Grande ABC, definiram e realizaram estratégias para a superação das restrições de ordem legal, econômica e ambiental relativas ao aumento da

capacidade de produção das empresas da primeira e segunda geração. Nesse sentido, foram indicados três objetivos principais de trabalho:

- 1) Derrubada do artigo 15 da lei 1817/78, que impedia a instalação de novos projetos petroquímicos na região metropolitana de SP;
- 2) Realização do projeto Aquapolo para utilização industrial de água de reuso, já que a água é um importante insumo da indústria petroquímica e
- 3) Projeto para cogeração de energia por meio de termelétricas.

Já em 2004 foi anunciado o acordo entre a Petroquímica União (PQU) e a Petrobrás, visando o fornecimento de matéria-prima para o aumento da produção das empresas do Polo do Grande ABC (DGABC, 2007). Quanto aos demais projetos, somente o Aquapolo foi concluído em 2012, enquanto o projeto de cogeração foi cancelado. Esses resultados positivos possibilitaram que a cadeia petroquímica-plásticos na região do Grande ABC realizasse um salto de competitividade na segunda metade dos anos 2000 e, como uma espécie de subproduto nobre, criasse o Grupo de Sinergia⁶⁸, uma referência para organização de atores sociais voltados para o aumento da renda, emprego e sustentabilidade.

5.5.2 Os fatores constitutivos e organizacionais do SLP petroquímico-plásticos do Grande ABC Paulista

Ao longo da evolução do Polo Petroquímico do GABC, as empresas de terceira geração (ver Apêndice A) foram praticamente atores coadjuvantes durante todo o tempo. Em raros momentos de crise, os transformadores de plásticos foram apontados como os principais tomadores de decisão, como a que ocorreu a partir do excedente de oferta de resinas plásticas em meados da década de 90. Outro

⁶⁸ O Grupo de Sinergia foi um dos mais bem-sucedidos projetos envolvendo empresas congêneres de que se tem notícia no Brasil, servindo, inclusive, de modelo para outros conglomerados industriais. No ano 2000, o Polo Automotivo do Paraná e o Polo de Camaçari, por exemplo, passaram a adotar o plano de assistência do Polo do GABC, que contemplava a uniformidade contratual e a qualidade no atendimento. No mesmo ano, a Prefeitura de Santo André começou uma série de “Grupos de Sinergia”: o da Avenida Industrial, o da Saúde, entre outros apoiados pelo, então, prefeito Celso Daniel, que sempre adotou o Polo do GABC como um dos atores principais para o desenvolvimento de Santo André. A ideia era adequar o modelo embrionário criado pelo Polo, visando: diminuir custos fixos na contratação de prestadores de serviços; melhorar o poder dos compradores, propiciar trocas de experiências e fomentar negócios entre as empresas participantes. (Depoimento do próprio autor desta tese).

momento em que esses empresários da fabricação de produtos plásticos passaram ao centro das atenções ocorreu em meados dos anos 2000, quando diversos atores sociais, atentos às oportunidades provenientes do significativo aumento da oferta local de resinas plásticas, implementaram o programa “Arranjo Produtivo de Transformados Plásticos do GABC”, que será analisado posteriormente.

Em contrapartida, a indústria de transformados plásticos, independentemente de sua localização, pode atender a diversos mercados de bens intermediários e finais dada a infinidade de aplicações das resinas utilizadas em seus processos produtivos, conforme apontado nas seções anteriores. No caso das empresas de produtos plásticos do GABC, essa característica da oferta permite ir além do mercado de autopeças regional e atender de forma competitiva outros mercados de bens finas e intermediários na região metropolitana de São Paulo, o maior mercado consumidor do país. De fato, como vimos nos dados apresentados anteriormente, as empresas de produtos plásticos do GABC atendem grande parte do estado de São Paulo e do Brasil, especialmente com bens intermediários.

Nesse sentido, dada essa diversidade de demanda que pode vir a ser atendida, as empresas de transformados plásticos do GABC podem se posicionar no mercado segundo uma, duas ou três das especializações apontadas na seção 4.1.2. A partir dos dados da pesquisa da USCS (2008) destacam-se as empresas especializadas em um segmento de mercado que organizam seus processos produtivos e utilizam certos tipos de resinas, de acordo com as necessidades dos clientes. Ao mesmo tempo, observa-se também um grande número de empresas, em geral micro e pequenas, que se especializam em um único processo produtivo para produzir bens homogêneos ou diferenciados.

Diante do quadro desse posicionamento estratégico de mercado das empresas de transformados plásticos do GABC, das características gerais de seus processos produtivos, do seu padrão de localização e das suas (não) relações próximas com as empresas da primeira e segunda geração da cadeia petroquímica, é possível apontar como fatores constitutivos e organizacionais dos SLPs (proximidade geográfica; *spillovers* de informações, inovações e conhecimento; oferta local de mão de obra especializada; capital social acumulado; competição e

cooperação; atividades complementares e ações coletivas) se apresentam neste caso:

- 1) Proximidade geográfica: as empresas se situam no Grande ABC;
- 2) Spillover de informações, inovações e conhecimentos: ocorre no desenvolvimento de novos produtos em conjunto com fornecedores/compradores, nas escolas técnicas e universidades do Grande ABC, feiras, seminários e reuniões nas instituições locais;
- 3) Oferta de formação de mão de obra especializada: via escolas técnicas existentes no GABC, programas oficiais e próprias empresas;
- 4) Capital social acumulado: existência de instituições regionais de governança e de fomento ao desenvolvimento regional, como a Agência de Desenvolvimento Econômico do GABC e o Consórcio Intermunicipal e diversos atores sociais atuantes como sindicatos, universidades, associações comerciais e industriais, prefeituras e conselhos municipais;
- 5) Competição e cooperação: concorrência nos diversos segmentos, dada a existência de muitas empresas em várias atividades de transformação do plástico, e cooperação, via projeto do APL de Plásticos do Grande ABC.
- 6) Externalidades: associadas ao dinamismo e ao forte poder econômico da indústria do Grande ABC propiciando oportunidades de negócios e conhecimentos; existência de prestadores de serviços especializados (moldes), presença de empresas de plásticos com atividades complementares entre si e existência de um arranjo produtivo local de ferramentaria.
- 7) Ações coletivas: ocorreram ao longo do projeto APL de Plásticos do Grande ABC

Por fim, a configuração completa da indústria de transformados plásticos do GABC enquanto sistema local de produção foi desenvolvida ao longo do projeto APL de Plásticos, concebido por diversos atores sociais no contexto de expansão do polo petroquímico e que será analisado detalhadamente na próxima seção.

5.5.3 O programa APL Plásticos do GABC

A fim de buscar saídas para as questões do desenvolvimento da região do GABC derivadas do processo de reestruturação produtiva dos anos 90, foram realizados diversos diagnósticos (ADE, 2002) que mostraram a existência de uma dualidade básica na estrutura produtiva dos principais setores econômicos da região: de um lado, grandes empresas integradas a cadeias de valor globais e, de outro, pequenas e microempresas descapitalizadas e com baixa capacidade de inovação tecnológica.

Na década de 2000, portanto, o tema relativo aos cenários possíveis para o desenvolvimento econômico do GABC ocupou o centro das discussões de diversos fóruns realizados pelos seus atores sociais, não apenas em função das transformações de sua base produtiva, mas principalmente em razão dos impactos deletérios no nível de renda e emprego regional (CONCEIÇÃO, 2001; LEITE, 2002). Na visão da maior parte de seus atores sociais, o forte processo de concentração intrassetorial e as novas estratégias de contratação de fornecedores colocaram em evidência a fragilidade e a dependência da indústria local em relação às grandes empresas dos setores automotivo e químico-petroquímico.

Portanto, sob esse enfoque, as pequenas e microempresas, que se encontravam ameaçadas pelo processo de globalização da produção, deveriam ser objeto central das ações de políticas de desenvolvimento, na medida em que as mesmas não estavam preparadas para atender os novos padrões de qualidade e produtividade exigidos pelas grandes empresas após um longo período de proteção à indústria doméstica, com pouca concorrência.

Ao mesmo tempo, diversas instâncias propositivas foram criadas ao longo dos anos 90 para buscar uma efetiva mobilização produtiva do território do GABC

(KLINK, 2001), destacando-se entre elas a Câmara Regional⁶⁹, formada por grupos de trabalhos (GT's) que apontaram o futuro desejado para os próximos dez anos na forma de seus eixos estruturantes: educação e tecnologia; sustentabilidade das áreas de mananciais; acessibilidade e infraestrutura; diversificação e fortalecimento das cadeias produtivas; ambiente urbano de qualidade; identidade regional e estruturas institucionais; e inclusão. Para cada eixo estruturante foram delineados programas, ações estratégicas, metas e prazos a partir dos quais o caminho de construção coletiva do cenário desejado deveria seria trilhado.

Em relação às ações voltadas para a diversificação e o fortalecimento das cadeias produtivas, buscava-se, conforme aponta Klink (2001):

(...) a interação dos agentes locais, não apenas daqueles diretamente ligados ao processo produtivo, de forma a criar fatores que não apenas fortaleçam e desenvolvam os fatores específicos mas que criem vantagens comparativas que sirvam de “âncoras” à localização das empresas na região. Coloca-se, assim, como objetivo do planejamento regional, não apenas o fortalecimento da atual estrutura industrial, que vem se reestruturando e mantendo seu papel como geradora de riqueza para a região, ainda que não mais como principal polo gerador de emprego; mas o objetivo maior a ser alcançado é o da criação de redes de produção cooperativas (na indústria ou fora delas), com forte descentralização dos processos produtivos, alto índice de inovação tecnológica e, conseqüentemente, alta competitividade e capacidade de crescimento.

Concluiu-se, assim, que o fortalecimento das cadeias produtivas do GABC deveria passar pela dimensão territorial na medida em que as estratégias de redução de custos da grande empresa multinacional, na maioria das vezes, deixam em segundo plano a indústria local em função de padrões globais de produtividade e qualidade. Dessa forma, algumas experiências internacionais (Vale do Silício, Detroit, Norte da Itália, entre outras) e nacionais (Vale dos Sinos, Franca) passaram

⁶⁹ A Câmara do Grande ABC, tendo como referência as antigas câmaras setoriais do Governo Collor (1990-91), foi criada em 1997 com o objetivo de integrar a atuação do poder público à participação da sociedade civil, encampando suas iniciativas, sejam adivindas de empresas, de órgãos representativos das classes trabalhadoras, ou de organizações comunitárias, no sentido do equacionamento e da busca de soluções para a problemática social, econômica, ambiental, físico-territorial e de circulação e transportes da região. Suas metas abrangem um largo espectro de temas sob enfoque eminentemente sistêmico, no contexto dos setores funcionais (INFORMATIVO GRANDE ABC, 2001).

a ganhar importância como modelo de reconversão produtiva; nele a micro e a pequena empresa desempenharam um papel crucial no desenvolvimento local, através de arranjos cooperativos que levaram à uma taxa de crescimento nessas regiões maior que a média nacional, ao mesmo tempo em que tornaram seus produtos mais competitivos no mercado globalizado.

Nesse sentido, a cultura do associativismo e empreendedorismo passou a criar raízes na economia do Grande ABC, através de iniciativas como a criação da Agência de Desenvolvimento do GABC⁷⁰, Banco do Povo, Incubadoras de Empresas, entre outras, que se tornaram instituições-chave para a implementação das ações estratégicas apontadas pelos atores sociais da Câmara do GABC. A administração municipal de Santo André, em particular, além de apoiar e participar decisivamente da consolidação dessas iniciativas, avançou com a implementação dos Grupos de Sinergia, onde empresários e governo buscavam estabelecer ações conjuntas para ampliar as vantagens competitivas locais e reduzir custos de forma alternativa à Guerra Fiscal (EVANGELISTA, 2003)

Essas instituições buscavam, dessa forma, criar procedimentos mais eficientes para a antecipação e solução de problemas ligados à competitividade da economia local, tais como capacitação profissional, *marketing* regional, logística/transportes, crédito/financiamento, inovação tecnológica, infraestrutura, entre outros, que estavam sendo apontados como as principais razões para a saída de empresas do GABC e se constituíam como barreiras à inserção no mercado globalizado.

Apesar desses avanços iniciais na criação de fóruns e instituições de fomento, não houve uma adesão significativa e imediata à proposta de formação de redes empresariais, na medida em que a própria definição jurídica dessas instituições e sua base conceitual não estavam suficientemente amadurecidas, levando, inclusive, à realização de novas análises que apontassem caminhos para a consolidação do cooperativismo no âmbito empresarial. Nesse contexto,

⁷⁰ A Agência de Desenvolvimento do GABC (ADE) foi criada em 1998 para ser a estrutura de apoio às ações da Câmara Regional do Grande ABC, configuradas na forma de um Plano Regional Estratégico. A ADE tem três objetivos básicos: promover o *marketing* regional, levantar e disponibilizar dados socioeconômicos e buscar financiamentos para projetos de desenvolvimento da região do Grande ABC.

aprofundaram-se as discussões sobre a utilização do conceito de *cluster* para arranjos empresariais existentes em alguns setores da economia do GABC, conforme critérios tais como: concentração espacial, participação em cadeias de valor específicas, diversidade dos portes das empresas, segmentação das atividades e de seu transbordamento para demais instituições sociais e de serviços, entre outros⁷¹.

Entretanto, alguns estudos (ADE, 1999) mostraram que a maior parte das principais cadeias produtivas não estão integradas no GABC, já que muitas empresas estão inseridas em outras economias regionais, e assim por diante, formando um caleidoscópio de relações empresariais que ultrapassam um único setor e/ou território. Ou seja, a complexidade da estrutura produtiva do GABC exige análises mais detalhadas, como a de insumo-produto, que permite apontar o grau e o tipo de relação intersetorial existente na região e fora dela, em função do fato de que grande parte de suas empresas participam de várias cadeias de valor nacionais e globais.

Dessa forma, as políticas públicas voltadas para a inserção das empresas do GABC na economia mundial passaram a ser pensadas a partir da identificação do tipo de governança realizada pelas grandes empresas – tecnologia, escala ou custo – assim como por meio da formatação de redes de fornecedores –, a saber, hierárquica ou quase (HUMPHREY et al, 2000). Além disso, a busca contínua de maior competitividade e a adoção de normas e certificações internacionais colocou em evidência a necessidade de aperfeiçoar os sistemas locais de inovação e qualificação profissional.

Embora essas discussões sobre *clusters* e “cadeias de valor” tenham contribuído para apontar quais vantagens competitivas deveriam ser estimuladas nas economias locais de um modo geral, tais como a cooperação entre pequenas empresas e a inovação tecnológica, permanecia em aberto a questão de quais seriam as atividades e projetos prioritários para o desenvolvimento econômico da região do GABC. Nesse sentido, as principais instâncias regionais organizaram diversos seminários, inclusive internacionais, com o objetivo de debater e construir

⁷¹ Um dos principais eventos neste sentido foi o “Seminário das Configurações Produtivas da Região do Grande ABC Paulista” (ADE, 2003)

caminhos possíveis para o fortalecimento da economia local como base na cooperação e interação entre os atores sociais (ADE, 2003).

Um dos principais resultados desses eventos foi a constatação do fato de que havia uma convergência, entre as principais instituições oficiais de fomento do governo federal do Brasil (FINEP, SEBRAE, MDIC e BNDES), na utilização do conceito de Arranjo Produtivo Local para se formatar projetos e programas de desenvolvimento setorial *vis-à-vis* a tradicional abordagem das cadeias produtivas (ADE, 2003). Os Arranjos Produtivos Locais ou simplesmente APLs - como ficaram nacionalmente conhecidos – constituem-se em argumento de análise adotado pela Redesist/UFRJ, pois seus pesquisadores observam que,

(...) onde houver produção de qualquer bem ou serviço haverá sempre um arranjo em torno da mesma envolvendo atividades e atores relacionados à aquisição de matérias-primas, máquinas e demais insumos, além de outros. Tais arranjos variarão daqueles mais rudimentares àqueles mais articulados e complexos (CASSIOLATO; LASTRES, 2003, p. 31)

Os APLs podem, portanto, chegar ao *status* de Sistemas Inovativos Locais se, além de uma simples articulação voltada à redução de custos, houver também uma dimensão de aprendizado e inovação tecnológica que eleve continuamente a competitividade coletiva da região em que os mesmos estão inseridos. Desse modo, os atores sociais do GABC passam a identificar muitos APLs na composição dos grupos de trabalho (GTs) de sua Câmara Regional (Químico/Petroquímico/Plástico, Autopeças, Ferramentaria, Turismo, Transporte/Logística, entre outros) com graus de articulação distintos e muitas deficiências em comum, entre as quais, destaca-se a falha na utilização de novas ferramentas de gestão e na elaboração de novos produtos e processos por meio de inovações tecnológicas.

Assim, os próprios projetos e programas que foram realizados ao longo dos governos municipais e instâncias regionais do Grande ABC podem ser considerados de apoio à criação e fortalecimento de APLs, tais como o Observatório Econômico, a Incubadora de Empresas, os Serviços de Apoio à Exportação, os Programas de Qualificação Profissional (Planteq), entre outras iniciativas (REVISTA DEL, 2005). Entretanto, foram criados dois projetos específicos para a eliminação das deficiências comuns apontadas acima: o “Apls ABC de Autopeças, Ferramentaria e

Plástico” e o Centro de Informação e Apoio ao Setor Plástico, financiados, respectivamente pelo Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena e Micro Empresa (SEBRAE) e Financiadora de Estudos e Projetos do Governo Federal do Brasil (FINEP).

No ano de 2005, a ADE aprovou os dois projetos de apoio e fomento às empresas do APL de transformados plásticos que, no ano seguinte, passaram a receber recursos financeiros do SEBRAE e da FINEP. As ações iniciais de execução desses projetos voltaram-se, de um lado, para divulgação, realização de diagnósticos e formação de um grupo piloto com 15 empresas e, de outro, para a criação de um centro de informações do setor de transformados plásticos, o CIAP⁷².

