



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Maria Isabel Lopes da Costa

**Uma abordagem integrativa do conceito de Eco-eficiência: elementos para a
concepção de Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais em
Arranjos Produtivos Locais Têxtil-Vestuário**

Rio de Janeiro
2012

Maria Isabel Lopes da Costa

Uma abordagem integrativa do conceito de Eco-eficiência: elementos para a concepção de Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais em Arranjos Produtivos Locais

Têxtil-Vestuário

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Elmo Rodrigues da Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos

Rio de Janeiro

2012

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / CTC/A

C837 Costa, Maria Isabel Lopes da.

Uma abordagem integrativa do conceito de Eco-eficiência:
elementos para a concepção de Sistemas de Gestão de Resíduos
Sólidos Industriais em Arranjos Produtivos Locais Têxtil-Vestuário
/ Maria Isabel Lopes da Costa. – 2013.

270 f.

Orientador: Prof. Dr. Elmo Rodrigues da Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos

Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

1.Gestão de resíduos sólidos - Teses. 2. Gestão ambiental –
Teses. 3. Arranjos Produtivos Locais – Teses. I. Silva, Elm
Rodrigues da. II. Mattos, Ubirajara Aluizio de Oliveiora. III.
Universidade do Estado do Rio de Janeiro. IV. Título.

CDU 504.06:628.4

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta
tese, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Maria Isabel Lopes da Costa

Uma abordagem integrativa do conceito de Eco-eficiência: elementos para a concepção de Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais em Arranjos Produtivos Locais Têxtil-Vestuário

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em de de.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Elmo Rodrigues da Silva
Faculdade de Engenharia - UERJ

Prof. Dr. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos
Faculdade de Engenharia - UERJ

Prof. Dr. Antônio Carlos de Azevedo Ritto
Instituto de Matemática e Estatística – UERJ

Prof. Dr. Bruno Milanez
Faculdade de Engenharia de Produção e Mecânica – UFJF

Prof^a. Dra. Maria Scarlet do Carmo
Fundação Getúlio Vargas - FGV

Prof. Dr. Roberto dos Santos Bartholo Júnior
Programa de Engenharia de Produção – COPPE/UFRJ

Rio de Janeiro

2012

DEDICATÓRIA

Aos meus filhos Ana Carolina e Roberto. Minhas pontes indestrutíveis.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos eternos à minha família pelo apoio, paciência e compreensão pelas minhas ausências.

Aos meus orientadores, Elmo Rodrigues da Silva, “Mestre Bernardinho” e Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos, “Mestre Jedi” pela orientação e confiança.

Aos Professores Dr. Antônio Carlos de Azevedo Ritto, Dr. Bruno Milanez, Dr. Roberto dos Santos Bartholo Júnior e à Prof^a. Dr^a. Maria Scarlet do Carmo pelo aceite ao convite para a composição da banca deste estudo.

Sou grata a FAPERJ e a CAPES pelo apoio dado ao contemplarem este estudo com uma bolsa de pesquisa.

Aos professores do PPGMA, que com sua práxis pedagógica permitiram vislumbrar novas abordagens para pensar sistemas de gestão, não como meros instrumentos, mas como parte de uma Ciência mais ampla e voltada para a trans-forma-ção.

A todos os pensadores e pesquisadores que caminharam comigo nesta trajetória. Aos Doutores Dr. Masanobu Ishikawa, da Universidade de Kobe do Japão, e ao Dr. Gjalt Huppel, da Universidade de Leiden da Holanda, que mesmo de longe, me auxiliaram com suas perspectivas e visões.

O meu obrigado, mais do que especial, ao Dr. Basarab Nicolescu, do Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), por ter tido a generosidade na leitura desta minha proposta e construção metodológica.

A todos os amigos doutorandos e doutores, filhos e filhas do PPGMA.

Em especial, a minha amiga querida, Maristela Barenco, que acolheu as minhas cegueiras e errâncias epistemológicas, revelando novos caminhos e visões de mundo.

A Luís Eduardo Peixoto pela sua atenção e visão de mundo. Quando iniciei esta jornada, era ele, na época Secretário de Meio Ambiente; tornou-se Coordenador do Comitê de Ações Emergenciais e, hoje, é Secretário de Trabalho, Assistência Social e Cidadania do Município de Petrópolis,

Ao Duda, Marli e Luciana, da Cooperativa da Esperança, que me acompanharam nesta trajetória e me auxiliaram nesta revelação.

Às amigas queridas, Lilian Nogueira e Maysa Henriques, pela nossa amizade e pelas duas semanas mais tristes e ricas de nossas vidas.

E por fim, às cerca de 240 mulheres que eu não conheci pessoalmente, não sabem da minha existência e nem o quanto modificaram o meu pensamento. Se ao final deste caminho, permitiu-se trazê-las à luz, por meio delas, Eu como Sujeito, me superei como pessoa e profissional.

À todos vocês, o meu muito obrigado!

Quem se ocupa da investigação da natureza ou no puro gozo de sua riqueza, não pergunta se uma natureza ou se uma experiência são possíveis. Basta-lhe que ela esteja diante de si; tornou-a real pela própria ação e a pergunta a cerca do que é possível, só convém àquele que não acredita ter a realidade nas suas próprias mãos. Decorreram já épocas inteiras de investigação da natureza e não estamos ainda cansados dela. Indivíduos entregaram a sua vida a esta ocupação e não cessaram ainda de adorar a deusa velada. Grandes espíritos viveram no seu próprio mundo, sem cuidarem dos princípios das suas descobertas, e o que é a glória do céptico mais perspicaz diante da vida de um homem que suporta um mundo na sua cabeça e a totalidade da natureza em sua imaginação?

Friedrich Wilhelm Joseph Schelling (1775-1884)

RESUMO

COSTA, Maria Isabel Lopes da Costa. *Uma abordagem integrativa do conceito de Eco-Eficiência: elementos para a concepção de Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais em Arranjos Produtivos Locais Têxtil-Vestuário*. 2012. 270 f.. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação e Meio Ambiente, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

A identificação e avaliação das vulnerabilidades e potencialidades socioambientais e socioecológicas, ao considerar as múltiplas realidades de ecossistemas, territórios e lugares, podem revelar novos caminhos, ações coletivas, solidárias, bem como auxiliar na tomada de decisão estratégica em sistemas de gestão de resíduos sólidos. Tal perspectiva, qualificaria princípios e conceitos metodológicos e técnicos, como aqueles direcionados a responder aos problemas que surgem da interação Humanidade-Sociedade-Natureza, com vistas à sustentabilidade. A Eco-eficiência, ao final do século XX, apresentou-se como solução para os problemas ambientais corporativos. Idealizada para ser aplicada em um empresas isolada, evoluiu para uma categoria central da Ecologia Industrial, ganhou contornos de Princípio e Filosofia para a Gestão Ambiental Empresarial, passando a orientar a geopolítica das nações no trato das questões ambientais supranacionais e políticas públicas das nações. A recente Política Nacional de Resíduos Sólidos apresenta a Eco-eficiência como um de seus princípios que deverão orientar gestores públicos e privados na elaboração de seus sistemas de gestão de resíduos sólidos. Devido aos impactos sociais, ambientais e ecológicos resultantes da geração e destinação inadequada dos resíduos sólidos, estes sistemas de gestão apresentam interfaces com outras políticas e sistemas de gestão públicos e privados nacionais. Estas interações conferem ao sistema de gestão de resíduos sólidos um caráter complexo, aberto, dinâmico e inclusivo, no qual o conceito de Eco-eficiência, baseado na alocação de recursos naturais, pode ser ressignificado em um outro nível de realidade, o nível coletivo, apresentando-se, como um conceito potencial voltado para a “criação de recursos”. Para corroborar esta hipótese apresenta-se uma abordagem integrativa com base na perspectiva socioecológica e no pensamento e metodologia transdisciplinar, na qual o conceito será contextualizado, problematizado e complexificado em seis níveis de realidade: Nível Genus-Global, Nível Político, Nível Acadêmico, Nível do Ecossistema, Território e Lugares, Nível Operacional e Nível Coletivo. Considera-se nesta abordagem os Arranjos Produtivos (indústrias e a Cadeia de Reciclagem), Arranjos Sociais (Comunidade localizadas e áreas de risco e precárias), Ecossistemas e Territórios, como Teia de Lugares, como Unidade Transdisciplinar perceptiva, cognitiva e analítica. A aplicação desta metodologia no Arranjo Produtivo Local Têxtil-Vestuário de Petrópolis, localizado na Região Serrana Fluminense, que se insere em um Ecossistema de Montanha, permitiu revelar outro Arranjo, invisível ao sistema de gestão público. Neste Arranjo de Retalhos e Estopas, cerca de 240 mulheres, residentes em comunidades precárias e de risco, beneficiam os resíduos sólidos gerados pelas indústrias do arranjo formal, conhecidos como retalhos, com os quais fabricam estopas. Conclui-se que esta abordagem integrativa, como proposta de ressignificação do conceito de Eco-eficiência, permitiu revelar, não somente uma nova realidade conceitual para a sua adoção e prática, como novos aspectos e variáveis para a construção de sistemas de gestão de resíduos sólidos industriais que tenham por foco a inclusão social, produtiva, científica e tecnológica de novos atores e recursos ao sistema.

Palavras-chave: Arranjo Produtivo Local. Eco-Eficiência. Indústrias Têxtil-Vestuário. Sistemas de Gestão. Sustentabilidade. Transdisciplinaridade. Resíduos Sólidos Industriais.

ABSTRACT

The socio-environmental and socio-ecological potential and vulnerabilities, considering the multiple realities of ecosystems, territories and places, could reveal new pathways, collective and solidary actions, and assist strategic decision making in solid waste management systems. Such perspective would qualify principles, concepts, techniques and methodologies issues, as those targeted to respond to problems arising from the interaction Mankind- Society- Nature, with a view to sustainability. Eco-efficiency, at the end of the twentieth century, presented as a solution for corporate environmental problems. Designed to be applied in a single company has evolved into a central category of Industrial Ecology, takes shape of Principle and Philosophy for Corporate Environmental Management, guiding the geopolitics of nations in dealing with environmental issues. The recent Solid Waste National Policy presents the Eco-efficiency as one of its guiding principles for public and private managers in developing their solid waste management. These management systems have interfaces with another public policies and management systems. These interactions make the solid waste management a complex, open, dynamic and inclusive system, in which the concept of Eco-efficiency, based on the allocation of natural resources, can be reframed in another level of reality, the collective level, presenting itself as a concept potential towards the "creation of resources." This research presents an integrative approach, based on thinking and methodology Transdisciplinary, in which the concept is contextualized, problematized and became complex in six levels of reality: Genus- Global; Political; Academic; Ecosystems, territories and places; Operational; and Collective level. It is considered in this approach Productive Arrangements (industries and Recycling chains), Social Arrangements (Community in risk and precarious area), Ecosystems and Territories, as a Web of Places, as a perceptive, cognitive and analytical Transdisciplinary Unit. The application of this methodology in the Local Productive Arrangement Textile-Clothing, located in Petropolis, Rio de Janeiro, in a Mountain Ecosystem, revealed another arrangement, invisible to the public management system. In this Flaps and Rags Arrangement, about 240 women living in risk and precarious communities, benefit the solid waste generated by the industries of the formal arrangement, known as flaps, and manufacture rags. It is concluded that this integrative approach, as proposed, reframed the concept of Eco-efficiency, revealed, not only a new conceptual reality for their adoption and practice, but also new aspects and variables to build industrial solid wastes management systems which have their focus on social, productive, scientific and technological inclusion of new actors and resources.

Key-words: Local Productive Arrangement. Eco-efficiency; Textile and Cloth Industries. Management System. Sustainability. Transdisciplinarity. Industrial Solid Waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Ciclo fechado para sistemas produtivos.....	46
Figura 2 –	Modelo mental da Trans-Realidade.....	67
Figura 3 –	Limites da Ecorregião Serra do Mar.....	87
Figura 4 –	Pressão ambiental das indústrias na Ecorregião Serra do Mar.....	88
Figura 5 –	Modelo mental para uma abordagem integrativa para o conceito de Eco-eficiência em Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais.....	98
Figura 6 –	Modelo mental da abertura conceitual do conceito de Eco-eficiência nos Níveis Acadêmico e Político.....	134
Figura 7 –	A dinâmica do sistema de coleta e destinação final de resíduos sólidos.....	139
Figura 8 –	Fluxo de resíduos têxteis da União Europeia.....	147
Figura 9 –	Sistema Integrado de Gestão para a APA-Petrópolis.....	185
Figura 10 –	Projeto Recicla Tecido: confecção de colchas de patchwork a partir de retalhos.....	202
Figura 11 –	Retalhos costurados para estopa.....	206
Figura 12 –	Estopa branca de resíduos têxteis e a máquina “Tesourinha”.....	207
Figura 13 –	Sacos de retalhos e rejeitos dispostos na rua para coleta pública.....	209
Figura 14 –	Sacos de retalhos no corredor da "Casa".....	209
Figura 15 –	As estopas da "Casa".....	210

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 –	Densidade das MPEs e localização dos APLs Têxteis no território nacional.....	157
Mapa 2 –	Densidade das MPEs e localização dos APLs de Confecção no território nacional.....	158
Mapa 3 –	Localização das Concentrações e APLs Têxtil e do Vestuário localizados no Estado do Rio de Janeiro.....	159
Mapa 4 –	Localização dos municípios, regiões hidrográficas e áreas urbanas da Região Serrana Fluminense.....	163
Mapa 5 –	Localização dos aglomerados subnormais na Região Serrana Fluminense e no Estado do Rio de Janeiro.....	166
Mapa 6 –	Carta Imagem com a localização dos Eixos Industriais do APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis e das Comunidades Precárias e de Risco.....	200
Mapa 7 –	Carta imagem com a localização do Eixo-1 Rua Teresa.....	204
Mapa 8 –	Carta imagem do Arranjo Produtivo de Retalhos e Estopas: Eixo- 9 Alto Independência	214
Mapa 9 –	Carta imagem contendo uma Visão Geral do Sistema.....	215

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Teses e Dissertações por Área de Estudo	117
Gráfico 2 –	Teses e Dissertações por Instituição.....	118
Gráfico 3 –	Gráfico radar aplicado às perspectivas adotadas nos estudos (2002-2010).....	119
Gráfico 4 –	Total de Resíduos Sólidos Industriais no Estado do Rio de Janeiro (2010).....	137
Gráfico 5 –	Distribuição percentual do total de estabelecimentos e empregos da Cadeia Têxtil-Vestuário Nacional	142
Gráfico 6 –	Média anual de precipitação acumulada da estação pluviométrica do LNCC (2003-2008).....	169

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Classificação SEBRAE para o porte de empresas industriais e comerciais.....	103
Quadro 2 –	Planos Institucional, Conceitual e Aplicação para os artigos da Base <i>Scielo</i> Brasil.....	116
Quadro 3 –	Princípios da Política Nacional de Saneamento Básico e da Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	128
Quadro 4 –	Objetivos e indicadores de Eco-eficiência para Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos.....	130
Quadro 5 –	Valor dos resíduos no mercado de recicláveis para o Estado do Rio de Janeiro.....	138
Quadro 6 –	Total de empreendimentos solidários dos setores Têxtil e do Vestuário por atividade econômica no Brasil.....	150
Quadro 7 –	Valor do serviço de coleta de resíduos para as empresas do APL de Nova Friburgo.....	187
Quadro 8 –	Avaliação dos Programas e as Atividades Eco-Eficientes implantados nas indústrias – 2005.....	196
Quadro 9 –	Indicadores de Cooperação; Associativismo; Capacitação-Treinamento e P&D; Inovação; Saúde, Meio Ambiente e Segurança; Sistemas e Programas Eco-eficientes; e Certificação – 2005.....	197

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Aglomerados subnormais localizados no Estado do Rio de Janeiro por Região Geográfica.....	82
Tabela 2 –	Matriz conceitual da Eco-eficiência (2000-2010).....	120
Tabela 3 –	Total de atividades econômicas formais da Cadeia Produtiva de Resíduos Sólidos localizadas no Estado do Rio de Janeiro (2010).....	139
Tabela 4 –	Balança comercial do Estado do Rio de Janeiro para os produtos identificados como potenciais resíduos têxteis usados (2000-2012).....	149
Tabela 5 –	Valor de mercado para os retalhos de Confecções - APL Colatina (ES).....	155
Tabela 6 –	Registros de desastres naturais por evento nos municípios da Região Serrana Fluminense no período de 1991 à 2010.....	164
Tabela 7 –	Total de domicílios e população residente nos aglomerados subnormais localizados na Região Serrana Fluminense e no Estado do Rio de Janeiro (IBGE, 2011).....	166
Tabela 8 –	Total de municípios no Brasil, Região Sudeste, Região Serrana e Municípios com controle sobre o manejo de resíduos sólidos especiais (IBGE, 2008).....	170
Tabela 9 –	Frequência na participação dos Municípios localizados na Região Serrana Fluminense nos Diagnósticos nacionais de Resíduos Sólidos..	171
Tabela 10 –	Dados relacionados à Gestão de Resíduos Sólidos dos Municípios localizados na Região Serrana Fluminense (SNIS, 2009).....	171
Tabela 11 –	Estado do Sistema de Coleta Seletiva dos municípios localizados na Região Serrana Fluminense (RIO DE JANEIRO, 2011).....	172
Tabela 12 –	Ranking do total de indústrias de transformação, por atividade econômica e pessoal ocupado localizadas no Estado do Rio de Janeiro (2010).....	180
Tabela 13 –	Total de indústrias e do pessoal ocupado nas indústrias Têxtil e do Vestuário localizadas no Estado do Rio de Janeiro e Região Serrana Fluminense (2010).....	181
Tabela 14 –	Amostra de indústrias do Diagnóstico de acordo com a sua atividade principal (2005).....	189

SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
AGSN	Aglomerados Subnormais
APL	Arranjo Produtivo Local
ARTE	Associação da Rua Teresa
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CEBDS	Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CGPL	Comitê Gestor de Produção mais Limpa
CNAE	Classificação Nacional de Atividade Econômica
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNTL	Centro Nacional de Tecnologias Limpas
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
COMDEP	Companhia de Desenvolvimento Municipal de Petrópolis
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CRAS	Centros de Referência de Assistência Social
CREAS	Centro de Referência Especializado de Assistência Social
CTV	Cadeia Têxtil Vestuário
DILAM	Diretoria de Licenciamento Ambiental
EE	Eco-eficiência
EET	Environmental Edge Technology
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FEEMA	Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
FVA	Fundo Verde e Amarelo
GTP-APL	Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais
HAP	Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
IPT	Instituto de Pesquisas e Tecnológicas
ISO	International Organization for Standardization
LNCC	Laboratório Nacional de Computação Científica
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social

MMA	Ministério do Meio Ambiente
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis
MPE	Micro e Pequena empresa
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NCM	Nomenclatura Comum do Mercosul
NRTEE	National Round Table on the Environment and the Economy
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONUDI	Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PBSM	Plano Brasil sem Miséria
PET	Politereftalato de etileno
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMAISL	Produção mais Limpa
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
POP	Poluentes Orgânicos Persistentes
PPA	Plano Plurianual
PPCS	Plano Produção e Consumo Sustentáveis
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
REDESIST	Rede de Pesquisa em Sistema e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais
SEA	Secretaria do Ambiente
SELOR	Sistema de Elaboração Orçamentária
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SIAF	Sistema Integrado de Informação Financeira
SIDOR	Sistema Integrado de Dados Orçamentários
SIGIOR	Sistema de Informação da Gestão Estratégica Orientada para Resultados
SINIMA	Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SINISA	Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SUAS	Sistema Único de Assistência Social
SUPPIB	Superintendência Regional do Piauí
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TD	Transdisciplinaridade
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
UCP	Universidade Católica de Petrópolis
UE	União Europeia
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
UNICEF	United Nations Children's Fund
UN-HABITAT	United Nations Human Settlements Programme
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	20
1	HOMEM – SOCIEDADE – NATUREZA.....	29
1.1	A construção do pensamento ocidental.....	29
1.2	Ciência da Sustentabilidade e as perspectivas adotadas para sistemas de gestão.....	41
1.3	Transustentabilidade: o pensamento e a metodologia transdisciplinar de Basarab Nicolescu.....	61
1.4	Aspectos teórico-conceituais sobre arranjos produtivos, arranjos sociais, ecossistemas, territórios e lugares como unidades transdisciplinares em sistemas de gestão.....	73
1.4.1	<u>Os Arranjos Produtivos, Sociais e Precários.....</u>	75
1.4.2	<u>As vulnerabilidades e potencialidades de ecossistemas de montanha.....</u>	82
1.5	Uma abordagem integrativa para o conceito de eco-eficiência.....	89
2	METODOLOGIA, MATERIAIS E MÉTODOS.....	95
3	RESULTADOS	107
3.1	Nível Genus-Global: as origens do conceito de Eco-eficiência e sua apropriação na geopolítica ambiental.....	107
3.2	Nível Acadêmico: a evolução e a aplicação do conceito de Eco-eficiência na academia nacional	116
3.3	Nível Político: a Eco-eficiência nas políticas públicas nacionais.....	122
3.3.1	<u>A Política Nacional de Resíduos Sólidos.....</u>	125
3.3.2	<u>A gestão dos resíduos sólidos industriais.....</u>	135
3.3.2.1	Os resíduos sólidos industriais da cadeia têxtil-vestuário nacional.....	140
3.3.2.2	Os Arranjos Produtivos Locais têxtil-vestuário nacional.....	153
3.4	Nível Ecossistema, Território e Lugares: a Região Serrana Fluminense.....	160
3.4.1	<u>Desastres naturais e os assentamentos precários e de risco.....</u>	163
3.4.2	<u>Sistema de gestão dos resíduos da Região Serrana Fluminense.....</u>	169
3.4.2.1	A coleta seletiva no município de Petrópolis.....	173
3.4.2.2	Os Arranjos Produtivos Locais Têxtil-Vestuário da Região Serrana Fluminense.....	176
3.4.2.3	O Sistema de gestão de resíduos sólidos dos Arranjos Produtivos Locais	

	Têxtil-Vestuário e de Moda Íntima.....	181
3.5	Nível Prático: a noção e a percepção de Eco-eficiência do micro e pequeno empresário.....	188
3.6	Nível Coletivo: a Eco-eficiência como criação de recurso.....	199
4	DISCUSSÃO.....	216
5	CONCLUSÃO.....	234
	REFERÊNCIAS.....	240
	APÊNDICE A – Total de atividades econômicas nacionais identificadas como Indústrias de Transformação por total de estabelecimentos e porte.....	268
	APÊNDICE B – Critérios para as categorias Cooperação, Associativismo, Capacitação, Treinamento e P&D (CTPD) e Inovação.....	269
	APÊNDICE C – Critérios para a avaliação de Saúde, Segurança e Meio Ambiente no Trabalho e no Entorno.....	270
	ANEXO A - Diferenças e Similaridades nas perspectivas adotadas para Sistemas de Gestão.....	271

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas são hoje perceptíveis, seja a nível global ou local, com ondas de calor, seca e chuvas torrenciais, gerando milhares de refugiados ambientais, entre nações, entre estados e dentro das cidades. Seus efeitos imprevisíveis e suas interações com as sucessivas crises econômicas e sociais intensificaram desastres naturais nos induzem a repensar e a desenvolver estratégias de co-existência e de sobrevivência que envolvam questões que tratam da complexa relação entre Humanidade-Sociedade-Natureza.

A visão de mundo que levou a esse quadro, dentre outros fatores, é consequência da fragmentação dos campos de conhecimento com seus métodos e técnicas baseados em uma racionalidade cartesiana-newtoniana que busca o entendimento dos fenômenos naturais e sociais através de explicações causais de forma fragmentada, linear e simplista. Ao desconsiderar a complexidade da realidade, inerente aos sistemas socioambientais e socioecológicos, tal modelo explicativo vem sendo questionado por parte do meio acadêmico e científico.

Neste cenário, a qualidade de vida, a subsistência e o bem-estar das populações, passam a ser demandas da sociedade e de governos em busca de caminhos que os conduzam a um estado de harmonia entre as suas diversas variáveis e que compõem, nas palavras de Porto-Gonçalves (2011), esta *unidade complexa de Natureza e Cultura denominada de Meio Ambiente*.

A partir dos anos de 1950, os sistemas de gestão, inicialmente criados para atender às grandes corporações, passaram também a ser utilizados como instrumentos estratégicos de ordenamento territorial, social e econômico. Nos anos de 1990, em face dos impactos das atividades industriais na sociedade e no meio natural, sistemas de gestão ambiental (SGA) tornam-se um dos instrumentos estratégicos da geopolítica de algumas nações e de setores privados na busca de outras formas de desenvolvimento, crescimento econômico e modos de produção, agora ditos sustentáveis. Como integrantes deste sistema de gestão, encontram-se conceitos e instrumentos, como a Eco-eficiência, a Produção mais Limpa e as normas ISO 14000, dentre outros.

Entretanto, na busca pela compreensão das inter-relações complexas e dinâmicas entre natureza e sociedade, surgem, por vezes, limitações inerentes às linguagens e ao *ethos* de cada campo de saber. Por outro lado, a diversidade de saberes e práticas locais desta realidade

plural, complexa e sistêmica, abrem janelas de possibilidades para a construção de um arcabouço teórico, conceitual e metodológico de forma inter, pluri, multi ou transdisciplinar.

Nestes últimos 20 anos, os conceitos de Desenvolvimento Sustentável e de Sustentabilidade tornaram possível a emergência de diversas matrizes conceituais que buscam entender, explicar, mediar e intervir, na relação do homem com o meio natural. Assim, o conceito de Eco-eficiência (EE), considerado como uma estratégia corporativa passa a ser estruturante do modelo de Desenvolvimento Sustentável.

Tal conceito de EE, inicialmente apresentado como solução para os problemas ambientais corporativos, evoluiu para uma categoria central da Ecologia Industrial, ganhou contornos de Princípio e Filosofia de Gestão Ambiental Empresarial e passou a orientar a geopolítica das nações no trato das questões ambientais supranacionais e políticas públicas das nações (COSTA; SILVA; MATTOS, 2012).

Entre as críticas identificadas quanto à apropriação do conceito de Eco-eficiência, é que, originalmente, estava limitado à empresa, não havendo, portanto, uma maior preocupação com a complexidade existente nas interações e conexões dos aspectos e impactos sociais, culturais e ecológicos com o entorno no qual a empresa se insere. Ao ser utilizado em outros contextos, muitas vezes aparecem limitações e simplificações, a ponto de torná-lo inapropriado para os fins que inicialmente intencionava atingir, em última instância, a Sustentabilidade Socioambiental ou o Desenvolvimento Sustentável de uma região (HUKKINEN, 2001; JOLLANDS, 2003; 2006).

Apesar das ações que se desenvolvem no campo político e científico, a degradação social, ecológica e ambiental se intensifica, induzindo a um *re-pensar* as bases teóricas e conceituais que fundamentam a própria Ecologia Industrial, na qual a EE evolui como conceito técnico (JOLLANDS, 2003; 2006; JENSEN *et al.*, 2011; HUPPES; ISHIKAWA, 2011).

Neste contexto, a questão climática passa então a induzir novas abordagens e concepções teórico-conceituais que envolvem o conhecimento, as lógicas e as práticas de sistemas de gestão. O impacto de suas interações e relações com os sistemas socioambientais e socioecológicos passam a fundamentar novas leituras e concepções de Mundo e o nosso lugar nele. Tais leituras requerem ajustes, adequações e transformações no pensamento que emergem da relação e da interação, acoplamento Humanidade-Sociedade-Natureza, pois pessoas e a Natureza interagem reciprocamente e formam laços de *feedbacks* complexos (LIU *et al.*, 2007).

No Brasil, 99% das indústrias nacionais são empresas de micro e pequeno porte (MPE). Neste universo alguns dirigentes consideram que a adequação ambiental gera um aumento no custo econômico, além de apresentarem dificuldades na produção de informação, na assimilação de conceitos e na tomada de decisão que auxiliem no gerenciamento e monitoramento de seus processos produtivos (SEBRAE, 2011; 2012).

Tal contexto favorece o desconhecimento sobre o impacto da ineficiência dos processos de produção sobre a saúde do trabalhador, bem como, sobre a capacidade de suporte físico e social do meio, no qual as empresas se localizam. Além disso, as suas ações interferem diretamente na eficiência, eficácia e efetividade de outros sistemas de gestão, como é caso do setor de saneamento básico (COSTA, 2007).

Por outro lado, por parte do sistema de gestão público, evidenciam-se dificuldades na construção de sistemas de gestão integrados, de forma a representar a realidade de regiões, territórios e lugares.

As crises econômicas que se instalaram no Brasil, principalmente nas décadas de 80 e 90, do Séc. XX, com a falência de várias indústrias nacionais, desemprego, atividades informais e trabalho precário, atuaram como indutoras na reorganização de grupos e espaços de empreendimentos formais e informais a nível local. Como consequência, tal situação favoreceu a construção de políticas públicas voltadas para a criação de espaços institucionais e políticos que permitissem um ambiente inovador em seu sentido mais amplo, ou seja, não somente sob o ponto de vista tecnológico, mas também social e ambiental. Neste ambiente, abre-se a possibilidade da adoção de um modelo de gestão e gerenciamento socioambiental e sociológico, com base coletiva, cooperativa e local: os Arranjos Produtivos Locais (APL's) e as Cooperativas de Trabalho.

Nos últimos anos, as políticas de desenvolvimento, trabalho, meio ambiente, saneamento, saúde e social brasileiras passaram a incentivar a criação de modelos de gestão, métodos, ferramentas de gerenciamento e processos de inovação que permitam garantir a sustentabilidade socioambiental de Micros e Pequenas Empresas (MPEs) e de empreendimentos autogestionários. Além disso, observa-se também que na construção de modelos de gestão e gerenciamento ambiental, público e privado vem sendo incorporados outros conceitos e instrumentos, tais como Eco-Eficiência, produção mais limpa, tecnologias mais limpas e tecnologias sociais (COSTA, 2007; 2012; VARANDA; BOCAYUVA, 2009a, 2009b).

No ano de 2010, o conceito de Eco-eficiência e de Desenvolvimento Sustentável foram adotados como princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010) e norteadores de futuros planos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, a serem elaborados pelos setores público e privado.

A PNRS ao adotar a definição de Eco-eficiência, como apresentada pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), torna-se um grande desafio na prática, considerando que a sua aplicação se mostra insuficiente para dar conta dos problemas que emergem da sociedade, pois sua base epistemológica e lógica, ao ter a noção de eficiência alocativa dos recursos naturais como referência, restringe a análise da EE aos mecanismos operacionais de reuso e reciclagem de forma pontual (centrada na empresa), vertical e linear (processos e etapas de produção).

Contudo, este conceito pode se tornar fértil no desenvolvimento de modelos, planos, métodos e técnicas, de forma a não se restringir à sua aplicação original, pouco integrativa e participativa, mas contemplando toda a sua potencialidade conceitual, que pode vir a ser verificada ao se superar, quando em sua aplicação, as limitações e fronteiras existentes entre as indústrias e o seu entorno social, cultural, ambiental e ecológico.

Neste estudo, a escolha dos APL's Têxteis e do Vestuário localizados nos municípios da Região Serrana Fluminense se explica pelo fato desta região possuir aspectos econômicos, socioambientais, ecológicos, culturais e históricos semelhantes, bem como pela sua relevância histórica, econômica e social para o país, Estado do Rio de Janeiro e para a Região Serrana Fluminense (COSTA *et al.*, 2003; COSTA, 2005; 2007).

A Região Serrana Fluminense está localizada em um Ecossistema de Montanha caracterizado como frágil pela Agenda 21 Global. As grandes variações climáticas nesta região, resultantes das interações do Oceano Atlântico, Floresta Amazônica, Floresta Atlântica, Relevo e Massas Atmosféricas, ora determinam, condicionam e/ou limitam, a organização da sociedade no espaço, revelando vulnerabilidades e potencialidades socioambientais e socioecológicas características de seu território: alto potencial hidrológico; biodiversidade, pluviosidade e declividades altas; e, assentamentos humanos localizados em áreas de risco e precárias.

Além destes fatores e da proximidade geográfica, há também o aspecto histórico na formação destas cidades, as quais foram colonizadas por imigrantes europeus, de origem alemã, suíça e italiana, entre outros. Assim, ao trazerem em sua bagagem conhecimento e

práticas advindas da Primeira Revolução Industrial, eles contribuíram para transformar estas cidades em importantes polos da indústria têxtil e de confecção.