Após um ano de existência do Programa APL Plásticos GABC, a ADE contratou a consultoria especializada Maxiquim Assessoria de Mercado para avaliar os resultados das ações coletivas realizadas durante esse período inicial, concentrando-se basicamente no diagnóstico da atuação dos seguintes atores sociais envolvidos: fornecedores, escolas técnicas, universidades, prestadores de serviços industriais, empresários e clientes. Em síntese, a consultoria apontou um cenário onde as empresas e demais atores envolvidos desconheciam os objetivos do Programa APL Plásticos GABC e, inicialmente, consideravam-no uma oportunidade para obter serviços de consultorias subvencionados pelo poder público. Entretanto, quando da conclusão desse projeto piloto, os empresários reportaram-se ao fato de que a integração entre eles tinha sido fundamental para melhor esclarecimento dos caminhos a serem buscados para o aumento da competitividade de suas empresas.

Concluído o projeto piloto do Programa APL Plásticos do GABC, a fase seguinte era considerada pelos atores sociais participantes como o período de consolidação do programa que, conforme veremos mais adiante, não veio a ocorrer. Durante essa segunda fase, que compreendeu os anos de 2007 e 2008, a indústria

⁷² O projeto do Centro de Informação e Apoio do Plástico (CIAP) foi desenvolvido para atender às necessidade das médias, pequenas e microempresas do setor de plásticos por meio da transmissão de informações e conhecimentos que possibilitem a resolução de problemas produtivos e tecnológicos. Coordenado pela ADE e realizado por entidades parceiras como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e a Fundação Santo André, o CIAP visa aumentar a competitividade das empresas do setor de plásticos e valorizar a vocação regional nesse segmento, promovendo o seu desenvolvimento tecnológico (Boletim..., 2006)

química-petroquímica brasileira iniciou uma série de mudanças em relação à propriedade e à localização dos ativos empresariais. Nesse contexto, estavam em andamento vultosos investimentos para aumento da capacidade de produção das indústrias petroquímicas da região do Grande ABC e também para o desenvolvimento das empresas do setor plástico, significando maior aporte de recursos para o programa APL. Nessas condições financeiras favoráveis, iniciou-se a segunda fase desse programa, que passou a contar com um grupo de 50 empresas e um Comitê Gestor (ver figura 12) composto pelos seguintes membros, segundo a função de cada instituição no programa:

Figura 12: Governança do programa APL Plásticos GABC. Elaboração própria com dados ADE;

- a) Suzano Petroquímica S.A.: empresa idealizadora da segunda fase do Programa APL Plásticos GABC e articuladora de sua viabilização técnica e financeira;
- b) International Finance Corporation (IFC): órgão de fomento e orientação de programas do Banco Mundial, foi uma dos principais financiadoras do Programa APL Plásticos do GABC;
- c) Faculdade de Tecnologia do Município de Mauá: instituição de ensino superior voltada para a formação de mão de obra especializada e difusão de tecnologias do plástico na região do Grande ABC;
- d) Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP): com experiência no desenvolvimento de metodologias e implementação de projetos APLs no estado de São Paulo, realizou o suporte metodológico e a orientação na gestão de projetos;
- e) Agência de Desenvolvimento Econômico do Grande ABC: coordenadora local que realizou interfaces com universidades e poder público local, estadual e federal, além de outras atividades de fomento;
- f) Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE): órgão de fomento com experiência no desenvolvimento de APLs, atuou como financiador e consultor de gestão.

No Anexo A é apresentado o plano estratégico e as informações sobre os resultados alcançados da segunda fase do Programa APL Plásticos do GABC, de acordo com a coordenação de seu Comitê Gestor. As ações coletivas contidas nesse documento são de dois tipos: as verticais, que se referem àquelas voltadas às empresas tomadas individualmente como objetivo de atuação, e as ações horizontais, que visam o atendimento do conjunto de empresas do APL. Observa-se que, em seus objetivos específicos, não existem referências às questões socioambientais, embora essas façam parte do objetivo geral. Nesse sentido, cabe destacar que ações coletivas voltadas para práticas sociais e ambientais não integraram essa segunda fase de desenvolvimento do Programa APL Plásticos do GABC.

Seguiu-se, em 2007, uma série de atividades previstas no plano estratégico do Comitê Gestor, entre as quais destacaram-se a participação das empresas do Programa APL Plásticos em feiras e rodadas de negócios no Brasil e no exterior (ver Anexo D) e a realização de diagnósticos sobre os estágios de competitividade de diversas empresas⁷³. Entretanto, ainda prevalecia a busca pela cooperação interempresarial em si e não a concretização de atividades mais estratégicas para o aumento da eficiência coletiva, como a realização de compras e vendas conjuntas de bens e serviços, o desenvolvimento de novos produtos e processos, e a implantação de serviços de apoio, especialmente de informações tecnológicas. Ao mesmo tempo, a realização de uma extensa pesquisa voltada para a caracterização da indústria de transformados plásticos do GABC tornou-se o principal objetivo do Comitê Gestor e condição *sine qua non* para a continuidade do Programa APL Plásticos do GABC.⁷⁴

As expectativas de consolidação do Programa APL Plásticos do GABC não se concretizaram em função de fatores relacionados a cadeia petroquímico-plásticos e à governança do Comitê Gestor. Com relação ao primeiro fator, tem-se um aumento significativo da produção e do faturamento das empresas de transformados plásticos no Brasil, em função do aumento da capacidade produtiva e do consumo agregado de bens intermediários e finais, gerando um ambiente de negócios desfavorável para ações cooperadas. Por outro lado, o ano de 2009 é marcado por mudanças de comando em instituições-chave do Comitê Gestor, entre as quais estavam a Suzano Petroquímica⁷⁵ e a ADE, esta última em função dos novos governos municipais eleitos no ano anterior. Dessa forma, houve uma desarticulação dos atores sociais em uma fase de crescimento econômico e de rearranjo das lideranças públicas e

⁷³ Conforme declarou Joelton Santos, coordenador do programa APL Plásticos do GABC em editorial do Jornal Plásticos do Grande ABC (2008): “O ano de 2007 seguramente será lembrado com um divisor de águas para a região do Grande ABC, e o lançamento do Programa APL Plásticos do Grande ABC foi parte indispensável desse momento tão importante para as pequenas e médias empresas transformadoras de plástico dessa região. Lançado em março de 2007, o APL Plásticos do Grande ABC sempre perseguiu o objetivo de estimular o aumento da competitividade, a melhoria da capacitação gerencial e o desenvolvimento dessas empresas. Mais do que isso, nós do Programa, neste breve período, procuramos despertar o espírito associativista nos empresários envolvidos, ampliando suas possibilidades de negócios e seus horizontes de trabalho. A ideia de unir para fortalecer esteve presente em cada momento desta jornada.”

⁷⁴ Trata-se da pesquisa USCS (2008), concluída em 2008 e utilizada nesta tese para caracterização da indústria de transformados plásticos do Grande ABC.

⁷⁵ A Suzano Petroquímica chegou a mudar a composição de seu capital duas vezes (Nova Petroquímica e Quattor) até se tornar uma empresa da Braskem em 2010.

privadas, fato esse determinante para o esvaziamento dos SLPs em geral e do APL de transformados plásticos do GABC em particular.

5.6 A SUSTENTABILIDADE NOS SLPS: O CASO DO SLP DE PETROQUÍMICO-PLÁSTICOS DO GABC

A região do GABC paulista encerra um conjunto complexo de relações sociais, econômicas e ambientais que resultaram em sua evolução, desde o seu povoamento ao longo da linha férrea Santos-Jundiaí até a consolidação de uma sociedade onde as instituições atingiram um grau de desenvolvimento tal que os efeitos de suas decisões e atividades extrapolam os limites da própria região. Ao mesmo tempo, e principalmente em função das múltiplas relações de produção derivadas de sua pujança econômica, o GABC reflete, analogamente à dualidade micro-macrocosmos, a dinâmica cíclica da economia capitalista, na qual se alternam momentos de prosperidade e de recessão mais ou menos longos; e essa duração dos ciclos econômicos depende em grande parte da ação dos atores sociais que, por sua vez, se desenvolvem e evoluem por meio de emergências organizacionais, conforme visto anteriormente.

No período recente, dois eventos críticos mobilizaram (e ainda mobilizam, em menor grau) a sociedade do GABC no sentido de atuar anticíclicamente: a perda de competitividade da indústria petroquímica regional e a reestruturação produtiva da indústria automobilística (MATTEO; TAPPIA, 2003). Embora subsetores econômicos diferentes envolvam diretamente atores sociais distintos, algumas lideranças políticas foram além do comportamento corporativo e defensivo ao criarem novas organizações regionais capazes de atuar proativamente e com perspectivas de longo prazo (Câmara do ABC, 1999; KLINK, 2012). Nesse sentido, o Consórcio Intermunicipal, a ADE, o Grupo de Sinergia do Polo Petroquímico, os programas APLs, entre outros arranjos institucionais do GABC, originaram-se naqueles períodos de crise, mas muitos persistem (e insistem) na construção coletiva de uma sociedade economicamente próspera, socialmente justa e em harmonia com o meio ambiente⁷⁶.

⁷⁶ Conforme consta nos objetivos do Planejamento Estratégico Regional (Câmara do GABC, 1999)

Dessa forma, é possível se supor que atores sociais de aglomerações produtivas (do SLP petroquímico-plásticos do GABC) atuam coletiva e proativamente no sentido de manter uma trajetória sustentável de desenvolvimento econômico, social e ambiental. Na dimensão setorial, essa atuação ocorre no sentido de fomentar e diversificar as externalidades, complementaridades e oportunidades que surgem em torno da atividade principal por meio de ações, projetos e programas coletivos. No que tange às relações entre fornecedores e consumidores na cadeia produtiva, o SLP busca adensar a agregação de valor regional mediante inovações tecnológicas de processo e de produto. Em ambas as dimensões, setorial e da cadeia produtiva, o SLP, enquanto sistema complexo, evolui organizando as dualidades (as forças contraditórias) da competição/cooperação e do mercado/monopólio por meio de processos de interação, auto-organização e aprendizado que geram emergências organizacionais (formas de ações coletivas) e comportamentos próprios (relativos ao GABC).

Os principais eventos ligados a essa evolução são a perda de competitividade do Polo Petroquímico do GABC e a mudança na estrutura verticalizada da cadeia de valor (GEREFFI; HUMPHREY; STURGEON, T. 2005) da indústria automobilística nos anos de 1980 e 90. Esse último evento resultou em um forte processo de reorganização nas transações entre as montadoras e seus fornecedores (terceirização) que, por sua vez, buscaram atender aos novos padrões impostos por seus clientes em termos de custos, prazo de entrega e qualidade (Agência de Desenvolvimento do ABC, 2002). Segundo a classificação das estruturas de governança proposta por Gereffi *et al* (2005) apontada anteriormente, as transações com os fornecedores da indústria automotiva passaram de cativas para modulares, caso em que diminui a dependência/risco do comprador e eleva-se a responsabilidade dos fornecedores em termos de velocidade na entrega, flexibilidade e redução de custos. Surgem as chamadas empresas “nucleadoras” no SLP petroquímico-plásticos do GABC como fornecedores de primeira camada, que organizam tanto sua própria produção como coordenam a produção de outras empresas fornecedoras de subcomponentes de plásticos (quarteirização).

Por outro lado, durante o período de expansão do Polo Petroquímico do GABC houve uma alteração na governança das transações entre as empresas da primeira e da segunda geração (Ver Apêndice A) e as empresas de terceira geração

passando-se de relações arbitradas pelo mercado para relacionais, ainda segundo a classificação de Gereffi *et al* (2005). Com o aumento da concorrência no mercado doméstico de produtos petroquímicos em meados dos anos 90, foi proposto pelas empresas da segunda geração a criação de uma central de vendas com o objetivo de fidelização das empresas da terceira geração⁷⁷. Posteriormente, a principal empresa do Polo Petroquímico do GABC tornou-se membro do comitê gestor do Programa APL Plásticos do GABC bem como financiou parte das ações coletivas realizadas. Entretanto, ao final desse programa, a governança das transações entre as empresas da segunda e da terceira geração retornou ao mercado na figura das empresas distribuidoras de resinas plásticas que atendem indistintamente a outros mercados, além da região do Grande ABC.

Dessa forma, restou às empresas de transformados plásticos do GABC pouco espaço para outras estratégias competitivas, além da baseada em preços. As empresas desse segmento do SLP petroquímico-plásticos do GABC encontram-se na mesma posição competitiva que a maior parte das empresas de transformados plásticos do Brasil; intercaladas entre poderosos oligopólios tanto a jusante da cadeia produtiva (indústria automobilística, indústria alimentícia, redes de comércio atacadista) e fornecedores (indústria petroquímica), e exercendo a função de quase-prestadoras de serviços industriais.⁷⁸

No ramo petroquímico do SLP petroquímico-plástico do GABC, a governança das transações é estritamente hierárquica entre a empresa estatal Petrobrás (fornecedora de matérias-primas), a empresa de capital misto Braskem (fornecedora de petroquímicos básicos) e a empresa da segunda geração (fornecedores de

⁷⁷ Conforme depoimento de César Barlem, diretor industrial da PQU nesta época: “Era uma deliberação informal, que partiu do Conselho de Administração da Petroquímica União, porém, decisiva, pois o setor passava por um momento econômico instável, com queda dos produtos químicos e petroquímicos. Além disso, o formato cooperativo iria contribuir para estimular a superação das barreiras corporativas e integrar os interesses de empresas que tinham muito mais que a vizinhança física como afinidade. Elas possuíam interatividade produtiva. O processo começava na Petroquímica União, a central de matéria-prima, que distribuía os insumos para empresas satélites de segunda geração que, por sua vez, abasteciam as indústrias de terceira geração, fechando esta verdadeira roda econômica.” (KLEIN, 2011)

⁷⁸ O tipo de usuário final, por sua vez, implica diferentes relações entre clientes e produtores, possibilitando estratégias tecnológicas com base em diferentes vetores de capacitações e competências. Do lado da demanda, têm-se as seguintes possibilidades: atingir os consumidores finais (*marketing*, marcas, diferenciação de produtos, *design*, redução de impactos ambientais e reciclagem) ou buscar consumidores finais (novas soluções, substituição de materiais com base nas propriedades vantajosas do plástico, prazos, economias de escala, economias de escopo, qualidade e conformidade, agregação de valor). (ABDI, 2009)

resinas termoplásticas). São realizados contratos de fornecimento de longo prazo e a distribuição dos produtos petroquímicos é feita por dutos que abrangem um raio de 20 quilômetros. Já o abastecimento da Braskem é feito a partir das Refinarias de Capuava (nafta) e de Paulínia (gás de refinaria) por meio de dutos que chegam a 70 quilômetros.

As atividades de inovação em processo e produtos do SLP petroquímico-plásticos do GABC ocorrem sistematicamente na empresa Braskem e nas empresas produtoras de resinas termoplásticas, seguindo estratégias internas às mesmas que raramente incluem as empresas de transformados plásticos da região do GABC, as universidades e os centros de pesquisa locais.⁷⁹ Nesse sentido, para Cassiolato (2005), as empresas da cadeia petroquímico-plásticos do GABC formam um “arranjo” e não um “sistema” inovativo e produtivo local, já que o processo de inovação ocorre de forma isolada e sem a participação de atores sociais relevantes. Ao mesmo tempo, na abordagem das aglomerações produtivas feita por Iammarino e McCann (2006), a referida cadeia produtiva possui as características de um *cluster* industrial, já que, entre outros aspectos, as atividades relacionadas a pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos são realizadas internamente nas empresas líderes, com elevado grau de especialização e respeitando as burocracias hierárquicas.

Dessa forma, a definição das aglomerações produtivas como sistemas complexos torna-se uma solução de continuidade para a perspectiva de análise sistêmica adotada nesta tese. Nesse sentido, considera-se que as propriedades do “sistema” SLP decorrem das interações locais entre seus elementos (atores sociais) e destes com o ambiente ao longo do processo permanente de auto-organização (sem governança externa), conferindo ao sistema possibilidade de duração em face dos eventos não-determinísticos. Como visto anteriormente, desse processo surgem emergências organizacionais (formas de ações coletivas), de acordo com regras e padrões aprendidos e apreendidos (capital social) de interações anteriores (projetos concluídos), gerando comportamentos próprios (identidade regional).

⁷⁹ A Braskem controla ainda grande parte do capital das empresas produtoras de resinas plásticas.

Quadro 3 - Modelo de referência com as variáveis de pesquisa

1º. Estágio: conexões (loops nos processos produtivos e de consumo)	
Conexão	Variáveis
Reciclagem de materiais e reaproveitamento energético	<ul style="list-style-type: none"> - ações dos SLPs relacionados com os princípios Economia Ecológica e Ecologia Industrial. - práticas empresariais como SGA's, 4R's entre outros.
Cooperação para melhoria e integração de processos produtivos	<ul style="list-style-type: none"> - ações dos SLPs voltadas para a sustentabilidade
2º. Estágio: network voltada para a simbiose industrial	
Ação coletiva	Variáveis
Cooperação no desenvolvimento de produtos sustentáveis	- estratégias dos SLPs em relação à sustentabilidade
Adesão a uma responsabilidade social comum	<ul style="list-style-type: none"> - responsabilidade socioambiental individual e/ou coletiva. - estrutura de governança dos SLPs para a sustentabilidade
Promoção do aprendizado interempresarial e a geração de conhecimento	- indicadores de sustentabilidade dos SLPs

Elaboração própria.

Com relação às propriedades dos SLPs associadas à sustentabilidade, particularmente, é possível supor que há um processo de auto-organização desencadeando formas próprias de ações coletivas voltadas para o aumento do capital produtivo, social e natural. Nesse sentido, o modelo de referência exposto no Capítulo 4 será utilizado para avaliar os fatores constitutivos e organizacionais do SLP petroquímico-plásticos GABC que atuam como catalisadores nesse processo. Tal modelo, de “2 estágios” de evolução dos SLPs, foi apropriadamente transformado para conter as variáveis de pesquisa apontadas na seção 4.2 (ver Quadro 3)

5.6.1 Apresentação dos resultados

A pesquisa de campo se divide em duas partes de natureza distinta. A primeira parte refere-se a entrevistas dirigidas a um painel de atores sociais da indústria de transformados plásticos do GABC (ver Tabela 22), e a segunda, ao levantamento de informações sobre os atores sociais da indústria petroquímica da mesma região. Observa-se que, dessa forma, são utilizados dois subconjuntos de fontes de informações sobre a evolução do SLP petroquímico-plásticos do GABC.

Tabela 22- Atores sociais, funções e atividades

Ator Social	Código	Atividade	Função
Empresa	A	Convertedor	Proprietário
Empresa	B	Consumidor industrial	Proprietário
Sindicato	C	Trabalhadores	Assessor
Faculdade	D	Ensino/pesquisa	Professor
Empresa	E	Transformador	Gerente
Empresa	F	Processador	Proprietário
Empresa	G	Consumidor industrial	Proprietário
Empresa	H	Transformador	Proprietário
Empresa	I	Transformador	Proprietário
Ag.Desenvolvimento	J	Serviços	Consultor
Empresa	K	Reciclador	Proprietário
Prefeitura	L	Sector Público	Secretário Municipal

Elaboração própria.

Quanto à natureza desse trabalho de campo trata-se, na primeira parte, de abordagem qualitativa mediante a aplicação de um questionário semiestruturado (ver Apêndice A), e, na segunda, procedeu-se a um levantamento documental a partir das seguintes fontes: livros, *internet*, periódicos, documentos oficiais, relatórios técnicos, bem como a experiência profissional do autor desta tese como membro da administração municipal de Santo André entre os anos de 2001 e 2007.

Tabela 23 - Respostas selecionadas da pesquisa de campo.

Código	Questões de pesquisa/ variáveis	Respostas
A, B, C, E, F, I, J, K, L	Ações dos SLPs voltadas para sustentabilidade:	Programa de rastreabilidade; parceria público-privadas para reciclagem
J, K, L	Complexidade e resiliência:	Observatório de situações de risco concorrencial; soluções novas e possíveis só para um grupo de empresas SLPs; proteger a indústria nacional, fase 1 mostrou a força das ações coletivas; APL nasce na crise, cresce na recuperação e se estabiliza no crescimento
D, E, F, G, H, I, K, J	Responsabilidade sócio- ambiental individual e/ou coletiva:	Todos os envolvidos no projeto tem sua parcela de responsabilidade; agir coletivamente
K	Práticas empresariais com SGA e 4R's entre outros:	Mercado pós-consumo é prioridade, já que industrial já está tomado
E, G, F, H, J, K	Ações dos SLPs relacionados com os princípios da Economia Ecológica e Ecologia Industrial:	Cooperação para sustentabilidade, agir coletivamente buscando complementaridades e sinergias

B, D, G, I, H, J, K, L	Estratégias dos SLPs em relação à sustentabilidade:	Juntar concorrentes para solucionar problemas comuns traz vantagens; faz parte das estratégias da própria empresa; transferência de conhecimento da grande para a pequena empresa; ameaça da China como impulso ao APL; alavancar projetos de sustentabilidade; resgatar a imagem do GABC como elite de emprego e qualidade de produtos; nas fases 1 e 2 faltou foco, direcionamento dos trabalhos; legislação e custo são o que impulsionam as ações; pode-se discutir consultorias ambientais; para reciclar é necessário uma estrutura complexa e viável economicamente, as ações praticadas individualmente podem ser melhoradas por meio das melhores práticas
B, C, D, E, F, G, H, I, J	Indicadores de sustentabilidade dos SLPs:	Nível de reutilização dos resíduos plásticos coletados; indicador de desenvolvimento de produtos a partir destes resíduos; todos indicadores citados (nas "dicas" do questionário)
B, C, D, H, K, L	Estrutura de governança dos SLP para a sustentabilidade	Coletivamente e de forma tripartite; poder público, entidades de classe (empresários e trabalhadores), as próprias empresas e os "grandes players" do setor com a participação de entidades de apoio e governos; o APL é segmentado (embalagens, termoplásticos, termofixos, etc) com interesses diferenciados; cooperação e competição ocorrem alternadamente, em áreas estratégicas dos negócios não há cooperação; os APLs se organizam em função das necessidades e não em função da percepção dos atores

Elaboração própria.

Na primeira parte, portanto, busca-se verificar a percepção dos atores sociais em relação aos fatores constitutivos e organizacionais do SLP petroquímico-plásticos do GABC ao longo de sua evolução recente (ver Tabela 23 e Figura 13), segundo as variáveis do modelo de referência. Seguem os resultados (ver Apêndice B):

- Ações dos SLPs relacionadas com os princípios da Economia Ecológica e Ecologia Industrial: 6 atores sociais mencionaram direta ou indiretamente tais ações. Desses, 02 respostas foram selecionadas pela forte aproximação com os princípios da EI e EE. Nas questões de múltipla escolha, destacam-se os itens “reciclagem e os 4R’s” e “utilização de subprodutos”;
- Práticas empresariais como SGA’s, 4R’s, entre outras: Apenas o fabricante de matérias-primas recicladas apontou aspectos importantes da atividade de reciclagem, embora o item “reciclagem e os 4r’s”, além ter sido o mais praticado, também aparece entre aqueles itens que mais será praticado nos próximos anos, conforme as respostas às questões de múltipla escolha;

- Ações dos SLPs voltadas para a sustentabilidade: Entre os 08 atores que fizeram referências a tais ações, destaca-se o informante da ADE, que citou um tipo de “early warning” para o mercado de autopeças. Na maioria das respostas às questões de múltipla escolha, observa-se a presença de muitas atividades da economia circular por meio dos itens: “utilização de matéria-prima reciclada”, “geração de subprodutos ou resíduos” e “segue os preceitos da produção limpa”;
- Estratégias dos SLPs em relação à sustentabilidade: Muitas estratégias foram apontadas e até avaliadas (“faltou foco”, “direcionamento dos trabalhos”). Tanto uma postura reativa (“legislação e custo são o que impulsionam as ações”) como proativa (“alavancar projetos de sustentabilidade”; “criar uma estrutura complexa e viável economicamente”) foram observadas. Entre as ações voltadas para a sustentabilidade que mais devem ser praticadas nos próximos anos, aparecem os itens “produção limpa”, “reciclagem e os 4 r’s” e “qualificação e empregabilidade do trabalho”.
- Responsabilidade socioambiental individual e/ou coletiva: Embora a maioria dos atores sociais (08 do painel) se manifestou em relação a este tema, somente o professor universitário foi mais objetivo ao afirmar que “todos os envolvidos no projeto têm sua parcela de responsabilidade”. Nas diversas manifestações, o “agir coletivamente para o enfrentamento das questões relacionadas à sustentabilidade” foi muito citado.
- Estrutura de governança dos SLPs para a sustentabilidade: As 06 respostas espontâneas obtidas referem-se à governança dos SLPs em geral, e não especificamente ao tratamento da sustentabilidade. Entretanto, todas as respostas podem ser levadas em consideração, pois foi explicitado que o tema da entrevista era “APL Plásticos do GABC e sustentabilidade”. A governança do SLP petroquímico-plástico do GABC, segundo os informantes, tem o caráter multipartite (atores sociais diversos), como está em referência na frase “as próprias empresas e os ‘grandes *players*’ do setor, com a participação de entidades de apoio e governos”. Além disso, essa governança deve integrar diferentes interesses: de *timing*, de mercado (cooperação *versus* competição), de segmentação (embalagens, autopeças, peças para construção civil) e de

estrutura empresarial (capacidade de produção e desenvolvimento tecnológico).

- Indicadores de sustentabilidade dos SLPs: Grande parte das manifestações dos informantes foram favoráveis aos indicadores apontados nas “dicas” existentes no corpo do questionário. Destaca-se, entretanto, a menção a indicadores de reciclagem e reutilização específicos para materiais plásticos.

Quadro 3 - Modelo de referência: respostas dos questionários

1º. Estágio: conexões (loops nos processos produtivos e de consumo)	
Conexão	Variáveis/respostas relacionadas
Reciclagem de materiais e reaproveitamento energético	<ul style="list-style-type: none"> - ações dos SLPs relacionados com os princípios Economia Ecológica e Ecologia Industrial./ E, G, F, H, J, K - práticas empresariais como SGA's, 4R's entre outros./ K
Cooperação integração de processos produtivos	<ul style="list-style-type: none"> - ações dos SLPs voltadas para a sustentabilidade/ A, B, C, E, F, I, J, K, L
2º. Estágio: network voltada para a simbiose industrial	
Ação coletiva	Variáveis/ respostas relacionadas
Cooperação no desenvolvimento de produtos sustentáveis	<ul style="list-style-type: none"> - estratégias dos SLPs em relação à sustentabilidade/ B, D, G, I, H, J, K, L
Adesão a uma respons. social comum	<ul style="list-style-type: none"> - responsabilidade socioambiental individual e/ou coletiva./ D, E, F, G, H, I, K, J - estrutura de governança dos SLPs para a sustentabilidade/ B, C, D, H, K, L
Promoção do aprendizado interemp. e a ger.de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - indicadores de sustentabilidade dos SLPs/ B, C, D, E, F, G, H, I, J

Elaboração própria.

Já na segunda parte, o objetivo do levantamento documental é apontar emergências organizacionais ocorridas no bojo da evolução recente da SLP petroquímico-plásticos GABC e que estão indicadas no modelo de referência proposto como “conexões” ou “ação coletiva”. Dessa forma, chegou-se a duas experiências que são descritas a seguir:

- Grupo de Sinergia (APOLO): Na publicação “A história do Polo Petroquímico do Grande ABC e da Apolo”, Klein (2011) faz um relato detalhado, com base em depoimentos, publicações na forma de livros, periódicos, catálogos, teses e sites, dos principais momentos da história das empresas da primeira e da segunda geração do Polo Petroquímico do GABC. Entre esses momentos, três podem ser considerados críticos: o inicial, quando da criação da empresa Petroquímica União; o período da perda de competitividade de todas as empresas da primeira e da segunda geração, na segunda metade dos anos

90; e a fase de expansão da capacidade produtiva dessas empresas, ao longo dos anos 2000 (ver Figura 13). Assim, em meio a uma crise da indústria petroquímica brasileira, em especial a do Grande ABC, surge o Grupo de Sinergia, conforme descrito anteriormente. Neste ponto da tese, cumpre apontar que as ações coletivas implementadas por esse grupo de empresários alcançaram os seguintes resultados *triple bottom line*: redução de custos operacionais, expansão em 40% da capacidade de produção do Polo Petroquímico do GABC, construção de uma imagem positiva junto à sociedade civil do GABC, realização de atividades em conjunto com a comunidade local, e superação de limitações ambientais em relação à atividade do setor petroquímico (ver Anexo C). Em 2004, o Grupo de Sinergia tornou-se a Apolo (Associação das Indústrias do Polo Petroquímico do Grande ABC) que, até sua dissolução em 2012, continuou realizando ações coletivas importantes, entre as quais, destaca-se a coordenação de núcleos comunitários de defesa civil e da rede de coleta comunitária para reciclagem de óleo comestível (ver Anexo F).

- Projeto Aquapolo: a questão do fornecimento de água para as empresas do Polo Petroquímico do GABC sempre foi estratégica, tanto do ponto de vista da própria atividade, que é intensiva nesse recurso, como pelo fato de que a região da Grande São Paulo, onde se situa o GABC, tem uma das maiores populações urbanas do mundo e, portanto, exerce uma elevada demanda sobre os recursos hídricos regionais. Assim, quando se iniciaram os estudos técnicos para determinar a viabilidade do aumento da capacidade de produção do Polo Petroquímico do GABC, foi proposta a construção de um aqueduto de 17 quilômetros, ligando os municípios de São Caetano do Sul e Mauá, para o transporte de água para uso industrial ou água de reuso (ver Anexo E). A realização desse projeto, batizado de Aquapolo, envolveu diretamente os atores sociais de três municípios do GABC, até que fosse concluído em 2012, por meio de parceria público-privada entre a empresa Braskem e a Sabesp. Atualmente a água de reuso atende a toda a demanda do Polo Petroquímico do GABC e ainda é oferecida para empresas da região, a um custo inferior ao da água potável. Ao deixar de consumir (e portanto disponibilizar) mil litros de água potável por segundo, as empresas e demais atores da região do Grande ABC e, em especial aqueles da cadeia

petroquímico-plásticos, alcançaram êxito em realizar ações conjuntas, voltadas para a obtenção de resultados positivos, nas três dimensões da sustentabilidade (econômica, social e ambiental).

Figura 13: Linha do tempo da evolução do SLP petroquímico-plástico do GABC
Elaboração própria.

5.6.2 Análise dos resultados

A evolução do SLP de petroquímico-plásticos do GABC a longo das últimas décadas está relacionada, conforme apontam os resultados da pesquisa de campo mostrados acima, com medidas de política industrial (fase de emergência), crescimento econômico e economias de aglomeração (fase de consolidação), aumento da concorrência (fase de declínio), ações coletivas e inovação tecnológica (fase de recuperação) e novamente crescimento econômico (nova fase de consolidação). Observa-se duas fases de consolidação: a primeira ocorreu na década de 80, após a maturação dos investimentos públicos nas empresas da 1ª. e 2ª. geração da cadeia produtiva petroquímico-plásticos realizados ao longo da década anterior, e a segunda é a fase atual que se seguiu ao processo reestruturação produtiva dos anos 2000.

Os dados e informações apresentados mostram essas fases em que o SLP de petroquímico-plásticos do GABC evoluiu e passou pelos estágios 1 e 2 do

modelo de referência, configurando-se uma expansão sistêmica onde o estabelecimento de conexões e a realização ações coletivas foi crucial mas que, no cenário atual, se mantém mais em função dos resultados alcançados do que pela existência de atividades conjuntas relacionadas com os princípios da Ecologia Industrial e da Economia Ecológica. Os resultados da primeira parte da pesquisa de campo, desta forma, associam-se a esse cenário atual, onde os atores locais mostram-se dispostos a retomar as ações coletivas como estratégia para solucionar questões socioambientais comuns, porém são necessários ajustes na forma como os projetos são concebidos, elaborados e realizados.

Cabe aqui apontar o programa APL plásticos do GABC, coordenado pela ADE e executados em duas fases ao longo dos anos 2000 como referência de ações coletivas nas respostas recebidas por meio da aplicação de questionários, na medida em que os atores sociais entrevistados fazem parte do 3º. e do 4º. elo da cadeia produtiva petroquímica-plásticos e não estavam diretamente envolvidos com os programas Grupo de Sinergia e Aquapolo. Como vimos a primeira fase do APL Plásticos do GABC buscou a realização de diagnósticos sobre o perfil das empresas e o levantamento de suas deficiências enquanto que, na segunda fase, um grupo de aproximadamente cinquenta empresas recebeu apoio financeiro e acesso a consultorias especializadas para difundir a cultura do cooperativismo e aumentar a competitividade do setor na região do GABC.

Segundo as informações e os dados secundários apresentados no capítulo anterior, a indústria brasileira de transformados plásticos em geral, e a do GABC em particular, mostram uma significativa expansão no volume de produção e investimentos desde meados dos anos 2000 até 2012, mesmo com a forte concorrência dos produtos chineses e pequeno crescimento da indústria brasileira como um todo. Ao mesmo tempo, no caso do GABC houve uma forte concentração de capital das empresas que fazem parte dos elos iniciais da cadeia produtiva petroquímico-plásticos de tal modo que uma única empresa absorveu a quase totalidade das plantas produtivas do Pólo Petroquímico do GABC. Este desempenho contribuiu para a desmobilização ações coletivas dos atores sociais do GABC incluindo aquelas voltadas para o desenvolvimento sustentável, que não fizeram parte das fases 1 e 2 do programa APL Plásticos.

Do exposto, observa-se que as respostas dos informantes têm natureza propositiva no que se refere a ações coletivas e governança, pois as ações voltadas para a sustentabilidade ocorrem, no cenário atual, exclusivamente a partir de iniciativas individuais. Assim, por exemplo, a reciclagem de resíduos industriais é praticado por todas as empresas embora o volume de resíduos reciclados de pós consumo seja baixo pois há necessidade de se estruturar um sistema de logística reversa e de administração das atividades de reciclagem que exigem iniciativas de ações coletivas e governança apropriadas. Essa governança, conforme apontado por grande parte dos informantes, deve levar em conta: os diferentes horizontes de prazo dos atores sociais em relação aos resultados (*timing*); as estratégias de mercado (cooperação *versus* competição), as características de segmentação de mercado (embalagens, autopeças, peças para construção civil) e estrutura empresarial (liderança de capacidade de produção e de inovação tecnológica).

Já na segunda parte da pesquisa de campo, destacaram-se dois programas realizados pelo SLP petroquímico-plásticos do GABC na fase de recuperação de sua trajetória evolutiva, em que são observadas tanto a intensificação de conexões entre as atividades produtivas como a realização de ações coletivas do modelo de referência. O programa Aquapolo, nesse sentido, pode ser considerado como resultado de uma das ações coletivas empreendidas pelo Grupo de Sinergia e que estão relacionadas com os princípios da Economia Ecológica e da Ecologia industrial. O Aquapolo, desta forma, pode ser avaliado pelas variáveis do segundo estágio do modelo de referência. A estratégia empreendida neste caso está voltada para a sustentabilidade nas dimensões social, econômica e ambiental; a responsabilidade socioambiental é observada tanto durante a realização das obras como por meio de intervenções na comunidade (creches, hospitais, educação ambiental) e os resultados são apresentados na forma de indicadores de sustentabilidade, especialmente o volume de água potável economizado.

De outra perspectiva, a expansão da capacidade produtiva do Polo Petroquímico do GABC gerou renda e emprego local e ao mesmo tempo reduziu a emissão de poluentes, conforme legislação modificada após atuação do Grupo de Sinergia. Tais ações, entre outras, mostram o envolvimento da totalidade dos atores sociais, inclusive dos transformadores de plásticos, em ações coletivas voltadas para a sustentabilidade. Neste sentido, o SLP de petroquímico-plásticos do GABC

apresentou nesta fase tanto as conexões do 1º. estágio do modelo de referência (atividade relacionadas aos *loops* nos processo produtivos e de consumo) quanto as ações coletivas do 2º. Estágios (*network* voltada para a simbiose industrial).

Entretanto, no cenário atual, esse capital social acumulado na forma de ações coletivas parece estar disperso, uma vez que as empresas e demais atores sociais realizam diversas atividades relacionadas à economia circular, entre as quais, estão a reciclagem e a utilização de subproduto nos processos produtivos porém se mostram descontentes com os resultados. Há uma predominância do comportamento reativo em relação às práticas socioambientais, embora alguns atores sociais tenham a percepção de que os “negócios” da sustentabilidade podem ser promissores desde que haja incentivo, organização e investimentos por parte do setor público. Essa postura mostra que as ações são individualizadas e não há resultados importantes porque todos atuam com a pressuposição de que o outro ator (no caso o governo) deve estar fazendo a sua parte, mas não se define qual tipo de ação é esperada. Ou seja, não há cooperação nem estrutura organizacional para a realização de ações conjuntas voltadas para o desenvolvimento sustentável, conforme está apontado pelo modelo de referência.