Cabe ressaltar que devido à fragilidade socioambiental da região e diante das mudanças climáticas em curso, tais cidades podem entrar em um processo de declínio irreversível, como ocorreu em 2011, naquele que foi considerado um dos maiores desastres naturais ocorridos no país, vitimando milhares de pessoas, sendo a maioria pobre e residente nas encostas desflorestadas e nas margens dos rios.

Premissas

O presente estudo parte da premissa que políticas, planos e programas voltados para a gestão socioambiental pública, na qual se insere a PNRS, são instrumentos que ao identificar de forma sistêmica os principais aspectos e impactos socioambientais e socioecológicos de um determinado Ecossistema, Território e Lugares, podem revelar novos caminhos, propor ações coletivas e solidárias, bem como auxiliar na tomada de decisão estratégica.

Aqui, destaca-se o ato de Transformar, não somente, o espaço indesejado em desejado, mas ao se *re-significar* na prática e na ação, sujeitos e objetos, incluindo-se, assim, novos atores, aspectos, impactos e variáveis ao seu conteúdo. Neste contexto, conceitos não se encontram consolidados quando consideramos que a Realidade com a qual são confrontados, constitui-se como um sistema aberto, dinâmico e complexo, sujeito à surpresas e emergências.

A perspectiva teórica, cognitiva e analítica adotadas neste estudo entende os conceitos de Território e na noção de Lugar mais do unidades de análise espaciais complexas e sistêmicas voltadas para o ordenamento territorial. Como partes integrantes de um sistema maior - os Ecossistemas, o Território é visto como uma Teia de Lugares na qual a realidade das pessoas é vivida, *locus* privilegiado na construção de identidades e práticas socioambientais e socioecológicas, resultantes das interações e retroalimentações de fixos (unidades operacionais e produtivas), fluxos, conexões e nexos do acoplamento da Humanidade-Sociedade-Natureza (SANTOS; SILVEIRA, 2003; MOREIRA, 2006; CAMARGO, 2009; HOLLING; GUNDERSON, 2002; MELLO, 2011; NICOLESCU, 2012).

Assim, os caminhos, ações e tomadas de decisão “reveladas”, pelo e neste território múltiplo e plural, podem criar, potencializar e transformar o espaço através de processos de inovação que consideram em seu cerne a diversidade de saberes por envolverem a realidade dos lugares. Ao revelarem novos arranjos produtivos e sociais configuram-se como unidades

analíticas transdisciplinares, unidades de ação e trans-formação, potências de Vida, de Agir e Transformar (MELLO, 2011; NICOLESCU, 2012);

Este processo passa, então, a qualificar e legitimar tais princípios e instrumentos, ética, técnica e conceitualmente, para responder aos problemas que surgem da interação, ou, como sugerem os teóricos de sistemas adaptativos complexos, “acoplamento humanidade-sociedade-natureza”, com vistas à sustentabilidade socioambiental e socioecológica local (LIU *et al.*, 2007).

O sistema de princípios da PNRS permite que planos de gestão de resíduos sólidos industriais, como instrumento de ordenamento do espaço de fontes de geração, reciclagem e destinação final de resíduos, *entendam, estendam e integrem* as cadeias produtivas industriais como ecossistemas socioindustriais incluindo outros agentes e recursos ao seu sistema. A organização destas cadeias produtivas no território podem revelar outras atividades produtivas compostas por lógicas e estratégias que entendam também estas fontes de geração de resíduos e sumidouros, como fontes de conhecimento, produção e trabalho, independente dos processos políticos formais.

Considera-se que um sistema de gestão de resíduos sólidos como um sistema complexo, aberto, dinâmico e inclusivo e apresenta como proposta para a identificação de um potencial arranjo socioindustrial, a integração dos Arranjos Produtivos Locais às Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis e a indicação de um terceiro elemento a ser considerado no escopo de um plano de gestão de resíduos sólidos industriais: as comunidades localizadas em assentamentos precários e de risco. Desta forma, propõe-se a abordagem integrativa e transdisciplinar para tais unidades e incorporação de agentes potenciais na conformação de novos (re) arranjos produtivos, sociais, técnicos, institucionais e políticos no âmbito da PNRS.

Questão norteadora

Quais as alterações cognitivas e analíticas que poderiam vir a ser incorporadas ao arcabouço teórico e metodológico do conceito de Eco-eficiência para que tal conceito possa apresentar-se como um princípio de política pública, tendo como premissas a participação popular e a inclusão social e econômica de populações de baixa renda?

Hipótese

A hipótese deste estudo reside em que a Eco-eficiência vista, inicialmente, como um método de análise de fluxo de materiais e energia, tendo como fundamento epistemológico e lógico *a alocação de recursos naturais*, ao ter como premissa os fundamentos que regem as economias de proximidade, ao ser aplicada para a integração de atividades formais e informais da cadeia de reciclagem, arranjos produtivos e comunidades locais, apresenta-se como uma alternativa à sustentabilidade local. Ao agregar as dimensões ecológica e social, com vista à implantação de alternativas socioambientais, socioecológicas e sociotécnicas de reuso e reciclagem de resíduos sólidos industriais, o conceito, inicialmente, centrado na empresa isolada, passa para um outro nível de realidade: o nível *coletivo*, potencializado para a “criação de recursos”.

Objetivo Geral

Este estudo tem por objetivo apresentar o potencial de ressignificação do conceito de Eco-eficiência a partir de uma abordagem integrativa, contextualizando-problematizando-complexificando o conceito, em seis níveis de realidade. Para tal, considera-se que a interação e integração de Arranjos Produtivos, Arranjos Sociais, Território, este entendido como Teia de Lugares, e os Ecossistemas como uma Unidade de Análise Transdisciplinar, permite que este conceito revele uma nova realidade conceitual para a sua adoção e prática na gestão de resíduos sólidos industriais.

Objetivos Específicos

Apresentar o pensamento e a metodologia transdisciplinar e o método-caminho-estratégia propostos por Basarab Nicolescu (1992, 1996, 2010, 2011a, 2011b, 2012) e Edgar Morin (MORIN; CIURANA; MOTTA, 2005) como fundamentos teórico- metodológicos de pesquisa que visem a superação de obstáculos epistemológicos, ontológicos e lógicos na construção de sistemas de gestão socioambientais, buscando-se compreender a relação entre Humanidade-Natureza-Sociedade.

Avaliar o sistema de gestão de resíduos visando sua caracterização como um sistema integrativo, complexo, aberto, dinâmico e inclusivo, com base no arcabouço teórico e nos princípios que regem a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Propor os Arranjos Produtivos, Sociais, Ecossistemas e os Território, como Teia de Lugares, ou seja, como Unidade Transdisciplinar, complexa e ecossistêmica voltada para sistemas de gestão integrativos.

Utilizar o APL Têxtil-Vestuário nos municípios da Região Serrana Fluminense como objeto de investigação Transdisciplinar visando a ressignificação do conceito de Eco-eficiência para fundamentar a formulação de planos, programas e políticas públicas que tenham como foco o acoplamento dos APL's com Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis e Comunidades localizadas em assentamentos precários e de risco.

Apresentar o potencial de ações afirmativas voltadas à inclusão social, econômica e produtiva de população de baixa renda, a partir da coleta e reciclagem de resíduos sólidos, frente à relevância econômica, social e histórica da Cadeia e dos Arranjos Produtivos Têxtil-Vestuário nacionais.

Estrutura da Tese

No primeiro capítulo apresenta-se a revisão teórica que visa demonstrar as mudanças que ocorreram no pensamento científico quanto ao papel da Natureza no entendimento do que seja a Realidade e como este processo induziu, ao final do século XVIII, com a *Naturphilosophie* do pensamento alemão, a um *re-pensar* as teorias, perspectivas e conceitos que buscavam compreender a relação e a interação Humanidade-Sociedade-Natureza. Tais premissas irão fundamentar, no início do século XXI, a denominada Ciência da Sustentabilidade para a qual os sistemas socioecológicos são pensados como sistemas abertos para a mudança, dinâmicos e sujeitos às surpresas e emergências. O pensamento e a metodologia transdisciplinar de Basarab Nicolescu e o método-teoria-caminho-estratégia de Edgar Morin são abordados como fundamentos para novas perspectivas a serem adotadas em sistemas de gestão. Desta forma pretende-se evidenciar as aberturas e laços epistemológicos, lógicos e ontológicos existentes entre a *Naturphilosophie*, a Ciência da Sustentabilidade e a Transdisciplinaridade, apresentando, como objeto de estudo, os Arranjos Produtivos, Arranjos Sociais, Ecossistemas, Territórios e Lugares, vistos como unidades transdisciplinares para sistemas de gestão. Finaliza-se este capítulo apresentando esta abordagem integrativa na qual o conceito de Eco-eficiência será contextualizado, problematizado e complexificado a partir de seis níveis de realidade: Nível Genus-Global, Nível Acadêmico, Nível Político, Nível do Ecossistema, Territórios e Lugares, Nível Operacional e o Nível Coletivo.

No segundo capítulo são apresentados a concepção metodológica dada a esta abordagem e os métodos e técnicas utilizados na construção de cada nível de realidade proposto.

No terceiro capítulo apresentam-se os resultados da aplicação desta concepção metodológica para o conceito de Eco-eficiência nos níveis de realidade propostos, em particular, na gestão dos resíduos dos APL's Têxtil-Vestuário da Região Serrana.

No quarto capítulo discute-se as aberturas epistemológica, lógica e ontológica, a complexidade vertical e horizontal e a escala espacial e temporal dada ao conceito, observadas em cada nível de realidade.

No quinto e último capítulo apresentam-se a conclusão dada ao estudo e as recomendações para estudos futuros.

1. HOMEM – SOCIEDADE – NATUREZA

1.1 A construção do pensamento ocidental

Historicamente, a questão ambiental está ligada a fatores como o crescimento econômico, aumento populacional, escassez de alimentos e de recursos naturais, organização da sociedade no espaço, padrões de produção e consumo e de seus impactos sobre o bem estar das populações e sobre o meio natural.

Milton Santos destaca que “a história do homem sobre a Terra é a história de uma ruptura progressiva entre o homem e o entorno” (1994, p. 5). A Humanidade desde os seus primórdios busca entender os significados e valores das relações e interações entre espaço, tempo, substância, matéria, energia, assim como os seus processos de criação e transformação, como aspectos determinantes, condicionantes ou limitantes em sua trajetória cultural e civilizatória.

Pinguelli-Rosa (2005) relata que a mudança na visão de mundo da Natureza como substância e essência fundamentando lógicas, leis, princípios morais e éticos, ocorre em um caldo de revoluções, vistas pelo autor como *descontinuidades* na história humana, e que se iniciam oito mil anos A.C. com a Revolução Agrícola no Período Neolítico.

Estas descontinuidades, marcadas pelo desenvolvimento de técnicas e artefatos que visam suprir as necessidades humanas para a sua alimentação, abrigo, vestimenta, segurança, deslocamento e organização no espaço, também são portadoras de sentidos e significados atuando simultaneamente nos níveis da materialidade, do psíquico, do simbólico e do político (PINGUELLI-ROSA, 2005; FLORIANI, 2000; SANTOS; SILVEIRA, 2003; LEVY-STRAUSS, 1985).

Observam-se nas Civilizações Antigas¹ o desenvolvimento e a evolução de práticas e técnicas estratégicas voltadas para a superação de obstáculos ao assentamento humano frente à disponibilidade de recursos naturais ou às adversidades dos fenômenos da natureza (BLAINEY, 2004; HUGHES, 2009; PORTO-GONÇALVES, 2011).

A história ambiental destas civilizações sinaliza para o que Moreira (2001) define como a base da organização geográfica das sociedades que são as práticas espaciais. Por meios de critérios, como o da diversidade dos sistemas naturais, da seletividade (como

¹ Técnicas mais complexas, fruto de um conhecimento e sabedoria adquiridos a partir da relação do Homem com o meio natural, serão observadas a partir de 4.000 A.C. com as Civilizações de Vales e Montanhas como o são as Civilizações Mesopotâmica, Egípcia, Hindu, Chinesa, Incas e Maias (BLAINEY, 2004).

processo de erro e acerto na eleição do lugar) e das técnicas, “a sociedade se ambientaliza, se territorializa e, assim, se enraiza culturalmente” (MOREIRA, 2001, p. 2).

Para esse autor, “a história da técnica é a história dos espaços e vice-versa” (p. 4) e a História nos mostra que estes mesmos conhecimentos e técnicas não impediram práticas insustentáveis que levaram a exaustão seus territórios naturais, políticos, institucionais e sociais (BLAINEY, 2004; HUGHES, 2009; HOLLING; GUNDERSON, 2002).

O que se entende como pensamento científico ocidental, baseado na observação da natureza e fundamentando-se em evidências (os fatos científicos), se iniciou com os Pré-Socráticos na Grécia Antiga (PINGUELLI-ROSA, 2005).

Esta referência originária não exclui civilizações mais antigas e contemporâneas à civilização grega. Toma-se esta referência como ponto de partida, pelo fato de que, através desta civilização se deu um estudo sistematizado das observações dos fenômenos naturais e sociais (Idem).

Esta sistematização possibilitou um corpo teórico disciplinar e a distinção entre a natureza, realidade primeira e fundamental, a *physis*², como o que existe e evolui por si mesma, e a cultura, o *nomos*, como o que as sociedades humanas criam (PINGUELLI-ROSA, 2005; BORNHEIM, 2000; HUGHES, 2009).

Como ressalta Silva (1998, p. 179), com a filosofia grega se inicia a ruptura com o pensamento mítico de uma natureza sacralizada ao buscarem “outras explicações [...] através do uso da razão”.

Para os filósofos da *Physis*, a natureza em si, como substância e essência do Ser, se revelaria a partir das relações e interações entre seus aspectos físicos, químicos e biológicos, determinando um entendimento de seus processos e fenômenos, como leis inalteráveis de causa e efeito (CHAUÍ, 2003).

O entorno era o conjunto da Natureza, o meio natural, e os Outros, incluídos o de sua própria espécie, excluídos por princípios de ordem e hierarquia social. Segundo Porto-Gonçalves (2011, p. 75): “a *Pólis* era o limite entre a cidade e o campo e só posteriormente que o seu interior passou a ser designado como cidade”.

É na filosofia grega que se encontram as origens da teoria do conhecimento, da lógica, e da política. O termo política, derivado do adjetivo originado de *pólis* (*politikós*), indicava

² A palavra *Physis* indica aquilo que por si brota, abre, emerge, o desabrochar que surge de si próprio, e se manifesta neste desdobramento, pondo-se no manifesto [...] encontra em si mesma a sua gênese: ela é *arké*, princípio de tudo aquilo que vem a ser (BORNHEIM, 2000, p.12).

todos os procedimentos relativos à *Pólis*, ou cidade-Estado (BOBBIO; MATTEUCCI; PASQUINO, 1998).

A lógica surge com o método hipotético-dedutivo, no idealismo de Platão e no indutivismo silógico de Aristóteles. Se para Platão as ideias se davam através dos órgãos dos sentidos, acima das observações da Natureza, para Aristóteles, através da observação do mundo natural se chegaria a Verdade, indo do particular observado ao Universal verdadeiro, ou do contingente ao necessário à essência das coisas (PINGUELLI-ROSA, 20005)

Segundo Vitte (2007), com Platão, em sua obra *Timeu*, o cosmos é produzido pela necessidade da causa material dos elementos (água, terra e fogo) que se explica por meio da Ideia. Como princípio das coisas, a Ideia é a unidade visível da multiplicidade dos objetos, resultante da projeção da percepção e da cognição: o Saber. O espaço platônico atua como “substrato do Ser Universal”, no qual este princípio material se realiza, e como “gerador das formas, definindo em um movimento contínuo, os lugares” (p. 72).

As formas representariam as imitações da Ideia, que pela ação gera um objeto exterior ao sujeito e aos seus atos, a *poiésis* humana, como atividade capaz de transformar o não-ser em ser (VITTE, 2007; SÁNCHEZ-VÁZQUEZ, 2007).

Para Aristóteles, não são as ideias as causas e o princípio de explicação das coisas, e sim, a substância e a essência das coisas. Através de sua metafísica da substância, sentenciou que o todo é maior que a soma de suas partes (BERTALANFFY, 1972, p. 407). Para ele, a Totalidade era vista como um todo completo em suas partes e perfeita em sua ordem, porque as partes podem mudar sem modificar o todo (ABBAGNANO, 1998, p. 963).

Em sua metafísica, tendo como princípio a não-contradição para delimitar e reconhecer o ser substancial, entende-se por substância “aquilo que um ser não pode não-ser, a essência necessária ou a necessidade de ser”(ABBAGNANO, 1998, p. 663).

A escola aristotélica define o homem, devido a sua natureza gregária, como um animal político, que necessita se associar com outros da mesma espécie para organizar a informação, gerar conhecimento, métodos e técnicas. Assim, cria-se as condições para o ajustamento da espécie aos aspectos naturais do meio em que vive (CARVALHO, 2005).

O termo Política se expandiu devido a obra de Aristóteles, que segundo Bobbio, Matteucci e Pasquino (1998):

[...]deve ser considerada como o primeiro tratado sobre a natureza, funções e divisão do Estado, e sobre as várias formas de Governo, com a significação mais comum de arte ou ciência do Governo, isto é, de reflexão, não importa se com intenções meramente descritivas ou também normativas (BOBBIO; MATTEUCCI; PASQUINO, 1998, p. 954).

No campo do conhecimento, com Platão se dava a distinção entre ciências teóricas, relacionadas à cognição, das ciências práticas, relacionadas às ações. Com Aristóteles, as ciências práticas eram originárias de uma tomada de decisão de quem age, “pois prática e escolha são a mesma coisa” (ABBAGNANO, 1998, p. 785); e “os movimentos das coisas são potencialidades que estão se atualizando, isto é, são possibilidades que estão se transformando em realidades efetivas” (KONDER, 1993, p. 10).

Mais tarde, já no século XVII, mudanças que ocorreram no pensamento científico quanto ao significado do conceito de natureza como substância e essência do ser, que se iniciou com os filósofos gregos pré-socráticos e que foi sofrendo, através dos tempos, a sua negação, que se inicia com a Escolástica do Mundo Feudal; superação, no Iluminismo com René Descartes, Francis Bacon e Isaac Newton; e o seu resgate, com a superação do pensamento newtoniano pelo Movimento Romântico e o Idealismo Alemão (REALE; ANTISERI, 2003; 2004; 2005).

Neste processo a realidade cosmológica do mundo grego é superada pelo isolamento e a hierarquização dos conceitos, no pensamento determinístico e mecanicista que levam a um modo de pensar, entender e operacionalizar o mundo de forma ordenada, simples, fragmentada e homogeneizadora. Newton, ao integrar o empirismo de Bacon à razão de Descartes, esta baseada na realidade dos corpos materiais, *res extensa*, supera a lógica aristotélica (REALE; ANTISERI, 2004; CAMARGO, 2009).

Para Newton, a Natureza se explica através dos seus dois pilares ontológicos: é simples e uniforme. A partir dos sentidos, entendidos como “observações e experimentos”, se estabeleceriam as propriedades fundamentais dos corpos (REALE; ANTISERI, 2004).

Assim, através do seu sistema fechado e equilibrado, baseado na causa, no efeito, previsibilidade e em um tempo a-histórico, conduz-se a racionalidade científica, a ordem social e econômica, estruturando-se os mecanismos pelos quais o Mundo-Máquina passa a ser entendido e explicado (CAPRA, 1982).

Ao final do século XVIII, a resistência ao Pensamento Iluminista se dá, especificamente, com o Romantismo e o Idealismo alemão, que foram além dos aspectos culturais observados na literatura e na arte (VITTE; SPRINGER, 2010; BRASIL, 2010; REALE; ANTISERI, 2005).

Na Alemanha, entre os anos de 1760-1780, emerge o movimento chamado *Sturm und Drang* (“tempestade e ímpeto”) que irá ser o substrato do Romantismo e do Idealismo

Alemão. Estas correntes de pensamento terão como uns de seus representantes³ as obras de Friedrich Wilhelm Joseph Schelling (1775-1884), Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831) e Karl Marx (1818-1883) (REALE; ANTISERI, 2005, VITTE, 2006a; 2006b; SÁNCHEZ-VÁSQUEZ, 2007).

Schelling propôs em sua Filosofia da Natureza, *a Naturphilosophie*, a substituição da visão mecanicista por uma visão orgânica, sistêmica e holística do universo, propiciando ao campo científico a unidade da natureza na diversidade. Para ele, através do princípio da homogeneidade, revelado na visualização e nos conteúdos das formas, chega-se, por meio dos processos e fenômenos da Natureza, à essência das coisas e à totalidade da Natureza. Com Schelling emerge o conceito de potência como representações dos fenômenos da Natureza (VITTE, 2006a; 2006b).

Estas reflexões, nos campos da teleologia da Natureza, da estética e do paradigma biológico do organismo, redimensionará a questão do espaço, do tempo, do lugar e da Natureza no mundo moderno (Idem).

Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), através do conceito de *conformidade-a-fins* kantiano⁴, rompe com a causalidade mecânica, apresentando-o como um conceito plasmador que se realizava, ou seja, tornava-se objetivo, em diferentes morfologias com seus respectivos conteúdos (VITTE, 2009).

Alexander Von Humboldt (1769-1859), influenciado pelo pensamento de Schelling, Goethe e Friedrich Schiller (1759-1805), buscou a harmonia na Natureza através das formas. Humboldt instrumentalizou este conceito através dos conceitos de conexões e paisagem, realizando uma metafísica da substância para a superfície da Terra (VITTE, 2009). Com a síntese humboldtiana, entre o todo e as partes através das formas, inaugura-se uma *Filosofia do Olhar* na concepção e no entendimento da relação Homem-Natureza (VITTE, 2010, p. 13).

Com Hegel substitui-se a primazia do pensamento de Schelling no pensamento filosófico alemão. Do sistema filosófico grego, chegando a Kant, “a diferenciação sujeito/objeto habitou, com diferentes roupagens, todos os sistemas filosóficos pré-hegelianos” (SADER, 2008, sem paginação) e a prática em si era vista como a “empanar a pureza da teoria” (SÁNCHEZ-VÁSQUEZ, 2007, p. 109).

³ Outros representantes deste movimento: Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), Friedrich Schiller (1759-1805), Friedrich Heinrich Jacobi (1743-1819), Johann Gottfried Herder (1744-1803), Johann Gottlieb Fichte (1762-1814) e Immanuel Kant (1724-1804) (REALE; ANTISERI, 2005).

⁴ “Todas as figuras geométricas que são desenhadas segundo um princípio [Prinzi], mostram uma conformidade a fins objetiva, múltipla e muitas vezes admirável [bewunderte]” (KANT, apud VACCARI, 2009).

Segundo Sánchez-Vásquez (2007, p. 110), “para Hegel fim último e o interesse da filosofia era o de conciliar o pensamento, o conceito, com a realidade”. O prático não se sustentaria por si mesmo, mas sim como um “momento de autoconhecimento do espírito (movimento da consciência) servindo como degrau teórico para o fim na teoria do Absoluto” (Idem).

Segundo Konder (1993), para Hegel o homem transforma a realidade ativamente, mas o ritmo e as condições destas transformações são determinados pela realidade objetiva. Hegel chega à conclusão de que era pelo trabalho que ocorreria o desenvolvimento humano.

Através do trabalho, a relação sujeito-objeto e a superação dialética se realizariam, pois o homem ao negar a sua realidade (de dependência das condições dadas pela Natureza, sem negar a sua condição animal) e a do objeto (como matéria-prima transformada em outro produto), conquistaria a sua autonomia diante da Natureza (KONDER, 1993).

No pensamento filosófico de Hegel, a verdade, como totalidade, remete a um sistema teórico absoluto e fechado, no qual a capacidade do movimento da consciência se encontra imobilizado para transformar a realidade (SÁNCHEZ-VÁSQUEZ, 2007).

Os impactos negativos derivados das escolhas nas trajetórias tecnológicas passam a ser avaliados e questionados a partir do desenvolvimento das técnicas com a Revolução Industrial. Fatores como o crescimento populacional, escassez de recursos naturais e energéticos, oferta e demanda por alimentos e seus efeitos sobre a renda, acabam por fundamentar o modelo econômico clássico, sustentando e potencializando a evolução dos processos de transformação industrial dos recursos naturais no espaço e no tempo (COSTA, 2010).

O planejamento urbano, como instrumento de política pública emerge de uma realidade caótica na qual se encontravam as cidades europeias no século XIX, por conta das mudanças e transformações advindas da Revolução Industrial, que culminaram em um “estado de miséria, poluição e segregação espacial da população” (CARVALHO, 2009, p.21).

O ponto de partida do jovem Karl Marx foi a contestação prática desta realidade de miséria, em sua época. Para Marx, a dialética idealista de Hegel, centrada na criatividade humana, segundo Konder (1993, p. 28), “não explicava a significação trabalho físico, material [...] ignorando as deformações a que ele era submetido em sua realização material, social”, quer sejam, a divisão social do trabalho, a apropriação privada das fontes de produção e o aparecimento das classes sociais.

Para Konder, o conceito de síntese na dialética de Marx, apresenta-se como visão do conjunto, que permite ao homem descobrir a totalidade da realidade investigada, ou seja, a sua estrutura significativa.

A totalidade, mais do que a soma das partes que a constituem, é um momento de um processo de totalização que nunca se esgota. Estas totalidades se dão em níveis e em processos diversos de totalizações que revela aspectos distintos da mesma realidade. Em cada síntese, deve-se prestar atenção às contradições e as mediações (KONDER, 1993).

Para Marx a investigação científica da realidade se inicia com conceitos que são sínteses muito abstratas, mas no percurso, que vai da teoria a prática, retornando a ela novamente, a totalidade se apresenta rica, em determinações e relações complexas (KONDER, 1993).

A Práxis, conceito central de sua filosofia, como proposta nas Onze Teses sobre Feuerbach, é a unidade da teoria e prática, apresentando-se como atividade humana transformadora da natureza e da sociedade, entrevê, na atividade prática e crítica humano sensível, não “só interpretar, mas também transformar” (KARL MARX, *apud* SÁNCHEZ-VÁSQUEZ, 2007, p. 29).

Sua crítica à sociedade capitalista industrial envolveu, além da constatação das deformações que o modelo impetra na sociedade, os impactos dos modos de produção e o uso da química, nas relações de trabalho e no trabalhador, nas indústrias têxteis, observados nos processos de tingimento e branqueamento dos tecidos; na agricultura; e na transmissão de energia elétrica na urbanização das cidades (FREIRE JR., 1995; HOBBSAWMN, 1996; MATTOS, 2011; VEIGA, 2007).

Marx empresta dos fisiologistas alemães, o termo metabolismo (*Stoffwechsel*) para representar as trocas entre o homem e o meio natural (VEIGA, 2007). Unem-se ao conceito de metabolismo social, os conceitos de falha metabólica, trabalho vivo, objetivado, mais valia, alienação da natureza, e a superestrutura e infraestrutura, entendidas como níveis da realidade (KONDER, 1981). Em seu materialismo histórico propôs que as mudanças sociais não podiam ser separadas das mudanças da relação humana com o resto da natureza (VEIGA, 2007).

O trabalho, no pensamento marxista, opera “como ação transformadora e como uma atividade especificamente humana e seu caráter no processo de transformação material e ideal” (SÁNCHEZ-VÁSQUEZ, 2007, p. 223). Nesse sentido, a atividade humana não se

reduz a sua expressão exterior, material, por resultar da atividade da consciência em essência.

Como ressalta o autor:

Essa atividade se desdobra como produção de fins que prefiguram idealmente o resultado ideal que se quer obter, mas manifesta também, como produção de conhecimento, isto é, na forma de conceitos, hipóteses, teorias ou leis mediante as quais o homem conhece a realidade. Entre a atividade cognoscitiva e a teleológica há diferenças importantes, pois enquanto a primeira se refere a realidade presente que se pretende conhecer, a segunda refere-se a uma realidade futura inexistente ainda ((SANCHES-VASQUEZ, 2007, p. 223).

A teoria da evolução das espécies de Charles Darwin, ao propor uma explicação das relações, hierarquias, mecanismos de desenvolvimento e de diversidade das espécies, motivou Marx e Friedrich Engels a iniciarem seu projeto de publicar uma obra sobre a dialética e as ciências naturais (FREIRE JR., 1995).

Neste trabalho, inconcluso, a dialética da história humana teria como ponto de partida a dimensão natural do Homem, mas como uma análise da influência das “visões de mundo” em suas dimensões filosófica, social, científica e tecnológica na relação Sociedade-Natureza (FREIRE JR., 1995; KONDER, 1993).

Bellamy-Foster (2005), ao estudar a origem comum do materialismo de Charles Darwin e Karl Marx, no pensamento do filósofo grego Epicuro, apresenta que a questão ecológica, como a entendemos hoje, surge como fruto de tensionamentos⁵ de várias matrizes de conhecimento, numa luta pela visão de mundo, natureza, valores morais e religiosos, entre os pensadores materialistas e idealistas, entre os séculos XVII e XIX.

Como exemplo de como estas transformações operaram no pensamento científico da época, sem estarem separadas de um cunho ideológico, se encontra a gênese do conceito de Ecologia. Dez anos após a publicação de Darwin, Ernst Haeckel, discípulo de Charles Darwin, cunhou o termo Ecologia como um ramo da biologia que estuda as relações entre os seres vivos e o ambiente em que vivem. Segundo Lago (2006), Haeckel acreditava na superioridade da raça nórdica e opunha-se à mistura racial.

As deformações do sistema capitalista, apontadas por Marx, resultaram em condições de trabalho precárias e pobreza absoluta que irão levar ao maior processo migratório dos povos na História (HOBSBAWM, 1996). Para o autor, o século XIX foi uma gigantesca máquina para elevar os homens do campo. Entre 1846 e 1875, uma quantidade bem superior a 9 milhões de pessoas deixou a Europa, e a grande maioria seguiu para os Estados Unidos.

⁵ Os termos “tensão” ou “tensionamentos” conceitual ou teórico aparecem na literatura, em diversos campos disciplinares, como recurso analítico voltado para problematizações de conceitos e teorias, nas quais ocorre uma confrontação destes com as realidades nas quais são aplicados (CRUZ, 2011; AMADOR, 2011; ZAMBONI; BARROS, 2010; SARDI, 2008; ARRIADA; GHIGGI, 2005; DWYER, 1989).

Isto equivalia a mais de 4 vezes a população de Londres em 1851. A maioria dos europeus era de origem rural e de artesãos. Diferente do processo imigratório ocorrido para os EUA, onde era imposta a cidadania americana, adotando-se o inglês como língua pátria (HOBSBAWM, 1996), as imigrações europeias para o Brasil encontraram espaços para a colonização nas regiões Sul e Sudeste.

Historicamente, é comum contextualizar como a questão ambiental e ecológica, como parte da realidade das nações, a partir dos anos 1960, por conta da mobilização inicial da comunidade científica, que ganhou novos adeptos, como os movimentos sociais, políticos e culturais da época (MORAN, 2008).

Porto-Gonçalves (2011), considera que tais problemas ambientais denunciados pelos movimentos ecológicos nada mais foram do que uma continuidade de um processo iniciado no século XV, devido, entre outros fatores, à colonização, escravidão e dominação da dinâmica dos fluxos de matéria, energia, trabalho, informação e produção, que prosseguem com a migração e imigração entre cidades e países.

Na visão de Vitte (2009), todos estes processos, que levaram às transformações no pensamento científico, apresentam-se mais como fruto de uma dialética interna que se iniciou com questionamentos e revisões do pensamento clássico, no interior e nas fronteiras de outros movimentos revolucionários e que resultaram no pensamento científico moderno.

Para o autor, citando o conceito de Gaston Bachelard, estas transformações estão mais para resultantes de “obstáculos epistemológicos” do que para paradigmas, no sentido proposto por Thomas Khun. Pinguelli-Rosa (2005), alinhando-se a esta perspectiva, assinala que, se a ciência serviu de matriz para a visão de mundo dominante, ao mesmo tempo a refletiu dialeticamente.