CONCLUSÕES

As questões econômicas, sociais e ambientais relacionadas ao desenvolvimento sustentável têm levado tanto à retomada de antigas como também suscitado novas discussões teóricas em todas as Ciências. Isso se dá na medida em que os efeitos das ações antrópicas sobre o meio ambiente geram problemas de tal ordem que a própria sobrevivência da humanidade está sob ameaça, em uma perspectiva de não mais que poucos séculos. O trabalho realizado nesta tese se propôs a fazer uma dessas discussões, de forma multidisciplinar, em torno do tema aglomerações produtivas e as perspectivas apontadas pela Ecologia Industrial, um dos ramos de estudos da Economia Ecológica.

Para tanto, buscou-se a interrelação dos conceitos de *cluster* e de sistema local de produção (SLP), existentes na literatura, às teorias da complexidade e dos custos de transação, de tal modo que a análise do objeto de pesquisa pudesse tratar de temas como: as estratégias empresariais voltadas para a sustentabilidade; a ocorrência de novas formas de organizar a produção desses SLPs, como é o caso dos ecoparques; a governança de SLP em ambientes dinâmicos e não lineares; e as novas práticas de gestão ambiental que podem envolver os SLPs, como a reciclagem, a remanufatura e a produção mais limpa.

Assim, os SLPs foram caracterizados por elementos típicos de sistemas complexos, tais como a interação organizada entre processos executados em tempo histórico e por agentes que assumem o papel de atores decisivos desse processo. Nesse sentido, as formas de organização dos SLPs tornam-se críticas para as soluções de eventos relacionados com a sustentabilidade em virtude da “racionalidade limitada” dos atores, ou seja, pelo fato de que não é possível obter toda a informação relevante, nem processá-la integralmente de forma eficiente de tal sorte a identificar a decisão ótima a ser tomada e executá-la com perfeição.

Levando-se em conta esse processo de auto-organização permanente dos sistemas complexos, e dos SLPs em particular, considera-se relevante avaliar como os eventos relacionados ao desenvolvimento sustentável podem ser tratados nos SLPs, particularmente no SLP petroquímico-plásticos do Grande ABC paulista. Com esse intuito, buscou-se identificar e avaliar a forma de evolução desse SLP com

base nas ações coletivas realizadas durante dois períodos: o atual, referente ao ano de 2013, e o da fase crítica de expansão da capacidade produtiva do Polo Petroquímico do GABC.

Para tanto, a partir de um modelo de referência para a organização das ações coletivas dos SLPs voltadas para a sustentabilidade, foi realizado o estudo de caso do SLP de petroquímico-plásticos do GABC, cujos resultados mostram duas situações opostas. Na atual, os atores sociais estão desarticulados e agindo isoladamente em todas as dimensões da sustentabilidade, embora haja uma perspectiva de retomada do programa APL Plástico, sob uma forma de governança renovada, tanto do ponto de vista da estrutura organizacional como dos objetivos a serem alcançados. Contrariamente à presente situação, ao longo do processo de expansão do Polo Petroquímico do GABC, dois momentos evidenciam as características das ações coletivas dos estágios 1 e 2 do modelo de referência proposto. Conforme apresentamos nos resultados, os atores sociais se organizaram, estabeleceram estratégias, realizaram ações e obtiveram soluções efetivas nas três dimensões da sustentabilidade. Posteriormente, com novos eventos na dinâmica do mercado petroquímico, essas ações também foram desmobilizadas

Trata-se aqui de se retomar a discussão sobre como os sistemas dinâmicos não lineares evoluem já que, ao se considerar a natureza complexa de tais sistemas, pode-se supor uma auto-organização das empresas e demais instituições do GABC a partir de regras e de padrões de comportamentos desenvolvidos ao longo de sua história, conferindo-lhes assim uma identidade regional. Neste sentido, o estudo de caso mostra que as interações internas entre tais atores sociais são organizadas tanto segundo mecanismos de arbitragem de preços/custos de uma economia de mercado quanto com base em ações elaboradas por diversos atores, como empresas, governos e instituições públicas não-estatais, como é o caso da ADE e Consórcio Intermunicipal do GABC.

Quando a governança via mercado prevalece, cada SLP pode ser considerado uma instituição supraempresarial que confere vantagens competitivas às empresas participantes. Para autores como Suzigan (2001), Cassiolato e Lastres (2003) e Zacarelli et al (2008) independentemente do tipo de setor e da estrutura de mercado existente, as aglomerações produtivas evoluem segundo o desempenho

competitivo conjunto das empresas participantes. Para o primeiro, uma aglomeração produtiva madura possui grande participação na geração de emprego e renda do setor e da região enquanto que, para o segundo, é a capacidade de gerar inovações de forma endógena que confere maior desenvolvimento aos arranjos produtivos locais. Quanto ao terceiro autor mencionado, a maior competitividade coletiva dos *clusters* decorre dos efeitos propiciados pela própria concentração da produção, como o aumento da variedade de empresas, a especialização das atividades produtivas, a atração de fornecedores e a uniformidade tecnológica e de preços.

Nessas abordagens teóricas, só existem as estratégias individuais empresariais voltadas para se fazer face à competição nos mercados em que cada empresa atua, sejam eles internos ou externos ao SLP uma vez que este não possui recursos próprios, padrão de comportamento autônomo (identidade), aprendizado, capital social e nem estratégias definidas. Ou seja, tais análises mostram os SLPs como sistemas de partes dependentes entre si, mas que não inter(re)agem diante de eventos externos, contrariamente ao que diz a Teoria da Complexidade. Em outros termos, os SLPs e as empresas que fazem parte dos mesmos simplesmente coevoluem seguindo trajetórias desenvolvidas individualmente.

O foco na atuação empresarial individualizada e seus efeitos sobre as trajetórias evolutivas dos SLPs também é realizado pelo modelo proposto por Martin e Sunley (2011). Nele se reconhece os SLPs como sistemas complexos cujas partes (empresas) interagem entre si e com o meio ambiente (físico e econômico) e ao mesmo tempo se considera a propriedade de resiliência de tais sistemas como determinante dos ciclos evolutivos. Entretanto o modelo não explicita quais são as interações presentes em cada ciclo evolutivo deixando o dinamismo dos SLPs por conta do desempenho das empresas na competição dos mercados. No mecanismo subjacente ao ciclo de estabilização de um SLP, esses autores supõem que as firmas remanescentes sobrevivem modernizando seus produtos e/ou atendendo a nichos ou segmentos de mercado de tal forma que o SLP manteria um pequeno grau de resiliência, mas continuaria potencialmente vulnerável para a próxima onda de pressões competitivas.

Essa importância das estratégias empresariais na evolução dos SLPs torna-se crucial quando existe uma concentração de mercado e empresas líderes que

exercem a governança da cadeia produtiva, conforme mostram os trabalhos de Markusen (1996). Nesse caso, a organização e dinamismo do SLP depende, em grande medida, da localização da empresa líder (se dentro ou fora do SLP) pois trata-se de uma estrutura hierárquica onde a proximidade com o centro de comando confere vantagens competitivas, especialmente em relação aos custos de transportes. Ou seja, aqui a própria denominação de sistema para a aglomeração produtiva se relativiza pois uma de suas partes têm autonomia e autoridade em relação às demais.

Do exposto, pode-se afirmar que a auto-organização dos SLPs, enquanto sistema complexo, dinâmico e não-linear não se alinha com a governança de mercado pois a mesma não confere uma identidade e comportamento próprio a essas aglomerações produtivas. A arbitragem do mercado na organização estrutural das empresas de um SLP leva a arranjos produtivos extremos – aglomerações puras ou complexos industriais hierarquizados - conforme análise feita por Iammarino e McCann (2006) com base na teoria dos custos de transação. Por outro lado, a governança compartilhada nas redes sociais verificadas na experiência dos distritos industriais italianos e em SLPs de alta tecnologia pode ser compatível com a auto-organização dos sistemas complexos pois neste caso tanto o sistema quanto suas partes funcionam autonomamente segundo padrões de comportamento que se adaptam e aprendem com eventos externos.

Desta forma, evidencia-se que a governança compartilhada dos SLPs voltada para o desenvolvimento sustentável apresenta resultados importantes quando os atores sociais se organizam face a eventos adversos, conforme estratégias alinhadas com a natureza complexa destes sistemas. Observou-se também períodos alternados de expansão e contração das ações coletivas que refletem emergências organizacionais frente a determinados eventos. Ou seja, a trajetória evolutiva dos SLPs pode ser descrita em função do tipo de governança e das interações realizadas a partir de eventos das dimensões econômica, social e ambiental da sustentabilidade.

Tais resultados, ao serem confrontados com os modelos teóricos de evolução dos *clusters* discutidos na literatura e o modelo de referência proposto nesta tese mostram que:

- 1) Dentre os seis trajetórias descritas pelo modelo de ciclos adaptativos, o caso do SLP petroquímico-plásticos do grande ABC pode ser associado tanto com o *cluster* em constante mutação quanto com o cluster em reorientação, pois houve modernização da produção e reação das empresas frente as mudanças nas condições de concorrência;
- 2) De fato, o modelo de ciclo adaptativo total e o do ciclo de vida não se aplicam pois as fases de emergência e de declínio não se verificaram, seja porque trata-se de um SLP consolidado seja pela reação a perda de competitividade por parte das empresas líderes e dos atores locais;
- 3) A resiliência e adaptabilidade dos *clusters* não dependem apenas de decisões tomadas ao nível da empresa, da sua capacidade de inovação e das economias de aglomeração pois, como o estudo de caso mostrou, a capacidade de auto-organização aumenta quando se estabelece identidade e objetivos comuns aos atores sociais de um determinado *cluster*;
- 4) O modelo de referência, ao sugerir dois estágios de evolução do SLP para o SLPs em geral e para o de petroquímico-plásticos do GABC em particular, leva em conta aspectos *hard* ou tecnológicos, como, a integração de processos, a implantação da produção limpa, entre outras atividades operacionais e sustentáveis; e aspectos *soft* ou institucionais, como a governança, o capital social e as estratégias voltadas para a sustentabilidade; evidenciados pelos programas Aquapolo e o Grupo de Sinergia;
- 5) A fase atual de desmobilização das ações coletivas e de aumento do volume de produção e do faturamento da indústria de transformados plásticos no Brasil e no GABC mostram que cooperação e competição são interações empresariais (forças) que, nos limites do SLP, operam em sentidos contrários mas com intensidade semelhante.

Por fim, algumas observações quanto aos usos e limitações deste trabalho. Quanto a possíveis utilizações, cabe apontar que, conforme visto, os SLPs se auto-organizam com ou sem intervenção de políticas públicas. A partir desta tese,

propõe-se intervenções para que: 1) os atores sociais não se desmobilizem nos período de crescimento econômico, 2) sejam gerados resultados permanentes e revelados por indicadores de sustentabilidade e 3) no caso do desenvolvimento sustentável, sejam criados laços entre os processos produtivos alinhados com os princípios da Ecologia Industrial.

Neste sentido, um caminho de pesquisa a ser trilhado é verificar, a partir da teoria da complexidade e dos custos de transação, se a governança compartilhada dos SLPs e os ciclos de negócios coevoluem da seguinte forma: durante uma crise setorial, os atores sociais estão susceptíveis à cooperação enquanto que na recuperação a cooperação se estabiliza e a competição entre as empresas começa a se intensificar. Na recuperação e estabilização dos mercados, tanto a cooperação quanto a governança compartilhada se recolhem ao abrir espaço para a competição.

As limitações do trabalho estão relacionadas, em primeiro lugar, a própria metodologia utilizada, pois o estudo de caso único não permite generalizações, mas, por outro lado, a realização de casos múltiplos demandaria ainda mais recursos físicos e financeiros que também são outros fatores limitantes. Desta forma, uma possível pesquisa do tipo *survey* poderia ser mais eficiente no sentido de se apontar quais são as práticas empresariais voltadas para a sustentabilidade, por setor de atividade e por região. Além disso, o funcionamento da economia circular envolve relacionamentos ao longo das cadeias produtivas que na maioria dos casos ultrapassam os domínios de um único SLP. Ou seja, ao se adotar o SLP como objeto de pesquisa, focaliza-se as relações entre empresas de uma mesma região e de mesmo setor de atividade deixando-se em segundo plano as interrelações a jusante e a montante nas cadeias produtivas e de valor.

REFERENCIAS

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO GABC – ADE **Documento: SEMINÁRIO DAS CONFIGURAÇÕES PRODUTIVAS DA REGIÃO DO GRANDE ABC PAULISTA**. Santo André, 2003.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO DO GABC- ADE A atividade econômica no Grande ABC. **Cadernos de Pesquisa**, no. 1. Santo André, 1999.

ALBAGHI, S.; BRITO, J. **Glossário de Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais: Uma nova estratégia de ação para o SEBRAE**. Rio de Janeiro: UFRJ/Redesist, 2003. Disponível no site www.ie.ufrj.br/redesist. Acesso em 31/10/2013.

AMATO NETO, J. **Gestão de sistemas locais de produção e inovação (clusters/APLs): um modelo de referência**. São Paulo: Atlas, 2009.

AMATO NETO, J. Gestão Sustentável da Cadeia de Suprimentos (Green Supply Chain Management): princípios e aplicações. In: _____ (Org.), **Sustentabilidade e Produção**. São Paulo: Atlas, 2011.

AMATO NETO, J.; GARCIA, R. **Aglomerações de empresas e os Sistemas Locais de Produção: contribuições para um referencial teórico**. In: Anais do XXIII ENEGEP, Ouro Preto, 2003.

ANDRIANI, P. *et al.* **Challenging Clusters – The Prospects and Pitfalls of Clustering for Innovation and Economic Development**. Summary Report from AIM MANAGEMENT RESEARCH FORUM/ WELSH ECONOMY RESEARCH UNIT/ ADVANCED INSTITUTE OF MANAGEMENT RESEARCH, June, 2005.

ARROW, K. J. **The economic implications of learning by doing**. *Review of Economic Studies*, v. 29, p. 155-173, 1962.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PLÁSTICO – ABIPLAST **Indústria Brasileira da Transformação do Plásticos: Perfil 2012**. Disponível em WWW.abiplast.org.br. Acesso em 12/13/2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – ABDI **Caracterização da Cadeia Petroquímica e da Transformação do Plástico**, 2009. Disponível em: WWW.abdi.gov.br. Acesso em 20/12/2013.

ATASU, A.; GUIDE J. R; WASSENHOVE, L.N.V. Product Reuse Economics in Closed-Loop Supply Chain Research. **Production and Operations Management**, v. 17, no. 5, pp. 483-496, sep-oct. 2008.

AUDRETSCH, D. B.; FELDMAN, M. P. Innovative clusters and the industry life cycle. **Review of Industrial Organisation**, v. 11, 253 – 273, 1996a.

AUDRETSCH, D. B.; FELDMAN, M. R&D spillovers and the geography of innovation and production. **American Economic Review**, v.86, p. 630-640, 1996b.

AYDALOT, P.; KEEBLE, D. (eds) **High Technology Industry and Innovative Environment**. London: Routledge, 1988.

AYRES, R. U.; KNEESE, A. V. Production, Consumption, and Externalities. **American Review**, v. 59, p. 282-297, 1969.

AYRES, R.U; AYRES, L. W. **A Handbook of industrial ecology**. Cheltenham (UK): Edward Elgar, 2002.

BALLESTRO-ALVAREZ, M.E. **Organização, sistema e método**. São Paulo: Mc Graw Hill, 1990.

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES O apoio do BNDES ao setor de transformados plásticos. **BNDES Setorial**, v. 31, pp. 99-146, 2010. Disponível em <http://www.bndes.gov.br/> . Acesso em 01/12/2013.

BARCELLOS, F. C.; CARVALHO, P. G. M.; DE CARLO, S. **Contabilizando a sustentabilidade: principais abordagens**. Texto para Discussão. Rio de Janeiro: IBGE/Coordenação de Estatísticas Econômicas e Classificações/Diretoria de Pesquisas, v.1, n.36, 2010.

BARROS, M. C. L. ; AMATO NETO, J. (2011). **A study on sustainability common topics in operations management and industrial ecology publication**. In: EUROPEAN OPERATIONS MANAGEMENT ASSOCIATION (EurOMA) CONFERENCE, 18a. Cambridge. Proceedings: Operations strategy and performance. Cambridge: University of Cambridge, p. 01-10.

BARROS, M. C. L.; ROSA, C .W. Desenvolvimento Local, Sustentabilidade e Ecoparques Industriais . In: AMATO NETO, J. (Org.), **Sustentabilidade e Produção**. São Paulo: Atlas, p. 168-185, 2011

BARROS, M. C.L.; AMATO NETO, J. (2010). **Co-operation for the sustainable development in industrial clusters: a Brazilian case study**. In: EUROPEAN OPERATIONS MANAGEMENT ASSOCIATION (EurOMA) CONFERENCE, 17a., Porto. Proceedings: Managing operations in service economies. Porto: Universidade Católica Portuguesa, p. 01-10.

BECATTINI, G. Dal settore industriale al distretto industriale. Alcune considerazioni sull'unità di indagine dell'economia industrial. **Rivista di Economia e Politica Industriali**, v.1, p. 7-11, 1979.

BECATTINI, G.; BELLANDI, M.; DE PROPRIIS, L. **A Handbook of Industrial Districts**, Edward Elgar, Cheltenham. 2009.

BECATTINI, G.; COLTORTI, F. Areas of large enterprise and industrial districts in the development of post-war Italy: A preliminary survey. **European Planning Studies**, v.14, n.8, pp.1105-1138, 2006.

BELUSSI, F. On the theory of spatial clustering: the emergence of various forms of agglomeration. In: BELUSSI, F.; SAMARRA, A. (Eds.). **Industrial districts, relocations and the global value chain**. Gráfica di copertina: Carlo Fumian, 2005.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. 3ª. ed. Petrópolis: Vozes, 1977.

BILLEN, G. *et al* **L'écosystème Belgique d'écologie Industrielle**. Brussels, Belgium: Centre de Recherche et d'Informatio Socio-Politiques , 1983.

BOLETIM DO OBSERVATÓRIO ECONÔMICO da **Prefeitura Municipal de Santo André**, n. 13, ano 4, 2006.