Em 200 anos, do século XVIII ao século XX, o isolamento e a hierarquização dos conceitos levaram a um modo de se pensar e entender o mundo de forma fragmentada, potencializando a crença em uma neutralidade da ciência e em um determinismo tecnológico que atuam moldando os valores sociais, culturais e ambientais. Neste modelo mental, no qual o todo é a soma de partes desconectadas, a associação entre a ideia de ordem newtoniana e a ideologia capitalista, passa a ser a matriz ideológica responsável pelo progresso e o crescimento econômico (CAMARGO, 2009).

É no século XX, marcado pelos paradigmas técnico e econômico (neoclássico e neoliberal), por duas guerras mundiais, decadência dos modelos de produção, polarização política e ideológica das nações e a condição de extrema dependência de uma única matriz

energética, que afloram as chamadas externalidades do modelo econômico: altos índices de desemprego; pobreza; violência urbana; divisão internacional do trabalho; acidentes ambientais e industriais ampliados; recursos naturais e energéticos escassos ou comprometidos em qualidade e em quantidade; e impactos ambientais irreversíveis que potencializaram, nos dias de hoje, as mudanças no clima global.

Ordem, hierarquia e organização, palavras-chaves do pensamento clássico, revistas no pensamento moderno, serviram de substrato para o desenvolvimento e evolução do modelo de desenvolvimento econômico capitalista neoliberal, centrado no conceito de eficiência e na alocação de recursos, aprofundando processos de exclusão e de diferenciações sociais, econômicas, tecnológicas e espaciais (COSTA, 2010). Como destaca Santos e Silveira (2003, p.47):

A ideologia do consumo, do crescimento econômico e do planejamento foram os grandes instrumentos políticos e os grandes provedores de ideias que iriam guiar a reconstrução ou a remodelação dos espaços nacionais, juntamente com a da economia, da sociedade e da Política.

Esta visão de mundo, confrontada no século XIX com o Movimento Romântico e o Idealismo Alemão, prossegue no século XX. Entre as décadas de 50 e 90, as questões ambientais ganharam relevância estratégica para a sociedade e nações. O movimento ambientalista, que deflagrou este processo, na década de 60, nasceu da inquietação de diversos cientistas, pois é “pela ciência que emerge a preocupação ecológica no mundo”⁶ (MONTIBELLER-FILHO, 2008, p. 37).

Descobertas originárias no âmbito das Ciências Naturais, através da Física, com a Termodinâmica, a Eletricidade, a Relatividade, a Física Quântica e a Biologia, induzem a uma necessidade de se repensar os conceitos e objetos complexos de forma integrada, sistêmica e holística.

A partir do conceito de Ecossistemas, desenvolvido por Arthur Tansley, em 1935, que a Ecologia tornar-se-ia referência para novas racionalidades e princípios.

No âmbito das Ciências Sociais se dá a integração desta revolução no pensamento e iniciam-se questionamentos quanto aos impactos da modernidade sobre a sociedade induzindo a uma re-visão dos modos de se pensar e agir a relação homem-natureza (MORIN, 1977).

Assim, surgiram novos ramos de conhecimento, não mais exclusivos do campo biológico, destacando-se: a ecologia da mente, a economia ecológica, a ecologia política, a

⁶ A esse respeito, Lago (2006) ressalta que cerca de trinta anos depois, especialistas identificaram neste movimento os mesmos fundamentos que nortearam o Movimento Romântico Alemão. Isto, de certa forma, suscitou preocupações de governos e teóricos de que em seu cerne contivesse a defesa e a sustentação da ideologia baseada no pensamento nazista e ecofascista alemão.

ecologia humana, a ecologia cultural, a ecologia profunda, a ecologia urbana, a ecologia social e a ecologia industrial.

No âmbito da geopolítica ambiental tem-se como referências históricas, a publicação do Relatório Limites do Crescimento ou Relatório *Meadows*, em 1973, a realização da Conferência de Estocolmo, a publicação do Relatório Nosso Futuro Comum (1987) e a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), a Rio-92.

O relatório Nosso Futuro Comum, ou Relatório Brundtland, como ficou conhecido, usou a mesma definição de sustentabilidade e a estrutura do conceito propostas Ignacy Sachs (SACHS, 2007; MONTIBELLER-FILHO, 2008). A publicação deste relatório acelerou o processo de mudanças que tem por base a busca pela equidade na relação entre o meio ambiente, meio social e o crescimento econômico.

Na Rio-92 o conceito de Desenvolvimento Sustentável foi apresentado ao mundo e ratificado por mais de 150 países, com a seguinte definição (MONTIBELLER-FILHO, 2008, p.2): "atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades".

Nesta conferência as nações propõem uma agenda comum global para o século XXI, a Agenda 21, e são retomadas as discussões que terão por foco a exaustão de recursos naturais por processos industriais devido à demanda de um mercado consumidor crescente.

Neste sentido, a apropriação dos conhecimentos e descobertas pela Ciência, através das tecnologias e de seus efeitos sobre as relações sociais, produtivas, o meio ambiente, a economia e a geopolítica das nações, também passam a ser reavaliados e contextualizados, histórica e socialmente, pois há que se considerar que não há um único futuro, mas vários futuros possíveis (GALLOPÍN, 2004; NICOLESCU; 2012; FURTADO, 1974).

Em resposta às demandas socioambientais destacadas na Conferência da Rio-92, o setor industrial reconhece a necessidade de se padronizar a gestão ambiental das organizações e propõe a criação de um comitê específico no âmbito da *International Organization for Standardization* (ISO) (D'AVIGNON, 2001).

Em 1993, a ISO cria o Comitê Técnico de Gestão Ambiental, ISO/TC207, para desenvolver uma série de normas internacionais de gestão ambiental que serão conhecidas

como normas ISO 14000 como forma de responder os instrumentos públicos de comando e controle ambiental⁷.

Apesar do avanço científico e tecnológico, entramos no século XXI com a sociedade refém de sucessivas crises econômicas, políticas, sociais, ambientais e ecológicas e as expectativas geradas pela Rio-92 foram pouco a pouco caindo por terra (JAMIESON, 2010).

Moreira (2009) considera que o conceito de sustentabilidade do Relatório Brundtland tornou-se a matriz dominante e globalmente hegemônica, para instituições e atores políticos transnacionais, deslocando e desqualificando os questionamentos acerca dos fundamentos do modelo econômico capitalista industrial, o qual é baseado na propriedade privada, na apropriação e definição dos valores, usos, e trocas dos recursos naturais e energéticos como a gênese de toda essa problemática.

Na visão de Milton Santos (2001; SANTOS; SILVEIRA, 2003) e Santos (2004), este é um ideário técnico e normativo que irá conjugar premissas, teorias, conceitos e técnicas, fundamentando uma racionalidade a qual “associa o modelo de desenvolvimento à noção de eficiência” (CAMARGO, 2009, p. 34).

Este modelo baseado em um único nível de realidade - a econômica, frente a outras realidades envoltas em dúvidas, riscos e incertezas, passa a não mais responder as questões que emergem dos problemas que se descortinam da relação Humanidade-Sociedade-Natureza.

Apesar disso as questões socioambientais e socioecológicas, que passam a ser o tema central na geopolítica das nações, em políticas públicas, no meio empresarial e acadêmico, ganham contornos de sinônimo de qualidade de vida e bem estar social, não ficando mais restritas aos processos produtivos, passando a englobar o conceitos de justiça socioambiental e climática, pois afetam tanto as populações, como o meio natural (ACSELRAD, 2010; MILANEZ; FONSECA, 2011).

Neste ano de 2012, ocorrerá o segundo encontro da Cúpula da Terra. Como temas orientadores para futuras discussões, traz o conceito de Economia Verde e a construção de

⁷ A espiral de melhoria contínua (o ciclo PDCA: Plan-Do-Act-Check), fundamento do gerenciamento da qualidade total, desenvolvida por Walter A. Shewhart, aplicada por W. Edwards Deming no Japão do pós-guerra, torna-se o fundamento do modelo de Gestão Ambiental proposto pelas normas ISO 14.000 (D'AVIGNON, 2001). Este configura-se como um modelo de Sistema de Gestão Ambiental da norma ABNT 14.001, que contempla as fases de planejamento, implantação, operação, verificação e ações corretivas de acordo com a política ambiental da empresa e busca avaliar os aspectos organizacionais e modos de produção da corporação (D'AVIGNON, 2001; ABNT, 2004a). Devido a inexistência de modelos de sistema de gestão ambiental no sistema público, as normas ISO 14.000 passam a ser adotadas como referência quando na orientação dada as empresas pelos gestores públicos quando na obtenção do licenciamento ambiental. Voltadas para o setor privado, as normas ISO 14001, ISO 14004 e ISO 1403 decodificaram os princípios da Agenda 21, induzindo a integração do planejamento ambiental ao planejamento estratégico das empresas com o propósito da construção e adoção de programas, políticas e sistemas de gestão ambiental (COSTA, 2007). Em conjunto com as normas de gestão da qualidade total (ISO 9000) e de saúde e segurança do trabalhador (OHSAS 18001), estas normas passam a ser uma referência para os sistemas produtivos, pois seus procedimentos e conceitos ganham força de barreiras não tarifárias afetando as relações comerciais entre as nações (CAJAZEIRA, 2008).

estruturas institucionais voltadas para o Desenvolvimento Sustentável do Planeta (UNITED NATIONS, 2010).

Nestes 20 anos que nos separam da Rio-92, os conceitos de Eco-eficiência, Produção mais Limpa e a estrutura das Normas ISO, têm sido dominantes no campo da gestão ambiental. Contudo, tais modelos, ao desconsiderarem as múltiplas realidades que se descortinam nos vários estratos sociais e ecológicos de determinado Território ou Lugar, podem ser questionados, abrindo espaços para novos modelos conceituais e interpretativos, tais como: Resiliência, Retroalimentações, Caos Determinístico, Incerteza, Emergência, Vulnerabilidade e Sistemas Adaptativos Complexos.

1.2 Ciência da Sustentabilidade e as perspectivas adotadas para sistemas de gestão

É recorrente buscar na gênese do pensamento científico e na etimologia, aspectos e elementos que irão fundamentar o nosso objeto de pesquisa, pois a partir da observação dos fenômenos da natureza e social, como estes se apresentam à percepção e à razão humana, que emergem as noções de espaço, tempo, realidade, ordem, organização, hierarquia, eficiência, gestão e sustentabilidade e que, atualmente, apresentam-se como conceitos centrais nas políticas públicas e privadas que tenham por foco a relação Sociedade-Natureza (MORIN, 1977; CAMARGO, 2009).

Warde (2011) considera que a noção de sustentabilidade, nasceu antes mesmo da existência do termo, conforme identificou em vários estudos relacionados à produtividade do solo para a agricultura e a manutenção da renda familiar, em meados do século XIV.

Já raiz etimológica do termo gestão deriva do latim *gestio*, sendo utilizado como instrumento de administração com o sentido de comando e controle do ambiente produtivo desde o século XV, nos tempos do mercantilismo, colonialismo e escravismo, (KANITZ, 2011).

O termo sustentável foi utilizado pela primeira vez no século XVIII, pelo silvicultor Hanns Carl von Carlowitz, em seu tratado *Sylvicultura Oeconomica* (1713). Carlowitz analisando a produção florestal europeia e o uso indiscriminado da madeira para a construção de navios e alimentação de fornos na fundição, que devastavam florestas inteiras, utilizou o termo *nachhaltendes wirtschaften* (administração sustentável), traduzido para o inglês como *sustainable yield* (produção sustentável), tendo por foco o bem estar da comunidade e das futuras gerações (BOFF, 2008; GROBER, 2002).

Entre as décadas de 1950 e 1970 as instabilidades, as incertezas e o estado de degradação dos sistemas políticos, econômicos, sociais e ecológicos, viabilizaram métodos, técnicas e instrumentos de prospecção tecnológica, desenvolvidos, inicialmente, para o uso militar, formalizando procedimentos para estudos das tendências e fatos futuros (COELHO, 2004).

Estes instrumentos fundamentaram, a partir da II Grande Guerra, sistemas de gestão voltados para a tomada de decisão tanto para o planejamento estratégico de empresas, como para programas e políticas de desenvolvimento a nível nacional (Idem).

Na década 70 observam-se movimentos no âmbito cultural, político, científico e tecnológico que irão influenciar o entendimento das questões ambientais e sua relação com o crescimento populacional, o desenvolvimento e o crescimento econômico das nações.

A divulgação dos resultados do Programa World III, desenvolvido por pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), através do Relatório *Limits to Growth*, e a sua incapacidade de prever a crise do petróleo, fizeram com que as técnicas de prospecção se mostrassem insuficientes para avaliar os impactos decorrentes do desenvolvimento técnico-científico, consideradas próximas a “predição” (SALLES-FILHO *et al.*, 2001).

Neste cenário as discussões que terão por foco a exaustão de recursos naturais por processos industriais e a demanda de um mercado consumidor crescente, acabam sendo direcionadas para o modelo de desenvolvimento industrial das nações e para o impacto dos modos e processos de inovação tecnológica no comportamento das firmas, no padrão de consumo, nos processos de transformação estrutural dos sistemas econômicos, assim como, na sociedade e no meio ambiente (FURTADO, 1974; GALLOPÍN, 2004; CASSIOLATO *et al.*, 2005; NELSON; WINTER, 2005; KEMP, 2005)

Paralelamente ao desenvolvimento dos conceitos centrados em inovação tecnológica, no padrão de consumo e no modelo de produção das nações, pode-se considerar que a atuação do setor público e privado quando relacionada aos aspectos ambientais dos processos produtivos, motivada pela publicação do Relatório *Limits to Growth*, tem sido caracterizada como corretiva e centrada predominantemente nos mecanismos de controle da poluição (MAGRINI, 2001).

O setor governamental, atuando com o enfoque preventivo, adotou a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) como instrumento de prevenção e auxílio à tomada de decisão em quase todos os países do mundo ocidental. A gestão ambiental era essencialmente praticada pelo Estado, através dos “instrumentos de comando e controle” e dentro de uma política

ambiental essencialmente centralizada. Este Sistema de Gestão Ambiental foi marcado por fortes conflitos, entre interesses públicos e privados, entre competências dentro do próprio Estado e entre empresas, Estado e sociedade civil (COSTA *et al.*, 2003).

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), a Rio-92, através da Agenda 21, se constituiu como um marco lógico ao apresentar o planejamento e a gestão participativa como forma de sedimentar, em políticas e programas de desenvolvimento, o conceito de desenvolvimento sustentável atrelado aos aspectos ambientais, sociais e econômicos, seja no âmbito público ou privado (COSTA, 2007).

O termo Sustentabilidade é citado pela primeira vez na Agenda 21 Global em seu capítulo 3, *Combate à Pobreza, Área de Programa Capacitação dos pobres para a obtenção de meios de subsistência sustentáveis* (BRASIL, 1992).

Nos capítulos seguintes (Capítulos 4, 5, 7, 10, 12, 18, 30, 32, 33, 35 e 40) a perspectiva adotada para a sustentabilidade nos sistemas observados – urbano, agrícola, recursos hídricos, indústria, comércio, ciência, desenvolvimento econômico e erradicação da pobreza, é a do meio natural como fonte de recursos (Idem).

A Agenda 21 Global apresenta os dois extremos, pobreza e riqueza, como fontes de degradação ambiental. Como parte para a solução deste problema, entre outras medidas, propôs sistemas de produção e consumo sustentável e o desenvolvimento de políticas e indicadores voltados para as medidas de controle ambiental e demográfico através do conceito de “sustentabilidade demográfica, aplicado aos assentamentos humanos em especial o meio urbano” (Capítulo 7).

Tal perspectiva é reforçada em seu capítulo 35: “O crescimento econômico, o desenvolvimento social e a erradicação da pobreza são as prioridades principais e absolutas dos países em desenvolvimento e são essenciais para alcançar os objetivos nacionais e mundiais de sustentabilidade”.

No âmbito empresarial, as normas ISO 14000 decodificaram os princípios da Agenda 21 induzindo a integração do planejamento ambiental ao planejamento estratégico das empresas com o propósito da construção e adoção de programas, políticas e sistemas de gestão ambiental (COSTA, 2007).

Um Sistema de Gestão Ambiental, segundo a NBR ISO 14001, é definido como “parte do sistema de gestão de uma organização que inclui a estrutura organizacional, as atividades de planejamento, as responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e

recursos para desenvolver, implementar, alcançar, proceder à avaliação crítica e manter as políticas ambientais, e gerenciar os aspectos e impactos ambientais” (ABNT, 2004).

Inicialmente vistos como instrumento técnico, os Sistemas de Gestão Ambiental (SGAs), construídos sob as premissas da norma ISO 14001, devido ao caráter complexo e emergencial da multidimensionalidade que abrange os conceitos de desenvolvimento sustentável e a diversidade dos processos produtivos, passam a compor campos disciplinares relacionados à administração, produção e tema transversal na formação acadêmica de escolas que integram as Ciências Exatas, da Terra, Vida⁸, Saúde e Sociais.

O tema “gestão ambiental” passa a fazer parte da formação acadêmica como parte da denominada Ciência Ambiental. Neste contexto, cabe apresentar algumas definições de Ciência Ambiental existentes na literatura e na qual se insere esta perspectiva.

Para Cunningham e Cunnigham, (2008, p. 3, tradução nossa⁹) a “Ciência Ambiental é o estudo sistemático do nosso ambiente e nosso lugar nele”. Para os autores, “ao contrário da maior parte das disciplinas teóricas, a ciência ambiental é interdisciplinar e orientada para missões”¹⁰ (Idem, p 14). Ou seja, ela busca novos conhecimentos contextuais válidos sobre o mundo natural e o nosso impacto sobre ele, mas ao obter essa informação cria a responsabilidade de se envolver na tentativa de fazer algo sobre os problemas que criamos.

Para Boersema (2009, p. 4, tradução nossa¹¹), a “Ciência Ambiental é o estudo dos problemas ambientais feitos pelo Homem e que se apresenta como um campo interdisciplinar construído sobre campos disciplinares”. Como um “estudo interdisciplinar” busca entender as interações e conexões na natureza e propor soluções para os problemas ambientais que derivam das ações humanas (MILLER, 2006).

Para Dilworth (2009), o conceito de Sustentabilidade se apresenta como um “princípio de ação” para a Ciência Ambiental. Tal princípio contém as regras que dizem o quanto a disciplina está a se concretizar, diferindo dos princípios ontológicos, que são pressupostos feitos na disciplina sobre a natureza fundamental da realidade.

Para Norgaard (1992), a Ciência Ambiental é fruto de um processo social onde se verificam assimetrias de poder e diferenças entre os cientistas de diferentes disciplinas que não compartilham o mesmo pensamento; a ciência ambiental individual serve às necessidades de grupos de interesse; a complexidade dos sistemas ambientais e a velocidade de sua

⁸ Ciências que estudam os seres vivos como a Biologia.

⁹ O texto em língua estrangeira é: “Environmental science is the systematic study of our environment and our place in it”.

¹⁰ O texto em língua estrangeira é: “In contrast to more theoretical disciplines, environmental science is mission-oriented” (p.14).

¹¹ O texto em língua estrangeira é: “Environmental science(s) can now be defined as the study of man-made environmental problems (...).”

interação com os sistemas sociais faz com que a ciência ambiental seja mais contextualizada do que a maior parte das outras ciências, particularmente daquelas em que o objeto de pesquisa é definido pelo padrão de pensamento; e a teoria da ciência ambiental só pode ser testada pela história e sob poucas condições de controle.

No meio urbano a perspectiva ambiental é dominante, por conta dos aspectos e impactos dos processos produtivos e da densidade populacional, que demandam recursos materiais, energéticos e hídricos, para o consumo da população e das atividades econômicas. A Ecologia Industrial (EI), como campo disciplinar da Ciência Ambiental, se insere neste contexto.

A publicação do artigo de Frosh e Gallopoulos (1989), no qual definem o conceito de *Ecosystemas Industriais*, passa a ser adotado como um marco para o desenvolvimento do campo da Ecologia Industrial. Para os autores, ecossistema industrial é onde “o consumo de energia e materiais é otimizado e os efluentes e resíduos de um processo servem como matéria prima para outros processos” (FROSH; GALLOPOULLOS, 1989, p. 7).

A Ecologia Industrial (EI) ao inserir os sistemas industriais na Biosfera, considerando os ecossistemas não-humanos como um sistema análogo aos sistemas biológicos, trata do *design* dos produtos e dos processos industriais a partir dos fluxos de materiais, energéticos, reuso e reciclagem, e avalia as relações existentes nas empresas com os outros sistemas, entre empresas e em espaços regionais e nacionais (LIFSET; GRAEDEL, 2002; FROSH; GALLOPOULLOS, 1989).

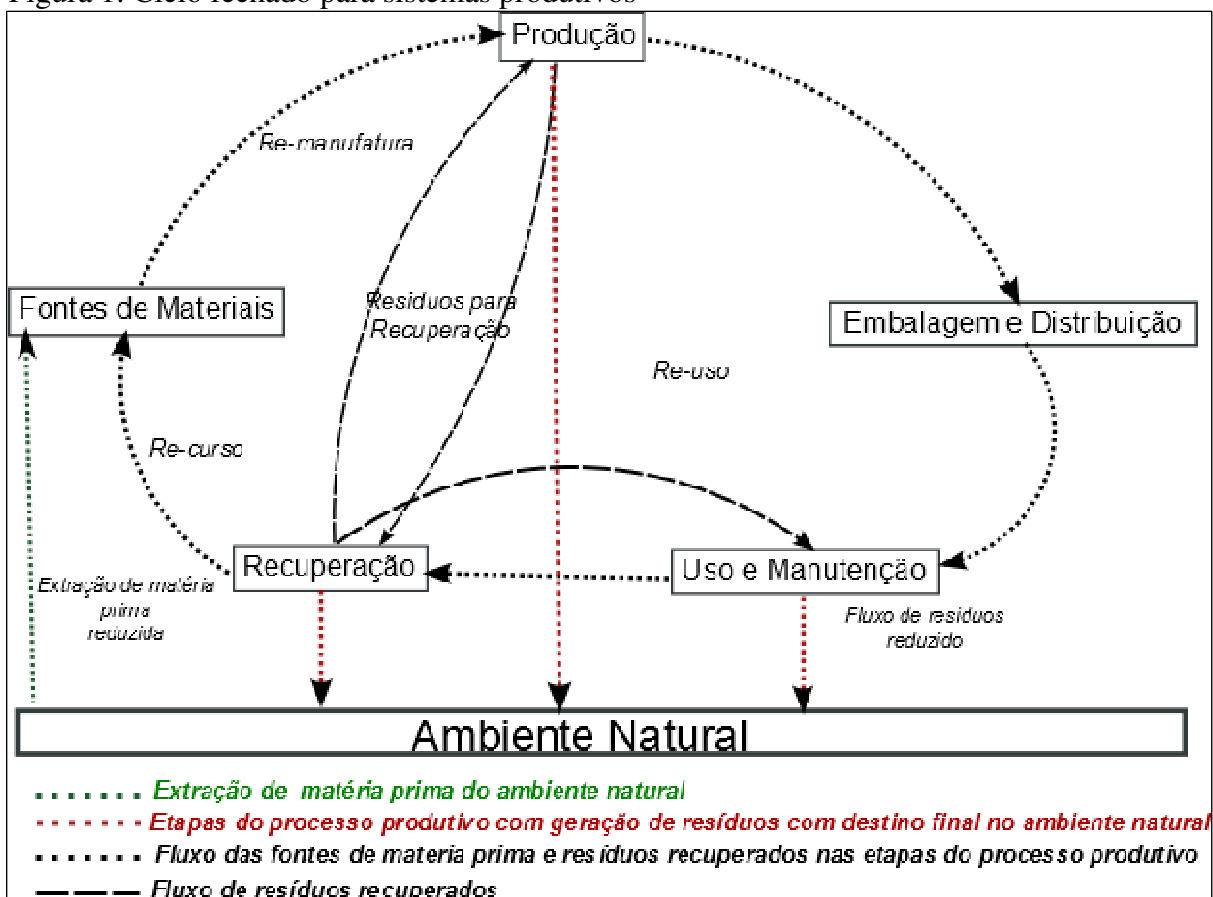
Para estes autores, a EI considera as indústrias como uma parcela da sociedade e, como tal, agentes de melhoria ambiental, por possuírem o conhecimento tecnológico de seus processos e produtos. Tal visão alinha a EI às correntes da Geografia Econômica que “consideram as firmas como atores ou agentes importantes no desenvolvimento capitalista” (STORPER; VENABLES, 2005, p. 63).

Neste contexto, Storper e Venables citam Richard Walker que discorda das firmas serem vistas como agentes de transformação, pois para ele, “as firmas são entes sem vida, meras unidades de propriedades e categorias de empregadores. Conceitos, entidades e processos não-humanos, estes sim, seriam os principais atores” (RICHARD WALKER *apud* STORPER; VENABLES, 2005, p. 59).

Conforme Boons e Howard-Grenville (2009), considera-se a Ecologia Industrial como um campo que emerge primeiro das práticas industriais, seguido do desenvolvimento teórico na academia e de políticas públicas inovadoras.

A Figura 1 apresenta o entendimento da lógica da Ecologia Industrial baseada no ciclo fechado dos fluxos de matéria-prima, geração e destinação final de resíduos (OECD, 2009). Consideram-se como fontes de recursos materiais para o processo produtivo tanto a matéria prima extraída do ambiente natural, como a originada da recuperação de resíduos nas etapas de produção, embalagem, distribuição, uso e manutenção. Observa-se em cada etapa o potencial do resíduo tornar-se *re-curso*, com o sentido de retorno ao processo produtivo.

Figura 1: Ciclo fechado para sistemas produtivos



Fonte: OECD (2009).

O desenvolvimento de novas teorias científicas induziu a uma reformulação no pensamento de ecologistas e gestores ambientais quanto ao funcionamento dos ecossistemas e no foco da Agenda Política na multidimensionalidade dos conceitos de Sustentabilidade e de Desenvolvimento Sustentável, pós Rio-92 (JØRGENSEN *et al.*, 2007).

Até então, os estudos ecológicos viam nas atividades humanas a raiz dos problemas dos quais derivavam os “desequilíbrios” observados nos ecossistemas entendidos como um sistema fechado e equilibrado (MILIOLI, 1999).

Segundo Jørgensen *et al.* (2007) estas teorias¹² proporcionaram novas leituras para o entendimento, definição e interpretação dos ecossistemas. Tais leituras passam a interpretar os ecossistemas como abertos para energia, massa e informação (Abertura Termodinâmica). A complexidade nas relações e interações destes sistemas e a conectividade em rede, que lhes dão novas propriedades emergentes, impossibilitam determinar e prever o seu comportamento em detalhes (Abertura Ôtica).

Neste contexto, como cita Jamieson (2010), frequentemente as ideias de natureza e meio ambiente são tratadas como se fossem equivalentes. O autor demonstra esta diferenciação na origem das palavras onde *Environment* no Dicionário de Inglês Oxford tem como significado “os objetos ou a região ao redor de qualquer coisa” e se atribui sua origem a palavra francesa *environner*, cujo significado é circundar.

Sua tradução em português, ambiente, apresenta o mesmo sentido, “o que está à roda ou em volta de (pessoa ou coisa)” (FERREIRA, 1986). A tradução de *Environment* para o português gerou, para alguns, um pleonasma. Já a palavra natureza, que deriva do latim *natura*, tem seu significado relacionado à essência, qualidade e dinâmica dos elementos vivos e não vivos que englobam desde elementos químicos, bactérias, planetas e o Universo.

O mesmo ocorre com a palavra ambiental e ecológica, por vezes entendidas como equivalentes. Por aspectos ecológicos entendem-se as interações entre os organismos (indivíduos, população, comunidade) e as trajetórias e transformações dos fluxos de energia e matéria em seus ambientes (ecossistemas, paisagem, biosfera) (MOLLES, 2006).

Podemos então falar em ambientes, como suscita Jamieson (2010), priorizando e rearranjando estes aspectos, de acordo com o nosso conjunto de valores, entendimentos e objetivos. É a matéria e a energia como fonte de vida que vem alimentando debates e questionamentos, como cita Jamieson, “são tão antigos quanto à filosofia” (JAMIESON, 2010, p. 18).

Neste contexto, a sustentabilidade como conceito-chave para sistemas de gestão e planejamento passa a ser repensada com base nesta racionalidade complexa, sistêmica e envolta em dúvidas e incertezas (GALLOPÍN *et al.*, 1997).

Assim, emerge do meio acadêmico, questionamentos quanto ao caráter vago, amplo e fluido do conceito de desenvolvimento sustentável proposto pelo Relatório Brundtland,

¹² As teorias Geral do Sistema, Complexidade e Emergência, somadas as da Complementaridade (N. Bohr, 1885 – 1962); Ordem na Desordem e Ordem da Ordem (E. Schrödinger, 1887–1961); Incerteza e Indeterminância (W. Heisenberg 1901–1976) estendida aos ecossistemas (S.E. Jørgensen); Propensidade e Universo Aberto (K.R. Popper, 1902–1994); Agenciamento e História nos sistemas biológicos (W.M. Elsasser, 1904 – 1991); Estruturas Dissipativas longe do Equilíbrio (I. A. Prigogine, 1917-2003); Evolução com um processo de ordem/ciclagem (C.S. Holling); Evolução contínua de sistemas biológicos em direção ao Caos (S.A. Kauffman) (Jørgensen *et al.*, 2007).

endossado pela Agenda 21, quanto ao enfoque economicista de ferramentas de avaliação ambiental e à perspectiva adotada para sistemas de gestão (ROBERT *et al.*, 2000; KATES *et al.*, 2001).

Para Chapin-III *et al.* (2009), a globalização dos sistemas econômicos, sociais e ecológicos modificou a capacidade de suporte do Planeta. A humanidade ao buscar satisfazer suas necessidades e desejos tem degradado as funções e os serviços ecossistêmicos dos quais depende. Estas mudanças, entendidas como sendo direcionais, mostram uma tendência que persiste no tempo e têm se tornado mais proeminentes desde a segunda metade do século XX.

Para estes autores, esta situação criou um dilema para o planejamento, pois seus princípios teóricos e conceituais foram construídos a partir da lógica de um sistema mecânico e determinístico, que tende ao estado de equilíbrio, onde as experiências passadas são referências para o presente e orientam as ações para o futuro.

Nos sistemas de gestão ambiental, que têm como fundamento o estado de equilíbrio na gestão dos recursos naturais, cada subsistema são gerenciados de forma isolada, o que tende a reduzir a variabilidade e evitar a mudança, ao invés de responder a ela e moldá-la de forma que a sociedade se beneficie (Idem).

Segundo Holling e Gunderson (2002), os campos disciplinares, que deram suporte aos modelos de gestão ambiental, apresentam-se como *verdades parciais* da realidade resultando, por vezes, em *péssimas decisões*. Para os autores, estes sistemas de gestão construídos sob a premissa da identificação e controle de variáveis-chaves, dão uma certeza ao controle humano, substituindo as incertezas da Natureza. Em tal perspectiva, sistemas sociais inicialmente florescem e desta estabilização ecológica (parcial), surgem oportunidades econômicas, mas os autores fazem um alerta:

Este sucesso cria a sua própria falha. Hoje sabemos que a estabilização de variáveis chaves leva a mudanças lentas em outros componentes ecológicos, sociais e culturais. Um padrão de eventos emerge: em um extremo o sistema ecológico falha, o sistema econômico se reconfigura e as estruturas sociais colapsam ou se movem (HOLLING; GUNDERSON, 2002, p.6).

Em seus estudos, tais autores observaram que em determinadas regiões, apesar da existência de sistemas de gestão bem elaborados dos pontos de vista conceitual, técnico, jurídico e institucional, eles foram ineficazes em decorrência das mudanças dramáticas no sistema natural.

Além disso, as mudanças nos sistemas naturais levaram a erosão dos sistemas econômicos, sociais, culturais e, até mesmo, na confiança na governança das instituições. Por outro lado, em outros lugares, houve notável aprendizado, no qual os “sistemas degradados

foram restaurados, organizações re-estruturadas e a gestão revitalizada” (HOLLING; GUNDERSON, 2002, p. 5).

A reflexão proposta por esses autores é de que modelos de gestão são construídos a partir de instantâneos de uma realidade em constante transformação. E ao se manterem práticas e lógicas que não contemplem a dinâmica e a diversidade dos ecossistemas, continuaremos a presenciar a degradação de alguns deles.