BORDIEU, P. O capital social: notas provisórias. In: NOGUEIRA, M. A.; CATANI, A. (Org.). **Pierre Bordieu, escritos de educação**. Petrópolis: Vozes, 1998.

BORGATTI NETTO, R. **Perspectivas da Complexidade Aplicadas à Gestão de Empresas**, 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo/ Escola Politécnica/ Departamento de Engenharia de Produção, 2008.

BOSCHMA, R.A.; TER WAL. A.L.J. Knowledge networks and innovative performance in a industrial district: the case of a footwear district in south of Italy. **Industry and Innovation**, v. 14(2), pp. 177-199, 2007.

BOULDING, K. E. The economics of the coming spaceship Earth. In: JARRET, H. (Ed.) **Environmental Quality in a Growing Economy**. Baltimore, MD: Resource for the Future/Johns Hopkins University Press, 1968.

BRASKEM - GRUPO ODEBRECHT **Relatório Anual 2012**, 2013. Disponível em WWW.braskem.com.br. Acesso em 22/10/2013.

BRETAS, M. J. I.; FONSECA, J. G. M. **Estrutura do Processo Decisório - Uma abordagem Integrada. Faces da Decisão**. Rio de Janeiro: Makron Books, 1997, cap. 8, p. 183-224.

BRUSCO, S. The Emilian model: productive decentralisation and social integration. **Cambridge Journal of Economics**, v. 6, p. 167-184, 1982.

BRUSCO, S. The idea of the industrial district: its genesis. In: F. PYKE, G. BECATTINI, W. SENGENDERGER (Org.). **Industrial Districts and Inter-firm Cooperation in Italy**. Geneva: ILO Publications, 1990.

BRYMAN, A. **Research methods and organization studies**. Londres: Unwin Hyman, 1989.

CÂMARA DO ABC **Documento:PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO REGIONAL**. Santo André: Consórcio Intermunicipal do Grande ABC, 1999.

CANEPA, E. M. Economia da Poluição. In: MAY, P *et al.* **Economia do Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003, p. 61-79.

CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E. (Orgs.) **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local**. Rio de Janeiro: Relume Dumará EditoraTexto, 2003. Disponível em <http://www.ie.ufrj.br/redesist/P3/NTF2/Cassiolato%20e%20Lastres.pdf>, Acesso em 26/02/2014.

CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M.; ARROIO, A. Sistemas de inovação e desenvolvimento: mitos e realidade da economia do conhecimento global. In: _____. (Orgs.) **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/Contraponto, 2005.

CECHIN, A.; VEIGA, J. E. O fundamento central da economia ecológica. In: MAY, P. (Org.) **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**, 2ª. ed, RJ: Elsevier/Campus, 2010.

CHANDLER, A. D. **Strategy and Structure: Chapters in the History of the American Industrial Enterprise**. Cambridge, MA: The MIT Press, 1962.

CHECKLAND, P. **System thinking, system practice: include 30 years retrospective**. England: John Wiley & Sons, 2002

CHEHEBE, J. R. **Análise do Ciclo de Vida dos Produtos: ferramental gerencial da ISO 14.000**. Rio de Janeiro: Ed. Qualitymark, 1998.

CHEMICAL MARKET ASSOCIATES INC. – CMAI PETROCHEMICAL INDUSTRY CONFERENCE , 2008. CINGAPURA, 2008.

CHERTOW, M. R. Industrial Symbiosis: Literature and taxonomy. **Annual Review of Energy and Environment**, v.25, no. 3, p. 313-337, 2000.

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

CHERTOW, M.R; ASHTON, W.S; ESPINOSA, J.C Industrial Symbiosis in Puerto Rico: Environmentally Related Agglomeration Economies. **Regional Studies**, V.42.10, pp. 1299-1312, 2008.

CHINITZ, B. Contrasts in agglomeration: New York and Pittsburgh. **American Economic Review: Papers and Proceedings**, v. 51, p. 279-289, 1961

CHURCHMAN, C.W. **Introdução a teoria de sistemas**. 2ª. ed., Petrópolis: Vozes, 1972.

COASE, R. H. The nature of the firm. **Economica**, v. 4, p. 386-405, 1937.

COHEN ROSENTHAL, E. A Walk on the Human Side of Industrial Ecology. **America Behavioral Scientist**, v.44, n.2, p. 245-264, 2000.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quartely**, v. 35, p.128-152, 1990.

COHEN-ROSENTHAL, E.; MUSNIKOW, J. **Eco-industrial strategies: unleashing synergy between economic development and the environment**. Sheffield: Greenleaf Publishing, 2003.

CONCEIÇÃO, J. J. **As fábricas do ABC no olho do Furacão: a indústria de auto-peças e a reestruturação da cadeia de produção automotiva nos anos 90.** Dissertação de Mestrado, Universidade de São Caetano do Sul, 2001.

COOKE, P.; MORGAN, M. **The Associational Economy: Firms, Regions and Innovation.** Oxford: Oxford University Press, 1998.

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

DA SILVA, L.S.A.; QUELHAS, O.L.G. Sustentabilidade empresarial e o impacto no custo de capital próprio das empresas de capital aberto. **Gestão e Produção**, v. 13, n. 13, p. 385-395, set-dez de 2006.

DALY, H.E.; FARLEY, J. **Ecological Economics: Principles and Applications.** Connecticut: Island Press, 2004.

DEUTZ, P.; GIBBS, D. Industrial Ecology and Regional Development: Eco-Industrial Development as Cluster Policy. **Regional Studies**, v.42, n.10, p. 1313-1328, 2008.

DIÁRIO DO GRANDE ABC PQU vai investir R\$ 1,15 bi. **Caderno de Economia**, 22/02/2007.

DOSI, G. Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, v. 26, p. 1120-1171, 1988.

DUPUY, J. P. **Na origem das ciências cognitivas.** São Paulo: UNESP, 1996.

EHRENFELD, J. Industrial ecology: a new field or only a metaphor? **Journal of Cleaner Production**, v.12, p. 825-831, 2004.

EHRENFELD, J.; GERTLER, N. Industrial Ecology en Practice: The Evolution of Interdependence at Kalundborg. **Journal of Industrial Ecology**, v.1, n.1, 1997.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

EKINS, P.; DRESNER, S.; DAHLSTRÖM, K. The Four-Capital Method of Sustainable Development Evaluation. **European Environment**, v. 18, n.12, pp. 63-80, 2008.

ELKINGTON, J. **Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business.** Oxford: Capstone Publishing, 1997.

ENDERLE, R. A.; CÁRIO, S. A. F.; NICOLAU, J. A. Estudo do arranjo produtivo local madeireiro do vale do Iguaçu (PR/SC): capacitação tecnológica e política de desenvolvimento. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**. Curitiba, n.108, p. 113-141, 2005.

ÉRDI, P. **Complexity explained**. USA: Springer, 2008.

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

ESPEJO, R.; SCHWANINGER, M. **Organizational fitness: corporate effectiveness through management cybernetics**. Campos Verlag, 1993.

EVANGELISTA, A.C. (2003) Projeto Cidade Futuro. In: **Gestão Municipal Participativa: experiências de Argentina – Brasil – Chile – Uruguai**. Chile, Santiago: Fundação Friedrich Ebert, 2003.

FARINA, E. M.; AZEVEDO, P.; SAES, M.S.M. **Competitividade: Mercado, Estado e Organizações**. São Paulo: Singular, 1997.

FLEURY, A. Planejamento do Projeto de Pesquisa e Definição do Modelo Teórico. In: CAUCHICK MIGUEL, P. A.,(org.) **Metodologia de Pesquisa em engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

FLOOD, R.L.; CARSON, E.R. **Dealing with complexity: an introduction to the theory and applications of systems science**. 2a. ed., New York: Plenum Press, 1993.

FLORIAN, F. **APL's: formação, desenvolvimento e vínculos nas Indústrias de "Bordado de Ibitinga-SP"**, 2005. Dissertação de Mestrado. UNIARA. Araraquara, 2005.

FOLKE, C. Resilience: the emergence of perspective for socio-ecological systems analysis. **Global Environmental Change**, v. 16, 253-267, 2006.

FORRESTER, J.W. **Industrial Dynamics**. Waltham, MA: EUA Pegasus Com., 1999.

FOSTER, J. Is there a role for transaction cost economics if we view firms as complex adaptative systems? **Contemporary Economic Policy**, v. 18, n. 4, p. 369-385, 2000.

FREEMAN, L. C. Centrality in social networks: conceptual clarification. **Social Networks**, v.1, p. 215-239, 1979.

FREEMAN, L. C. **Technological policy and economic performance: lessons from Japan**. London: Pinter, 1987.

FROSCH, R. A.; GALLOPOULOS, N. E. Strategies for Manufacturing, **Scientific American**, v. 261, n.3, pp. 94-102, 1989.

FURTADO, J. S. **Sustentabilidade empresarial: guia de práticas econômicas, ambientais e sociais** / João Salvador Furtado. Salvador-BA: NEAMA/CRA, 2005, 177 p.

GALBRAITH, J. R. **Designing Complex Organizations**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1973.

GEORGESCU-ROEGEN, N. Energy and Economics *Myths*. **Southern Economic Journal**, v. 41, n.3, p. 347-381, 1975.

GEREFFI, G. The organization of buyer-driven global commodity chains: how U. S. retailers shape overseas production networks. In: GEREFFI, G.; KORZENIEWICZ, M. (eds) **Commodity Chain and Global Capitalism**. Praeger: Westport, p. 95-122, 1994.

GEREFFI, G; HUMPHREY, J.; STURGEON, T. The governance of global value chains. **Review of International Political Economy**, v. 12, p. 78-104, 2005.

GERTLER, N. **Industrial Ecosystems: Developing Sustainable Industrial Structures**. MS thesis, Technology and Policy Program, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 1995.

GHAURY, P. et al **Research methods in business studies**, Prentice Hall, 1995.

GIULIANI, E. The selective nature of knowledge networks in clusters: evidence from the wine industry. **Journal of Economics Geography**, v. 7, p. 139-168, 2007.

GRAEDEL, T.E; LIFSET, R. Industrial ecology: goals and definition. In: Ayres, R.U and Ayres, L.W. (Eds.) **A Handbook of industrial ecology**, Cheltenham (UK): Edward Elgar, 2002.

GRANOVETTER, M. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. **American Journal of Sociology**, v. 9, p. 481-510, 1985.

GRANOVETTER, M. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. **American Journal of Sociology**, n. 9, p. 481-510, 1985.

HARRISON, B. Industrial districts: old wine in new bottles? **Regional Studies**, v. 26, p. 469-483, 1992.

HIRSCHMAN, A. O. **The Strategy of Economic Development**. New Haven, ST: Yale University, 1958.

HOLLING, C.S.; GUNDERSON, L. Resilience and adaptive cycles. In: GUNDERSON, L.; HOLLING, C.S. (Eds.) **Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems**. Island: Washington, D.C., p. 25-62, 2002.

HOOVER, E. M. **Location Theory and the Shoe Leather Industries**. Harvard, MA: Harvard University Press, 1937.

HOOVER, E. M. **The Location of Economic Activity**, New York: Mc Graw-Hill, 1948.

HOTELLING, H. **Stability in competition**. Economic Journal, v. 39, p. 41-57, 1929.

HUMPHREY, J ; SCHIMTZ, H. Governance and upgrading: linking industrial cluster and global value chain research. Working Paper, Brighton: **Institute of Development Studies**, University of Sussex, 2000.

HUMPHREY, J. Opportunities for SME's in developing countries to upgrade in a global economy. Working paper n. 43, Geneva: **International Labour Office**, 2003.

HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H. Trust and Interfirm Relations in Developing and Transition Economies. **Journal of Development Studies**, v.34, n.4, p. 32-61, 1998.

IAMMARINO, S.; McCANN, P. The structure and evolution of industrial clusters: transactions, technology and knowledge spillovers, **Research Policy**, v. 35, p. 1018-1036, 2006.

INFORMATIVO GRANDE ABC do **Consórcio Intermunicipal do Grande ABC**, Ano 3, n. 10, 2001.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES - IUCN-UNEP **World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development**. Gland, Switzerland, 1980. Disponível

em: <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/WCS-004.pdf>, acesso em 10 de dezembro de 2012.

JACKSON, M. C. **System thinking, creative holism for managers**. England: John Wiley & Sons, 2005.

JACOBS, J. **The Death and Life of Great American Cities**. New York: Random House, 1961.

JACOBS, J. **The Economy of Cities**. New York: Random House, 1960.

JACOBS, M. **The Green Economy: Environment, Sustainable Development and the Politics of the Future**. New York: Pluto Press, 1993.

JAFFE, A. B. Real effects of academic research. **American Economic Review**, v.79, p. 957-970, 1989.

JAFFE, A. B.; TRAJTENBERG, M.; HENDERSON, R. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. **Quarterly Journal of Economics**, v. 108, p. 577-598, 1993.

JORNAL PLÁSTICOS DO GRANDE ABC **APL Plásticos do Grande ABC**. Ano 2, n. 2, 2008.

KLEIN, M.C.A. **A História do Pólo Petroquímico do Grande ABC e da APOLO**, Santo André, SP: Clube Editorial, 2011.

KLINK, J.J. **A cidade-região: regionalismo e reestruturação no grande ABC paulista**. São Paulo: DP&A editora, 2001.

KLINK, J.J. Os territórios da inovação. Retomando o debate (normativo) sobre a experiência do ABC paulista (São Paulo). **Revista Contemporâneos**, n. 9, 2012

KORHONEN, J. Industrial Ecology in strategic sustainable development model: strategic application of industrial ecology. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, p. 809-823, 2004.

KRUGMAN, P. **Geography and Trade**. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.

LAKATOS, E.; MARCONI, M. **Fundamentos de metodologia científica**. 3ª. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

LAZARETTI, L.; SEDITA, R. S.; CALLOFI, A. Founders and disseminators of cluster research. **Journal of Economic Geography**, v.14, p. 21-43, 2014.

LEMOS, C. R. **Micro, pequenas e médias empresas no Brasil: novos requerimentos de políticas para a promoção de sistemas produtivos locais**, 2003. Tese Doutorado. Rio de Janeiro: COOPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

LÖSCH, A. **The economics of Location**. Oxford: Oxford University Press; first German edition (1940), 1954.

LOWE, E. A. Creating byproduct resource exchanges: Strategies for eco-industrial parks, **Journal of Cleaner Production**, v.5, ns.1-2, p. 57-65, 1997.

LUNDVALL, B. A. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. *et al* (eds) **Technical Change and Economic Theory**, London: Pinter, p. 349-369, 1988.

MACHADO, S. **Dinâmica dos arranjos produtivos locais: um estudo de caso em Santa Gertrudes, a nova capital da cerâmica brasileira**, 2003. Tese de Doutorado. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção da Universidade de São Paulo, 2003.

MALERBA, F. Schumpeterian patterns of innovation and technological regimes. In: HAMUSH, H.; PYKA, A. **Elgar companion to neo-schumpeterian economics**. Chaltenham, UK: Edward Elgar, 2007

MALMBERG, A.; MASKELL, P. Localised learning and industrial competitiveness. **Cambridge Journal of Economics**, v. 23, p. 167-185.

MALONE, T.F; G.W. YONE Knowledge partnerships for a sustainable, equitable and stable society. **Journal of Knowledge Management**, v.6, no.4, p. 368-378, 2002.

MARKUSEN, A. Mudança econômica regional segundo o enfoque centrado no ator. In DINIS, C. C.; LEMOS, M.B. **Economia e Território**. Ed. UFMG, MG, 2005.

MARKUSEN, A. Sticky places in slippery space: a Typology of Industrial Districts. **Economic Geography**, v. 72, n.3, p. 293-313, 1996.

MARSHALL, A. **Industry and Trade**, 3rd ed., Philadelphia, PA: Porcupine Press, 1927.

- MARSHALL, A. **Princípios de Economia**. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- MARTIN, R. The 'new geographical turn' in economics: some critical reflections. **Cambridge Journal of Economics**, v. 23, p. 65-91, 1999.
- MARTIN, R.; SUNLEY, P.J. Conceptualizing Cluster Evolution: Beyond the Life Cycle Model? **Regional Studies**, v. 45, n.10, p. 1299-1318, 2011.
- MARTIN, R.; SUNLEY, P.J. Path Dependence and regional economic evolution. **Journal of Economic Geography**, v. 6, p. 395-437, 2006.
- MARTINS, R.A. Abordagens Quantitativa e Qualitativa. In: CAUCHICK MIGUEL, P. A.,(org.) **Metodologia de Pesquisa em engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MASCENA, K. M. C.; FIGUEIREDO, F. C.; BOAVENTURA, J. M. G. *Clusters e APL's: análise bibliométrica das publicações nacionais no período de 2000 a 2011*, **Revista de Administração de Empresas**, v. 53, n. 5, p. 454 – 468, 2013.
- MASKELL, P.; MALBERG, A. Myopia, knowledge development and cluster, **Journal of Economic Geography**, v. 7, pp. 603-618., 2007.
- MATTEO, M.; TAPPIA, J. R. B. A reestruturação da indústria paulista e o ABC, In: **Economia regional e negociações coletivas no ABC paulista**. Cadernos de Pesquisas CEBRAP, no. 8, 2003.
- MATURANA, H. R.; VARELA, F.J. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. São Paulo: Palas Athenas, 2001.
- MEADOWS, D. **The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind**. New York: Universe Books, 1972.
- MENZEL,M.P; FORNAHL,D. Cluster life cycles – dimensions and rationales of cluster evolutions. **Industrial and Corporate Change**, v. 19, n.1, p. 205-238, 2009.
- MILES, M.B.; HUBERMAN, A.M. **Qualitative Data Analysis: an expanded sourcebook**, 2nd ed., California: SAGE Publications, 1994.
- MILGROM, P.; ROBERTS, J. **Economics, organizations and management**. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1992.

MIRATA, M. Experiences from early stages of a national industrial symbiosis programa in the UK: determinants and coordination challenges. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, n.8-10, p. 967-983, 2004.

MORÇOL, G. **A new mind for policy analysis: toward a post-Newtonian and postpositivist epistemology and metodologia**. USA: Praeger, 2002.

MORGAN, G. **Imagens da Organização: edição executiva**. 2ª. ed., São Paulo: Atlas, 2002.

MORIN, E (coord.) **O problema epistemológico da complexidade**. Portugal: Europa- América, 1996b.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996a.

MORRISON, A. "Gatekeepers of knowledge" within industrial districts: who they are, how they interact. **Regional Studies**, v. 42, n.6, 817-835, 2008.

MOTTA, F. G. **Sistemas locais de produção e cadeias produtivas globais: estudo das diversas formas de inserção da indústria de móveis nos mercado e os impactos nas estruturas produtivas locais**, 2006. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da USP, 2006.

MYRDAL, G. **Economic Theory and Underdeveloped Regions**. London: Duckworth, 1957.

NELSON, R.; WINTER, S. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.

NEVES, S; CALDEIRA-PIRES, A. A.; VIANA, J. N. S. **Ecoparques industriais: algumas evidências empíricas**. In: IX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA (ANAIS), 2011.

NORTH, D. (1990). **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge: Cambridge University Press.

NORTH, D. C. Institutions. **Journal of Economic Perspectives**, v. 5, p. 97-112, 1991.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU **Agenda 21** Global: Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 1992

PENROSE, E. T. **The Theory of the Growth of the Firm**. New York: John Wiley & Sons, 1959.

PEREIRA, L.H.; QUEIROZ, A.A.F.S.L; SILVA, D.P.N. **Internationalization Strategies and the challenge of sustainability for Brazilian Beef Industry**. In: POMS 22ND ANNUAL CONFERENCE, Abstract Number: 020-0829, April 29 to May 2, 2011..

PERRINGS, C. (2008). **Ecological Economics**. London: Sage Library of Economics, v. 1, 2008.

PERROUX, F. **Note sur la notion de pole de croissance**. Economie Appliquée, v. 8, p. 307-320, 1955.

PIORE, M.; SABEL, C. **The second industrial divide possibilities for prosperity**. New York: Basic Books, 1984.

PLÁSTICO MODERNO, no. 404, Jun/2008. Disponível no site www.plastico.com.br Acesso em 10/10/2013.

PLASTICS EUROPE **The Facts 2013**, 2013. Disponível em WWW.plasticseurope.org. Acesso em 12/02/2014.

PORTER, M. E. Clusters and the new economics of competition. **Harvard Business Review**, v. 76, n. 6, p. 77-90, 1998.

PORTER, M. E. **The Competitive Advantage of Nations**. New York: Free Press, 1990.

PORTER, M. E.; CAVES, R. E. From entry barriers to mobility barriers: conjectural decisions and contrived deterrence to new competition. **Quartely Journal of Economics**, v. 91, p. 241-262, 1977.

PORTER, M.; LINDE, C. V. Green and Competitive: ending the stalemate. **Harvard Business Review**, set-out 1995.

POSCH, A. Industrial Recycling Networks as Starting Points for Broader Sustainability- Oriented Cooperation. **Journal of Industrial Ecology**, v. 14, n. 2 2010.

POUDER, R.; ST. JOHN, C. H. Hot spots and blind spots: geographical clusters of firms and innovation. **Academy of Management Review**, v. 21, n.4, p. 1192-1225, 1996.

POWELL, W. W. Inter-organizational collaboration in the biotechnology industry. **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, v. 120, p.197-215, 1996.

PRIGOGINE, I.; KONDEPUDI, D. **Termodinâmica: dos motores elétricos às estruturas dissipativas**. Lisboa: Piaget, 1999.

PUGA, D. The magnitude and causes of agglomeration economies, **Regional Science**, v. 50, n. 1, p. 203-219, 2010.

REVISTA DIALOGO ECONÔMICO LOCAL – DEL - da Unidade Temática Desenvolvimento Econômico Local **Rede Mercocidades: Arranjos Produtivos Locais**, n. 4. PMSA: Rettec, 2005.

RICHARDSON, G. B. The organization of industry. **Economic Journal**, n. 87, 883-896, 1972.

ROMEIRO, A. R. Economia ou Economia Política da Sustentabilidade. In MAY, P. (Org.) **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**, 2ª. ed. RJ: Elsevier/Campus, 2010.

SABEL, C. F. Flexible specialisation and the re-emergence of regional economies. In: HIRST, P.; ZEITLIN, J. (eds) **Reversing Industrial Decline? Industrial Structure and Policy in Britain and Her Competitors**, Oxford, UK: Berg, 1989.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XX**. São Paulo: Studio Nobel/Fundap, 1993.

SAXENIAN, A. **Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1994.

SCHMITZ, H. (1999). Global competition and local cooperation: success and failure in the Sinos Valley, Brazil. **World Development**, v, 27, n.9, p. 1627-1650, 1999.

SCHMITZ, H. (1995). Small shoemakers and fordist giants: tales of a supercluster **World Development**, vol.23, n.1, p. 9-28., 1995.

SCHMITZ, H. Eficiência coletiva: caminho de crescimento para a indústria de pequeno porte. In: **Ensaio FEE**. Porto Alegre 18 (2): 164-200, 1997.

SCHUMPETER, J. **The Theory of Economic Development**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1934.

SCOTT, A. J. **New Industrial Spaces: Flexible Production Organization and Regional Development in North America and Western Europe**. London: Pion, 1988.

SCOTT, A. The geographic foundations of industrial performance. In: A. CHANDLER JR., P. HAGSTROM e O. SOLVELL (eds), **The Dynamic Firm – The role of Technology, Organization and Regions**. Oxford: Oxford University, 1998.

SELIGER, G. Remanufacturing Approaches: Contributing to Sustainable Engineering. **Revista Gestão & Produção**, v.13, n.3, p. 367-384, set-dez 2006.

SENGENBERGER, W. Local Development and International Economic Competition. **International Labour Review**, v.132(3), pp. 313-329, 1993.

SERVA, M. O paradigma da complexidade e a análise organizacional. **Revista de Administração de Empresas**, v. 32, n.2, p. 26-35, 1992.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA – SESI **Indústria de Transformação de Material Plástico: Manual de Segurança e de Saúde do Trabalho**. São Paulo: SESI-SP Editora, 2012.

SILVA, G A.; KULAY, L. A. Avaliação do ciclo de vida. In: VILELA JUNIOR, A.; DEMAJOROVIC, J. (Org.) **Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Editora SENAC, 2006, p. 313 – 336.

SILVA, G. S. **Geração e difusão do conhecimento em SLP's**. Tese de Doutorado, 2006. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

SILVÉRIO, R. *et al* **Estudo prospectivo do plástico, relatório propectivo setorial**. Brasília: CEGG/ABDI, 2007.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DO PLÁSTICO – SINDIPLAST **Guia Ambiental da Indústria de transformação e reciclagem de materiais plásticos**. São Paulo: CETESB-SINDPLAST, 2011. Disponível em WWW.cetesb.sp.gov.br. Acesso em 20/09/2013.

SMITH, A. **An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations**. London: Strahan and Cadell, 1776.

SPANGENBERG, J. H. (2001) Sustainable development: from catchwords to benchmarks and operational concepts. In: TISCHNER, U. and CHARTER, M. (Ed.) **Sustainable Solutions: Developing Products and Services for the Future**. UK: Greenleaf Publishing, 2001.

STABER, U.; SAUTER, B. Who we are and do we need to change? Cluster identity and life cycle. **Regional Studies**, v. 45, n. 10, p. 349-1361, 2011.

STAHEL, W. R. Sustainability and Services. In: Tischner, U. and Charter, M. (Eds.) **Sustainable Solutions: Developing Products and Services for the Future**. Sheffield: Greenleaf Publishing, pp 151-164, 2001.

STIGLER, G. J. The division of labor is limited by the extent of the market. **Journal of Political Economy**, v. 59, p. 185-193, 1951.

STINCHCOMBE, A. L. Social structure and organisations. In: J. G. MARCH (ed.) **Handbook of organizations**. Chicago, IL: Rand McNally, 1965.

STORPER, M. **The Regional World: Territorial Development in a Global Economy**. London and New York: Guilford Press, 1997.

STORPER, M. The resurgence of regional economies, 10 years later. **European Urban and Regional Studies**, v. 2, p. 191-221, 1995.

SUIRE, R.; VICENT, J. Why do some places succeed when others decline? A social interaction model of cluster viability, **Journal of Economic Geography**, v. 9, p.381-404, 2009.

SUZIGAN, W *et al* (2003). Sistemas locais de produção: mapeamento, tipologia e sugestões de políticas. **Anais do XXXI Encontro Nacional de Economia**. Porto Seguro, BA, 9-12 de dezembro de 2003.

SUZIGAN, W. Aglomerações Industriais como Focos de Políticas, **Revista de Economia Política**, v, 21, n.3, 2001.

SWANN, P. Towards a model of clustering in high-technology industries. In: SWANN, P.; PREVEZER, M; STOUT, D. (Eds.) **Clustering in High – Technology Industries**, Oxford: Oxford University Press, p. 52-76, 1998.

TADDEO, R.; SIMBOLI, A.; MORGANTE, A. Implementing eco-industrial parks in existing clusters. Findings from a historical chemical italian site. **Journal of Cleaner Production**, v. 33, p. 22-29, 2012.

TER WAL, A.; BOSCHMA, R. Co-evolution of firms, industries and networks in space. **Regional Studies**, v. 45, n.7, pp. 919-933, 2009.

THIERRY, M. (1995): Strategic Issues in Product Recovery Management. **California Management Review**, n. 37, 1995.

THOMPSON, J. **Organizations in action**. New York: McGraw-Hill, 1997.

TIBBS, H. **Industrial Ecology: An Environmental Agenda for Industry**. Emeryville, CA: Global Business Network, 1993

TORRES, E.M.M. A evolução da indústria petroquímica brasileira. **Química Nova**, no. 20 (Especial), pp. 49-54, 1997.

TORRES, E.M.M. **A evolução da indústria petroquímica brasileira**. Química Nova, n. 20, edição especial, p. 49-54, 1997.

UNITED NATIONS - UN **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**, 1987. Disponível em <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>. Acesso em 10/01/2012.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME – UNEP **ABC of SCP: Clarifying Concepts on Sustainable Consumption and Production**, 2010. Disponível em www.unep.org. Acesso em 15/01/2014.

UNIVERSIDADE DE SÃO CAETANO DO SUL – USCS **Caracterização do Setor Plástico da Região do Grande ABC**. Relatório Analítico, 2008. Não publicado.

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, pp. 299-315, feb-2008.

VARGAS, M. A. **Proximidade territorial, aprendizado e inovação: um estudo sobre a dimensão local dos processos de capacitação inovativa em arranjos e sistemas produtivos no Brasil**, 2002. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia, 2002.

VINHA, V. As empresas e o desenvolvimento sustentável: da eco-eficiência à Responsabilidade Social Corporativa. In: MAY, P *et al.* **Economia do Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003, p. 173-196.

VON HIPPEL, E. **The Sources of Innovation**. New York: Oxford University Press, 1988.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Productions Management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

WALLNER, H.P. Towards sustainable development of industry: networking, complexity and eco-clusters. **Journal of Cleaner Production**, v.7, n.1, p. 45-58, 1999.

WATANABE, C., Ecology and application of its concept to industrial policy, **MITI Journal**, v. 5, n.2, p. 63-88, 1972.

WEBER, A. **Theory of the Location of Industries**. Chicago, IL: University of Chicago Press.

WIENER, N. **Cybernetics: a control and communications in the animal and the machine**. 2a. ed. Cambridge, MA: MIT Press, 1967.

WILLIAMSON, O. **Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications**. New York: The Free Press, 1975.

WILLIAMSON, O. **The Economic Institutions of Capitalism**. New York: Free Press, 1985.

World Business Council for Sustainable Development – WBCSD **Vision 2050: the new agenda for business**, 2010. Disponível em <http://www.wbcsd.org>. Acesso em 28/02/2014.

WORLD ECONOMIC FORUM - WEF **Documento**: Towards the Circular Economy: Accelerating the Scale-up across the global supply chain. Davos, 2014. Disponível em www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf. Acesso em 01/05/2014.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZACARELLI, S. B. et al **Clusters e redes de negócios: uma nova visão para a gestão dos negócios**. São Paulo, Atlas, 2008.

ZILBER, S.N.; CARUZZO, M.; CAMPANÁRIO, M. A. Uso da contabilidade ambiental e seus reflexos nos resultados das empresas. **Revista Alcance**, v. 18, Issue 1, p. 24-42, 2011.

ZIMMERMAN, B. **Complexity science: a route through hard times and uncertainty**. Health Forum Journal, p. 42-46, 1999.

APÊNDICE A: SLP petroquímico-plásticos do GABC

O SLP petroquímico-plásticos do GABC é composto principalmente por empresas da região do Grande ABC Paulista que integram uma cadeia produtiva formada por três elos (ver figura acima): a 1ª. geração, a 2ª. geração e a transformação de plásticos.

Na 1ª. geração está a central de matérias-primas petroquímicas, que produz basicamente três componentes: o etileno, o benzeno e o propileno a partir da nafta, um derivado do petróleo e do gás residual de refinaria. No GABC, a empresa Braskem é a central de matérias. Já as empresas de 2ª. geração, entre as quais estão empresas como a própria Braskem, a Solvay Indupa, a Rhodia e a Basf, produzem, a partir das três matérias-primas básicas, seis principais tipos de produtos – Polietilenos de Baixa Densidade, Polietilenos de Alta Densidade, PVC, Poliestireno, Naylon e Polipropileno. Na sequência, entram as empresas transformadoras de plásticos (3ª. geração), representadas em sua maioria por pequenas e médias empresas, que produzem uma ampla e diversificada linha de produtos – justamente aqueles que chegam ao consumidor final, seja esse uma outra empresa (considerada também como 4ª. geração) ou seja uma pessoa física.

Além dessas empresas (de 1ª. 2ª e 3ª. geração) e dos seus consumidores locais, fazem parte do SLP petroquímico-plásticos os seguintes atores sociais: Agência de Desenvolvimento do Grande ABC, Consórcio Intermunicipal do Grande ABC, FATEC/Mauá, SEBRAE/Santo André, Prefeituras do GABC, UFABC, Fundação Santo André, Universidade de São Caetano do Sul, Sindicato dos Trabalhadores nas Empresas Químicas do GABC, CIESP e outras empresas de apoio à cadeia petroquímica-plásticos do GABC, como os produtores de moldes e os prestadores de serviços técnicos.

APÊNDICE B: Carta de apresentação da pesquisa

Prezado(a) Sr.(a.),

Eu, Marcos Cesar Lopes Barros, aluno regular do programa de pós-graduação do curso de doutorado em engenharia de produção da Universidade de São Paulo, tenho a grata satisfação de convidá-lo a participar da pesquisa “Desenvolvimento sustentável, processos produtivos integrados e governança: o caso do SLP petroquímico-plásticos do GABC”.

O objetivo principal desta pesquisa é identificar e analisar as características dos APLs que podem ser apropriadas pelos atores sociais tanto para elaboração de estratégias como na execução de práticas sócio-ambientais. Neste sentido, busca-se conhecer as características próprias do Arranjo Produtivo Local do setor de transformados plásticos do Grande ABC que podem ser operacionalizadas por empresas e demais atores sociais para se alcançar a sustentabilidade nas dimensões econômica, social e ambiental.

O formulário é composto tanto por questões abertas quanto questões com alternativas de respostas. Busca-se, com o seu preenchimento, a percepção do informante em relação aos principais aspectos estruturais e atuais do APL do setor dos plásticos do GABC. Portanto é uma pesquisa qualitativa voltada para captar a imagem do referido APL na visão dos atores sociais locais.

A construção deste APL teve início no ano de 2003 a partir do trabalho conjunto de diversas instituições entre as quais destacam-se o Consórcio e a Agência do GABC e a Prefeitura de Santo André, onde tive a oportunidade de participar como membro da equipe de governo. Atualmente, o APL passa por uma fase de retomada e esta pesquisa será um instrumento de grande importância para o planejamento estratégico dos próximos anos.

Cabe aqui ressaltar que trata-se de uma pesquisa para fins acadêmicos cujos resultados serão divulgados em conjunto, preservando o sigilo e integridade das informações individuais. Ademais, tenho a orientação do Prof. Dr. João Amato Neto e o apoio da Agência de Desenvolvimento do Grande ABC, na pessoa do Sr. Luiz Augusto de Almeida, que também assinam esta carta de apresentação.

Por fim, informo que o questionário será enviado por email, onde constará um link para preenchimento on-line e envio (não preencher no próprio email!). O prazo de entrega é de 7 dias corridos, a partir do recebimento do questionário. Ao enviar com sucesso, surge um protocolo de entrega, que indica o efetivo envio das respostas. (O referido questionário pode ser imprimido e/ou ser transformado na versão pdf. Sugestão: grave as respostas abertas em um redator de texto e depois cole.)

Fico à disposição para dirimir dúvidas ou quaisquer outros esclarecimentos,

Cordialmente, Marcos Cesar Lopes Barros – doutorando.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO

Nome da empresa* _

Endereço* _

Tel, email, site* _

Pessoal Ocupado

Processo produtivo

Nome do informante* _

A. CONCEITOS INICIAIS

1. O que é o arranjo produtivo do setor de transformados plásticos Grande ABC paulista?
2. Quais os atores sociais que compõe este APL?
3. Quais são as entidades de apoio?
4. Qual a importância do APL para o desenvolvimento sustentável do Grande ABC?

B. CONTEXTO

(O objetivo deste capítulo é levantar as causas da construção do APL e as vantagens competitivas oferecidas para as empresas do GABC.)