Neste contexto, eles identificam que as “patologias” e os “paradoxos” envolvendo o arcabouço teórico, conceitual e prático de Sistemas de Gestão são ocasionados por: modelos baseados em sistemas de comando e controle burocrático e hierárquico, através de regras e regulamentos bem definidas, construídas de cima para baixo (*top-down*); sistemas voltados para a eficiência e a otimização de recursos, além de serem construídos a partir de lógicas disciplinares e analíticas os quais visualizam o sistema de forma fragmentada (HOLLING; MEFFE, 1996; HOLLING; GUNDERSON, 2002).

Neste sistema, pontos de vista do comportamento humano são considerados exógenos aos ecossistemas e para Kofinas (2009, p. 79):

[...] o pessoal das agências normalmente assumem a responsabilidade pela aplicação das regras, com decisões controversas, que por vezes, levam a problemas de conformidade, relações de confiança limitadas e conflito prolongado [...] pode ser insensível e indiferente às condições locais, meios de subsistência humanos e as preocupações da comunidade.

Kates *et al.* (2001) assinalam que uma boa parcela da comunidade científica ficou afastada do processo de elaboração do conceito de desenvolvimento sustentável.

Esta constatação induziu a um retorno da academia ao centro dos debates propondo uma abordagem de caráter multi e transdisciplinar, voltada para o entendimento das principais características resultantes da interação Sociedade-Natureza e norteada pelas seguintes questões (Idem):

- a) Como podem as interações dinâmicas, entre a natureza e a sociedade, serem incorporadas aos modelos emergentes e conceitualizações, que integram o sistema Terra, o desenvolvimento humano e a sustentabilidade?
- b) Como elaborar tendências de longo prazo que abordem o meio ambiente e o desenvolvimento, incluindo consumo e população, e com isto redefinir as interações entre natureza- sociedade de maneira relevante para a sustentabilidade?

- c) O que determina a vulnerabilidade ou a resiliência do sistema sociedade-natureza, em tipos particulares de lugares, para tipos particulares de ecossistemas e meios de subsistência humanos?
- d) Pode-se definir cientificamente “limites” e “fronteiras” de forma significativa para que se forneça um alerta eficaz das condições limites para além dos quais o sistema natureza-sociedade incorra em um aumento significativo de risco de grave degradação?
- e) Quais os sistemas de incentivo estruturais, incluindo mercados, regras, normas e informação científica, que podem melhorar de forma eficaz a capacidade social para guiar as interações entre a natureza e a sociedade em direção às trajetórias mais sustentáveis?
- f) Como podem os sistemas operacionais atuais, voltados para o monitoramento e a elaboração de relatórios das condições sociais e ambientais, serem integrados ou ampliados para fornecer orientações úteis guiando esforços para uma transição em direção à sustentabilidade?
- g) Como podem, atualmente, atividades relativamente independentes de pesquisas de planejamento, monitoramento, avaliação e apoio à decisão, serem integradas em sistemas voltados para a gestão adaptativa e aprendizado societal?

Estes pesquisadores propõem assim uma Ciência da Sustentabilidade para entender as interações Homem-Natureza a partir dos processos globais e características ecológicas e sociais de determinados locais e setores. No âmbito desta ciência os resultados de sua avaliação consistem em fornecer e subsidiar os tomadores de decisão uma avaliação do sistema integrativo Sociedade-Natureza a partir de uma perspectiva do global para o local, de curto e longo prazo, e subsidiar as ações que devem, ou não, serem tomadas em uma tentativa de tornar a sociedade sustentável (KATES *et al.*, 2001; GALLOPÍN *et al.*, 2001).

Como forma de resgatar as premissas que deram origem as Ciências da Terra, a partir da ótica visionária de Alexander Von Humboldt, que vislumbrava através do conceito de Totalidade a Unidade da Natureza, sustentam a necessidade de um campo de conhecimento com o foco na Sustentabilidade (KATES, 2011).

Com base no Quadrante de Pasteur, proposto por Donald Stokes, a Ciência da Sustentabilidade é baseada na pesquisa básica inspirada pelo uso, voltada para a solução de problemas, na qual os ecossistemas, incluído o Homem, sejam os sujeitos da ação e não

somente objetos passivos identificados como fontes de recursos que alimentam um modelo de desenvolvimento econômico excludente e desigual (GALLOPÍN *et al.*, 1997; 2003; RASKIN *et al.*, 1998; 2002; KATES *et al.*, 2001, KATES, 2011; CHAPIN III *et al.*, 2009; CLARCK, 2007; BRASIL, 2009).

Quanto ao seu arcabouço teórico, ele envolve um jogo entre mudança e persistência, previsibilidade e imprevisibilidade, falhas e sucessos dos sistemas de gestão, vulnerabilidade, potencialidade e incerteza dos sistemas (HOLLING; GUNDERSON, 2002; GALLOPÍN, 2006).

Esta ciência busca compreender os mecanismos de adequação e adaptação dos subsistemas que os compõem e visa, através de uma teoria integrativa (sistema aberto e dinâmico), dar suporte a um entendimento dos questionamentos que surgem dos gargalos existentes de cada sistema em separado (social, econômico ecológico e institucional), e ao mesmo tempo em que ocorrem as suas interações (GALLOPÍN, 2006)¹³.

Nesta ciência emergente, cientistas de países desenvolvidos e em desenvolvimento pensam a questão da sustentabilidade a partir de perspectivas diferentes quando abordam questões do eixo geopolítico norte-sul e do nexos desenvolvimento e natureza. Contudo, afirma Kates (2011, p. 3): “isto não invalida a proposta, já que estas diferenças devem ser respeitadas e contempladas”.

A Ciência da Sustentabilidade, através de uma abordagem integrativa do acoplamento Humanidade-Sociedade-Natureza, considera os sistemas socioecológicos (ou sistema homem-ambiente acoplado) como sistemas abertos, pois há fluxos de materiais, organismos, e informação, para dentro e para fora do sistema; estão em constante mudança, e nenhuma delas é estritamente física, ecológica ou social, pois estão interconectadas; as interações entre os componentes dos múltiplos processos destes sistemas governam a sua dinâmica, influenciada, em vários graus, pelas atividades humanas (GALLOPÍN *et al.*, 2001; YOUNG *et al.*, 2006; LIU *et al.*, 2007; CHAPIN-III *et al.*, 2009).

Desta forma, busca-se a não exclusão de um ou outro sistema, subsistema ou de seus componentes, pois estes “são mais vulneráveis às mudanças inesperadas (surpresas) quando são gerenciados de forma isolada” (CHAPIN-III *et al.*, 2009, p. 7).

¹³ No meio acadêmico e científico ocorreram vários desdobramentos relacionados à Ciência da Sustentabilidade, através de encontros e fóruns regionais na América Latina, África, Ásia e América do Norte (KATES, 2011), tornando-se foco editorial de periódicos científicos classificados como Qualis A1 pela CAPES: *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS* (que tem como membro do corpo editorial desta seção, Ciência da Sustentabilidade, Elinor Olstrom e Partha Dasgupta), a *Ecology and Society*, *Global Environmental Change* e a recente *Sustainability Science*. Sendo esta última de editores japoneses.

Esta abordagem leva em conta as interações entre as múltiplas escalas, denominadas como trans-escalas ou escalas cruzadas, nas quais os sistemas socioecológicos podem ser representados no espaço-tempo (Idem).

Para Holling e Gunderson (2002), a perspectiva socioecológica sustenta que o sistema natural busca, através de seus mecanismos de auto-organização, um “equilíbrio-dinâmico” em resposta aos eventos extremos produzidos pelo próprio sistema e aos danos produzidos pelos sistemas externos a ele. Ela fundamenta-se nos conceitos de resiliência, ecossistemas e na gestão guardiã (*stewardship management*)^{14,15} (CHAPIN-III *et al.*, 2009).

Resiliência, porque este conceito inclui a mudança como uma característica básica de como o mundo opera e se desenvolve. O conceito de resiliência emerge das pesquisas do ecologista Crawford Stanley Holling (1973). Estes estudos evoluíram, ganhando novos contornos, questionamentos e aplicações, por conta da percepção de que o sistema ambiental global está caminhando para outro nível em sua evolução, devido à intensidade e da escala com que as atividades humanas o estão afetando.

Com base na Teoria Gaia, de James Lovelock, Holling (1996) constrói um arcabouço teórico no qual apresenta que estas mudanças observadas nos ecossistemas, comportam-se de forma diferente e, por vezes, recorrentes, através de quatro fases que denominou de Ciclo Adaptativo (HOLLING; GUNDERSON, 2002; WALKER; SALT, 2006), a saber: crescimento rápido (fase R), conservação (fase K), liberação (fase Ômega) e reorganização (fase Alfa).

A dinâmica em cada fase e entre as fases permitem às espécies, pessoas e os ecossistemas, estratégias diferenciadas para os modos de regulação, organização, produção e criatividade, frente à disponibilidade dos recursos (WALKER; SALT, 2006).

Ao romper com o conceito de hierarquia, esta teoria integrativa, denominada de Panarquia, em alusão ao Deus Pan, representa a dinâmica na interação das forças destrutivas, criadora e conservativa da natureza, e das conexões entre as fases e os níveis, bem como entre os diversos ciclos adaptativos (HOLLING;GUNDERSON, 2002).

Esta abordagem adota os ecossistemas como unidades de análise, porque estes promovem um conjunto de serviços ecossistêmicos, ao invés de colocar o foco sobre um único recurso. Ao definir esta abordagem como uma proposta de gestão guardiã, busca-se

¹⁴ A palavra *Stewardship* tem suas raízes históricas no papel do mordomo (steward) ou o "guardião do salão", que era o oficial responsável, em uma casa medieval, pela sua gestão. Com o tempo esta palavra representou várias funções, chegando aos dias de hoje com a conotação de responsabilidade de cuidar de algo que pertence à outra pessoa. Disponível em: <http://the-stewardship.org/metaphors.htm>.

¹⁵ Adota-se neste estudo o termo “gestão guardiã” para o termo em inglês *stewardship management*.

reconhecer o gestor como componente integral do sistema que vai gestar e gerenciar, implicando em um sentido de responsabilidade para com o estado do sistema do qual fazem parte (CHAPIN III *et al.*, 2009).

Para Holling e Gunderson (2002), sustentabilidade é a capacidade de criar, testar e manter as capacidades adaptativas. Já o desenvolvimento é o processo de criação, teste e manutenção das oportunidades. Desenvolvimento sustentável, como a combinação dos dois processos, não se apresenta como um oxímoro, mas representa um padrão lógico.

Considera-se um sistema socioecológico como uma unidade complexa com múltiplos estados estáveis, no qual a resiliência é a capacidade do sistema em absorver um espectro de choques ou perturbações e ainda manter e desenvolver a mesma estrutura fundamental, funcionamento e *feedbacks*¹⁶ (CHAPIN-III, *et al.*, 2009).

Segundo estes autores, devido à conotação determinística que uma modelagem de sistemas sugere, que a torna, para alguns cientistas, imprópria para descrever as ações humanas, esta abordagem adota o conceito de Sistemas Adaptativos Complexos como uma estrutura adequada para estudar sistemas socioecológicos, pois tem como uma de suas propriedades fundamentais as ações e as trajetórias humanas.

Em um sistema complexo adaptativo as condições existentes mudam o suficiente para alterar as interações entre os componentes do sistema, levando-o a se ajustar (i.e., “se adaptar”) em resposta às mudanças destas condições (CHAPIN-III, *et al.*, 2009).

Apesar da Ciência da Sustentabilidade, considerar os ecossistemas como fundamentais em sua perspectiva analítica, difere, em certo grau, da perspectiva ecossistêmica adotada pelas Ciências da Terra, que desenvolvem pesquisas e experimentos em um sistema de escalas, buscando incorporar a complexidade da interação de processos e *feedbacks* do Sistema Terra (IPCC, 2007).

A perspectiva ecossistêmica reconhece a natureza integrada, complexa e dinâmica dos sistemas socioecológicos em várias escalas temporais e espaciais e a importância da gestão em manter opções futuras em face da incerteza (CHAPIN-III *et al.*, 2009). Para estes autores, os Sistemas de Gestão com o foco em ecossistemas, têm por objetivo “fornecer um fluxo sustentável dos múltiplos serviços ecossistêmicos para as atuais e futuras sociedades” (p. 29).

¹⁶ A definição de *feedback* difere do conceito adotado por engenheiros e ecologistas para os quais a resiliência é o tempo requerido para um sistema retornar ao equilíbrio, após a perturbação. Por conta deste sistema de múltiplos estados, o conceito de *feedback*, restrito à negativo (=“ruim”) e positivo (=“bom”), é relativizado, porque *feedbacks* negativos são, muitas vezes, socialmente desejáveis (= “bom”) e *feedbacks* positivos socialmente indesejáveis (= “ruim”). De forma a representar esta dinâmica adota-se para a sua descrição os conceitos de amplificação e estabilização de *feedbacks* (CHAPIN-III, *et al.*, 2009).

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) define a gestão ecossistêmica como uma abordagem para o gerenciamento de recursos naturais “com o enfoque na capacidade dos ecossistemas para atender as necessidades ecológicas e humanas no futuro” (UNEP, 2009, sem paginação).

Para Chapin *et al.* (2009) a forma como cada uma destas perspectivas entende, observa e operacionaliza características fundamentais do sistema como o tempo, o estado do sistema, sua diversidade e variabilidade, as perturbações que sofre, a eficiência, a inserção da espécie humana e o papel dos gestores, evidenciam as suas concepções teóricas e metodológicas com as quais ficarão diferenciados os seus objetivos e objetos.

No caso específico do conceito de eficiência, a perspectiva da gestão de recursos baseada no estado de equilíbrio (gestão ambiental) entende que a eficiência econômica maximiza a sustentabilidade do sistema; a gestão de ecossistemas entende a eficiência como um conceito gerencial para múltiplos usos; e a gestão guardiã baseada na resiliência (a gestão socioecológica) entende que a eficiência maximiza a flexibilidade de opções futuras.

Apesar destas perspectivas adotadas no campo da gestão terem por objetivos solucionar os problemas resultantes do acoplamento Homem-Natureza-Sociedade¹⁷, muitas delas entram em conflito entre si e com a realidade dos ecossistemas nos territórios, devido aos seus marcos teóricos e conceituais¹⁸.

A perspectiva ambiental, com o foco na eficiência e na alocação de recursos, tem como substrato no campo econômico, as teorias e conceitos desenvolvidos na economia neoclássica e neoliberal que foram adotados pela Economia Ambiental (CECHIN; VEIGA, 2010; VENKATACHALAM, 2006).

A Ecologia Industrial (EI), como campo disciplinar da Ciência Ambiental, se desenvolveu reconhecendo o impacto dos aspectos sociais e das escolhas individuais e coletivas sobre novas e possíveis trajetórias da sustentabilidade. A EI considera que indicadores sociais e culturais, conhecimento e a capacidade de aprendizado construídos em bases qualitativas são de valoração extremamente complexa e, por vezes, podem receber uma

¹⁷ O Anexo A apresenta um síntese das diferenças e similaridades apresentadas por cada uma destas perspectivas adotadas para sistemas de gestão com o foco no acoplamento Humanidade-Sociedade-Natureza.

¹⁸ Neste sentido, uma das críticas que se pode fazer a esse respeito, pode ser exemplificada no relatório *Limits to Growth* e *Brundtland*, ainda que em sua pauta de discussão tivessem sido colocados os possíveis efeitos em escala global dos impactos ambientais dos processos de produção industrial e propicia-se assim a construção de um ambiente para a formulação de políticas de forma participativa, integradora e global. Apesar disso, os seus autores adotavam uma perspectiva dicotômica entre as fontes da degradação ambiental e de recursos econômicos e contribuíram para reforçar a separação do mundo entre pobres e ricos, nações desenvolvidas e em desenvolvimento, setor público e privado, e não questionavam o modelo econômico capitalista industrial como sendo a gênese de toda essa problemática (HUKKINEM, 2001).

conotação anticientífica, caso eles sejam adotados como instrumentos normativos (ALLENBY, 1999). Quanto aos aspectos ecológicos dos sistemas, nesta concepção, a capacidade de suporte do meio natural não fez parte do arcabouço conceitual de seus modelos e métodos (LIFSET; GRAEDEL, 2002; AYRES; AYRES, 2002).

A trajetória metodológica e analítica da Ecologia Industrial, acabou por alinhá-la ao modelo econômico que tem como conceitos centrais a eficiência na alocação de recursos e sua otimização direcionadas para o lucro (MARTINEZ-ALIER, 2002).

Neste modelo, para os efeitos de uma população mundial que aumenta exponencialmente, a tecnologia é considerada como a solução para os problemas decorrentes da produção e consumo de produtos crescentes e defende-se a desmaterialização da economia (LIFSET; GRAEDEL, 2002). Tal visão ao privilegiar uma relação linear entre o meio ambiente e fatores de produção e econômicos recebem críticas devido à ausência de dados relacionados ao meio ambiente físico e social, que resultam ao final, em problemas de escala e dimensão espaço-temporal (HUPPES; ISHIKAWA, 2007).

Esta perspectiva entra em conflito com a perspectiva socioecológica, que tem como fundamentos econômicos os conceitos e premissas desenvolvidos pela Economia Ecológica.

A Economia Ecológica desenvolve seus modelos conceituais considerando a complexidade e a emergência da atualidade de forma mais sistêmica e pluralista que a Economia Ambiental, por considerar os processos biofísicos que envolvem os fluxos de energia e matéria, como parte explicativa, e não o todo, das relações que envolvem o acoplamento entre a Humanidade-Sociedade-Natureza (CECHIN; VEIGA, 2010; DALY; FARLEY, 2011).

A Economia Ecológica, com base no desenvolvimento sustentável e nas premissas da sustentabilidade, defende o decrescimento econômico sustentável (SCHNEIDER; MARTINEZ-ALIER; KALLIS, 2010).

Apesar destas diferenças, observa-se, nos últimos anos, uma aproximação entre a perspectiva ambiental, através da Ecologia Industrial, e a perspectiva socioecológica, quando assume-se que a questão central diz respeito à complexidade do mundo atual (ALLENBY, 2009; BOONS; HOWARD-GRENVILLE, 2009; EHRENFELD, 2007; LIFSET, 2008; JOLLANDS, 2003; 2006; HUPPES; ISHIKAWA, 2011).

O termo ecologia sugere para o campo da Ecologia Industrial conceitos e questões transversais como a capacidade de suporte, resiliência ecológica e biogeoquímica (em especial, o ciclo dos nutrientes), perguntando se, como e em que grau, a sociedade tecnológica

está perturbando ou prejudicando os ecossistemas que fornecem serviços críticos para humanidade (LIFSET; GRAEDEL, 2002).

Para Boons e Howard-Grenville (2009), os fluxos de matéria e energia são modulados pelo contexto social no qual ocorrem. Sugerem o conceito de sustentabilidade como substrato ao desenvolvimento de novas abordagens que tenham em conta as teorias da complexidade, de sistemas, os conceitos de resiliência, adaptabilidade e aprendizado, como propostos por Holling e Gunderson (2002), Ehrenfeld (2007), e nas obras de James J. Kay, Humberto Maturana e Francisco Varela.

Quanto aos modelos de valoração econômica, seja no âmbito da Ecologia Industrial ou da Economia Ecológica, mesmo esta última sendo mais pluralista, se observam a adoção de métodos de valoração econômica e análises de custo e benefício, originários da economia ambiental neoclássica (VENKATACHALAM, 2006; MONTIBELLER-FILHO, 2008).

Segundo Santos (2004), no Brasil, devido a sua realidade socioeconômica, a diversidade e variabilidade de seus ecossistemas, e um padrão produtivo industrial desigual, Sistemas de Gestão Ambiental devem identificar, além dos dados técnicos necessários e do arcabouço de políticas e programas governamentais, os principais atores no meio técnico, político e social, para avaliar os processos históricos que atuaram na construção das “realidades apreendidas pela cultura, pelos sentidos, pela memória, pela imaginação e pelo pensamento do homem da região” (SANTOS, 2004, p. 51).

Em face de um conjunto de tipos de sistemas de gestão públicos, Santos (idem) identifica as suas variações em face de seus objetivos, natureza (socioeconômico, agrícola, industrial, recursos naturais, etc.), abrangência espacial (nacional, estadual, municipal, local, regional, territorial ou paisagens), operacional (atividades ou setores econômicos) e enfoque dado ao planejamento, no qual os que privilegiam a abrangência espacial enfatizam o território, e os que adotam a abrangência operacional, enfatizam a ação.

Para a autora, há um vasto caminho a se percorrer na construção de fundamentos e princípios que visem subsidiar um campo científico multidisciplinar voltado para Sistemas de Gestão e Planejamento Ambiental, mas tais lacunas não determinam que não haja uma mistura destas variações quando em sua elaboração.

Pode-se considerar que no caso dos países ditos de terceiro mundo, as ações voltadas para o desenvolvimento de técnicas e tecnologias adequadas à realidade socioambiental de suas unidades industriais atuam não somente como proposta alternativa às tecnologias convencionais, uma vez que o impacto resultante de seu uso induz a desmaterialização do

trabalho e da produção, ou ao decréscimo econômico e pode ser vista como resposta ao crescente desemprego, à informalidade, à precarização do trabalho (DAGNINO *et al.*, 2004). Tal conjunto de tecnologias tiveram as seguintes características comuns:

A participação comunitária no processo decisório de escolha tecnológica, o baixo custo dos produtos ou serviços finais e do investimento necessário para produzi-los, a pequena ou média escala, a simplicidade, os efeitos positivos que sua utilização traria para a geração de renda, saúde, emprego, produção de alimentos, nutrição, habitação, relações sociais e para o meio ambiente (com a utilização de recursos renováveis) (DAGNINO *et al.*, 2004, p. 23).

Na década de 1980 ocorre o declínio do termo *Tecnologias Apropriadas* que renasce no bojo das teorias de inovação através dos conceitos de Inovação Social e de Tecnologias Sociais (DAGNINO *et al.*, 2004; RTS, 2007).

Devido a sua própria conceituação estas tecnologias são observadas a nível local através de famílias, cooperativas e associações (LASSANCE; PEDREIRA, 2004). Em seu conjunto podem ser identificadas como Tecnologias de Sustentabilidade definidas por Bartholo (1999, *apud* LIANZA; ADDOR; CARVALHO, 2005) como aquelas “tecnicamente viáveis e eticamente desejáveis” resultantes de conhecimentos e habilidades que irão atuar no meio produtivo, nas formas de organização social, padrões de ganho e consumo e na apropriação e absorção de informações.

Neste contexto, observa-se no Brasil a integração da perspectiva ambiental e socioecológica, sob a denominação de socioambiental, em estudos e trabalhos que têm por foco o Desenvolvimento Territorial Sustentável.

Estes estudos se desenvolvem, segundo as premissas e princípios do conceito de Ecodesenvolvimento e buscam na dinâmica territorial a construção de uma economia com base em sistemas socioambientais complexos, a Ecosocioeconomia (VIEIRA; CAZELLA, 2009; VIEIRA, 2009; SACHS, 2007).

Para Montibeller-Filho (2008), o conceito de Ecodesenvolvimento não complementa ou justifica o conceito apresentado pelo Relatório Brundtland, mas apresenta-se como outra vertente, para abordar em conjunto as questões ambientais e econômicas e fundamentar políticas públicas na busca pela equidade e prudência na relação entre o meio ambiente, meio social e o crescimento econômico.

Nesta concepção, o desenvolvimento é visto como endógeno, sem dependência externa e com o objetivo de melhoria da qualidade de vida de toda a população. Citando Hans Jonas, e o próprio Sachs, Montibeller-Filho (2008, p. 52) considera que “o

ecodesenvolvimento seria um novo Princípio de Responsabilidade, [...] um projeto de Civilização”.

Esta proposta visa uma estratégia de desenvolvimento “ambientalmente sustentável, economicamente sustentada e socialmente includente” (SACHS, 2004, p. 26). Seu conceito de sustentabilidade integral é um conjunto de oito dimensões (social, cultural, econômica, ecológica, ambiental, territorial, político nacional e internacional), que o autor denomina de sustentabilidades (SACHS, 2007). Para Sachs (2004, p. 13):

Todo desenvolvimento tem uma base eminentemente local. Embora os processos que resultam em desenvolvimento, ou na falta dele, transcendam o plano local, é no lugar que se manifesta sua presença ou ausência. É aí que se dá a participação e interação entre os atores, que se explicitam e negociam conflitos, que se forjam compromissos e sinergias. É no local que se iniciam os arranjos produtivos e se exercem os trade-offs entre as cinco eficiências – alocativa, inovativa, de pleno emprego dos recursos, social e Eco-eficiência.

Os estudos em Desenvolvimento Territorial Sustentável buscam através das comunidades locais, arranjos produtivos e ecossistemas, o nexos ambiente e desenvolvimento nos territórios e lugares. Esta abordagem, somada às metodologias participativas, como a pesquisa ação, buscam dar suporte aos grupos sociais e comunidades costeiras, urbanas ou rurais, com o enfoque em atividades econômicas, como as relacionadas aos recursos pesqueiros, agrícolas e florestais, que visam transformar sua realidade, através de práticas locais em harmonia com o nos quais se localizam (MENESES; VIEIRA, 2010; SEIXAS; KALIKOSKY, 2009; MACIEL, *et al.*, 2011).

A perspectiva socioambiental tem por fundamentos os conceitos de sustentabilidade, adequação, Eco-eficiência e resiliência, sem descartar a importância dos modos de apropriação e de sistemas de gestão recursos naturais de usos comuns, como defendidos pela perspectiva socioecológica, mas ressaltando o seu caráter como fonte de subsistência, empoderamento social, político e desenvolvimento econômico local (VIEIRA; CAZELLA, 2009; SACHS, 2004).

A seguir será apresentado o cenário brasileiro da gestão de resíduos sólidos, o qual será o objeto central deste estudo, utilizando as perspectivas teóricas discutidas anteriormente.

No Brasil, a questão da geração e destinação final de resíduos sólidos domiciliares e industriais no meio urbano, ganhou uma conotação diferenciada das abordagens adotadas nos países do Norte.

Devido à densidade populacional urbana, os impactos das crises econômicas no país e ao fato de não se ter um arcabouço normativo, jurídico e fiscalizatório que desse suporte a um modelo de gestão de resíduos eficiente, eficaz e justo, acabou resultando em um ambiente, no

qual milhares de pessoas, desempregadas e sem oportunidades, passaram a viver da coleta de lixo em lixões localizados nas principais regiões metropolitanas nacionais (BESEN, 2011).

No ano de 1988, uma pesquisa realizada pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância, *United Nations Children's Fund* (UNICEF), apresentava as condições sub-humanas e precárias de famílias e, principalmente, de mais de 50.000 crianças, que viviam nos lixões.

O Fórum Lixo e Cidadania, em conjunto com a Pastoral de Rua da Igreja Católica, passaram a atuar, política e institucionalmente, com o objetivo da erradicação dos lixões e na organização dos catadores de lixo em torno de cooperativas sob as premissas da Economia Solidária e da Autogestão (BESEN, 2011; JACOBI; BESEN, 2006).

No ano seguinte, foi criada, na cidade de São Paulo, a primeira Cooperativa de reciclagem do Brasil, a Cooperativa dos Catadores de Papel, Aparas e Materiais Reaproveitáveis (COOPAMARE). Sucedendo a ela, a Associação dos Catadores do Papel Papelão e Material Reaproveitável (ASMARE), em Belo Horizonte, no ano de 1990, e, posteriormente, Programas de Coleta Seletiva que integraram às ações do poder público municipal, nas cidades de Porto Alegre e Londrina, as organizações e associações de catadores (JACOBI; BESEN; 2006).

Com o advento do paradigma de desenvolvimento sustentável, na Rio-92, a Agenda 21 Global passa a orientar as nações na formulação de políticas, programas e projetos relacionados a diversos setores. No setor específico de Saneamento Básico, no que diz respeito aos resíduos sólidos, é dado um enfoque às questões que envolvem a sua geração e destinação final (BRASIL, 1992).

Para tal, ressalta-se o caráter sistêmico e complexo do sistema de gestão do saneamento devido a sua relação com a saúde da população, a drenagem urbana e a contaminação dos solos e das águas. Soma-se a estes aspectos “a catação de lixo em condições insalubres nos logradouros públicos e nas áreas de disposição final” (BRASIL, 2010 a, p.22).

Cabe ressaltar que no ano de 1999, durante o 1º Encontro Nacional de Catadores de Papel e Material Reaproveitável, realizado na cidade de Belo Horizonte, foi criado oficialmente o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR).

Estes elos institucionais, políticos, sociais e acadêmicos, resultaram em um modelo baseado no conceito de gestão compartilhada, integrada e participativa, com vistas à inclusão social destes agentes, sob as premissas da sustentabilidade socioeconômica, institucional e

ambiental. Esta abordagem socioambiental para a gestão de resíduos sólidos tem por base o Nexu Saúde e Desenvolvimento (BESEN, 2011).

Contudo, a gestão dos resíduos sólidos no Brasil não fica restrita somente a esta abordagem socioambiental. Conceitos, metodologias e técnicas desenvolvidos na engenharia, economia, ecologia industrial, teoria de sistemas, como a análise insumo-produto, custo e benefício e lógica *fuzzy*, consideram os resíduos como fonte de energia para outros sistemas produtivos e para novos arranjos tecnológicos e produtivos (OLIVEIRA; PINGUELLI, 2003; PIMENTEIRA *et al.*, 2004).

Estes estudos e técnicas, com base no fluxo de matéria na geração e destinação final de resíduos em cadeias produtivas, buscam apresentar um cenário ideal que fundamente as escolhas futuras para a conformação, não somente, de arranjos operacionais dentro do próprio sistema de gestão de resíduos, mas também de arranjos produtivos, energéticos e tecnológicos, para potencializar a integração destas cadeias produtivas à cadeia produtiva da reciclagem (PIMENTEIRA, 2010).

Borja (2006) ressalta que, como um conceito novo no campo do saneamento básico, a sustentabilidade está a se fazer na prática e se apresenta como uma resultante dos valores e princípios que norteiam estas políticas públicas.

Segundo a autora, há poucos trabalhos que tenham a sustentabilidade como critério central no campo do saneamento básico e os existentes refletem o ambiente político, econômico e institucional no qual se deu a evolução deste conceito.

Em um cenário, no qual as mudanças climáticas passam a ser um aspecto norteador e determinante em políticas públicas, o conceito de sustentabilidade passa então a ser uma resultante das relações, interações, conexões, fluxos e nexos de valores e princípios, individuais e coletivos, quando no trato das questões que envolvem os recursos naturais, energéticos e os serviços públicos de saneamento básico (CORDEIRO, 2011).

Neste contexto as ações propostas em sistemas de saneamento básico, requerem dos seus princípios uma transversalidade, tanto com outras políticas públicas, como um diálogo de saberes, através das diferentes perspectivas e escalas utilizadas para a elaboração de seus principais instrumentos (PAIM, 2011).

Estes princípios trazem em seu escopo elementos que suscitem uma abordagem integrativa, sistêmica e complexa que tenha em conta as políticas de saúde, meio ambiente, energia, urbana, desenvolvimento econômico e social, trabalho e emprego, planejamento, integração, educação e cultura. Assim, um dos desafios de incluir a transversalidade para o

gestor reside em saber “se a introdução dos temas transversais significa o início de um processo de transformação ou um mecanismo adaptativo do modelo disciplinar” (INOJOSA, 2011, p. 87).

Gestar, planejar e gerenciar no âmbito das políticas públicas envolvem um entendimento e reflexão das relações, interações, conexões, fluxos e nexos dos aspectos determinantes, condicionantes e limitantes, sejam estes políticos, econômicos, socioculturais, ambientais e ecológicos de um determinado território (HELLER; GOMES, 2011).

Como ressalta Breilh (1999), a determinação social não se encontra em sistemas de gestão baseados na causalidade e na linearidade, mas nos processos históricos que levaram a realidade a tal contexto.

Determinados autores propõem, para a integração destas diferentes abordagens, uma meta-linguagem que vise, não somente considerar os métodos analíticos e os conceitos teóricos como complementares, mas também os aspectos que faltam a ambas, como o contexto político, normativo e ideológico, e que irão de alguma forma estar a reboque das vulnerabilidades, potencialidades, conflitos socioambientais e socioecológicos (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1997; PALMA; MATTOS, 2001; GALLOPÍN *et al.*, 2001).

Para diluir as possíveis contradições teóricas e conceituais, a abordagem integrativa, proposta pela perspectiva socioecológica, sugere uma perspectiva sistêmica e transdisciplinar para integrar os processos sociais e ecológicos e que seja suficientemente flexível “para acomodar a amplitude do potencial humano de ações e respostas” (CHAPIN-III *et al.*, 2009, p.9).

A seguir será tratada a metodologia transdisciplinar proposta por Basarab Nicolescu, como outra forma de abordar a temática da sustentabilidade.

1.3 Transustentabilidade: o pensamento e a metodologia transdisciplinar de Basarab Nicolescu

Entramos no século XXI com uma herança de processos sociais, produtivos, políticos e formulações no pensamento científico que derivam do século XV, com cenários futuros catastróficos de degradação e irreversibilidade de sistemas sociais e naturais (SANTOS; SILVEIRA, 2003; PINGUELLI, 2005; JOLLANDS, 2003; 2006; PORTO-GONÇALVES, 2011; MORAN, 2008).

Aos aspectos, como o crescimento populacional, poluição, fome, miséria e sistemas de saúde e de saneamento precários, somam-se os eventos climáticos extremos em todos os continentes (UN-HABITAT, 2011; 2010; IPCC, 2007).

Seus efeitos e interações repercutem em múltiplas crises em outros níveis de realidade (econômico, social, ambiental, político e institucional), tanto na escala individual, coletiva, local, quanto na global, tornando-se imprescindível a formulação de políticas públicas para enfrentá-las.

A estas múltiplas crises, soma-se uma crise, tão grave quanto às demais, que é a crise de percepção da realidade (HEISENBERG, 1942; CAPRA, 1996). O que demonstra o quão necessário se faz repensar estratégias de co-existência e de sobrevivência diferenciadas quando no trato das questões que envolvem a relação Humanidade-Natureza.

Assim, não basta apontar o que não se conecta. Necessita-se ir à busca das conexões e articulação de saberes, racionalidades e práticas para que o diálogo e as linguagens utilizadas ampliem e denotem o caráter inter-multi-transdisciplinar dos diferentes campos de conhecimento.

Para Heisenberg (1942), deve-se buscar entender esta teia conceitual em seus contextos e suas conexões de forma que se possa ter um entendimento, mesmo que parcial, do que seja a Realidade.

Este refinamento conceitual (HEISENBERG, 1942) torna-se um critério-chave na formulação de sistemas de gestão, não somente vistos como instrumentos técnicos, mas como fonte de indagações de cunho científico.

Voltados para a organização e o ordenamento dos espaços territoriais e das relações sociais e econômicas, tais sistemas podem, frente à inadequação do sistema atual para responder de forma propositiva e harmoniosa aos problemas da atualidade, permitir a identificação e a emergência de novos arranjos sejam eles produtivos, sociais, técnicos, políticos, institucionais ou jurídicos.

De uma forma geral, tal processo busca tornar possível a descrição, classificação e a previsão destes objetos. Heisenberg (1942) ressalta a complexidade desta realidade conceitual, por envolver pontos de vista disciplinares diversos pelas quais os conceitos atravessam e são interpretados. Como cita Abbagnano (1998):

Embora o conceito seja normalmente indicado por um nome não é o nome, já que diferentes nomes podem exprimir o mesmo conceito ou diferentes conceitos podem ser indicados, por equívoco, pelo mesmo nome.[...] o alegado caráter de universalidade subjetiva ou validade intersubjetiva de um conceito na realidade é a sua comunicabilidade de signo linguístico. [...]

A função primeira e fundamental do conceito [...] é a comunicação (ABBAGNANO, 1998, p.164).

No período clássico um conceito representava a natureza, a essência das coisas, considerando que as características dos objetos cognoscíveis, extraídos da diversidade da realidade, eram imutáveis mesmo com a mudança de perspectiva de seus idealizadores (ABBAGNANO, 1998).

Este processo de conceituação foi modificando com o tempo, saltando da natureza em si dos objetos cognoscíveis, para a Natureza, o mundo natural, como referência originária, chegando ao momento em que se busca entender os problemas derivados da complexidade que envolvem a relação e interação Homem-Sociedade-Natureza.

Como discutidos anteriormente, a busca de entendimentos sobre esta complexa relação remontam ao pensamento grego, emergem novamente com a *Naturphilosophie* e o Idealismo Alemão, chegando aos dias atuais com a Ciência da Sustentabilidade, que enxerga na prática científica de Alexander Von Humboldt, a práxis científica para Sustentabilidade do século XXI.

Para Deleuze e Guatarri (1992, p. 27) todo “conceito remete a um problema, a problemas sem os quais não teria sentido, e que só podem ser isolados ou compreendidos na medida de sua solução”. Assim, pensar a questão socioambiental e socioecológica e definir os conceitos, constructos e marcos teóricos, que irão dar “sustentabilidade” aos modelos de gestão pública e privada nos dias atuais requerem uma mudança de pensamento, postura e reflexão crítica, pois como remarca Prigogine: “a ciência é um diálogo com a natureza” (PRIGOGINE, 1996, p. 157).

E este diálogo, conforme for a problemática, tornam mais complexo e multidisciplinar o arcabouço de princípios, teorias, normas, metodologias e técnicas, e que pode nos levar por caminhos que nos conduzam a uma mudança de rumo ou reafirmação nos pensamentos que fundamentam este mesmo conjunto teórico, conceitual e instrumental.

A transição da ciência para um novo paradigma, também é um processo dialógico inter e intra disciplinas. Ao se buscar romper as fronteiras disciplinares, diluindo os conceitos que adentram outros campos que não sejam os seus campos de origem, este processo traz, ao mesmo tempo, uma crise de identidade disciplinar e reforça no interior das disciplinas uma necessidade de reflexão epistemológica, lógica e ontológica.

Dos processos e mecanismos cognitivos, reflexivos e retroativos, que vão da prática para a teoria, e da teoria para a prática, emerge a necessidade de ir a fundo nesta reflexão, ir nas origens e, a partir das referências escolhidas, adotar um percurso metodológico.

Werner Heisenberg (1942) traz esta discussão quanto às conceituações a um nível filosófico. Os conceitos são entendidos de forma diferente, conforme for o nível de realidade no qual está sendo investigado. Heisenberg, com base em Goethe, fala primeiramente em ordens de realidade e suas interações: física, química, biológica, psíquica, arte e religião, e evolui da perspectiva de ordens até chegar aos níveis de realidade.

Para ele, as palavras, conceitos e constructos, devem sofrer processos de objetivação e subjetivação máximos, até conseguirmos chegar a um nível de realidade no qual todas as realidades interagem. É neste contexto que se insere o pensamento, a pesquisa e a metodologia transdisciplinar propostos por Basarab Nicolescu (2010)¹⁹.

Para Nicolescu (2006), a Ciência Moderna, ao reduzir a Realidade a um único nível e explicá-la a partir de um conhecimento objetivado, distanciou o Sujeito do Objeto e estes da Realidade. Sobre este aspecto, Morin considera que “os maiores progressos das ciências contemporâneas efetuaram-se reintegrando o observador na observação.[...] todo o conceito remete, não apenas para o objeto concebido, mas também para o sujeito que concebe” (MORIN, 1977, p. 15).

O pensamento transdisciplinar do físico Basarab Nicolescu evoluiu e se desenvolveu a partir dos estudos realizados na física e na cosmologia quântica, teoria do caos, teoria de sistemas, ciências da consciência e humanas, como proposta de ruptura com a lógica do pensamento clássico, baseado em um único nível de realidade, e no qual ocorreu a separação do Sujeito e do Objeto (NICOLESCU, 2010).

O autor apresenta o Pensamento, a Pesquisa e a Metodologia Transdisciplinar posicionada *entre, através e para além das disciplinas* e como complementar as pesquisas inter, multi e disciplinares tendo por finalidade a unidade do conhecimento. Este conhecimento, para além das disciplinas, significa a interação sujeito-objeto tendo como conceito-chave os níveis de realidade que são regidos por lógicas diferentes, que coexistem e que são por vezes contraditórias (NICOLESCU, 1992; 2010).

Ao definir nível de realidade²⁰ como “um conjunto de sistemas que são invariantes sob certas leis”, ele descreve como Realidade, aquilo “que resiste a nossas experiências, representações, descrições, imagens ou mesmo formulações matemáticas” (NICOLESCU,

¹⁹ Nicolescu teve a ideia de níveis de realidade em 1976, sem ter lido o Manuscrito de Heisenberg, que só foi publicado em 1989, em alemão, traduzido para francês em 1998, quando ele o leu (NICOLESCU, 2006). No Brasil, o Manuscrito foi publicado em 2009, com tradução do professor Marco Antônio Casanova da Faculdade Filosofia da UERJ.

²⁰ Para a construção da metodologia de transdisciplinaridade, Basarab Nicolescu constrói seus conceitos de natureza, realidade e do terceiro incluído nas descobertas da física quântica, no Teorema da Incompletude do matemático Kurt Gödel, na Teoria da Complementaridade de Werner Heisenberg, na lógica do terceiro incluído de Stéphane Lupasco e na fenomenologia de Edmund Husserl (NICOLESCU, 2010).

1992, p. 5) e que se apresenta como uma zona entre dois níveis de Realidade e para além de todos os níveis (NICOLESCU, 2010).

Esta zona é denominada de Zona de não Resistência. Os níveis de realidade de cada sistema são diferentes, nos quais suas fronteiras e limites passam a ser percebidas a partir dos seus movimentos. É na passagem de um sistema para o outro que ocorrem as rupturas, sejam das leis aplicáveis, sejam dos conceitos fundamentais de cada sistema. Nesta ruptura ocorre o que Nicolescu define como uma “descontinuidade na estrutura dos níveis de realidade” (p.24).

“O Real é o que é. E está velado para sempre” (NICOLESCU, 2006, p. 13). A Realidade é aberta e está conectada a resistência em nossa experiência humana, na qual a liberdade no agir consiste em adentrar nos movimentos da Realidade, perturbá-los e modificar a Realidade, porque a realidade é “plástica” (NICOLESCU, 2010, p. 34)

Nicolescu (2010) define o Objeto Transdisciplinar como a unidade da Realidade e sua Zona Complementar de não Resistência. Os diferentes níveis de Realidade do Objeto são acessíveis ao nosso conhecimento graças aos diferentes níveis de Realidade do Sujeito. Os níveis de Realidade do Objeto, e a coerência dos níveis de Realidade do Sujeito, pressupõe uma Zona de não Resistência à percepção.

A unidade dos níveis de Realidade do Sujeito e sua Zona Complementar de não Resistência constitui o Sujeito Transdisciplinar. A Zona de não Resistência entre o Sujeito e o Objeto atua como um terceiro termo, um termo de interação, entre o Sujeito e o Objeto transdisciplinar, que o autor denomina de “Terceiro Oculto” (NICOLESCU, 2010, p. 25).

Tendo como referência a lógica matemática do *Terceiro Incluído* de Stéphane Lupasco e os estados quânticos de partícula-onda na mecânica quântica, Nicolescu rompe com os axiomas da lógica clássica²¹ apresentando da seguinte forma a lógica do *Terceiro Incluído*:

A fim de obter uma imagem clara do significado do terceiro incluído, vamos representar os três termos da nova lógica - A, não-A e T - e a dinâmica na qual estão associados por um triângulo, em que um dos vértices está situado em um nível de Realidade, e os dois outros vértices em outro nível de Realidade. O terceiro incluído é de fato um terceiro incluído. Se um termo permanece em um único nível de Realidade, toda manifestação aparece como uma luta entre dois elementos contraditórios. A terceira dinâmica, a do estado-T, é exercida em outro nível de Realidade, onde aquilo que parece ser desunido está de fato unido, e aquilo que parece contraditório é percebido como não-contraditório. É a projeção do estado-T para o mesmo nível simples de Realidade que produz a aparência de mutuamente exclusivos, pares antagonísticos (A e não-A). Um único nível de Realidade só pode criar oposições antagonísticas. É inerentemente auto-destrutivo se for completamente separado de todos os outros níveis de Realidade. Um terceiro termo que está situado no mesmo nível de Realidade como a dos opostos A e não-A, não pode realizar a sua reconciliação. Claro, esta conciliação é apenas temporária. Nós, necessariamente, descobriremos contradições na teoria do novo nível, quando esta teoria confrontar novos fatos experimentais. Em outras palavras, a ação da lógica do terceiro incluído sobre os diferentes níveis de Realidade induz a uma estrutura aberta da

²¹ Axiomas da identidade (A é A), da não contradição (A não é não-A) e do terceiro excluído (não existe um terceiro termo T que é ao mesmo tempo A e não-A) (NICOLESCU, 2010).

unidade dos níveis de Realidade. Esta estrutura tem consequências consideráveis para a teoria do conhecimento porque implica a impossibilidade de uma teoria completa fechada em si mesma. O conhecimento é sempre aberto (NICOLESCU, 2010, p. 29).

Na perspectiva da lógica clássica, os pares contraditórios A e não-A quando analisados em um único nível de realidade só podem resultar em sentenças falsas ou verdadeiras por considerá-los como mutuamente excludentes. Nesta lógica não há uma terceira possibilidade. Estes pares quando observados em um mesmo e único nível de realidade aparecem como contraditórios, mas quando se permite a interação dos pares em n-níveis de realidades esta dinâmica possibilita a emergência de um terceiro termo, o terceiro incluído. Este terceiro termo seria observado em um outro nível de realidade distinto daquele nos quais os pares contraditórios são observados. Neste nível de realidade ocorreria uma conciliação, união e não contradição, mesmo que temporária, entre A e não-A (NICOLESCU, 2010).

Assim o Objeto Transdisciplinar e seus níveis de Realidade, o Sujeito Transdisciplinar e seus níveis de percepção e o Terceiro Oculto, definem o modelo transdisciplinar da Realidade, a Trans-Realidade na qual ocorre a interação entre o sujeito e o objeto (NICOLESCU, 2011a; 2011b). Observa-se esta dinâmica na Figura 2 que apresenta o modelo mental da Trans-Realidade proposto por Basarab Nicolescu (2011b). Os pares contraditórios A1 e não-A1 observados no nível de realidade “Ambiental”

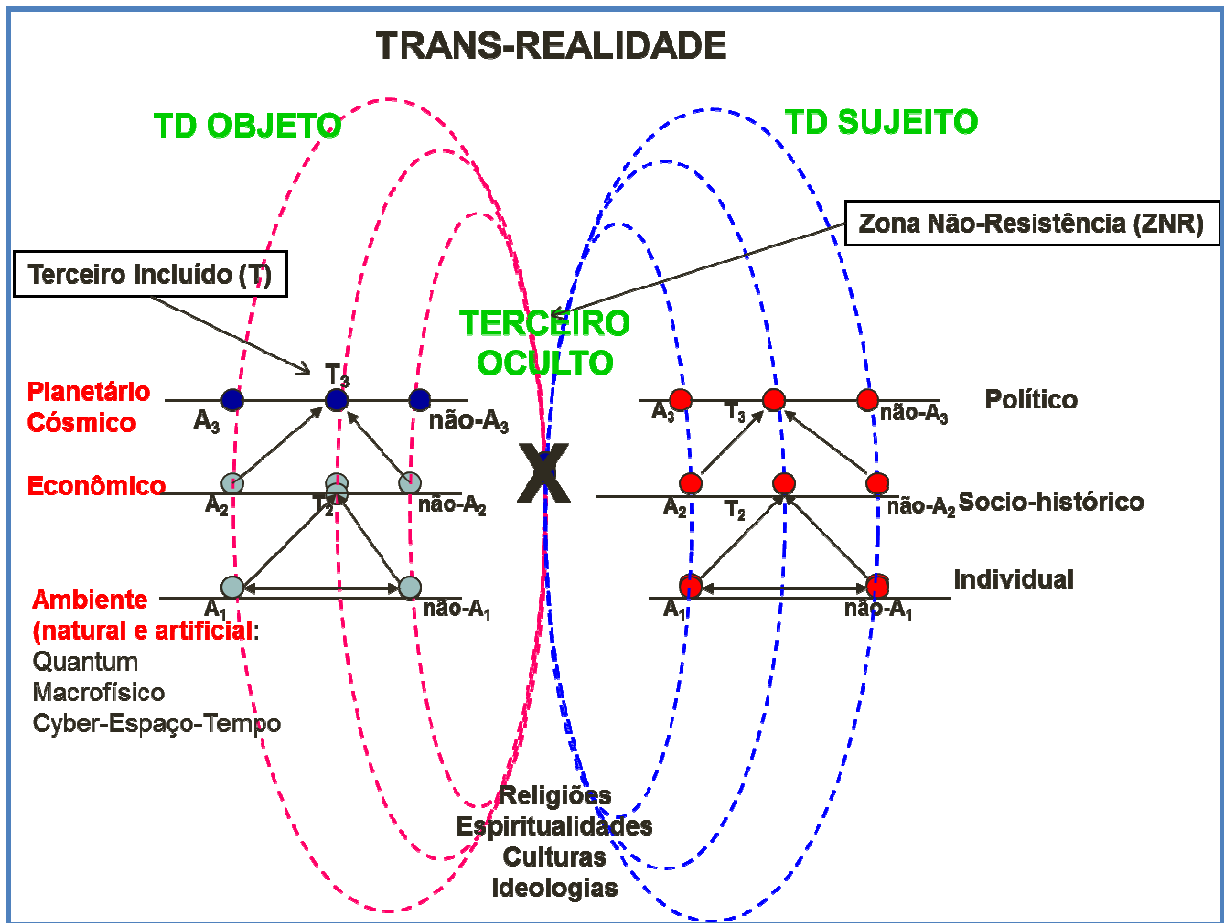


Figura 2: Modelo mental da Trans-Realidade
 Fonte: Nicolescu (2011b).

A lógica de terceiro incluído é uma ferramenta para um processo integrativo e de transformação. Para Nicolescu (2010, p.24), a “Realidade não é apenas uma construção social, o consenso de uma coletividade, um acordo intersubjetivo. Ela também tem uma dimensão trans-subjetiva, (na medida em que) um simples fato experimental pode arruinar a mais bela teoria científica”.

O pensamento e a metodologia transdisciplinar não se configuram como uma abordagem hierarquizada e de um sistema de conhecimento fechado, pois ao introduzir a noção de níveis de Realidade induz a uma estrutura *multidimensional* e *multireferencial* da Realidade, onde cada nível se caracteriza pela sua incompletude (NICOLESCU, 2010, p. 24). Como cita o autor:

[...] nenhum nível de Realidade constitui um local privilegiado de onde se é capaz de compreender todos os outros níveis de Realidade. Um nível de Realidade é o que é porque todos os outros níveis existem ao mesmo tempo. Este Princípio da Relatividade é o que origina uma nova perspectiva sobre religião, política, arte, educação e vida social. E quando a nossa perspectiva sobre o mundo muda, o mundo muda. O grande educador brasileiro Paulo

Freire afirma em sua *Pedagogia do Oprimido* que dizer uma palavra verdadeira é equivalente à transformação do mundo. (2010, p. 25).

A Metodologia da Transdisciplinaridade se assenta sobre três axiomas (NICOLESCU 1996; 2010):

- a) **Axioma Ontológico (níveis de realidade do sujeito e do objeto):** Existem, na Natureza e Sociedade e em nosso conhecimento da Natureza e da Sociedade, diferentes níveis de Realidade do Objeto e, correspondentemente, diferentes níveis de Realidade do Sujeito;
- b) **Axioma Lógico** (a lógica do terceiro incluído, proposta por Stephane Lupasco): A passagem de um nível de Realidade para outro é assegurada pela lógica do terceiro incluído;
- c) **Axioma da Complexidade:** A estrutura da totalidade dos níveis de Realidade ou percepção é uma estrutura complexa: cada nível é o que é porque todos os níveis existem ao mesmo tempo.

Para o autor há uma transdisciplinaridade teórica, uma transdisciplinaridade fenomenológica e uma transdisciplinaridade experimental.

Nicolescu (distingue níveis de realidade de níveis de organização, como definidos na Teoria Geral dos Sistemas. Os níveis organizacionais pertencem a um “único nível de realidade, têm uma estrutura horizontal e não pressupõe discontinuidades em conceitos fundamentais” (NICOLESCU, 2010, p. 25).

Desta forma, o axioma do terceiro excluído da lógica clássica, o da não-contradição, pode ser aplicado em sistemas simples (NICOLESCU, 2010). Já em sistemas complexos, como é o caso de sistemas que adotam o conceito de sustentabilidade como referência, fruto das relações e interações de diversas realidades (econômica, política, social, ecológica, institucional e científica), “no qual cada nível de Realidade sustenta outro nível de Realidade” (NICOLESCU, 2012, p. 8), o axioma da não-contradição nos remete a uma lógica de exclusão (NICOLESCU, 2010).

Para o autor as várias teorias de complexidade existentes não incluem a noção de Realidade e de Zonas de não-Resistência, mas considera o Pensamento Complexo de Edgar Morin e de Paul Cilliers compatíveis com estas noções (NICOLESCU, 2011a).

Sinaliza que a Complexidade pode ser abordada de duas formas na pesquisa transdisciplinar. A Complexidade Horizontal, que se refere a um único nível de realidade e a Complexidade Vertical que se refere a vários níveis de realidade (NICOLESCU, 2010).

Para Nicolescu a pesquisa transdisciplinar é complementar a pesquisa disciplinar, pois a transdisciplinaridade não vem com o propósito de apagar caminhos já percorridos, mas transcendê-los. A pesquisa transdisciplinar se interessa pela dinâmica gerada pela ação de vários níveis de realidade e ao mesmo tempo. E a descoberta desta dinâmica passa pelo conhecimento disciplinar.

O Pensamento, a Pesquisa e a Metodologia Transdisciplinar sugerem uma lógica de multidimensionalidades e multireferencialidades que exigem o tratamento das questões que subjaz o desenvolvimento e a evolução de estudos e conceitos que tenham como substrato a sustentabilidade. Para Nicolescu (NICOLESCU, 2012) “não há tempo, mas tempos, associados com cada nível de realidade do Objeto e do Sujeito. Portanto, não há futuro, mas futuros, um espectro de possibilidades não-determinísticas” (p. 8).

Em 2006, Nicolescu publicou um artigo falando das semelhanças e diferenças entre o seu pensamento e o de Werner Heisenberg. As diferenças residem em que o pensamento transdisciplinar traz em sua estrutura os conceitos de descontinuidades, resistência, lógica do terceiro oculto e propõe o terceiro incluído e a Zona de não resistência.

Sua proposta metodológica busca evidenciar os movimentos dos diferentes níveis de realidade e, ao invés de ficar circunscrita a abertura de um campo de interação, pode-se ter um vazio no qual outro nível de realidade pode emergir.

A estrutura aberta dos níveis de realidade e os conceitos que dão identidade ao pensamento de Nicolescu evidenciam o laço da Transdisciplinaridade à perspectiva socioecológica e à Ciência da Sustentabilidade, descritos anteriormente. E o laço entre o pensamento Transdisciplinar e os filósofos da *Naturphilosophie* se encontra no “velho princípio da unidade na diversidade e diversidade da unidade, que está incorporado na transdisciplinaridade” (NICOLESCU, 2011a, p. 31).

Neste estudo, o Axioma da Complexidade da Pesquisa Transdisciplinar proposto por Basarab Nicolescu terá por fundamento o Pensamento Complexo de Edgar Morin.

Na concepção “moriniana” este *Complexus*, que em latim significa tecido em conjunto, é um desafio ao conhecimento, não uma solução (MORIN, 2010). O conhecimento complexo “procura situar seu objeto na rede a qual ele se encontra conectado [...] objetiva reconhecer o que liga e religa o objeto ao seu contexto, o processo ou organização em que ele se inscreve” (MORIN, 2010, p. 190). Para ele:

Há complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis e constitutivos do todo (como o econômico, o político, o sociológico, o psicológico, o afetivo, o mitológico), e há um tecido

interdependente, interativo e inter-retroativo entre o objeto de conhecimento e o seu contexto, as partes e o todo, o todo e as partes, as partes entre si (MORIN, 2000, p. 38).

Assim, define a complexidade como a união entre a unidade e a multiplicidade que define como *a unitas multiplex, a Unidade Singular-Plural* (MORIN, 2005; 2009).

O Pensamento Complexo problematiza os conceitos de ordem, desordem e organização, que passam a ser tensionados por outras categorias que funcionam como amalgamas neste processo, que Morin denomina de *Religação dos Objetos ao seu Contexto* (MORIN, 2010).

Os conceitos de sistemas, emergência, auto-organização, circuito retroativo, passam a atuar como princípios cognitivos metodológicos que a literatura passou a denominar de operadores cognitivos e que irão auxiliar no exercício do pensamento complexo “moriniano” que tem como objetivo a busca da unidade de contrários, *a unidade plural* (Morin, 1999).

Segundo Morin (1999), dentre os sete princípios²² que orientam o pensamento complexo ressaltam-se os princípios de Retroatividade, de Recursividade, Dialógico e o da Reintrodução do Sujeito Cognoscente no Conhecimento.

No Princípio de Retroatividade, o conhecimento dos processos de auto-regulação permitem o rompimento com o princípio da causalidade linear cartesiana, pois a causa age sobre o efeito e o efeito sobre a causa. Este mecanismo de regulação é o que permite a autonomia do sistema. Morin cita que este anel de retroação (*feedback*) na sua forma negativa reduz o desvio e, assim, estabiliza o sistema. Na sua forma positiva, é um mecanismo amplificador.

No Princípio de Recursividade a partir de mecanismos de autoprodução e auto-organização, produtos e efeitos, são produtores e causadores do que os produz.

O Princípio da Reintrodução do Sujeito Cognoscente no Conhecimento é a reintrodução daquele que conhece em todo conhecimento. Esse princípio opera a restauração do sujeito e ilumina a problemática cognitiva central: da percepção à teoria científica, onde todo conhecimento é uma reconstrução/tradução por um espírito/cérebro em uma certa cultura e em um determinado tempo.

A dialógica permite assumir racionalmente a associação de noções contraditórias para conceber um mesmo fenômeno complexo. É a eliminação da dificuldade do combate com o real (MORIN, 1999; MORIN, 2005). O termo dialógico é:

²² Princípio Sistêmico ou Organizacional, Princípio Hologramático, Princípio de Retroatividade, Princípio de Recursividade, Princípio da Auto-Eco-Organização, Princípio Dialógico, Princípio da Reintrodução do Sujeito Cognoscente no Conhecimento (MORIN, 1999).

Uma unidade simbiótica de duas lógicas, que simultaneamente se alimentam uma à outra, se concorrem, se parasitam mutuamente, se opõem e se combatem mortalmente [...] A dialética da ordem e da desordem situa-se ao nível dos fenômenos; a ideia de dialógico situa-se ao nível do princípio e, como ousa adiantar, ao nível do paradigma (MORIN, 1991, p. 79).

O pensamento complexo trata então de “repor as partes na totalidade, de articular os princípios de ordem e de desordem, de separação e de união, de autonomia e de dependência, em dialógica (complementares, concorrentes e antagônicos) no universo” (MORIN, 1999, p. 29). Para ele, o pensamento dialético pode trabalhar com as contradições, mas não dissolvê-las (MORIN, 1992).

Tendo como referência a concepção de estratégia e de método de Maria Zambrano²³, filósofa espanhola, Morin, Ciurana e Motta (2003) propõem um método dialógico para esta dissolução das contradições, o qual denominam de *método-ensaio-estratégia-teoria-caminho* (MORIN; CIURANA; MOTTA, 2003).

Tais autores definem o método-caminho como estratégia para um pensar que transcenda a ordem dos saberes. Nesta concepção, o método se constrói como uma estratégia do sujeito que o permite a um retorno, fruto das suas reflexões, que emerge do seu próprio caminhar. A teoria que se estrutura a partir deste método-caminho-estratégia permite o conhecimento, a reflexão, a riqueza na diversidade e regenera a própria teoria. E complementam:

Em situações complexas, nas quais, num mesmo espaço e tempo, não há apenas ordem, mas também desordem; não há apenas determinismos, mas também acasos; em situações nas quais emerge a incerteza, é preciso a atitude estratégica do sujeito ante a ignorância, a desarmonia, a perplexidade e a lucidez. É possível, contudo, outra concepção do método: o método como caminho, ensaio gerativo e estratégia “para” e “do” pensamento. O método como atividade pensante do sujeito vivente, não-abstrato. Um sujeito capaz de aprender, inventar e criar “em” e “durante” o seu caminho (MORIN; CIURANA; MOTTA, 2003, p. 18).

Retornando aos fundamentos da pesquisa transdisciplinar proposta por Basarab Nicolescu, os sistemas podem ser identificados a partir de seus movimentos e, assim, se manifestarem em um nível de realidade distinto no qual se encontra.

Vários movimentos podem estar se dando, e não o percebemos, por conta do enclausuramento disciplinar pelo qual nos encontramos. A este enclausuramento, Gaston Bachelard denominou de *Obstáculos Epistemológicos*, porque “é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. [...] causas de estagnação, [...] regressão, [...] inércia” (BACHELARD, 2005, p. 17).

²³ A experiência precede qualquer método se constituindo como um a priori e o método, um a posteriori. A autora postulou o método-caminho como um método que transita entre a experiência da pluralidade e da incerteza, [...] para realizar o que é possível, pressentir o que é impossível, para o desejo do que não se pode alcançar e para a esperança do que não se pode esperar (ZAMBRANO, 1989, *apud* MORIN; CIURANA; MOTTA, 2003, p. 20).

Caso percebam-se estes movimentos, estes se apresentam a nós, inicialmente, como um ruído e não nos atemos a este sinal por conta deste enclausuramento que nos faz ter medo de arriscar e errar. O campo de percepção se fecha por conta desta rigidez conceitual-teórica, perceptiva e cognitiva, estabelecendo um lócus de pensamento e de aplicação rígidos, não permitindo enxergar a sua realidade conceitual e nela os seus movimentos que geram e regeneram o conceito (MORIN, 2005).

O “vacuum” que Nicolescu (2010) nos remete, utilizando como analogia os sistemas galácticos, seria este *campo trans*. Este nível de realidade que nos mostra um outro sistema, outra Realidade. É como se ele acendesse e apagasse. Iluminasse. Se não há vácuo, não há como emergir novas formas, novos sistemas. A questão é perceber e identificar esta “poeira cósmica” da qual surgirá um novo sistema.

Lakatos e Marconi (1992) definem a conceituação como um sistema que abrange a elaboração de conceitos, constructos e termos teóricos. As autoras apresentam o significado dos conceitos em um estudo científico como produto das construções feitas pelo observador, os constructos, a partir de processos de objetivação e subjetivação que se dão através da observação, percepção, reflexão e análise da imagem dos fatos, fenômenos ou aspectos da realidade que está sendo investigada. Citando Trujillo Ferrari:

A função da conceituação é refletir, através de conceitos precisos, aquilo que ocorre no mundo dos fenômenos existenciais; a conceituação consiste em ajustar o termo mais adequado, capaz de exprimir através do seu significado, ao que realmente se oferece na realidade, e não que a realidade existencial tenha que se ajustar ao conceito. (TRUJILLO FERRARI, 1974;1998 apud LAKATOS; MARCONI, 1992, p. 169)

Mas, entende-se neste estudo, que tais processos de objetivação e subjetivação devam romper esta estrutura secular de separação e fragmentação entre sujeitos e objetos permitindo, como suscita Mello (2011), restaurar a nossa capacidade perceptiva e cognitiva para uma nova leitura da realidade conceitual. A “Teia Conceitual”, como nos fala Heisenberg (1942). Em sua *Epistemologia dos Nexos*, Mello afirma que necessitamos de epistemologias:

[...] que nos possibilite restaurar a capacidade perceptiva de leitura do mundo em sua inteligibilidade relacional, complexa, de conexões com nexos.[...] entre saberes, pensares e fazeres, no sentido de restituir a dimensão de complexidade da vida, em suas múltiplas inteligibilidades e sensibilidades. São epistemologias que nos ajudam a restaurar a capacidade cognitiva de toda a vida, de perceber as inteligibilidades e sensibilidades que se manifestam nas conexões e nos nexos, não apenas de sujeitos para com objetos, mas de sujeitos-com-objetos, humanos e não humanos.[...] . Não se refere apenas a conexões e nexos ambientais e socioambientais, mas também existenciais (MELLO 2011, p.78).

A partir dos conceitos apresentados serão abordados, a seguir, os conceitos de arranjos produtivos, arranjos sociais, ecossistemas, territórios e lugares, os quais podem ser pensados como unidades transdisciplinares a serem utilizadas em sistemas de gestão.