1. Qual o grau de contribuição de cada fator para a formação do APL?

	Muito alto	Alto	Média	Baixa	Muito baixa
Crise da indústria automobilística	☐	☐	☐	☐	☐
Presença do Pólo Petroquímico	☐	☐	☐	☐	☐
Concentração de empresas transformadoras de plástico	☐	☐	☐	☐	☐
Incentivos governamentais	☐	☐	☐	☐	☐
Necessidade de modernização tecnológica	☐	☐	☐	☐	☐
Disseminação da teoria dos APLs	☐	☐	☐	☐	☐
Concorrência no mercado de plásticos	☐	☐	☐	☐	☐

2. A Região do GABC oferece ao APL:* _

	Totalmente	Grande parte	Em parte	Pouco	Muito pouco
Localização estratégica	☒	☒	☒	☒	☒
Recursos naturais (matéria-prima, água e fontes de energia)	☒	☒	☒	☒	☒
Tratamento adequado do lixo, resíduos e da poluição	☒	☒	☒	☒	☒
Terrenos para plantas industriais	☒	☒	☒	☒	☒
Infra-estrutura urbana	☒	☒	☒	☒	☒
Mão-de-obra qualificada	☒	☒	☒	☒	☒
Incentivos fiscais	☒	☒	☒	☒	☒
Condições climáticas e ambientais equilibradas	☒	☒	☒	☒	☒
Centros/serviços tecnológicos	☒	☒	☒	☒	☒
Mercado consumidor	☒	☒	☒	☒	☒
Fornecedores	☒	☒	☒	☒	☒

C. DIAGNÓSTICO DA ESTRUTURA ATUAL DO APL

(Questões exclusivas para as empresas. Busca-se aqui apontar as características dos recursos humanos, processos e produtos. Além disso, procura-se identificar as principais ações voltadas para o aumento da competitividade e sustentabilidade)

1. O trabalhador do chão-de-fabrica, em média, tem:

	Alta	Média	Baixa	Nenhuma
Qualificação técnica	☒	☒	☒	☒
Grau de	☒	☒	☒	☒

	Alta	Média	Baixa	Nenhuma
escolaridade				
Remuneração	☒	☒	☒	☒
Educação Ambiental	☒	☒	☒	☒
Atividades de gestão ambiental	☒	☒	☒	☒

2. O trabalhador ligado à gestão e administração da produção, em média, tem:

	Alta	Média	Baixa	Nenhuma
Qualificação profissional	☒	☒	☒	☒
Grau de escolaridade	☒	☒	☒	☒
Remuneração	☒	☒	☒	☒
Educação ambiental	☒	☒	☒	☒
Atividade de gestão ambiental	☒	☒	☒	☒

3. Os principais produtos produzidos têm:(Características dos produtos responsáveis por mais de 50% da receita bruta)

	Alta	Média	Baixa	Nenhuma
Valor agregado	☒	☒	☒	☒
Relação preço/custo	☒	☒	☒	☒
Incidência de impostos	☒	☒	☒	☒
Participação no mercado externo	☒	☒	☒	☒
Atributos de sustentabilidade (ecodesign, análise do ciclo de vida, selo verde)	☒	☒	☒	☒

4. O processo produtivo da empresa:(Dica: a energia alternativa refere-se a sua fonte, como a, biomassa, eólica, solar, etc. Os subprodutos são materiais e insumos que são gerados ao fim do processo produtivo juntamente com os produtos planejados.)(Produção Limpa: utiliza

equipamentos com baixo consumo de energia e matéria-prima, está integrada com outras etapas de toda cadeia produtiva e com o consumo para tornar a atividade sustentável)

	Sim	Não	As vezes
É automatizado	☒	☒	☒
Está atualizado tecnologicamente	☒	☒	☒
Utiliza fonte de energia alternativa	☒	☒	☒
Utiliza matéria-prima reciclada	☒	☒	☒
Gera resíduos ou subprodutos	☒	☒	☒
Utiliza materiais ou equipamentos de outras empresas do APL	☒	☒	☒
Segue os preceitos da Produção Limpa	☒	☒	☒

5. Tendo como referência o ano atual e o anterior, as empresas:(Dica: Tecnologia da Informação refere-se tanto ao hardware - computadores, equipamentos de telefonia, etc - quanto softwares - programas, aplicativos, consultorias. Já tecnologia limpa está associada a equipamentos, máquinas e instalações que reduzam o consumo de energia e os impactos negativos ao meio ambiente.)

	Sim, muito	Sim, pouco	Não
Lançaram novos produtos	☒	☒	☒
Utilizaram recursos relacionados à Tecnologia da Informação	☒	☒	☒
Reduziram seus custos de produção	☒	☒	☒
Aumentaram a participação em novos mercados	☒	☒	☒

	Sim, muito	Sim, pouco	Não
Adotaram novos modelos de gestão (just-in-time, etc)	☒	☒	☒
Criaram novas formas de arranjos produtivos (terceirização, cooperação, etc)	☒	☒	☒
Adaptaram o processo produtivo frente às condições da demanda interna e externa:	☒	☒	☒
Investiram em tecnologia limpa	☒	☒	☒

D. EFEITOS DA FORMAÇÃO DO APL E PERSPECTIVAS PARA OS PRÓXIMOS ANOS

(Dica: o objetivo deste capítulo é avaliar a importância e frequência das ações coletivas dos atores sociais desde a formação do APL até hoje e apontar o cenário futuro.)

1. Qual a intensidade da cooperação:*

	Muitas vezes	Poucas vezes	Raramente	Nunca
Na negociação de preços	☒	☒	☒	☒
Em projetos de inovação (produto e processo)	☒	☒	☒	☒
Na expansão da oferta de mercado	☒	☒	☒	☒
Nas reivindicações junto aos governos	☒	☒	☒	☒
Na negociação de financiamentos	☒	☒	☒	☒
No compartilhamento de máquinas e equipamentos	☒	☒	☒	☒

	Muitas vezes	Poucas vezes	Raramente	Nunca
Na criação de serviços especializados/consultorias	☐	☐	☐	☐
Na formação de trabalho qualificado	☐	☐	☐	☐

2. Qual a forma de cooperação deve ser mais praticadas no próximos

anos?*

3. “A formação do APL aumentou o estoque de capital social do setor de transformados plásticos, ou seja, os atores passaram a buscar soluções para problemas comuns, com base na confiança e em valores éticos (cooperação) e sociais (identidade com a região do GABC)”. De acordo? Comente.* _

4. Quais ações voltadas para a sustentabilidade sócio-ambiental foram

praticadas?* _ (Dica: sustentabilidade sócio-ambiental quer dizer aqui um estado dinâmico onde o consumo de recursos naturais não é maior do que sua capacidade de renovação e o bem-estar da população não degenera) (Outros R's são a redução do uso de matérias-primas; a remanufatura de produtos e o reuso) (Gestão ambiental refere-se ao métodos e processos realizados para reduzir e minimizar os impactos ambientais bem como adequá-los a legislação ambiental). (Logística reversa ocorre a partir do retorno de um produto à fábrica ou reciclagem)

	Sim	Não
Utilização de subprodutos	☐	☐
Produção Limpa	☐	☐
Combate à poluição	☐	☐
Usos de fontes de energia alternativa	☐	☐
Reciclagem e outros R's	☐	☐
Gestão ambiental	☐	☐
Logística reversa	☐	☐
Qualificação e empregabilidade do trabalho	☐	☐
Inclusão social	☐	☐
Empreendedorismo (fortalecimento da economia local)	☐	☐

5. Marque as três ações que devem ser mais praticadas nos próximos anos?* _

- ☐ Utilização de subprodutos
- ☐ Produção Limpa
- ☐ Redução da poluição
- ☐ Usos de fontes de energia alternativa

- ☐ Reciclagem e outros R's
- ☐ Gestão ambiental
- ☐ Logística reversa
- ☐ Qualificação e empregabilidade do trabalho
- ☐ Inclusão social
- ☐ Empreendedorismo
- ☐ Outro:

6. Como o APL influenciou as políticas públicas? (Concorda? Comente.)*_(Dicas: a) Referência para criação de outros APLs - b) Novo eixo de desenvolvimento - c) Integração com outros APLs e projetos (parques tecnológicos, incubadoras, empreendedorismo, reciclagem, etc.) - d) Sinergia com os projetos de outras instituições (SEBRAE, MDIC, FINEP, IPT, FSA, etc.)

7. Quais atividades do APL envolveram as universidades e escolas técnicas?* _

E.GOVERNANÇA E PAPEL DOS AGENTES NO APL

(Este capítulo é voltado para indicar e apontar a estrutura organizacional e funcional do APL por meio das atribuições dos atores sociais e suas competências)

1. Assinale as 05 atribuições principais das empresas: * _

- ☐ Realizar cooperação técnica
- ☐ Compartilhar equipamentos
- ☐ Propor estratégias de mercado/marketing
- ☐ Adotar novas tecnologias e formas de gestão da produção
- ☐ Aumentar a oferta e diversificação de produtos
- ☐ Fazer financiamentos de forma cooperada
- ☐ Fazer ações políticas para reduzir a tributação
- ☐ Investir em equipamentos voltados para Produção Limpa
- ☐ Reduzir a produção de resíduos ou aumentar o seu reaproveitamento
- ☐ Aumentar a eficiência no uso da matéria-prima
- ☐ Buscar processos produtivos complementares entre empresas
- ☐ Aumentar o valor agregado na região do GABC
- ☐ Integrar os processos produtivos de forma sustentável
- ☐ Gerar empregos qualificados
- ☐ Promover a cidadania e a identidade cultural
- ☐ Compartilhar serviços técnicos especializados
- ☐ Outro:

2. Assinale as 05 principais funções da Agência de Desenvolvimento do Grande ABC no APL* _

- ☐ Indicar o APL como parte do planejamento estratégico da Agência
- ☐ Atuar na governança do APL
- ☐ Adotar o APL como estratégia para o adensamento local da cadeia produtiva
- ☐ Adotar o APL como eixo de desenvolvimento local e sustentável
- ☐ Integrar o APL com outros setores, APLs e projetos de desenvolvimento local sustentável
- ☐ Alinhamento com a política regional e nacional para o desenvolvimento de APL (MDIC, SEBRAE e Investe São Paulo)
- ☐ Contratar consultorias
- ☐ Coordenar reuniões técnicas
- ☐ Realizar atividades de integração
- ☐ Realizar convênios
- ☐ Promover seminários e cursos
- ☐ Divulgar e disseminar informações setoriais
- ☐ Prospectar fontes de recursos
- ☐ Aproximar universidade e prestadores de serviços
- ☐ Outro:

3.O Consórcio do GABC se relaciona com o APL por meio de(o) (assinale 03 opções):

- ☐ Planejamento estratégico regional
- ☐ Ações coordenadas dos municípios
- ☐ Alinhamento com as políticas industriais do ESP e do Brasil
- ☐ Sistema regional de inovação: Parques Tecnológicos, Universidades, Fatecs
- ☐ Projetos de logística e transportes
- ☐ Ações voltadas para a isonomia tributária
- ☐ Busca da sustentabilidade social e ambiental da região do GABC
- ☐ Metas para o trabalho decente, responsabilidade social, cidadania e igualdade raça/gênero
- ☐ Gestão ambiental dos resíduos e dos recursos naturais
- ☐ Outro:

4. Que atuação das prefeituras mais contribui para formação e consolidação do APL (assinale 03 opções)* _

- ☐ Incentivos fiscais
- ☐ Oferta de infra-estrutura (asfalto, iluminação)
- ☐ Oferta de serviços públicos (documentação, limpeza, centro de empregos)

- ☐ Coleta seletiva e programas de reciclagem
- ☐ Serviços de água, saneamento e gestão ambiental
- ☐ Promoção de eventos (seminários, palestras)
- ☐ Atividades de integração (rodadas de negócios, grupos de sinergia)
- ☐ Outro:

5. A contribuição da FIESP para o APL é (assinale 03 opções):* _

- ☐ Participar de sua governança
- ☐ Disseminar a prática da cooperação
- ☐ Intensificar sua importância na cadeia produtiva
- ☐ Promover a gestão ambiental na organização da produção
- ☐ Apontar desafios/oportunidades do setor de transformados plásticos
- ☐ Outro:

6. A contribuição do Sindresp para o APL é (assinale 03 opções):* _(Sindicato da Indústria de Resinas Plásticas)

- ☐ Participar de sua governança
- ☐ Disseminar a prática da cooperação
- ☐ Intensificar sua importância na cadeia produtiva
- ☐ Promover a gestão ambiental na organização da produção
- ☐ Apontar desafios/oportunidades do setor de transformados plásticos
- ☐ Outro:

7. A contribuição da Abiplast para o APL é (assinale 03 opções):* _

- ☐ Participar de sua governança
- ☐ Disseminar a prática da cooperação
- ☐ Intensificar sua importância na cadeia produtiva
- ☐ Promover a gestão ambiental na organização da produção
- ☐ Apontar desafios/oportunidades do setor de transformados plásticos
- ☐ Outro:

8. Nas universidades o APL busca (assinale 03 opções):* _

- ☐ Convênios, projetos de pesquisa e estudos setoriais
- ☐ Centro de informação e banco de dados
- ☐ Formação de pessoal qualificado
- ☐ Realização de seminários temáticos
- ☐ Laboratórios e pesquisa aplicada
- ☐ Cursos sobre redes de cooperação produtivas e sustentabilidade
- ☐ Outro:

9. Nas escolas técnicas o APL busca (assinale 03 opções):* _

- ☐ Convênios, projetos de pesquisa e estudos setoriais
- ☐ Centro de informação e banco de dados
- ☐ Formação de pessoal qualificado
- ☐ Realização de seminários temáticos
- ☐ Laboratórios e pesquisa aplicada
- ☐ Cursos sobre redes de cooperação produtivas e sustentabilidade
- ☐ Outro:

10. Os sindicatos dos trabalhadores atuam no APL para (assinale 03 opções):* _

- ☐ Buscar a qualificação técnica dos trabalhadores
- ☐ Aumentar os salários e os empregos do setor
- ☐ Melhorar os indicadores de qualidade de vida
- ☐ Combater a precarização do trabalho (promover o trabalho decente)
- ☐ Manter as fontes locais de geração de riqueza (tangível e intangível)
- ☐ Disseminar a prática da cooperação
- ☐ Outro:

F. PERSPECTIVAS DO APL NA SUSTENTABILIDADE

Dica: a sustentabilidade é uma situação ou estado de um sistema em equilíbrio dinâmico onde perturbações neste sistema levam a reações no sentido de retorno ao estado de equilíbrio. No caso da economia ou sistema econômico, o equilíbrio entre a produção e consumo depende da reposição do estoque inicial de recursos produtivos (capital, trabalho e recursos naturais).

Exemplo de indicadores/índices de sustentabilidade: índice de desenvolvimento humano (IDH), Pegada Ecológica (quantidade de gases de efeito estufa associados à produção, quantidade de água consumida, quantidade de carbono associado à produção, quantidade de energia consumida), índice de resíduos reciclados, índice de qualidade de vida.

1. Quais os indicadores de sustentabilidade deveriam ser adotados pelo APL?* _**2. Quais aspectos da sustentabilidade listados abaixo são estratégicos para o APL (assinale 05 opções)?*** _

- ☐ Geração local de riqueza, emprego e renda
- ☐ Reciclagem, remanufatura e logística reversa
- ☐ Utilização de subprodutos
- ☐ Responsabilidade Social das Empresas
- ☐ Educação ambiental
- ☐ Utilização de tecnologias verdes
- ☐ Certificações, legislação e normas internacionais
- ☐ Utilização de energias alternativas

- ☐ Outro:

3. Quais as ações e projetos do APL estão voltados para o desenvolvimento sustentável?* _ (A definição mais usual de desenvolvimento sustentável é a do Relatório Brundtland, segundo a qual “desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”. Ao mesmo tempo, a erradicação da pobreza, a mudança de padrões insustentáveis de produção e consumo e a proteção e gestão dos recursos naturais que formam a base do desenvolvimento econômico e social são os objetivos maiores do desenvolvimento sustentável)

4. Como ocorre a gestão ambiental no APL?* _

5. As ações voltadas para a sustentabilidade devem ser realizadas individual ou coletivamente? Por que?* _

APÊNDICE C – Respostas das questões de múltipla escolha

B. CONTEXTO

11. Qual o grau de contribuição de cada fator para a formação do APL*?: Crise da indústria automobilística (A60)/ Presença do Polo Petroquímico (A60)/ Concentração de empresas (setor de plásticos) (A80)/ Incentivos governamentais (B50)/ Necessidade de modernização tecnológica (A80)/ Disseminação da teoria dos APLs (A100)/ Concorrência no mercado de plásticos (A80)

(Ax): x% muito alta/alta; (Bx): x% baixa/muito baixa;(*): Arranjo Produtivo Local

12. A Região oferece ao APL: Localização estratégica (A90)/ Recursos naturais (A90)/ Tratamento adequado dos resíduos (C70)/ Terrenos para plantas industriais (C90)/ Infraestrutura urbana (D70)/ Mão de obra qualificada (A60)/ Incentivos fiscais (B90)/ Condições climáticas e ambientais equilibradas (A80)/ Centros/serviços tecnológicos (D80)/ Mercado consumidor(A90)/ Fornecedores (A90)

(Ax): x% totalmente/grande parte; (Bx): x% baixa/muito baixa; (Cx):x%:em parte/pouco; (Dx): x% grande parte/em parte

C. DIAGNÓSTICO DA ESTRUTURA ATUAL DO APL

13. O trabalhador do chão de fábrica tem, em média (% das respostas): Qualificação técnica (alta = 100)/ Grau de escolaridade (média/baixa = 100)/ Remuneração (média/baixa = 89) / Educação ambiental (média/baixa = 89)/ Atividades de gestão ambiental (baixa/nenhuma = 100)

14. O trabalhador ligado à gestão e administração da produção tem, em média (% das respostas): Qualificação técnica (alta/média = 89)/ Grau de escolaridade (alta/média = 100)/ Remuneração (alta/média = 100)/ Educação ambiental (média/baixa = 100)/ Atividades de gestão ambiental (média/baixa = 100)

15. Os principais produtos produzidos têm (% das respostas): Valor agregado (média/baixa = 100)/ Relação preço/custo (média/baixa = 100)/ Incidência de impostos (alta/média = 100)/ Participação no mercado externo (baixa/nenhuma = 100)/ Atributos de sustentabilidade (baixa/nenhuma = 63)

16. O processo produtivo da empresa (% das respostas): É automatizado (não/em parte = 76)/ Está atualizado tecnologicamente (não/em parte = 76)/ Utiliza fonte de energia alternativa (não/em parte = 100)/ Utiliza matéria-prima reciclada (sim/em parte = 88)/ Gera resíduos ou subprodutos (sim/em parte = 75)/ Utiliza materiais ou equipamentos de outras empresas do APL (não = 75)/ Segue os preceitos da Produção Limpa (sim/em parte = 86)

17. Tendo como referência o ano atual e o anterior, as empresas: Lançaram novos produtos (sim, pouco/não = 78)/ Utilizaram recursos relacionados à tecnologia da informação (sim, muito/sim, pouco = 89)/ Reduziram seus custos de produção (sim, muito/sim, pouco = 78)/ Aumentaram a participação em novos mercados (sim, pouco/não = 89)/ Adotaram novos modelos de gestão (*just-in-time*, etc) (sim, pouco/não = 66)/ Criaram novas formas de organização da produção (terceirização, cooperação, etc) (sim, pouco/não = 66)/ Adaptaram o processo produtivo frente às condições de demanda interna e externa (sim, muito/sim, pouco) = 100)/ Investiram em tecnologia limpa (não = 100)

APÊNDICE C – (cont.)