1.4 Aspectos teórico-conceituais sobre arranjos produtivos, arranjos sociais, ecossistemas, territórios e lugares como unidades transdisciplinares para sistemas de gestão

Santos e Silveira consideram que *escolher um caminho de método* significa levar em conta diversas escalas de manifestação da realidade, de modo a encontrar as “variáveis explicativas fundamentais que comparecem como as personagens principais do enredo a estabelecer” (SANTOS; SILVEIRA, 2003, p. 11).

Foi a partir da dinâmica destas variáveis no espaço que se postulou uma Geografia do Movimento, levando em consideração que o “espaço geográfico se define como união indissolúvel de sistemas de objetos e sistemas de ações e suas formas híbridas e técnicas”, que nos indicam “como, onde, por quem, porque e para que” o território é usado (SANTOS; SILVEIRA, 2003, p. 167).

Para Milton Santos, o território é o lugar onde se desembocam todas as ações, todas as paixões, poderes, forças e fraquezas, isto é, onde a história humana se realiza plenamente, a partir das manifestações de sua existência. Para ele:

O território não é apenas o conjunto de sistemas naturais e de sistemas de coisas superpostas; o território tem que ser entendido como território usado, não o território em si. O território usado é o chão mais a identidade. A identidade é o sentimento de pertencer àquilo que nos pertence. O território é o fundamento do trabalho; o lugar da residência, das trocas materiais e espirituais e do exercício da vida (SANTOS, 2006, p. 8).

Parafrazeando Gary Snyder ²⁴ (1990, p.25, apud GRUENEWALD, 2003), Território são Lugares e, em detrimento da lógica que os delimitou, são espaços de resistência. E a “lugaridade” não fica circunscrita ao espaço geográfico em si, mas inscrita ao conceito de território polissêmico, como proposto por Haesbaert (2007), e que se estende a noção de lugar: como determinante no processo de formação de identidades individuais e coletivas.

É o Território como ator, como sujeito político (SANTOS e SILVEIRA, 2003) e como substrato de transformações na construção de identidades sociais complexas (MOREIRA, 2006).

Um determinada região, território, lugar ou comunidade pode ser definida como sendo um fenômeno social, fruto de uma realidade complexa, incerta e indeterminada onde a identidade social emerge de múltiplas ordens relacionais de complexidade, denominadas restrita (interna e local) e ampla (externa e global) (MOREIRA, 2006).

²⁴ O Mundo são lugares.

Na ordem de complexidade restrita, a identidade social da comunidade é representada pela sua ambiência sócio-ecossistêmica que conteria as visões de mundo, saberes e lógicas de ações que determinariam as múltiplas relações de co-existência natural com o ecossistema.

Já na ordem de complexidade ampla as co-determinações do Nós-Outro, entre a comunidade e a sociedade abrangente, se evidenciam as estigmatizações e as figurações sociais dos estabelecidos e *outsiders*.

A partir da dinâmica destas relações e interações o conceito de comunidade se amplia e passa a ser entendido como um ente social, o sujeito social-efetivo (MOREIRA, 2006). Este processo, que constrói identidades, não é produto das condições sociais-históricas, mas das condições positivas essenciais de acesso ao conhecimento (CASTORIADIS, 1999).

Gruenewald (2003) salienta que uma análise multidisciplinar do lugar revela as muitas maneiras que os lugares são profundamente pedagógicos. Como centros de experiência, os lugares nos ensinam sobre como o mundo funciona e como nossas vidas se encaixam nos espaços que ocupamos.

Além disso, os lugares nos fazem, e como salienta McGregor (2011, p. 10): “lugares moldam possibilidades”²⁵. Gruenewald (2003) apresenta em sua análise multidisciplinar as dimensões perceptiva, sociológica, ideológica, política e ecológica do conceito de lugar como forma de demonstrar os apagamentos deste conceito na formação educacional e cultural.

É neste contexto que McGregor (2011) alinha os estudos de Gruenewald (2003) e de outros autores, com a mesma perspectiva, do pensamento, perspectiva e metodologia transdisciplinar de Basarab Nicolescu, apresentando conceitos geográficos e ecológicos, Territórios, Lugares e Ecossistemas, como Unidades Transdisciplinares.

Estas devem ser vistas, não somente como unidades transdisciplinares analíticas, mas também como unidades de ação e transformação. Unidades transdisciplinares como potências de Vida, potências de Agir e Transformar (MELLO, 2011).

Da diversidade da teia de lugares, todos os territórios passam a ser homogeneizados sob uma mesma perspectiva e lógica (HAESBAERT, 2007).

No âmbito da gestão e do planejamento, os conceitos de território e lugar são chaves-mestres e estão ligados à gestão municipal, pois é no lugar que se encontram as sinergias. Desta forma, tais conceitos devem estar articulados com outros conceitos e aspectos que demonstrem a diversidade da realidade (cultural, educacional, econômica, política, religiosa, étnica, de gênero, etária, ambiental, ecológica, técnica e operacional) dos sistemas de gestão.

²⁵ No original: *place shapes possibilities*.

Para Breilh (1999) é na interação e relação destes aspectos que se revelam as potencialidades e vulnerabilidades de um sistema. Para o autor:

A diversidade dos atributos humanos, naturais e sociais é uma característica consubstancial da vida humana e nos ajuda a explicar o modo de devir ou a gênese da variação de características. [...] Em uma sociedade equitativa, o diverso frutifica como uma característica enriquecedora e se constitui como potência favorável porque as relações entre gênero, idade e étnicas, são solidárias e cooperativas (BREILH, 1999, p. 133).

Os sistemas de gestão públicos que norteiam os modelos de desenvolvimento econômico e social nacional têm adotado como unidade de análise geográfica o conceito de território em diversas políticas públicas nacionais (COSTA, 2010).

O Brasil apresenta uma área de 8.514.876,599 km², com 7.367 km de extensão de costa, 189.612.814 habitantes (IBGE, 2010) e 5.564 municípios, distribuídos em 26 estados e um Distrito Federal. Um país de extremos e diversidades em relevo, clima fauna, flora, ecossistemas, etnias, distribuição de renda e riqueza.

Um país com sérios problemas estruturais e crônicos como a corrupção, a violência urbana e a fome. Fome de comida, trabalho, educação e justiça, com cerca de 16 milhões de brasileiros vivendo com renda familiar de até R\$ 70,00 por pessoa, ou seja, em estado de miséria estrutural, funcional e existencial (IBGE, 2011).

Não evidenciamos eventos geológicos e climáticos extremos, como terremotos, tornados e tsunamis, mas nossos potenciais ecológicos, como a rede hidrológica, biodiversidade terrestre e costeira, se encontram em “desequilíbrio”, seja por conta de um modelo de desenvolvimento econômico predatório histórico, seja pela dinâmica complexa destes ecossistemas (IPCC, 2007).

Assim, tal modelo nos posiciona territorialmente, de forma diversa e sazonal, em graus de vulnerabilidade diversos frente aos eventos de secas e enchentes extremos (MARENGO, 2006; NOBRE *et al.*, 2010).

Estes eventos, quando somados às crises econômicas e sociais, revelam tanto vulnerabilidades, como também, potencialidades no território nacional em relação à distribuição de indústrias, modos de produção, meios de trabalho, geração de emprego e renda, como será abordado a seguir.

1.4.1 Os arranjos produtivos, sociais e precários

As crises econômicas que se instalaram no Brasil, nas décadas de 80 e 90, resultando na falência de várias indústrias nacionais, desemprego, atividades informais e trabalho precário, atuaram tanto como indutoras na *re-organização* de empreendimentos formais e informais, como na formulação de políticas públicas. Lastres e Cassiolato (2001) descrevem este cenário de incertezas que se instalou no país:

Ao longo dos anos 80 e até 1994, a indústria brasileira teve que sobreviver e reagir a nove planos de estabilização, 15 políticas de indexação salarial, 19 mudanças nas regras de correção cambial, 22 propostas de equacionamento da dívida externa e 20 planos de ajuste fiscal do estado. Num momento em que a indústria mundial se adequou ao paradigma da microeletrônica, a indústria brasileira foi submetida, especialmente a partir do final dos anos 80, a uma profunda reforma estrutural no plano institucional, centrada em políticas de privatização, desregulamentação e liberalização comercial. [...] Particularmente, entre meados dos anos 80 e meados dos anos 90, observam-se dois períodos distintos: durante 1985-89, uma instabilidade inflacionária com protecionismo, onde as fontes macroeconômicas de incerteza foram as mais relevantes e durante 1990-93, a liberalização econômica com explosão inflacionária e recessão, onde tanto fontes macro e microeconômicas de incertezas se fizeram presentes com grande intensidade (LASTRES; CASSIOLATO, 2001, p. 11).

Neste período, a ausência de políticas públicas, neste período, com o foco nas atividades econômicas de micro e pequeno porte, acabou por condicionar outras lógicas que foram construídas e postas em prática por conta da necessidade da sobrevivência de indivíduos, atividades econômicas e de lugares (TAUILE; RODRIGUES, 2005).

Dois foram os caminhos seguidos pelos empreendedores nacionais (TAUILE, 2002; LASTRES, 2007): a inovação localizada, favorecendo a aglomeração de atividades econômicas representadas por empresas formais e informais (produtoras, fornecedoras, prestadoras de serviços, comercializadoras, etc.) e outras formas de representação e organizações e associações coletivas, cooperativas, que têm por base as economias de proximidade, como a economia solidária e a ecossocioeconomia.

O desenvolvimento de pesquisas e estudos empíricos com o foco em Arranjos Produtivos locais no Brasil teve seu início em 1999. Sob a coordenação do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), SEBRAE e BNDES, os projetos desenvolvidos nesta etapa obtiveram recursos dos Fundos Setoriais, em especial, do Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para Apoio à Inovação, o Fundo Verde e Amarelo (FVA) (LEMOS *et al.*, 2004; LASTRES, 2007).

Com o foco na inovação tecnológica e organizacional foram identificados 99 APLs e devido a opção de atuar com o recorte de Plataformas Tecnológicas, foram apoiadas 54 Plataformas no ano de 2000, 53 no ano de 2001 e 42 no ano de 2002, em todas as regiões do país, totalizando um investimento de cerca de 61 milhões até o ano de 2002 (LEMOS *et al.*, 2004; LASTRES, 2007).

O conceito de Arranjo Produtivo Local, desenvolvido pela REDESIST, que tem por base as teorias de Desenvolvimento e de Inovação das Escolas Estruturalista da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) e Neo-schumpeteriana, é descrito da seguinte forma (LASTRES; CASSIOLATO, 2006):

Sistemas Produtivos e Inovativos Locais - SPILs - Conjuntos de atores econômicos, políticos e sociais, localizados em um mesmo território, com foco em um conjunto específico de atividades econômicas e que apresentam vínculos expressivos de interação, cooperação e aprendizagem, os quais são fundamentais para a geração e mobilização de capacidades produtivas e inovativas. SPILs geralmente incluem empresas - produtoras de bens e serviços finais, fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de serviços, comercializadoras, clientes, etc., cooperativas, associações e representações - e demais organizações voltadas à formação e treinamento de recursos humanos, informação, pesquisa, desenvolvimento e engenharia, promoção e financiamento. **Arranjos Produtivos Locais** designa aqueles casos que não apresentam significativa articulação entre os atores e que, assim, não podem se caracterizar como sistemas (LASTRES; CASSIOLATO, 2006, sem paginação).

De acordo com este referencial para a identificação de um aglomerado industrial como um arranjo produtivo local são avaliados fatores como a territorialidade; potencial de aprendizado, inovação e de tomada de decisão; diversidade de atividades; articulação e cooperação entre os atores; governança e o grau de enraizamento (LASTRES; CASSIOLATO, 2005; ALBAGLI, 2004).

A identificação de aglomerados a partir de um levantamento setorial-espacial não é suficiente para que um aglomerado de empresas se caracterize como um arranjo produtivo local. Para isto, se faz necessária uma avaliação de sua dimensão territorial, a diversidade de atividades e atores econômicos, políticos e sociais, o conhecimento tácito, os processos de inovação e aprendizado interativos, governança e o grau de enraizamento (LASTRES; CASSIOLATO; ARROIO, 2005; LASTRES, 2007).

Segundo os autores, a identificação e a avaliação dos fatores que determinam os processos de inovação estarão baseadas nas relações de cooperação e confiança, resultando em uma dinâmica própria dos processos de aprendizado e dos fluxos de conhecimento (em particular os tácitos), a partir dos vínculos territoriais (regionais e locais) e de uma base social, cultural, política, econômica e histórica comum a todos os atores.

Neste contexto a gênese, a dinâmica e a diferenciação dos territórios são analisados a partir da relação de forças internas e externas que atuarão nas suas dimensões física, sociológica, sócio-política, simbólica e cognitiva (LASTRES; CASSIOLATO, 2005; ALBAGLI, 2004). O conceito de APL segundo Lastres (2007):

[...] privilegia a produção baseada na criatividade humana em vez das trocas comerciais e acumulação de equipamentos e de outros recursos materiais. Caracteriza-se a inovação e o aprendizado como processos interativos com múltiplas origens. Reforça-se, portanto, a

relevância de, e a complementaridade entre, inovações incrementais e radicais, suas distintas formas e fontes (LASTRES, 2007, p. 4).

Desta forma, sempre haverá um arranjo, desde os mais simples aos mais complexos e articulados, em torno de unidades de produção, bens ou serviços, envolvendo outras atividades e atores formais e informais relacionados à atividade principal (LASTRES, 2007).

A Agenda 21 Brasileira elencou 21 ações prioritárias a serem observadas quando na formulação das agendas locais (BRASIL, 2004 a). Este documento ressalta o papel e a atuação em meso e micro-regiões como capazes de produzir diagnósticos precisos sobre suas condições reais e suas oportunidades de alavancarem o desenvolvimento regional.

O documento aponta como um dos seus principais desafios a concepção e a implantação de políticas públicas para dar condições de competitividade sistêmica às micro, pequenas e médias empresas brasileiras. E ainda, assinala que para atenderem as novas exigências do mercado globalizado, baseado nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), estas empresas não devem gerar impactos negativos quanto à intensidade e a forma de exploração dos recursos naturais e energéticos, aprofundando, assim, as desigualdades sociais e os desequilíbrios regionais.

De acordo com a Agenda 21 brasileira, a promoção do desenvolvimento produtivo local se baseia na ideia de gestão integrada do desenvolvimento local e incorpora à experiência microrregional, a metodologia de arranjos produtivos locais e de cadeias produtivas (BRASIL, 2004a).

Costa, Nunes e Lustosa (2009) identificam esta práxis do Estado como baseada em um “ethos desenvolvimentista: desenvolvimento local, integrado e sustentável, com orientação para a competição e para a cooperação ou solidariedade” (p. 233).

O conceito de APL tem o potencial de, através da “localização” das questões ambientais, caracterizadas pelos fatores físicos, químicos e biológicos de cada ecossistema, mensurar quali-quantitativamente a capacidade de suporte do território frente às pressões das atividades econômicas que nele estão localizadas (LUSTOSA, 2006).

Observam-se, nos últimos anos, a maturação no uso e na aplicação deste conceito que se iniciou com projetos pilotos em atividades industriais clássicas (LASTRES, 2007).

Neste processo, surgem novas formas de se entender e aplicar o conceito, para integrar a variável socioambiental ao escopo dos estudos que têm como critério chave o território e as economias de proximidade (VIEIRA; CAZELLA, 2009; VIEIRA, 2009; MENEZES; VIEIRA, 2010).

Esta adoção do conceito em diversos contextos políticos e institucionais tem seus pontos fortes e fracos. Segundo os vinte dois relatórios elaborados pela REDESIST, voltados para a *Análise do Mapeamento e das Políticas para Arranjos Produtivos Locais no Brasil*²⁶, ao mesmo tempo em que se abre este leque de possibilidades para a aplicação do conceito, na prática, ele se transforma e ganha novas configurações conceituais, frente aos múltiplos agentes e interesses locais (REDESIST, 2011).

Como resultado, observa-se uma dificuldade na definição e no entendimento do que seja um APL. O que irá determinar os critérios para as escolhas de qual aglomerado produtivo os agentes institucionais devem ou não apoiar. Critérios que podem se configurar como critérios de exclusão, caso os agentes decisores não tenham um conhecimento amplo do território de análise (Idem).

Observam-se nestes relatórios que a composição e a articulação institucional geram ações propositivas com o foco em gargalos tecnológicos, estruturais e organizacionais. Tais ações, voltadas para a produtividade e competitividade das empresas formais dos arranjos, se dão através da capacitação de mão de obra local em novas tecnologias e melhorias na infraestrutura urbana (Idem).

Devido a estes APLs terem recebido um aporte significativo de recursos financeiros públicos e as empresas gerarem impactos sociais e ambientais relevantes em seus territórios, Costa, Nunes e Lustosa (2009) demonstram a relevância da participação do poder municipal neste processo:

[...]uma vez que toda atividade econômica causa danos ao meio ambiente, muitos irreversíveis ou com altos custos de recuperação, prejudicando as partes afetadas – sejam os ecossistemas, seja a população pela redução da qualidade de vida, sejam as próprias atividades econômicas que passam a sofrer restrições ambientais legais. Os impactos ambientais assumem uma dimensão localizada importante, tanto na depleção de recursos naturais, quanto na poluição local. [...]Entretanto, nas políticas de APL não estão contidos indicadores que possam avaliar sua sustentabilidade social e ambiental, pois são privilegiados aspectos econômicos, como a geração de emprego, renda e produção. Assim, é possível encontrar indicadores para avaliação de APL no que tange seus resultados (SEBRAE/SIGEOR), consolidação da governança local, quociente locacional, número de empregos absoluto, inserção competitiva do APL junto ao mercado, potencial inovativo da atividade, disponibilidade das instituições de apoio na região (COSTA; NUNES; LUSTOSA, 2009, p. 233).

Os APLs como unidades de planejamento público ultrapassam os limites do conceito de desenvolvimento centrado nas atividades formais. Seus raios e ondas de atuação vão para além das empresas formais. E os relatórios elaborados pela REDESIST apresentaram uma questão comum quanto às atividades intensivas em mão de obra: o alto grau de informalidade e de verticalização na produção (REDESIST, 2011).

²⁶ Os relatórios se encontram disponíveis na página <http://www.politicaapls.redesist.ie.ufrj.br/documentos>.

Neste contexto se inserem as economias de proximidade, como a economia solidária e a ecossocioeconomia, pois elas:

[...] recobrem diferentes formas de organização onde os cidadãos e cidadãs se incumbem, seja para criar sua própria fonte de trabalho, seja para ter acesso a bens e serviços de qualidade ao mais baixo custo possível, através de uma dinâmica solidária e de reciprocidade que articula os interesses individuais aos coletivos (ORTIZ ROCA, 2001 *apud* TAUILE, 2002, p.108).

De uma forma geral, estas organizações foram vistas como uma forma de viabilizar trabalho e renda para pequenas comunidades desprovidas de meios econômicos, técnicos e educacionais para desenvolverem empreendimentos mais qualificados. Isto fez com que o *mainstream* acadêmico e científico, assim como os sistemas públicos de gestão, não lhes dessem a devida atenção no desenvolvimento de novas técnicas, arranjos e na formulação de políticas públicas (VARANDA; BOCAYUVA, 2009a).

Atualmente o apoio é voltado para a sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental para estas organizações ou arranjos produtivos que vão desde empreendimentos voltados para o setor de saneamento básico, industrial, agronegócios à serviços de atividades ligadas ao setor financeiro ou de base artesanal (LIANZA; RUTKOWSKI, 2004; SACHS, 2004; LIANZA; ADDOR; CARVALHO, 2005; VARANDA; BOCAYUVA, 2009a).

Desta forma, as pressões e os impactos social e ambiental das atividades industriais, fundamentam uma análise que avalie o potencial de agregação a outras atividades econômicas ou outras cadeias produtivas. Tal análise possibilita o desenvolvimento de novos materiais e tecnologias voltados para a prevenção, controle e minimização das emissões e resíduos gerados pelos sistemas produtivos (VARANDA; BOCAYUVA, 2009b).

Como exemplo deste processo, cita-se a integração de sistemas de cooperativas, ligadas às atividades de reciclagem, aos APLs, para o qual Maciel (2002) sugere uma estratégia voltada para o desenvolvimento do cooperativismo visando:

Não a eficiência da cooperativa como empresa isolada, mas sim do sistema produtivo local como um todo tecendo relações nas esferas produtiva, comercial e financeira. É este aspecto que pode conferir a cooperativa popular a sustentabilidade a longo prazo (MACIEL, 2002, p. 3).

Um agente importante neste sistema são as comunidades localizadas em assentamentos precários e de risco. Os resultados do CENSO 2010 identificaram que 11,4 milhões de brasileiros (6,0%) vivem em 6.329 em assentamentos irregulares identificados

como aglomerados subnormais (AGSN)²⁷ distribuídos em 3.224.529 domicílios particulares ocupados (IBGE, 2011).

Segundo a classificação e definição utilizada pelo IBGE, aglomerado subnormal é um conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais (barracos, casas, etc.) carentes, em sua maioria, de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até um período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e densa. A identificação destes aglomerados é feita com base nos seguintes critérios:

- a) Ocupação ilegal da terra, ou seja, construção em terrenos de propriedade alheia (pública ou particular) no momento atual ou em período recente (obtenção do título de propriedade do terreno há 10 anos ou menos); e
- b) Possuírem pelo menos uma das seguintes características:
 - Urbanização fora dos padrões vigentes - refletido por vias de circulação estreitas e de alinhamento irregular, lotes de tamanhos e formas desiguais e construções não regularizadas por órgãos públicos; ou
 - Precariedade de serviços públicos essenciais.

Estes assentamentos precários podem se enquadrar, observados os critérios de padrões de urbanização e/ou de precariedade de serviços públicos essenciais, nas seguintes categorias: invasão, loteamento irregular ou clandestino, e áreas invadidas e loteamentos irregulares e clandestinos regularizados em período recente.

A maioria dos domicílios localizados em AGSN se concentram na Região Sudeste (49,8%), com destaque para o Estado de São Paulo, que congregava 23,2% dos domicílios do País, e o Estado do Rio de Janeiro, com 19,1%. Os estados da Região Nordeste representam 28,7% do total nacional (9,4% na Bahia e 7,9% em Pernambuco). A Região Norte reuniu 14,4%, sendo 10,1% no Estado do Pará. Já nas Regiões Sul (5,3%) e Centro-Oeste (1,8%), a ocorrência foi menor (IBGE, 2011).

No meio urbano estes aglomerados tem sua gênese em áreas pouco propícias a urbanização, como encostas de alta declividade, áreas sujeitas à inundação, seja por estarem em zonas de maré, ou próximas às margens de rios e córregos, áreas de manguezal ou praia e próximas a áreas com grandes concentrações de emprego e infraestrutura (IBGE, 2011). No âmbito do planejamento municipal e ambiental estas áreas são as denominadas áreas *não edificandi* ou *áreas de preservação permanente*.

²⁷ Aglomerados subnormais são assentamentos irregulares como favelas, invasões, grotas, baixadas, comunidades, vilas, rressacas, mocambos, palafitas, entre outros (IBGE, 2011).

No Estado do Rio de Janeiro foram identificados, em 42 municípios, 1.332 aglomerados subnormais, que totalizaram 617.466 domicílios particulares ocupados por uma população de 2.023.744 pessoas (IBGE, 2011). A Tabela 1 apresenta o total de população e domicílios em cada aglomerado subnormal por município, sendo a região metropolitana a que apresenta o maior número de AGSN.

Tabela 1: Aglomerados subnormais localizados no Estado do Rio de Janeiro por Região Geográfica (IBGE, 2011)

Macrorregião	Total de Municípios	Total de Municípios c/ AGSN	Total de Domicílios da Macrorregião	Total de Domicílios do AGSN	Pop Total em Domicílios Ocupados	Pop. Total em Domicílios Ocupados do AGSN	Total de AGSN
Baixada Litorânea	13	11	271997	28431	838970	94792	91
Costa Verde	4	3	99314	23513	314606	76898	66
Médio Paraíba	12	7	219465	14676	679024	48640	90
Metropolitana	17	16	3816567	514887	11505335	1684189	1006
Norte	10	2	209623	16008	668451	52010	39
Serrana	14	3	213743	19951	639749	67215	40
Estado do Rio de Janeiro	92	42	5248092	617466	15936268	2023744	1332

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados do IBGE (2011).

1.4.2 As vulnerabilidades e potencialidades de ecossistemas de montanha

Desde 1990, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas já publicou quatro relatórios que não apresentam um cenário acalentador: elevação da temperatura global levando ao derretimento das calotas polares e a elevação do nível do mar e a uma maior incidência de doenças nos países tropicais por conta da elevação da temperatura e no comprometimento da qualidade de água devido as enchentes.

Na América do Sul os fenômenos *El Niño* e *La Niña* sobre o Pacífico Equatorial e o gradiente meridional de anomalias de TSM (Temperatura da Superfície do Mar) sobre o Atlântico Tropical modulam conjuntamente uma grande parte da variabilidade interanual do clima sobre a América do Sul (MARENGO, 2006; NOBRE *et al.*, 2010). Os efeitos da ação destes fenômenos climáticos e oceanográficos no continente se evidenciam em períodos intercalados de secas, chuvas intensas e enchentes nas regiões brasileiras.

Estudos bioclimáticos desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) evidenciaram um laço de

interação entre a Floresta Amazônica, Oceano Atlântico e sistema de Cadeias Montanhosas, na América Latina e no Brasil, como responsáveis na formação das chuvas e no aporte de água doce no país (SALATI, 2006; IPCC, 2007).

Estes estudos ressaltam o papel da floresta, do relevo e das bacias hidrográficas, oceânicas e atmosféricas, no ciclo das chuvas no país. A dimensão desta bacia atmosférica é de cerca de 600 mil metros cúbicos de água por segundo, três vezes maior do que a vazão do Rio Amazonas (ESTADÃO, 2007):

Na baixa atmosfera, a umidade que transpira da floresta vai desaguar em um “rio voador” que flui do Atlântico e entra no País pela costa do Pará, carregado de água evaporada do oceano. Ao passar por cima da Amazônia, os vapores oceânico e da floresta se misturam, formando uma gigantesca carga de ar úmido. Cerca de metade, segundo os cientistas, vai virar chuva na própria região e metade será carregada para longe. Ao “bater” nos Andes, a corrente se volta para o sul e passa a fluir em direto à Bacia do Prata, passando sobre várias regiões do Brasil.[...] Sem a floresta para consumir parte desse fluxo, e com o agravamento das mudanças climáticas, o vapor do oceano poderá passar como um trem expresso pela Amazônia, chegando com muito mais força ao seu destino final. Em vez de funcionar como um sistema de irrigação, o rio voador se transformaria numa seqüência de enxurradas, com curtos eventos de chuva forte seguidos por longos períodos de estiagem – um cenário péssimo para a agricultura (ESTADÃO, 2007).

Este problema afeta não somente a agricultura, mas também as populações no meio urbano e, principalmente, as áreas localizadas em encostas, topos de morros e montanhas e próximas ao litoral.

O primeiro estudo científico sobre ecossistemas de montanhas se deu através da expedição científica de Alexander Von Humboldt (1769–1859) e Aimé Bonpland entre os anos de 1799-1829, pelos países Venezuela, Cuba, Colômbia, Equador, Peru e México e Rússia (KOHLHEPP, 2006).

Os Ecossistemas de Montanha brasileiros representam cerca 16,91 % do território nacional, variando entre classes altimétricas de 600 a mais de 2.200m (CRESCENTE FERTIL, 2002). Estes ecossistemas sofrem os efeitos desta interação do sistema Amazônico (Floresta) e Atlântico (Oceano, Vegetação e Relevo). Elas configuram as nossas regiões de Serras, Chapadas, Inselbergs, Depressões, Maciços e Vales.

A Região Serrana Fluminense, na Serra dos Órgãos, o Vale do Itajaí, Serra Gaúcha, a Serra do Divisor, a Serra de Ibitipoca, a Serra da Bocaina, a Serra do Ibiapaba, são exemplos de regiões de montanha.

No capítulo 13 da Agenda 21 ressalta-se a necessidade de uma agenda voltada para os Ecossistemas de Montanhas caracterizados como frágeis devido ao seu alto potencial hidrológico, encostas de declividades altas, topografia, biodiversidade e sujeita a variações

extremas do clima e são estas áreas mais sensíveis a toda e qualquer mudança do clima da atmosfera (BRASIL, 1992). Portanto,

É fundamental haver informações específicas sobre sua ecologia, seu potencial de recursos naturais e suas atividades sócio-econômicas. As montanhas e suas encostas apresentam grande variedade de sistemas ecológicos; devido a suas dimensões verticais, as montanhas criam gradientes de temperatura, precipitação e insolação. Uma determinada encosta pode reunir diversos sistemas climáticos - como tropical, subtropical, temperado e alpino -, cada um representando um microcosmo de uma diversidade ainda mais ampla de habitat. (AGENDA 21 GLOBAL, Cap. 13).

Artigos científicos com o foco nestes ecossistemas se referem a eles como *as torres de água do mundo* (IYNGARARASAN *et al.*, 2004; PRICE *et al.*, 2004; MARTINELLI, 2007) pelos seguintes motivos:

- a) Os principais rios do mundo nascem nas montanhas;
- b) Cerca de metade do fluxo de água do mundo vem destas áreas;
- c) Mais da metade da população humana depende da água de montanha para o consumo;
- d) As montanhas ocupam 24% da superfície global da terra onde estão assentados 12 % da população mundial e cerca de 14 % da população mundial vivem em áreas adjacentes à região de montanhas.

Para Price *et al.* (2004, p. 21):

[...] O clima influencia os processos de intemperismo, erosão, transporte de sedimento e condições hidrológicas. Afeta o tipo, quantidade, qualidade e estabilidade da cobertura vegetal e por esta razão a biodiversidade. Os sistemas de montanhas são particularmente sensíveis às mudanças no clima: pequenas mudanças no clima podem produzir efeitos regionais significativos ou em larga escala. Em particular, ambientes marginais estão sob alto stress: pequenas mudanças na disponibilidade de água e inundações, secas, deslizamentos e geadas tardias, podem ter efeitos drásticos.

Estes efeitos não só afetam as economias locais, mas o imaginário de toda a sociedade frente a sua percepção destes desastres naturais no seu cotidiano.

Em 1996, a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), com base no arcabouço metodológico proposto pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), conhecido como *Pressão-Estado-Resposta* (PER), propôs os seguintes indicadores que são estratégicos para as regiões de montanhas (PRICE *et al.*, 2004):

- a) Indicador de Pressão: População (densidade, crescimento e migração populacional);

- b) Indicador de Estado: bem estar populacional que a FAO indica a antropometria populacional. No caso específico deste estudo, indicadores relacionados à gestão de resíduos sólidos;
- c) Indicador de Resposta: a avaliação qualitativa das condições e dos usos dos recursos naturais. Os indicadores relacionados ao uso dos recursos naturais seria formado por 4 sub-índices para descrever o estado da bacia hidrográfica – extensão da proteção do solo, área de zonas de perigo, extensão de áreas degradadas e uma indicação de produtividade.

A biodiversidade é um bom indicador para se avaliar a integridade e, por consequência, a saúde de um ecossistema de montanha. Neste sentido:

A cobertura vegetal funcionalmente diversificada proporciona a estabilidade do solo, reduz a erosão e a ocorrência de deslizamentos de terra, e contribui para a manutenção de suas propriedades hidrológicas (SPEHN; KÖRNER, *apud* MARTINELLI, 2007, p.587).

Apesar da orientação dada pela Agenda 21 Global, inexistem documentos ou publicações nacionais oficiais que tenham como tema central estes ecossistemas (MARTINELLI, 2007).

Este autor cita que as áreas de montanhas são tratadas na Política ambiental brasileira “como parte de outros biomas ou regiões biogeográficas” e sugere que esta ausência tenha se dado por conta das “prioridades dadas a outros biomas e ecossistemas localizados em planícies onde se observam os efeitos do uso da terra em maior escala” (MARTINELLI, 2007, p. 591). Ele acrescenta que, apesar desta ausência em políticas públicas, o Brasil tem participado em discussões que envolvem a temática de montanhas, desde o ano de 2002, através de sua participação como signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica.

Funnell e Parish (2001) citam que, nos últimos 20 anos do século XX, houve uma mudança no escopo dos estudos acadêmicos sobre ecossistemas de montanhas que tinham, até então, um viés marcado pelos aspectos do ambiente físico refletindo um determinismo natural. A atividade humana, “através da história, cultura, percepções e atitudes”, passa a ser considerada como um elemento significativo na modelação, conservação e no dano das paisagens de montanha (p. 12).

Estes autores citam que, em sua maioria, estudos voltados para os ecossistemas de montanhas tinham como critérios para classificação de montanhas as escalas adotadas pela ciência alemã, na qual as montanhas de altas altitudes são caracterizadas pelo seu clima extremo, cobertura de vegetação limitada, relevo acidentado e baixa densidade populacional.

Estes estudos demonstram que nas áreas em que ocorrem um maior adensamento populacional suas economias locais estão baseadas na agricultura de subsistência e no turismo como é o caso, dos sistemas dos Andes (América do Sul), Himalaia (Ásia-África), Atlas (África) e Alpes (Europa) .

Estes aspectos diferem dos encontrados em montanhas tropicais nas quais a biodiversidade é um elemento significativo e as variações climáticas são extremas (FUNNELL; PARISH, 2001).

Soma-se ao observado por estes autores, o fato que foi em um ecossistema de montanha, a Serra do Mar, que se deram os embriões da industrialização nacional tendo como referência as indústrias têxteis intensivas em mão-de-obra e na exploração de recursos hídricos. Como aspecto oposto aos aspectos característicos das montanhas, foco destes estudos, nesta região, ocorre uma alta densidade populacional e, por consequência, refletem um histórico de desenvolvimento econômico não somente da região em si, mas de todo o seu entorno.

A partir deste momento histórico ocorrem as migrações regionais, o inchaço das cidades e o deslocamento da população de baixa renda para as denominadas áreas de risco, como sopés, topos de montanhas e margens de córregos e rios. Estas áreas, dentre outras, classificadas como Áreas de Preservação Permanente (BRASIL, 2012a).

A dinâmica da Ecorregião da Serra do Mar²⁸, que atravessa o Estado do Rio de Janeiro em quase toda a sua totalidade, é fruto das interações dos fatores abióticos e bióticos, incluso o homem, que lhe conferem uma identidade complexa (WWF, 2011).

Estas interações refletem tanto as potencialidades da região, como as suas vulnerabilidades. Nesta Ecorregião estão localizados os centros produtivos que deram origem ao processo de industrialização no país. Nela também ocorreram os maiores desastres naturais registrados no país (CANEDO; EHRLICH; LACERDA, 2011).

A Ecorregião da Serra do Mar compreende 127. 411 km², 488 municípios distribuídos por sete estados (ES, RJ, MG, SP, PR, SC e RS) (WWF, 2011). Com base no CENSO de 2008, ela compreendia uma população de aproximadamente 49 milhões de pessoas. A Figura 3 apresenta os limites da Ecorregião Serra do Mar.

²⁸ O WWF adotou o conceito de Ecorregião por este envolver uma dinâmica de análise que visa identificar um padrão nas interações e relações entre os diversos aspectos abióticos e bióticos dos diversos ecossistemas ,permitindo, assim, compreender as “pontes” existentes entre estes ecossistemas, e o quanto, sua ausência ou presença, interferem na dinâmica do todo (WWF, 2011).

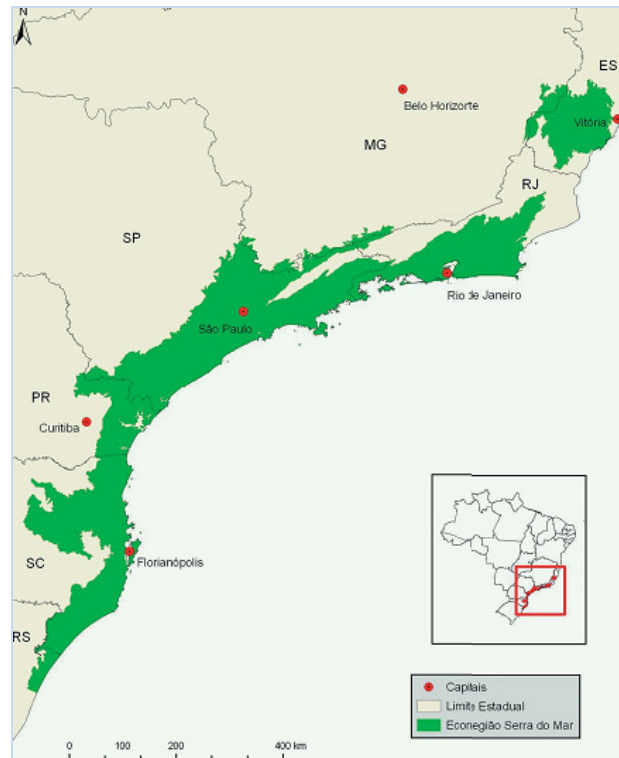


Figura 3: Limites da Ecorregião Serra do Mar
Fonte: WWF-Brasil (2011).

No mês de janeiro de 1966, as enchentes e deslizamentos nos estados da Guanabara e Rio de Janeiro, resultaram em 250 mortos e 50.000 desabrigados. No ano seguinte, também no mês de janeiro o impacto das chuvas, na mesma região, resultou em 300 mortos e 25.000 feridos (LOU, 2010). Dois meses depois deste evento, as chuvas na Serra das Araras causaram vários deslizamentos e mortes, em especial, no município de Caraguatatuba (436 mortos, segundo a Organização das Nações Unidas), caracterizando-o como o quarto maior desastre natural da história do Brasil.

Na década de 80 as chuvas, nos anos de 1981 e 1988, afetaram diretamente o município de Petrópolis. O final do século XX e início do século XXI foram marcados por vários eventos climáticos extremos, enchentes e secas, que assolaram as regiões sul, sudeste e nordeste evidenciando o impacto dos fenômenos climáticos no território nacional (CANEDO; EHRLICH; LACERDA, 2011).

O Sistema de Gestão proposto para esta Ecorregião, pelo *World Wide Fund for Nature* (WWF), entende que a densidade, a diversidade das atividades econômicas e o valor da produção, são variáveis explicativas que possibilitam a construção de indicadores voltados para avaliar a pressão destas atividades na Ecorregião (WWF, 2011).

Com este objetivo, quantificou-se o total de atividades produtivas dos municípios localizados na região, com base nos dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), avaliou-se a pressão destas atividades na Ecorregião, de acordo com o Fator de Complexidade (W), proposto pelo Decreto n. 47.397/2002 do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2002).

Este decreto entende que “as indústrias com maior potencial poluidor recebem um W maior e devem renovar o licenciamento com maior frequência do que as indústrias que apresentam um W menor. O valor do W varia entre 1 e 5” (WWF, 2011, p. 147).

As categorias industriais são classificadas de acordo com o seu código CNAE. A pressão da indústria no território é igual ao total de empregados multiplicado pelo Fator W da atividade. O somatório das atividades apresenta o impacto da atividade em cada município da Ecorregião. Segundo a metodologia, do WWF (2011), 20 municípios se encontram posicionados em estado crítico frente a pressão das indústrias em seus territórios (Figura 4).

	SOMA DOS VALORES DE NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS * FATOR DE COMPLEXIDADE DE CADA INDÚSTRIA				
LIMIARES CRÍTICOS	até 500	500 - 2.000	2.000 - 10.000	10.000 - 50.000	acima de 50.000
PRESSÃO AMBIENTAL					
Nº. MUNICÍPIOS	183	114	109	70	20

Figura 4: Pressão ambiental das indústrias na Ecorregião Serra do Mar
Fonte: WWF-Brasil (2011).

Aziz Ab' Saber (2007) denominou a paisagem da Serra do Mar como domínio de “mares de morros” caracterizado como o “meio físico ecológico e paisagístico mais complexo e difícil do país em relação às ações antrópicas” (p.17) descrevendo esta região da seguinte forma:

Cada sub setor geológico e topográfico do domínio dos "mares de morros" tem seus próprios problemas de comportamento perante as ações antrópicas, nem sempre extrapoláveis para outros setores, ou mesmo para áreas vizinhas ou até contíguas. Firms construtoras acostumadas a operar em outros domínios morfoclimáticos do país, quando solicitadas a trabalhar na construção de estradas ou outras grandes obras na área da Serra do Mar e dos "mares de morros", têm sido realmente muito infelizes em suas operações, em grande parte devido ao seu desconhecimento quase completo das condições da paisagem, da ecologia e do meio ambiente natural da região (AB'SABER, 2007, p.17).

No item seguinte é apresentada a abordagem integrativa para o conceito de eco-eficiência, o qual será um dos temas centrais discutidos nesta tese.

1.5 Uma abordagem integrativa para o conceito de Eco-eficiência

Através dos tempos históricos, eventos e fenômenos sociais, políticos e naturais foram modificando as estruturas do pensamento e da percepção do que seja a Realidade. A fragmentação do pensamento em campos disciplinares isolou a teoria da prática, separou o sujeito do objeto, a Natureza do Homem, dividindo o entendimento do Ser e Estar em um mundo ideal e em um mundo real. Mundos vistos como sistemas isolados, fechados, sem comunicação e interação.

Foi na Filosofia, na História e na Geografia que este estudo encontrou as chaves cognitivas e perceptivas para a construção da questão norteadora e para a validação da hipótese proposta, porque a “função primeira de um conceito é a comunicação” (ABBAGNANO, 1998). E o diálogo é inerente à comunicação. E como a proposta tem por objetivo avaliar o potencial de ressignificação de um conceito, se fez necessário contextualizar este processo.

Este recurso revela, como a paleontologia e a arqueologia revelam para a Ecologia e a História Ambiental, o ambiente conceitual no qual evoluem os conceitos, suas raízes, lógicas, epistemológicas e ontológicas. A sua “Teia Conceitual”, nas palavras de Heisenberg (1942).

Prigogine e Stengers (1996, p.220) destacam que o caráter peculiar da atividade científica é o de ser “parcial e historicamente situado” e a visão de Natureza neste percurso, portanto, não é estática. Esta visão sofre processos de negação, afirmação e superação, ou seja, está submetida às interferências vindas das realidades sociais, institucionais, políticas, científicas, tecnológicas e religiosas, características de cada época, não ficando restrita ao campo das ideias.

As mudanças climáticas são hoje perceptíveis, seja ao nível global ou local, operando sobre a disponibilidade de terras férteis e agricultáveis, qualidade e quantidade de água e recursos, tanto sociais e como naturais.

Neste cenário, a qualidade de vida, a subsistência e o bem-estar das populações passaram a ser demandas inquestionáveis da sociedade. Entende-se que passamos por um momento de transição induzido por um qualificador natural, o clima, em que as suas interações e relações com os sistemas socioecológicos passam a fundamentar novas leituras e concepções de Mundo e o nosso lugar nele.

Estas leituras requerem ajustes, adequações e transformações no pensamento que emergem da relação e da interação Humanidade-Sociedade-Natureza. Ou, como sugerem os

teóricos dos sistemas adaptativos complexos, o acoplamento Humanidade-Sociedade-Natureza, pois tal leitura permite evidenciar que as pessoas e a natureza interagem reciprocamente e formam laços de *feedbacks* complexos (LIU *et al.*, 2007, p. 1513).

Este acoplamento revela não só as fragilidades biológicas da espécie humana, frente a outras espécies e a ambientes mais hostis, mas também as suas potencialidades, que irão atuar tanto nas suas estruturas biológicas, como mentais, e com isto modificar a sua trajetória e a sua própria história.

Se o Planeta e a Humanidade se encontram em um momento de transição, os conceitos que servem de substrato para o seu entendimento também estão. Se sistemas bióticos e abióticos estão em constante movimento e interação, como pode um conceito atravessar os tempos, os lugares e as práticas, sem sofrer questionamentos e deformações em sua estrutura neste processo? E, assim, continuar o mesmo desde a sua concepção.

Ao buscar as raízes epistemológicas e lógicas dos sistemas de gestão, partindo da metafísica no pensamento grego, chegando à dialógica relacional do pensamento transdisciplinar, evidenciam-se aberturas epistemológicas e lógicas existentes no pensamento científico que irão fundamentar a Ciência da Sustentabilidade, na qual os sistemas socioecológicos são pensados como sistemas abertos para a mudança, dinâmicos e sujeitos às surpresas e emergências.

De forma a diluir as possíveis contradições existentes entre as perspectivas adotadas em sistemas de gestão apresenta-se o pensamento, a pesquisa e a metodologia transdisciplinar, como um campo do pensamento e conhecimento científico aberto que, a partir de suas bases axiomáticas, epistemológica, lógica e ontológica, permite um diálogo entre as diferentes visões de mundo (NICOLECU, 2010).

Nesta perspectiva que Holling e Gunderson (2002) sinalizam para a transdisciplinaridade, porque neste diálogo, a diluição de contradições vai além de meras constatações nas interações das realidades existentes, pois visa, também, permitir uma abertura epistemológica e lógica para novas realidades objetivas e subjetivas.

Esta perspectiva pede novas abordagens teóricas, discursivas e analíticas, considerando o Planeta, a Nação, a Região, os Ecossistemas, os Territórios, os Lugares como Sujeitos Ativos, que narram a sua própria história, contendo uma visão da própria Natureza como história (PÁDUA, 2010). Como cita Santos (2004), para o campo da gestão e do planejamento ambiental:

Um planejamento ambiental não pode ser feito a partir de uma leitura estática do ambiente. Ele deve compreender os processos continuados que resultaram na apropriação dos recursos naturais, na perspectiva do desenvolvimento humano e na história natural regional. O estado atual de um ambiente não é o produto de impactos individuais independentes, desconectados do passado ou do futuro. Pelo contrário é consequência das ações e efeitos combinados entre si, que acabaram por determinar o quadro de conservação ou degradação observado no período estudado (SANTOS, 2004, p. 50).

A perspectiva socioecológica adota como unidade analítica os ecossistemas, porque são estes que promovem um conjunto de serviços ecossistêmicos, ao invés do foco sobre um único recurso (CHAPIN-III *et al.*, 2009).

Considerou-se neste estudo os ecossistemas, territórios e lugares como unidades de análise ecológica, social, produtiva, política, em face de que a partir da dinâmica de seus principais aspectos, como por exemplo, a abundância ou ausência de recursos, moldam-se regiões, territórios, lugares e identidades sociais complexas como propõem Moreira (2006).

Neste movimento de estruturação do conhecimento a autonomia é a capacidade de uma sociedade, ou de um indivíduo, de agir deliberada e explicitamente para modificar sua lei, isto é, a sua forma.

É neste sentido que cabe falar de uma identidade tendo por categoria analítica o Território, como uma teia de lugares, contemplando toda a sua diversidade, complexidade, alteridade, resgatando a territorialidade e a lugaridade em Nós, que foram determinadas por processos sócio-históricos, políticos e econômicos, determinados pelas grandes navegações, pelo comércio internacional, por processos econômicos e políticos. Ou seja, pelo Outro. De fora para dentro.

Concebe-se, então, a sustentabilidade como visão de mundo que se realizando, realizará as transformações necessárias como fruto desta interação Homem-Sociedade-Natureza pela Ação. Nesta dimensão, a sustentabilidade, como conceito central de uma Ciência, está em construção no nível individual e coletivo, necessitando de uma *Práxis* e de um *Ethos* que privilegie mecanismos de interação entre a Natureza e a Sociedade como faces de múltiplas realidades. Nesta reflexão emerge a distinção entre prática e *práxis*, porque “toda *práxis* é atividade, mas nem toda atividade é *práxis*” (SÁNCHEZ-VÁSQUEZ, 2007).

Este *ethos* em uma *práxis* socioecológica voltada para sistemas de gestão pauta-se no Princípio do Cuidado de Leonardo Boff (1999) que nos relembra que “mitos antigos e pensadores contemporâneos dos mais profundos nos ensinam que a essência humana não se encontra tanto na inteligência, na liberdade ou na criatividade, mas basicamente no cuidado”.

Para Boff (1999) o cuidado é o suporte real da criatividade, da liberdade e da inteligência. No cuidado se encontra o *Ethos* fundamental do humano, identificamos os

princípios, os valores, as atitudes que fazem da vida um bem viver e das ações um reto agir. Para o autor seguimos atualmente uma trajetória que clama por princípios baseados em uma ética voltada para o universo. Para o Cosmo. Um *Ethos* Mundial que procura, ama, cuida, se responsabiliza, se solidariza, se compadece e que integra (BOFF, 2003).

É no local, na dinâmica territorial, onde se observam as interações e os fluxos dos aspectos ambientais, ecológicos, sociais, econômicos, políticos, institucionais e culturais entre a Sociedade e a Natureza. Neste sentido, que esta *práxis* socioecológica no e do lugar alinha-se a Gestão Guardiã proposta pela perspectiva socioecológica propostas por Chapin-III *et al.*, (2009).

Ao primeiro olhar, a discussão sobre modelos da gestão de resíduos sólidos fica circunscrita a uma única realidade de aplicação: a gestão do lixo domiciliar nas cidades e seu impacto na saúde humana, na estética dos espaços e na valoração dos recursos.

Ampliando o olhar, e por conta da densidade populacional crescente nos núcleos urbanos, a questão da destinação final do lixo passa a interagir com outros sistemas de gestão em seu próprio escopo como a drenagem de águas, fluviais, escorregamento de encostas, inundações, aspectos econômicos, políticos, institucionais, culturais.

Para responder à questão norteadora, se a eficiência alocativa, pode ser entendida como uma eficiência criativa, dinâmica e inclusiva, deve-se ter em conta que não se está a discutir, somente, o uso dos recursos naturais, mas, sim, como os resíduos dos recursos naturais, transformados pelo homem, podem vir a se tornar recursos novamente e potencializar novos arranjos científicos, tecnológicos, produtivos e sociais.

Nestes contexto o conceito de APLs, como o proposto pela REDESIST, se diferencia de outras aglomerações por ter em conta, não somente a análise das atividades em si, mas de fatores e atividades econômicas a jusante e a montante das atividades principais do Arranjo, não se limitando a uma análise da dimensão territorial aos recortes geográficos usuais.

Estes fatores podem ser caracterizados pela cadeia de fornecedores de matérias-primas, materiais auxiliares, máquinas e serviços, consumidores, atividades voltadas para o gerenciamento e controle técnico de emissões e resíduos, sistemas de saneamento básico e atividades de reciclagem. Com esta abordagem, novas instituições, atores e agentes, formais e informais, podem ser identificados para uma nova composição voltada para a governança local.

Micros e pequenas empresas, historicamente, nascem no seio familiar, nas comunidades, nos lugares. E as lógicas econômicas clássicas, neoclássicas e neoliberais que

entendem os fatores de produção determinados pela terra (terras cultiváveis, florestas, minas), o homem (trabalho), e o capital (máquinas, equipamentos, instalações) como motores de desenvolvimento e crescimento econômico e de bem estar social privilegiou, e de certa forma ainda privilegia, suas visões e ações estratégicas nas dinâmicas das grandes e médias empresas.

Ao se ter em conta a abordagem integrativa, proposta por Hooling e Gunderson (2002), a eficiência erode a resiliência. Então, ao se evidenciar ineficiências pontuais e parciais elas representam no todo um impacto negativo? Como nos remete a perspectiva socioambiental, novos arranjos sociais não podem estar se movimentando para a apropriação destes não-mais resíduos? Ao constatarmos uma geração de resíduos significativa em determinada cadeia produtiva, por conta da inexistência de um mercado para valorar tais resíduos, ou por conta de não se ter uma tecnologia à mão para o seu resprovemento ou reuso, é inteligente encaminhar todos para a queima, quando milhões de pessoas não tem acesso aos modos de produção convencionais e ao mercado de trabalho?

Toma-se como ponto de partida, o entendimento de que a sustentabilidade, e as teorias e os conceitos que “orbitam” o seu sistema, é um conceito sistêmico, múltiplo e complexo. Pelas mais variadas transformações que opera no pensamento, por ele também está sendo transformado, passando por recortes dos mais variados planos cognitivos e perceptivos, em n-realidades.

Tais conceitos, quando utilizados como unidades de análise multidisciplinar, são clivados por outras dimensões, além daquelas nas quais são construídos, interagindo e transformando conceitos e constructos originários de outros campos disciplinares.

O pensamento transdisciplinar e as perspectivas socioecológica e socioambiental, fundamentaram o entendimento do sistema de gestão de resíduos sólidos como um sistema complexo, aberto, dinâmico e inclusivo, que pede uma abordagem integrativa de seus princípios, conceitos, instrumento e variáveis explicativas, considerando diferentes níveis de Realidade do Sujeito e do Objeto permitindo, assim, uma abertura do Sistema para realidades distintas, na qual a realidade conceitual se insere (NICOLESCU, 1992; 2010; HOLLING; GUNDERSON, 2002; MORIN, 2005; 1999; 2010).

Entende-se neste estudo que ao se contextualizar, problematizar e complexificar, um conceito, tencioná-lo, permite-se revelar o seu caráter complexo frente às múltiplas realidades pelas quais ele é interpretado. Busca-se, assim, entender a sua realidade conceitual através das

relações e interações, objetivas e subjetivas, na qual está engendrado e observar as possíveis aberturas que ocorrem no sistema e que podem vir a modificar a sua concepção e aplicação.

Esta dinâmica relacional e dialógica, que opera nas relações, interações, fluxos conexões, e nexos, entre sujeitos e objetos, alinhando-se à *Epistemologia dos Nexos* de Mello (2011), visa permitir a abertura nas fronteiras epistemológicas e lógicas, nas quais tais conceitos são construídos, para novos olhares e percepções. Possibilitando, assim, novos caminhos.

Assim, ao se contextualizar, problematizar e complexificar um conceito, no tempo e no espaço, i.e. “situá-lo” na rede conceitual que o permeia e interpretá-lo em diferentes níveis de realidade, os elementos que o caracterizam, como pertencendo a um determinado campo disciplinar, ao interagir com outros conceitos de diferentes campos disciplinares, perdem a sua “força”, permitindo que ele ‘salte’ dos marcos teóricos e conceituais no qual foi construído e possa ser interpretado a partir de outras perspectivas. Outros níveis de realidade.

Ressalta-se, que os critérios desta dinâmica são subjetivos e disciplinares. De certa forma, abrimos nossa percepção guiada pelos nossos critérios de verdade, ética e justiça o que dará uma certa identidade ao nosso percurso cognitivo e metodológico (CILLIERS; PREISER, 2010).

Dito isto, entende-se que, para um futuro Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais nestes APLs deve-se buscar, ao se identificar os principais aspectos e impactos que caracterizam tanto as vulnerabilidades, como as potencialidade do sistema, para assim subsidiar ações voltadas para a integração e apoio para as cooperativas de materiais recicláveis existentes, ou passíveis de serem implantadas em comunidades de baixa renda localizadas em assentamentos precários e de risco, de forma a permitir a construção de rotas alternativas socioambientais e socioecológicas, voltadas para o reuso/reciclagem dos resíduos gerados pelas atividades dos APL's.

Assim sendo, elaborar uma metodologia que representasse este processo de conhecimento, indicando um percurso cognitivo que vai da prática para a teoria, busca se alimentar na realidade na qual se insere, e entra em um processo de retroalimentação (*feedback*), não foi uma tarefa trivial. No capítulo seguinte apresenta-se a compreensão de como este processo atuou na conformação do presente estudo.

2. METODOLOGIA, MATERIAIS E MÉTODOS

A abordagem aqui proposta é fruto de uma reflexão sobre os estudos anteriores empreendidos pela autora (COSTA *et al.*, 2003; COSTA, 2005; 2007) com o propósito de desenvolver sistemas de gestão e de tomada de decisão que auxiliassem tanto as instituições e agentes do sistema de comando e controle ambiental, como as instituições e agentes que atuam como suporte no desenvolvimento de políticas voltadas para micro e pequenas empresas localizadas no município de Petrópolis. Para uma compreensão da conformação do presente estudo, eles são apresentados como percursos compostos, não por etapas, mas por momentos.

O primeiro percurso cognitivo e analítico que denomina-se de "percurso de ida" é representado por estudos que se desenvolveram na prática e composto por três momentos. O primeiro momento é resultado de um estudo desenvolvido no âmbito de uma parceria entre o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) e o Comitê Gestor da Área de Proteção Ambiental de Petrópolis, a APA-Petrópolis (COSTA *et al.*, 2003).

Este estudo elaborou um levantamento na legislação ambiental das três esferas de governo e em normas ambientais para o desenvolvimento de um Sistema de Gestão Ambiental Integrado para as empresas localizadas na região da APA e em seu entorno.

Com o auxílio do Cadastro de Indústrias da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), a localização de 301 indústrias potencialmente poluidoras foi georreferenciada e feito o seu cruzamento com os planos de informação do Zoneamento Ambiental desta unidade de conservação.

O arcabouço teórico, conceitual e metodológico, fundamentou-se nas leis, normas, decretos, políticas e instrumentos ambientais federais, estaduais e municipais, estudos, programas e normas técnicas, para o levantamento de informações relacionadas ao tema e que serviram de base para a apresentação de um cenário inicial (COSTA *et al.*, 2003).

No segundo momento, fruto de uma parceria entre a Fundação Dom Cintra da Universidade Católica de Petrópolis e o Núcleo de Econegócios do SEBRAE-RJ, foi elaborado o Projeto de Diagnóstico Ambiental para o APL Têxtil-Vestuário (COSTA, 2005).

No período de um ano, o banco de dados do Projeto APA-LNCC foi atualizado, elaborado um questionário e aplicado, pessoalmente, em 26 empresas. O objetivo principal deste diagnóstico era o de viabilizar um projeto piloto que integrasse as universidades locais,

prefeitura e os micros e pequenos empresários do APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis, em programas e projetos piloto com o foco na Eco-eficiência e na Produção Mais Limpa.

O terceiro momento é representado pela dissertação de mestrado intitulada Avaliação Ambiental do Arranjo Produtivo Local Têxtil e do Vestuário de Petrópolis (COSTA, 2007). O mestrado em Engenharia Ambiental da UERJ e um curso voltado para a Capacitação de Agentes Multiplicadores em Produção mais Limpa, realizado pelo SEBRAE Nacional, em parceria com o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), possibilitaram categorias de análise que foram além dos aspectos e impactos ambientais de seus processos produtivos como cooperação, articulação e percepção, com o viés ambiental.

O “percurso de volta” é representado pelo quarto momento, que se dá com este estudo, representando o momento de reflexão do percurso anterior. Ao iniciar esta pesquisa, em 2008, questionava-se como conceitos ou técnicas, nascidas na lógica que privilegiava o pensamento único e excludente, tornando-se hegemônicas no campo da gestão ambiental, poderiam atender a uma gama de problemas originários do acoplamento humanidade-sociedade-natureza, como por exemplo, a miséria, a fome, espaços e ecossistemas degradados, se suas análises e aplicações ficavam restritas a uma visão da indústria como um sistema isolado do seu entorno. Ou seja, negando, assim, em sua *episteme*, o caráter aberto e dinâmico do conceito de sustentabilidade, ao privilegiarem a lógica unidirecional do conceito de desenvolvimento e crescimento econômico, na qual ecossistemas, territórios e lugares servem como pano de fundo para a sua aplicação e legitimação.

A perspectiva complexa e transdisciplinar adotadas por este estudo subsidiou, inicialmente, dois caminhos cognitivos e analíticos. O primeiro teria por objetivo apresentar através de uma pesquisa bibliográfica em dissertações, teses, artigos científicos, consultas a bancos de dados, políticas e programas públicos, as aplicações e evolução do conceito de Eco-eficiência na Academia e em Políticas Públicas nacionais. Buscava-se “mapear”, sua evolução até o momento de sua aplicação como um princípio da Política Nacional de Resíduos.

O segundo caminho vislumbrava identificar as rotas do principal resíduo sólido industrial do APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis. Com os dois caminhos unificados, seria apresentado o potencial de integração do arranjo produtivo às cooperativas de catadores. Mas tal visão, como será demonstrado, se mostrou incompleta.

Devido a esta incompletude o arcabouço teórico-prático proposto fundamentou esta abordagem integrativa que visa contextualizar-problematizar-complexificar o objeto de pesquisa, o conceito de eco-eficiência, em diferentes níveis de realidade. Esta abordagem não estará centrada na empresa isolada do seu entorno social e natural, mas subsidiada, também, pela dinâmica dos movimentos cognitivos, perceptivos e na ação dos principais atores do sistema de gestão de resíduos sólidos industriais da região.

Entende-se que a Eco-eficiência como princípio da Política Nacional de Resíduos Sólidos não deve ficar restrita a uma análise vertical do sistema em suas dimensões organizacional e operacional. Nesta abordagem integrativa, busca-se tencionar o conceito de EE no tempo e no espaço, passado e presente, global para o local, nas suas origens, apropriações e práticas no pensamento científico, na geopolítica das nações, na academia internacional e nacional, nas políticas públicas nacionais, no sistema de gestão público, que permeiam o sistema de gestão de resíduos sólidos, e na realidade local.

Esta abordagem integrativa foi aplicada em níveis de realidade distintos considerando os Arranjos Produtivos (AP), Arranjos Sociais (AS), Ecossistemas, Território, como Teia de Lugares como uma unidade transdisciplinar analítica e cognitiva voltada para sistemas de gestão integrativos, ou seja, sistemas abertos e dinâmicos, voltados para a mudança. Pretende-se que o conceito de EE, que tem como referência em sua gênese a alocação de recursos, salte para um outro nível com a criação de recursos envolvendo neste processo pelo menos os cinco “Es” em sua estrutura, a saber: a Eficiência, a Eficácia, a Efetividade, a Equidade e a Ética nas tomadas de decisão.

A Figura 5 apresenta um modelo conceitual para esta abordagem integrativa como fruto deste percurso representando a dinâmica desta pesquisa que se fez da prática para a teoria e, desta, para a Realidade, retornando para a teoria.

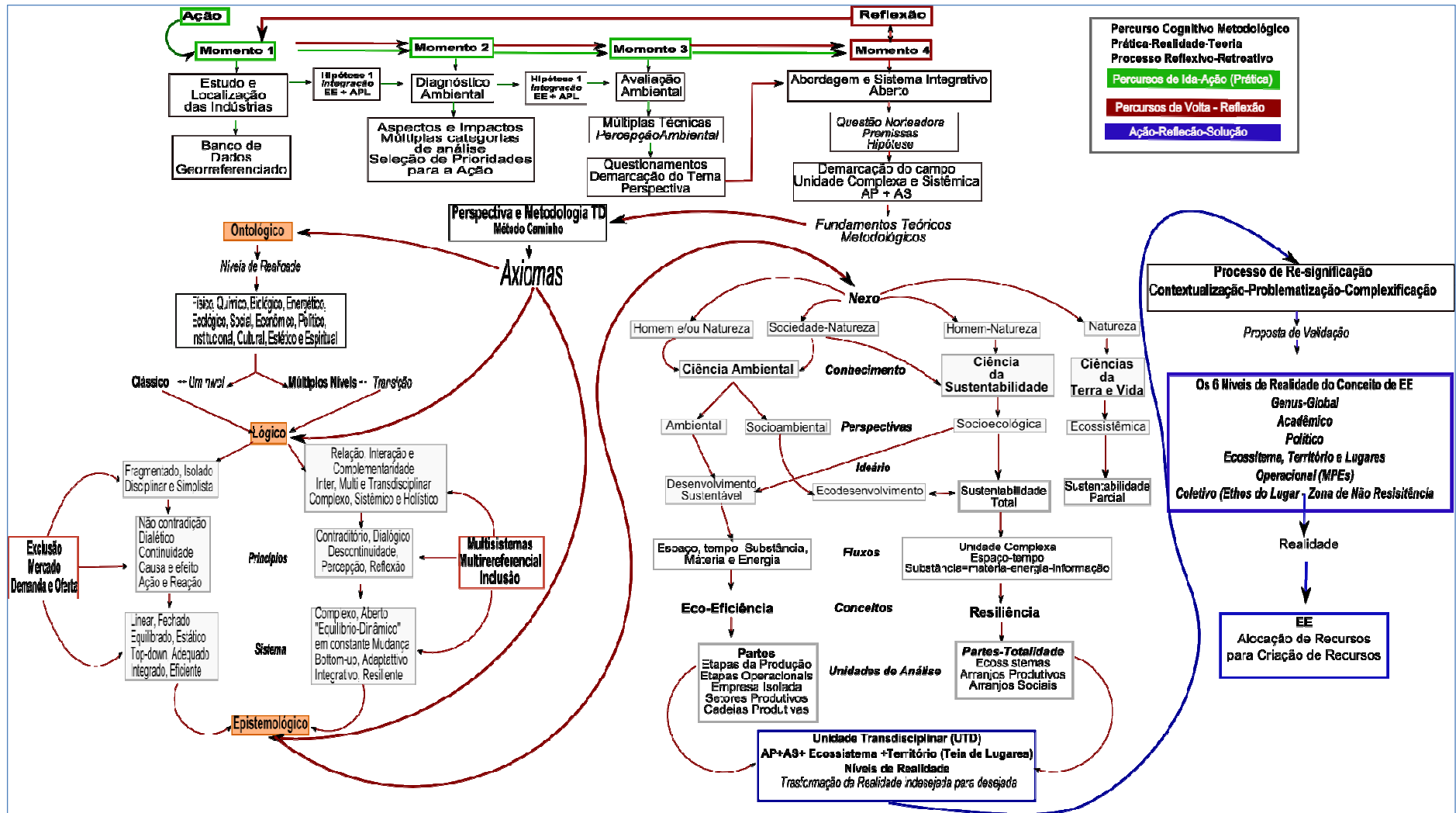


Figura 5: Modelo mental para uma abordagem integrativa do conceito de Eco-eficiência em Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais
 Fonte: Elaborado pela autora.