A. EFEITOS DA FORMAÇÃO DO APL E PERSPECTIVAS PARA OS PRÓXIMOS ANOS

18. Qual a intensidade da cooperação: Na negociação de preços (raramente = 100)/ Em projetos de inovação (produto e processo) (muitas vezes = 100)/ Na expansão da oferta de mercado (muitas vezes = 70)/ Nas reivindicações junto aos governos (muitas vezes = 80)/ Na negociação de financiamentos (muitas vezes = 60) No compartilhamento de máquinas e equipamentos (raramente = 100)/ Na criação de serviços especializados e de consultorias (muitas vezes = 70)/ Na formação de trabalho qualificado (muitas vezes = 70)

19. Que forma de cooperação deve ser mais praticada nos próximos anos? Em projetos de inovação (produto e processo) = 40

21. Quais ações voltadas para a sustentabilidade socioambiental foram praticadas:
Utilização de subprodutos (sim = 70)/ Produção limpa (não = 70)/ Redução da poluição (sim = 60)/ Uso de fontes de energia alternativa (não = 90)/ Reciclagem e outros r's (sim = 90)/ Gestão ambiental (não = 80)/ Logística reversa (não = 60)/ Qualificação e empregabilidade do trabalho (sim = 90)/ Inclusão social (sim = 70)/ Empreendedorismo (sim = 80)

22. Marque as três ações que devem ser mais praticadas nos próximos anos: Produção limpa (sim = 13)/ Reciclagem e outros r's (sim = 16)/ Qualificação e empregabilidade do trabalho (sim = 19)

APÊNDICE C – (cont.)

E. GOVERNANÇA E PAPEL DOS AGENTES NO APL

28. Que atuação das prefeituras e do governo do ESP mais contribui para a formação e consolidação do APL (assinale três opções): Oferta de infraestrutura (asfalto, iluminação) = 23 / Oferta de serviços públicos (documentação, limpeza, centro de empregos) = 15/ Atividades de integração (rodadas de negócios, grupos de sinergia) = 15

29. A contribuição do CIESP e da FIESP para o APL é (assinale três opções): disseminar a prática da cooperação = 22/ Intensificar sua importância na cadeia produtiva = 25/ Apontar desafios/oportunidades do setor de transformados plásticos = 26

31. A contribuição da Abiplast para o APL é (assinale três opções): Participar de sua governança = 23/ Disseminar a prática da cooperação = 19/ Intensificar sua importância na cadeia produtiva = 19

32. O APL busca nas universidades (assinale três opções): Convênios, projetos de pesquisa e estudos setoriais = 32/ Formação de pessoal qualificado = 21/ Laboratórios e pesquisa aplicada = 25

33. O APL busca nas escolas técnicas (assinale três opções): Convênios, projetos de pesquisa e estudos setoriais = 14/ Formação de pessoal qualificado = 32/ Laboratórios e pesquisa aplicada = 25

34. Os sindicatos dos trabalhadores atuam no APL para (assinale três opções): Melhorar os indicadores de qualidade de vida = 29/ Manter as fontes locais de geração de riqueza (tangível e intangível) = 18/ Disseminar a prática da cooperação = 14

B. PERSPECTIVAS DO APL NA SUSTENTABILIDADE

36. Quais aspectos da sustentabilidade listados abaixo são estratégicos para o APL (assinale três opções): Geração local de riqueza, emprego e renda = 14/ Reciclagem, remanufatura e logística reversa = 16/ Utilização de tecnologia “verde” = 18

ANEXO A - Programa APL Plásticos do GRANDE ABC

Objetivo Geral

Promover a melhoria contínua e sustentada da competitividade do setor de plásticos, visando o desenvolvimento econômico e socioambiental da região do Grande ABC, Estado de São Paulo.

Objetivos Específicos

- A. Desenvolver o setor, a região e as empresas individualmente;
- B. Mudar a mentalidade do empresário no sentido da cooperação;
- C. Estimular o desenvolvimento da cultura associativa;
- D. Promover o acesso a novos mercados;
- E. Desenvolver o debate sobre temas que promovam o aumento da competitividade;
- F. Integrar os centros de serviços existentes na região buscando a materialização do potencial tecnológico dos processos e produtos de alto valor agregado bem como *design* diferenciado;
- G. Inovação e aumento de competitividade e sustentabilidade dos negócios;
- H. Parcerias com universidades de ponta na área tecnológica, oferecendo cursos de capacitação técnica e treinamento profissional, palestras e seminários;
- I. Agregar planejamento gerencial e estratégico às decisões;
- J. Transformar o APL em um agente facilitador de processos burocráticos, capaz de identificar oportunidades e aproximar *stakeholders*. Ampliar, fortalecer e validar a participação de atores locais, estaduais, federais e dos representantes das entidades de classe do setor;
- K. Implementar atividades de capacitação para Grupo de Governança Local voltadas para desenvolvimento de liderança social, gestão de projetos e captação de recursos junto a órgãos de fomento;
- L. Sugerir ações horizontais, isto é, aquelas que afetam todas as empresas do setor de plásticos, tais como: laboratórios, centros técnicos, feiras, etc.;
- M. Contribuir para a valorização da importância de participação das empresas alvo das ações verticais – ações restritas ao grupo piloto, de intervenção direta nas empresas –, criando ambientes favoráveis de difusão e consolidação das boas práticas de negócios;
- N. Adensar a cadeia produtiva atraindo para o APL novas empresas, de setores correlatos e de apoio, de infraestrutura, e outros.

Ações Verticais

- A. Realização de diagnóstico individual;
- B. Consultoria Individual nas áreas de Gestão e outras;
- C. Planejamento estratégico individual;
- D. Cursos de capacitação;
- E. Participação em rodadas de negócios com empresas-âncoras do setor;
- F. Participação em feiras e seminários;
- G. Assessoria da equipe executiva do Projeto APL Plásticos GABC.

Ações Horizontais

- A. Pesquisa situacional dos empresários;
- B. Mobilização e formação do grupo do APL;
- C. Pesquisas de mercado;
- D. Ações para o APL (*workshop's*, palestras, cursos, diagnósticos etc.);

ANEXO A (Cont.)

- E. Ações de capacitação do APL;
- F. Diagnóstico de *design* estratégico;
- G. Planejamento estratégico do APL;
- H. Levantamento da matriz tecnológica e de alternativas de Inovação;
- I. Ações de mercado do APL;
- J. Oportunidades de cooperação para o desenvolvimento local;
- K. Estabelecimento de “pronto-socorro” tecnológico, que pudesse dar atendimento ao pequenos empresário, principalmente;
- L. Implementação de projetos para transferência de conhecimento, voltado à capacitação profissional de setores críticos;
- M. Agenda tecnológica com visitas a centros de referência no Brasil e exterior que sejam integradores de informações de serviços de tecnologia para agrupamentos de APLs;
- N. Disponibilização de consultorias especializadas em áreas de suma importância para o crescimento das micro, pequenas e médias empresas;
- O. Rede de cooperação entre fornecedores de matérias-primas (Suzano Petroquímica, PQU, Polietilenos União, etc.) e empresas de transformação de plástico do APL Plásticos do Grande ABC;
- P. Projeto para clientes das empresas do APL Plásticos do Grande ABC;
- Q. Abertura de um canal de negociação com agentes financeiros para viabilizar novas formas de financiamento às empresas da região;
- R. Incentivo à atuação de empresas “nucleadoras” com boa imagem junto aos seus clientes, para propor melhoria da qualidade e redução de custos, como também à busca de soluções para novos produtos.
- S. Criação de um poupa-tempo para as empresas do setor;
- T. Criação de um sistema de informações integrado no APL Plásticos do Grande ABC que avalie os dados prospectados através de fornecedores (crescimento das vendas na região *versus* crescimento no Brasil, custos, etc.), transformadores (cadastro das empresas da região, vendas do APL *versus* vendas da região, consumo de matérias-primas, emprego, etc.), clientes (desempenho e potencial dos mercados prospectados, cadastro das principais empresas e pessoas-chaves na organização, etc.) e legislação (incentivos, financiamentos, etc.);
- U. Buscar a reformulação do plano de ação do CIAP, de forma a atender, em prazos curtos e custos acessíveis, às empresas do grupo piloto do APL Plásticos do Grande ABC. Essa ação deverá contemplar, por parte do CIAP, o mapeamento de entidades que tenham capacitação tecnológica para resolução de problemas técnicos das empresas de transformação de plástico, disponibilizando os contatos e custos dos serviços identificados. A partir desse mapeamento, um executivo do projeto APL Plásticos do Grande ABC atuará como a interface entre os problemas tecnológicos das empresas, o CIAP e as instituições mapeadas ao longo do projeto.
- V. Criar um grupo de avaliação de incentivos fiscais que contemple a participação das empresas petroquímicas da região, da FIESP, de dois representantes do grupo piloto do APL Plásticos do Grande ABC, através de representantes de empresas “nucleadoras” e do executivo do APL Plásticos do Grande ABC. Mapear os incentivos fiscais de outros estados da federação disponibilizados à indústria do plástico e fazer uma comparação com os existentes no estado de São Paulo e sua real aplicação para as empresas da região do Grande ABC.

Fonte: Grupo Gestor do APL do setor de Plásticos do Grande ABC, Relatório Interno, 2008, não publicado.

ANEXO B - Principais Processos de Transformação do Plástico

- Processo de injeção

Figura 6 - Injetora de plásticos com manipulador

O material é depositado em um recipiente de alimentação da injetora, (funil), de onde é direcionado para dentro de um cilindro que contém um fuso que o empurra, promovendo seu cisalhamento e homogeneização, contribuindo para sua plastificação.

Esse cilindro possui resistências acopladas (na parte externa), que aquecem o material, ocasionando sua fusão. O material então percorre o cilindro até a outra extremidade, onde se encontra o bico de injeção que servirá de intermediário entre o cilindro e o molde. Nesse instante, o material, já totalmente fundido, é forçado a adentrar o molde, ocupando seus espaços vazios.

Decorridos alguns segundos, o molde se abre e libera a peça já fria e pronta. O tempo de espera no molde dependerá basicamente da espessura de parede e da eficiência do resfriamento efetuado, bem como da velocidade da injetora. Caso a peça exija a incorporação de componentes adicionais, como parafusos, porcas ou outros, os mesmos deverão ser introduzidos no molde antes da injeção. Estes componentes poderão ser colocados por operadores, que também realizarão a retirada das peças após a injeção.

Podem ser utilizados manipuladores semiautomáticos ou automáticos, que auxiliam no processo.

Fonte: SINDIPLAST, 2008.

ANEXO B- (cont.)

Processo de extrusão

É o mais importante processo de transformação de plásticos. Extrudar significa "empurrar" ou "forçar a sair". Muitos materiais são transformados pelo processo de extrusão: metais, argila, alimentos, plásticos etc.

O processo de extrusão de plásticos consiste basicamente em forçar a passagem (controlada) do material granulado por dentro de um cilindro aquecido, por meio de uma ou duas roscas "sem fim", que transportam, misturam, compactam e permitem a retirada de gases liberados no processo.

Na saída do cilindro, o material é comprimido contra uma matriz de perfil desejado, a qual dá formato ao produto, sendo este, depois, calibrado, resfriado, cortado ou enrolado.

Os principais componentes de uma extrusora são: motor elétrico (acionamento), conjunto de engrenagens redutoras (transferência de torque do motor para a rosca), cilindro, rosca, matriz, carcaça, painel de comando, resistências de aquecimento, ventiladores de resfriamento e bomba de vácuo.

Os polímeros são normalmente extrudados no estado fundido e, nesse caso, o polímero é alimentado no estado sólido, se funde e é levado à saída da extrusora.

Figura 7 - Extrusora de chapas plásticas

As extrusoras são normalmente classificadas de acordo com o diâmetro da rosca, que varia de 25 a 250mm. Outra forma de expressar o tamanho das extrusoras é em relação ao comprimento do cilindro (ou barril) em função do diâmetro da rosca, conhecida como razão L/D; seus valores típicos variam de 20 a 30.

Fonte: SINDIPLAST, 2008.

ANEXO B- (cont.)**- Processo de sopro**

- Máquina sopradora

A moldagem por sopro é um processo usado para a produção de peças ocas, com aplicação em termoplásticos. Uma máquina sopradora pode ser classificada de acordo com sua capacidade nominal (em litros), segundo o volume da peça que é capaz de soprar em sua configuração de máximo desempenho.

O processo básico envolve a produção de uma parison (pré-forma), que é colocada dentro de um molde com a forma da peça a ser produzida.

Injeta-se, então, gás pressurizado (normalmente, ar) dentro da parison aquecida, forçando-o em direção às paredes do molde. A pressão é mantida até o resfriamento e solidificação da peça, para posterior abertura do molde e remoção da peça soprada.

Fonte: SINDIPLAST, 2008.

ANEXO B- (cont.)

- Processo de rotomoldagem

Figura 19 - Máquina de rotomoldagem

A rotomoldagem ou moldagem rotacional é um processo industrial altamente versátil e que permite ilimitadas possibilidades de projeto, com o benefício adicional de baixos custos e possibilidade de uso para a produção em pequena escala. É utilizado para a produção de peças ocas, como tanques, caixas de água, artigos para playgrounds, peças técnicas, manequins e brinquedos. As principais etapas do processo incluem:

Fonte: SINDIPLAST, 2008.

ANEXO C - GRUPO DE SINERGIA DO POLO PETROQUÍMICO DO GABC

Redução de despesas registradas pelo Polo Petroquímico do Grande ABC depois da criação do Grupo de Sinergia:

Serviço	Quota nas despesas
Transporte	20%
Segurança	22,5%
Cópias xerográficas	40%
Assistência médica	36%

Ilustração de Grotto atribuída a nomeação de Nívio Roque como assistente técnico da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Emprego de Santo André.

Emprestando experiência

O "Grupo de Sinergia" foi um dos mais bem-sucedidos projetos envolvendo empresas congêneres de que se tem notícia no Brasil, servindo, inclusive, de modelo para outros conglomerados industriais. No ano 2000, o Polo Automotivo do Paraná e o Polo Petroquímico de Camaçari, por exemplo, estavam copiando o plano de assistência médica, que contemplava a uniformidade contratual e a qualidade no atendimento. No mesmo ano, Nívio Roque, que já integrava o departamento da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Emprego da Prefeitura de Santo André, junto com o secretário Nelson Tadeu Pereira, começou o Grupo de Sinergia da Avenida Industrial. Apoiada pelo então prefeito Celso Daniel, que sempre enxergou o Polo como uma mola propulsora para o desenvolvimento da cidade de Santo André, a ideia era repetir o modelo embrionário de cooperativismo criado pelo polo, visando diminuir custos fixos na contratação dos prestadores de serviços para obter melhores condições de compras, propiciar a troca de experiências e fomentar negócios entre as empresas participantes.

Em 2004, as contratações e compras em comum pelo Grupo de Sinergia do Polo Petroquímico do Grande ABC atingiam todas as áreas de atuação trabalhadas pelos subgrupos e geravam uma economia de mais de R\$ 24 milhões.

Fonte: Klein, 2011.

ANEXO D - Programa APL Plásticos do GABC (slides selecionados)

26/06/2009

Grande ABC a Capital Nacional do Plástico

PROJETO APL PLÁSTICO GABC

PARTICIPAÇÃO EM FEIRAS, MISSÕES TÉCNICAS E RODADAS DE NEGÓCIOS

Objetivo: Fomentar o acesso a informação e ao mercado. Participação na Brasilplast '2009 em stand institucional divulgando o projeto e 8 empresas. Custo R\$ 45.000,00, negócios realizados durante a feira R\$ 200.000,00, perspectiva 6 meses R\$ 1,2 milhões.

Grande ABC a Capital Nacional do Plástico

Fonte: WWW.agenciaabc.com.br

ANEXO E - Projeto Aquapolo

Sustentabilidade que traz desenvolvimento.

Construção de adutora que vai levar água industrial gerada a partir dos esgotos tratados para o Polo Petroquímico. Essa obra vale a pena.

Com a contribuição de toda comunidade do ABC, o Aquapolo Ambiental vai beneficiar a região com mais água disponível para a população, desenvolvimento econômico, geração de empregos e preservação do meio ambiente. Acesse o site e saiba mais sobre a importância da água de reuso. Projeto Aquapolo, premiado em 2011 como um dos mais inovadores projetos sustentáveis do mundo.

AQUAPOLO
AMBIENTAL

Apoio:

www.aquapolo.com.br

ANEXO F- A APOLO

Os objetivos da Apolo

Toda empresa ou associação que tem claramente definidos os seus objetivos transmite organização, vontade de progredir e busca constantemente benefícios para todos que estão a sua volta. Pensando assim, a Apolo definiu metas a médio e longo prazo e objetivos que norteiam seu trabalho desde sua criação. São eles:

- Buscar excelência nas práticas corporativas de saúde, segurança e meio ambiente (SSMA);
- Assegurar o relacionamento entre as associadas e a comunidade, contribuindo com melhorias sociais que promovam condições dignas de vida;
- Engajar os stakeholders nas ações propostas;
- Fortalecer a representatividade perante órgãos governamentais e agências de desenvolvimento;
- Estreitar o relacionamento com entidades do setor;
- Reforçar a identidade corporativa da associação;
- Propor medidas que viabilizem o crescimento sustentável das associadas.

MISSÃO:

Proporcionar condições favoráveis para que as indústrias associadas respondam ativamente às exigências competitivas do cenário petroquímico, bem como às demandas sociais, ambientais e econômicas.

VISÃO:

Integrar empresas, comunidade e órgãos governamentais visando contribuir para a alta performance empresarial com desenvolvimento sustentável e, assim, obter reconhecimento regional e nacional.

VALORES:

A Apolo como entidade que representa as principais indústrias do setor petroquímico nacional tem como principais valores:

- Atuação responsável por meio de segurança, saúde e meio ambiente;
- Respeito e valorização da vida;
- Atuação ética;
- Gestão transparente;
- Relacionamento de longo prazo.

Fonte: Klein, 2011.

ANEXO F- (cont.)

COMPROMISSO COM O
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO GRANDE ABC

APOLO
 ASSOCIAÇÃO DO PONTAL DO POLO
 PETROLÍFERO DO GRANDE ABC

www.poloabc.com.br / 5 (11) 4977-2279

COORDENADORIA DE SUSTENTABILIDADE