Este processo cognitivo e perceptivo permitiu que métodos e práticas, originários de campos disciplinares diversos, dialogassem, não somente com objetivo de fundamentar planos de gestão do ponto de vista operacional, mas com o potencial de ressignificar conceitos, de forma a responder aos questionamentos que emergem de interações e conexões de realidades distintas.

A revisão bibliográfica teve por objetivo avaliar o estado da arte em fontes nacionais e internacionais, estabelecer um marco conceitual e teórico de acordo com o objetivo proposto, para a construção de uma abordagem integrativa dos principais aspectos históricos, sociais, econômicos, ecológicos e ambientais da região objeto da pesquisa.

Para a construção deste arcabouço foram consultados os principais bancos de teses, artigos científicos, relatórios de projetos e estudos de universidades públicas, órgãos públicos e privados, redes sociais de desenvolvimento, pesquisa e tecnológica, nível nacional e internacional, possibilitando avaliar a formação e construção do conhecimento relacionado ao tema.

Para se obter um quadro da evolução e aplicação do conceito de Eco-eficiência (EE) na academia, o que permitiu a elaboração dos níveis de realidade denominados de **Nível Genus-Global e Nível Acadêmico**, foi realizada uma revisão sistemática nas bases de dados nacionais e internacionais do Portal Periódicos, Banco de Teses e Dissertações da Capes e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e consultas, via *e-mail*, a especialistas nacionais e internacionais.

No âmbito internacional a base utilizada para esta pesquisa foi a *Science Direct* que contém as principais revistas relacionadas ao tema. O levantamento bibliográfico teve por critério elaborar buscas exclusivas no título, resumo e palavras-chaves das obras disponíveis nestas bases, permitindo avaliar as obras que tiveram o conceito como objeto central do estudo. As palavras-chaves selecionadas como critério de busca foram Eco-eficiência e ecoeficiência, nas bases nacionais, e *Eco-efficiency* nas bases internacionais. Os dados foram tabulados no *software Reference Manager* e *Excel* o que possibilitou a construção deste arcabouço conceitual, identificação dos principais atores institucionais e o seu entendimento das questões que serão abordadas neste estudo, assim como na construção dos Níveis de Realidade no qual o conceito será observado.

No **Nível Genus-Global** busca-se apresentar a matriz conceitual e ideológica que serviu de substrato para o desenvolvimento e a evolução do conceito e que atravessa todos os níveis de realidade. É na história do pensamento científico e nos movimentos políticos e

sociais, a nível local e global, que observamos como o conceito de eficiência serviu de substrato para que ocorressem transformações e rupturas nos sistemas sociais e produtivos, levando a novos ordenamentos e formas de organização social e territorial a partir da Revolução Industrial. Apresentam-se neste nível as atividades Têxteis e do Vestuário, a luz da Ecologia Industrial, como atividades econômicas e produtivas industriais pioneiras neste meio de produção e consumo criado pelo homem: o sistema capitalista industrial. Sistema, este, que transformou as formas de organização e as relações sociais, produtivas, políticas, econômicas, ambientais e ecológicas no mundo. A partir daí apresenta-se o desenvolvimento e a evolução do conceito de Eco-eficiência no âmbito global, e de seus pontos fortes e fracos, abordados sob diferentes níveis.

No **Nível Acadêmico** apresenta-se os resultados da revisão sistemática elaborada em artigos, teses e dissertações nacionais na qual será avaliado a evolução do conceito a partir das definições adotadas para o conceito; as perspectivas e definições de sustentabilidade que lhes serviram de substrato em sua aplicação; as instituições e os campos disciplinares; as atividades econômicas foco dos estudos; e se estes estudos consideraram o entorno da atividade principal.

Esta revisão sistemática foi elaborada em três etapas. A primeira etapa, realizada nas bases nacionais, resultou em 53 dissertações de Mestrado, 25 dissertações de Mestrado Profissional, 14 Teses de Doutorado e 5 artigos científicos, elaborados entre os anos de 1999 e 2010, contendo dados relacionados à autoria e área de estudo, orientador, instituição, revista e ano. Optou-se por não agregar as áreas em conjuntos homogêneos, como, por exemplo, “Ciências Naturais” ou “Engenharias”, conservando desta forma os métodos, técnicas, práticas e visões de mundo de suas Escolas de origem.

A segunda etapa consistiu na avaliação do conteúdo destes artigos, teses e dissertações. Buscou-se nesta etapa identificar o modelo de desenvolvimento sob a qual o conceito de Eco-eficiência estava sendo aplicado, sua referência originária e a perspectiva adotada para a aplicação da Eco-eficiência; se as unidades de análise se apresentavam diferenciadas das que usualmente são realizadas (o caso de empresa isolada do meio em que se insere); a atividade econômica; e as áreas de conhecimento. Nesta etapa um total de 21 dissertações e 4 teses de doutorado não foram avaliadas por não estarem disponíveis nos bancos de teses e dissertações *on line* das universidades totalizando, assim, 57 dissertações e 10 teses de doutorado.

A terceira etapa sistematizou: os objetivos; métodos e técnicas; unidades de análise (se empresa isolada; setores; cadeias; aglomerados; municípios; regiões; estados; ou nacional); atividade econômica; a aplicação (processo, produto, tecnologia e gestão); entorno (se o estudo contempla variáveis sociais e ecológicas do ambiente localizado no entorno da atividade); local; e avaliou se os resultados eram satisfatórios. Os resultados foram categorizados conforme se apresentavam nos estudos (“Sim” e “Não”) e, posteriormente, quantificados.

No **Nível Político** apresenta-se o enfoque dado ao conceito de Eco-eficiência nas políticas públicas nacionais, com maior ênfase na Política Nacional de Resíduos Sólidos, nos princípios que a norteiam, e nos resíduos sólidos têxteis da Cadeia Têxtil-Vestuário. Neste nível será apresentado um cenário da Gestão de Resíduos Sólidos Industriais no campo da Gestão Ambiental pública e privada brasileira e suas interfaces com outros sistemas de gestão.

Para apresentar a aplicação do conceito de Eco-eficiência, como objeto de políticas públicas no Brasil, foram feitos levantamentos em redes de conhecimento, em políticas, programas, planos governamentais e base de dados em portais públicos.

Na base de dados do Sistema SIGA Brasil do Senado Federal, que integra dados orçamentários da União do Sistema Integrado de Informação Financeira (SIAF), do Sistema Integrado de Dados Orçamentários (SIDOR) e do Sistema de Elaboração Orçamentária (SELOR), foi elaborado um levantamento de todos os programas que tinham como referência este conceito de EE e os recursos que foram alocados, por ministério, para a sua implantação e desenvolvimento no âmbito dos Planos Plurianuais no período entre os anos 2004 e 2011 (BRASIL, 2004-2011).

Para fundamentar a integração do setor industrial à cadeia produtiva de reciclagem e o potencial econômico dos resíduos sólidos da Cadeia Têxtil-Vestuário (CTV) nacional apresentam-se a quantidade e a diversidade de micros e pequenas empresas nas indústrias de transformação localizadas no país; a relevância de um sistema de gestão para a CTV nacional com base na Diretiva de Resíduos Sólidos da União Europeia (EUROPEAN UNION, 2008), dados do mercado nacional de recicláveis e do mercado nacional e internacional de resíduos têxteis; e a densidade de micros e pequenas têxtil e do vestuário nacional.

Para fundamentar a integração dos Arranjos Produtivos Locais Têxteis e do Vestuário à cadeia de reciclagem e comunidades locais, apresenta-se as atividades relacionadas à cadeia têxtil e do vestuário como atividades solidárias com o maior número de empreendimentos

com base no Atlas da Economia Solidária (MTE, 2007). Ao final apresenta-se a distribuição dos APLs Têxtil-Vestuário a nível nacional e no Estado do Rio de Janeiro.

Com o objetivo de identificar e caracterizar o total de empresas existentes relacionadas à atividades têxtil, vestuário e das atividades de reciclagem, formais e informais nos município da Região Serrana Fluminense foram feitos levantamento nas seguintes bases de dados existentes:

- Dados das atividades econômicas dos setores têxtil, vestuário e resíduos, total de empresas e número de empregados, a nível nacional, regional, estadual e municipal nas Bases Estatísticas da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) disponíveis no endereço eletrônico do Ministério do Trabalho e Emprego;
- Dados cadastrais das empresas de reciclagem da Região Serrana Fluminense de acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) e da Rota de Reciclagem da TetraPak disponíveis em seus endereços eletrônicos;

Para a caracterização geral do fluxo de resíduos sólidos industriais destas atividades e de sua destinação final:

- Fluxo de Geração e Destinação Final de Resíduos Sólidos Têxteis com base nos estudos desenvolvidos pela União Europeia ((DELGADO, *et al.*, 2009; VILLANUEVA *et al.*, 2010);
- Dados dos resíduos industriais obtidos junto a Diretoria de Licenciamento Ambiental do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) constantes no Banco de Dados de Inventário Industrial do Estado do Rio de Janeiro (SEA, 2011);
- Dados de Importação e Exportação de Resíduos Têxteis de acordo com o sistema Alice-Web Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio disponível em seu endereço eletrônico;
- Pesquisa em estudos, artigos e relatórios que tiveram como foco a gestão de resíduos sólidos da Cadeia Têxtil Vestuário (CTV) e dos APL Têxtil-Vestuário Nacional.

Na base de dados da RAIS-CAGED constam dados desagregados do total das atividades industriais por Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE) do IBGE, por recortes nacional, regional, estadual, micro-região e municipal e pelo total de empregados.

Este recorte por empregados permitiu a construção de tabelas por porte de empresas segundo a classificação adotada pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) (Quadro 1).

Porte	Indústria	Comércio
Micro (Me)	$0 < \text{funcionários} \leq 19$	$0 < \text{funcionários} \leq 9$
Pequena (Pe)	$20 < \text{funcionários} \leq 99$	$10 < \text{funcionários} \leq 49$
Média (Mde)	$100 < \text{funcionários} \leq 499$	$50 < \text{funcionários} \leq 99$
Grande (Ge)	≥ 500 funcionários	≥ 99 funcionários

Quadro 1: Classificação SEBRAE para o porte de empresas industriais e comerciais

Os bancos de dados georreferenciados, criados no *Software TerraView* do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), por estarem no formato *Access* permitem a manipulação e criação de atributos para cada arquivo vetorial dos mapas (*shapes*) de diferentes recortes territoriais. De posse dos mapas digitais, obtidos junto ao Banco de Dados Georreferenciado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi construído, no *Software TerraView*, um banco de dados georreferenciado contendo, para cada estado da federação, os dados das atividades têxtil e do vestuário identificadas nas Bases da RAIS-CAGED. Os *shapes* desta base foram importados para o *software ArcMap* 10.0, do *Environmental Systems Research Institute* (ESRI), no qual foi criado um mapa de densidade contendo as atividades Têxtil-Vestuário Nacionais.

Com base nos vinte e dois relatórios elaborados pela Rede de Pesquisa em Sistema e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (REDESIST, 2011), voltados para a avaliação de políticas públicas em Arranjos Produtivos Locais, foi construída uma tabela no programa *Excel* constando dados dos municípios integrantes dos Arranjos Produtivos Locais Têxteis e do Vestuário Nacional. De posse desta informação foram elaborado mapas constando a localização destes arranjos.

No **Nível Ecossistema, Território e Lugares** apresenta-se uma descrição da Região Serrana Fluminense como um Ecossistema de Montanha, suas vulnerabilidades e potencialidades. Ao apresentar os principais aspectos da Região e do município busca-se ressaltar a importância da integração dos Arranjos Produtivos, Sociais, Ecossistema e Território, como Teia de Lugares, como unidade de análise Transdisciplinar em sistemas de gestão de resíduos sólidos industriais, com ênfase no Município de Petrópolis.

Com este objetivo foi elaborado o seguinte levantamento dos aspectos socioambientais e econômicos mais relevantes da região em bancos de dados públicos, estudos e relatórios técnicos de forma a apresentar um cenário inicial da gestão socioambiental e socioecológica da região com o foco na gestão de resíduos sólidos:

- Diagnósticos de Resíduos Sólidos Urbanos do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) disponível no endereço eletrônico do Ministério das Cidades;
- Dados do Censo 2000 e 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em formato de tabelas e arquivos georreferenciados disponíveis nas bases de dados SIDRA e Georreferenciado do IBGE disponíveis nos endereços eletrônicos do IBGE;
- Dados das áreas de risco localizadas no município de Petrópolis de acordo com o Plano Municipal de Redução de Risco para o Primeiro Distrito de Petrópolis – Mapa de Intervenções (BRASIL, 2007 a; 2007 b);
- Compilação de dados dos desastres naturais ocorridos no Estado do Rio de Janeiro de acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED, 2011);
- Referências do Programa de Coleta Seletiva Solidária do Estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2011 a);
- Os dados da coleta seletiva do município de Petrópolis disponível no endereço eletrônico da Companhia de Limpeza Urbana do Município de Petrópolis (COMDEP), em notícias de jornais locais e entrevista realizada na Cooperativa da Esperança;
- Compilação dos dados existentes nos Bancos de Dados de Economia Solidária do Ministério do Trabalho disponível no endereço eletrônico do Ministério de Trabalho e Emprego.

Através das bases digitais dos setores censitários do IBGE foram identificadas e quantificadas as áreas urbanas e rurais da Região Serrana Fluminense. No *software TerraView* foi criado um arquivo no formato *shapefile* no qual foi elaborado o somatório das áreas urbanas e rurais para cada município da região.

As bases digitais dos Aglomerados Subnormais do IBGE (2011) e os relatórios do Plano Municipal de Redução de Riscos de Petrópolis (BRASIL, 2007a; 2007b) permitiram a identificação cartográfica dos assentamentos precários e de risco localizados no município de

Petrópolis e sua proximidade a cada Eixo de maior adensamento de atividades produtivas formais do Arranjo. As coordenadas geográficas dos pontos cotados da localização dos assentamentos precários identificados pelo Plano Municipal de Redução de Riscos de Petrópolis permitiram a sua digitalização no *software ArcMap 10.0*, da ESRI.

O **Nível Operacional** visa apresentar a perspectiva de micro e pequenos empresários industriais e terá como referência artigos e estudos desenvolvidos na área e os estudos desenvolvidos pela autora voltados para as micro e pequenas empresas industriais localizadas no município e no Arranjo Produtivo Local Têxtil-Vestuário de Petrópolis (COSTA, 2003; 2005; 2007).

O **Nível Coletivo** será caracterizado pela ida a campo na qual ao invés de novamente avaliar a prática do setor produtivo a partir de cada empresa, como feito nos estudos anteriores, priorizou-se “olhar” para o arranjo como um todo. Para este nível, em paralelo às pesquisas bibliográficas, foram realizadas participações em reuniões da Agenda 21 Local e idas a campo nas quais, ao invés de avaliar a prática do setor produtivo a partir de cada empresa, como realizado nos estudos anteriores (COSTA, 2005), priorizou-se “olhar” para o arranjo como um todo, de modo que corroborasse a hipótese deste estudo. Para atender a metodologia proposta, adotou-se, inicialmente, as Agendas 21 locais como o lócus no qual, *a priori*, se daria a integração e articulação dos principais atores envolvidos no tema do estudo. Entre os meses de Junho a Dezembro de 2008 a autora participou das reuniões realizadas pela Agenda 21 Local do Município de Petrópolis e das reuniões do Grupo de Trabalho de Resíduos Sólidos que a integra. Foram realizadas entrevistas abertas com gestores e cidadãos da região.

Para atualização do banco de dados georreferenciado do APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis, foi elaborada uma técnica, não convencional, mas válida para a distribuição cartográfica das atividades econômicas no município. Através do Cadastro de Indústrias da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), disponível *on line*, foram gerados arquivos no formato *Portable Document Format (PDF)* contendo a razão social das empresas e a atividade econômica de acordo com a classificação CNAE. Os endereços que não constavam nos bancos de dados dos estudos elaborados pela autora (COSTA *et al.*, 2003; 2005), foram obtidos através do sistema de busca na Plataforma Google. No *MapsGoogle* foram identificadas a localização de 250 indústrias do arranjo. Este arquivo foi exportado no formato *Keyhole Markup Language (KML)* e feita a sua conversão para o formato *shapefile* no *TerraView*. Esta técnica foi possível devido ao conhecimento da região e às projeções dos

arquivos, do formato *KML* e dos mapas digitais do IBGE, serem compatíveis. Este artifício permitiu identificar os principais eixos nos quais as atividades formais do arranjo do município de Petrópolis tem um maior adensamento.

Através destes seis níveis de realidade buscar-se-á contextualizar-problematizar-complexificar o conceito de Eco-eficiência tendo como referência os axiomas propostos pela metodologia transdisciplinar (NICOLESCU, 2010). Tais axiomas não estão contidos exclusivamente em um nível de realidade distinto, mas perpassam todos os níveis de realidade através desta dinâmica conceitual na qual o conceito de eco-eficiência, baseado na alocação de recursos, possa ao final vislumbrar, para a realidade local, uma nova abordagem que seja epistemológica, lógica e ontológica.

3. RESULTADOS

3.1 O Nível Genus-Global: as origens do conceito de Eco-eficiência e sua apropriação na geopolítica ambiental

A palavra eficiência deriva do latim *efficientia*, particípio presente do verbo *efficere*. O infinitivo *Efficere* é derivado de uma combinação de *ex*-(depois), com o verbo latino *facere*, fazer, que significa a ação, força, virtude, de produzir um efeito (FERREIRA, 1986; JOLLANDS, 2003; 2006).

Segundo Jollands (2003; 2006), a interpretação, da palavra eficiência, derivou da Filosofia e da Teologia e que se desdobrou em duas vertentes.

Para os filósofos gregos antigos a eficiência estava relacionada à política e a sociedade, não como um fim em si mesma. Platão, associava a busca pela eficiência com a virtude (JOLLANDS, 2003).

Na Teologia, sua primeira interpretação foi como resultante da ação de um agente “operativo”, no caso Deus. Esta interpretação tornou-se obsoleta com o tempo. A segunda interpretação, passa a ser a raiz etimológica para o seu uso pela Ciência, significando “aptidão ou poder de realizar, ou o sucesso na realização da finalidade pretendida” (JOLLANDS, 2003; 2006). A inserção do conceito, na lógica positivista da ciência ocidental, se deu no contexto do espírito racionalista do Iluminismo e da atividade comercial do século XVIII, na Europa (Idem)

No período do Mercantilismo, que vai do século XV ao XVIII, a riqueza de uma nação era avaliada pelo montante em ouro e prata, originários do Novo Mundo e do comércio (CECHIN, 2008).

A partir do século XVIII, esta noção passa a ser questionada. Segundo Cechin (2008), devido a alta carga tributária da política econômica francesa, questionava-se a intervenção do papel do Estado nos processos econômicos, na propriedade privada e na livre concorrência, entendidos como governados por leis naturais.

O dinheiro, por si, não trazia riqueza para a nação. Era necessário fazê-lo circular. A origem das riquezas estaria na agricultura, pois as dádivas da natureza permitiriam a obtenção de um excedente superior ao esforço empregado na produção (CECHIN, 2008). Essas ideias

podem ser resumidas na frase *laissez faire, laissez aller, laissez passer*²⁹, que representa o núcleo central do pensamento liberal da escola econômica Fisiocracia, que significa o Domínio da *Physis*, o “domínio da natureza” (REALE; ANTISSEI, 2005a; 2008).

Os ideários das Revoluções Burguesa, Industrial e do Iluminismo, passam a caracterizar uma cultura própria para as cidades. Em oposição ao modelo mental e produtivo do sistema feudal, se inicia um movimento anti-comunitário, que tem como marco a obra de Jean-Jacques Rousseau (1712-1778), *o Contrato Social*, na qual este sistema é visto como a descaracterizar o indivíduo, funcionando como um freio ao progresso, ao desenvolvimento da sociedade e associado a escravidão e a miséria (CARVALHO, 2005).

Com a publicação de a Riqueza das Nações (1776), por Adam Smith (1723-1790), nasce o período da Escola Clássica de Economia (1775-1875). Esta escola representou uma ruptura com as tradições mercantilista e fisiocrata do pensamento econômico, dominantes até então. O pensamento econômico de Smith, influenciado pelo pensamento Newtoniano, trouxe um novo entendimento para os conceitos de valor, acumulação e distribuição da riqueza, lucro e no papel do indivíduo como promotor do bem estar social.

Segundo Cechin (2008), Adam Smith entendia a riqueza (ou o valor econômico) como criada pelo trabalho. A divisão no trabalho e a especialização nas tarefas, levariam a um aumento na produtividade, e, por consequência, a sua criação. Neste sistema, a formação dos preços era determinada pelos custos de produção. A ênfase dada ao setor agrícola, como fonte de produção de riqueza, salta do para o setor manufatureiro. O crescimento econômico se daria com a poupança proveniente dos lucros. Os indivíduos, trabalhando em seu próprio interesse, promoveriam o bem-estar de toda a sociedade (UNDERWOOD; KING, 1995).

Fatores como o crescimento populacional, empobrecimento do solo, oferta e demanda por alimentos e seus efeitos sobre a renda, somados aos processos de transformação industrial dos recursos naturais, ao papel das ciências na criação, uso e aprimoramento das técnicas a serviço de um mercado consumidor e das ideologias políticas e religiosas dominantes, serviram de substrato ao modelo econômico clássico (PINGUELLI-ROSA, 2005; SANTOS, 1999).

A lógica determinista-mecanicista do paradigma técnico e econômico reduziu os sistemas socioambientais, ecológicos e econômicos, às suas unidades básicas: oferta, demanda, preço e mercado. Para Cerqueira (2000), esta lógica, ao propor um esquema analítico linear, centrado nas escolhas dos indivíduos, os movimentos econômicos, passam a

²⁹ "Deixai fazer, deixai ir, deixai passar".

considerar os aspectos sociais, ambientais e culturais, devido ao seu caráter complexo, como externalidades que seriam conduzidas a um estado de equilíbrio pela ação da força do mercado.

Estes movimentos, entendidos como processos reversíveis, encontrariam na lógica do mercado o seu equilíbrio e um ambiente onde não há espaço para a mudança qualitativa, para a ruptura, e o tempo é pensado como um tempo lógico e não histórico (CERQUEIRA, 2000).

Costa (2010) apresenta como fatores determinantes na constituição do porte, modos e logísticas na produção industrial, aspectos comerciais, tecnológicos, sociais e políticos, que se iniciam na Primeira Revolução Industrial³⁰, e prosseguem até as primeiras décadas do século XX.

É no centro da Primeira Revolução Industrial que o conceito de eficiência é aplicado no campo da Física, para definir uma “máquina produtiva”, na qual é interpretado como o trabalho realizado por uma força para operar uma máquina ou motor (JOLLANDS, 2003; 2006).

Para Costa (2010), a Primeira Revolução Industrial, caracterizada como a passagem do modo de produção feudal para o capitalismo, se deu em três etapas. Segundo este autor, a primeira etapa caracteriza-se pelo sistema denominado de *Putting out System*. Este sistema se dá exclusivamente nas indústrias têxteis. Comerciantes compravam a matéria-prima e pagavam as famílias, para que em suas residências, executassem tarefas específicas do processo de produção, recolhendo o produto final e os levando ao mercado.

Na segunda etapa, passa-se para a centralização de todas as etapas do processo produtivo em um único local.

A terceira etapa, caracterizou-se pela passagem da manufatura para a máquina-fatura. Nestas etapas, a atividade têxtil, passando de uma base artesanal para uma estrutura de grandes corporações, foi a atividade econômica que mais sofreu diretamente os impactos destas transformações funcionais e estruturais decorrentes das inovações tecnológicas e organizacionais. Estas inovações irão modificar as matrizes produtivas, energéticas e logísticas das indústrias (Idem).

Com os fisiocratas, a terra era o elemento que agregava valor e direcionava o quanto uma nação era rica ou pobre. O crescimento populacional passou a ser um problema, pois as pessoas não queriam mais trabalhar na terra, já que os investimentos eram voltados para as indústrias nascentes (COSTA, 2010).

³⁰ Final do século XVIII e primeira metade do século XIX.

Os problemas relacionados à falta de emprego e saneamento revelam cidades insalubres e sem estrutura para receber um alto contingente populacional vindo do campo (HOBSBAWM, 1996).

Este autor cita que, neste período as jornadas de trabalho nas unidades fabris têxteis se estendiam por 12 a 16 horas diárias, sem feriados ou férias, não se respeitando, nem mesmo os domingos. Acidentes ocorriam com frequência devido aos curtos períodos de descanso. O setor têxtil, por ser intensivo em mão de obra, empregava homens, mulheres e crianças, que começavam a trabalhar aos seis anos de idade. Com a Lei dos Pobres (1834), os órfãos eram entregues a estas fábricas e ali ficavam confinados, por anos, sem contato com a sociedade.

Segundo Hobsbawm (1996), esta lei foi projetada para tornar a vida tão intolerável para os pobres do campo, para que eles se vissem forçados a abandonar a terra, em busca de qualquer emprego que lhes fossem oferecido.

Para Capra (1982), este processo que deságua no mundo máquina cartesiano-newtoniano, subjugou como um todo o universo feminino, que vai da Natureza ao papel das mulheres na sociedade moderna.

Ao final do século XIX, economistas fazem uma releitura do pensamento smithiano e passam a dar maior atenção aos fluxos, à circulação econômica, do que aos modos e meios de acumulação da riqueza. Nasce a Economia Neoclássica que tem como representantes Hermann Heinrich Gossen, na Alemanha; Carl Menger, na Áustria; Léon Walras, na Suíça; Stanley Jevons e Alfred Marshall, na Inglaterra (PRADO, 2001).

Em 1810, o economista britânico Alfred Marshall (1842-1924) destacou em sua obra, *Princípios da Economia*, o fenômeno de especialização produtiva espacial que observou nos condados de Lancashire e Sheffield, na Inglaterra. Este fenômeno seria resultante da cooperação entre dois fenômenos opostos, mas não dicotômicos, que resultavam em um aumento da eficiência produtiva das empresas destes condados, que ficaram conhecidos como Distritos Industriais Marshallianos (COSTA, 2010).

Estes fenômenos se manifestavam no espaço através da crescente divisão de trabalho entre empresas, especialização da força de trabalho, conhecimento e maquinaria (Fenômeno de Diferenciação), estabilidade do crédito, meios, hábitos e frequência de comunicação (Fenômenos de Integração). Assumindo uma posição de cunho “Darwinista”, Marshall afirmou que somente as empresas mais eficientes no aproveitamento das vantagens oferecidas pelo meio é que sobreviveriam (Idem).

Este autor cita que estudos posteriores de Charles Sabel, Michel Piore e Eric Hobsbawm, observaram este mesmo fenômeno, observado por Marshall, na Inglaterra. Nesta mesma época, eles ocorreram também: na França (com pequenos produtores de seda em Lyon; ferragens e aço especial nas imediações de Saint-Étienne; cálices em Alsace; produtos de lã e algodão em Roubaix); na Alemanha (ferramentas cortantes e cutelarias em Solingen e Remscheid); na Inglaterra (aços especiais, em Sheffield e cerâmica, em Staffordshire); e nos Estados Unidos (produtos de algodão na Filadélfia e em Pawtucke).

No âmbito da Economia Neoclássica, dá-se o entendimento econômico do conceito de eficiência, com a teoria de Vilfredo Pareto, conhecida como a Lei da Eficiência de Pareto, Eficiência Alocativa ou simplesmente Eficiência de Pareto. Sua abordagem conceitual e metodológica, publicada em 1897, no livro “Cours d’Économie Politique”, elaborou as condições marginais necessárias para um sistema de mercado maximizar o bem-estar social (UNDERWOOD; KING, 1995).

Pareto, ao realizar uma análise estatística da distribuição de riqueza em seu país, demonstrou graficamente, através de uma curva cumulativa (Curva ABC), que 80% da riqueza estava concentrada em 20% da população. Esta Lei de Pareto, conhecida como Lei 80-20, é utilizada, nos dias de hoje, como técnica de gerenciamento.

A eficiência alocativa de Pareto, ou equilíbrio geral, decorre da premissa de que, através de mecanismos de mercado, uma melhora na situação de um determinado indivíduo ou grupo, decorreria na piora da situação de outro indivíduo ou grupo. Herman Daly e Farley afirmam que:

O Bem-estar depende do que as pessoas querem, do que elas revelam através das transações, do que compram e vendem no mercado de bens e serviços. Naturalmente, isto só revela preferências para bens de mercado e, implicitamente, assume que os bens de não-mercado pouco contribuem para o bem-estar. Assumem-se os seres humanos como insaciáveis assim, o bem-estar é aumentado através de uma maior provisão de bens e serviços, medida pelo seu valor mercado. O crescimento econômico infinito é normalmente considerado um proxy mensurável adequado para o fim desejável. [...] os recursos na maioria escassos são os bens de mercado, assim dedicam a maior parte de sua atenção para os mecanismos de alocação de recursos para fins alternativos, que é, é claro, o mercado. [...]. Eficiência é tão importante na economia neoclássica, que às vezes é considerada como um fim em si mesmo (DALY; FARLEY, 2011, p. 4)

A partir do pressuposto do bem estar social sendo alcançado a partir do equilíbrio das forças de mercado, através da alocação eficiente de recursos, é que a economia passa a ser a realidade e a linguagem dominante, para entender e explicar as relações produtivas, políticas e sociais nos territórios.

Em 1990, o termo Eco-eficiência foi apresentado pela primeira vez ao meio acadêmico e científico pelos pesquisadores Andreas Sturm e Stefan Schaltegger como uma

estratégia corporativa (WBCSD, 1996; HUPPES; ISHIKAWA, 2007; SCHALTEGGER *et al.*, 2008).

É neste contexto que surge o conceito de sustentabilidade corporativa no meio empresarial. Almeida (2006) apresenta a evolução deste conceito e o desenvolvimento de modelos e técnicas, na qual a sustentabilidade corporativa pressupõe uma reinterpretação do capital. Para a autora, a eco-eficiência, a eco-efetividade, suficiência, socioeficiência, socioefetividade e equidade ecológica são os critérios para esta sustentabilidade corporativa.

Schaltegger *et al.*, (2008) elencam três estratégias voltadas para a sustentabilidade corporativa: a eficiência, a consistência e a suficiência. As estratégias de eficiência incluem, tanto a eco-eficiência, como a eficiência ecológica.

As *estratégias de eficiência ecológica* têm por objetivo reduzir o dano ambiental associado com a produção e o uso de cada produto, em todo o seu ciclo de vida. Esta estratégia é o resultado da relação entre a saída desejada do processo de produção e o impacto ambiental associado e requer um conhecimento dos fluxos de material do meio físico.

As *estratégias eco-eficientes* ou *estratégias econômico-ecológicas eficientes* focam na relação entre o desempenho econômico e o impacto ambiental.

As *estratégias de consistência* são baseadas na troca de substâncias perigosas por outras, ambientalmente adequadas, e nos fluxos de energia.

As *estratégias de suficiência* são comportamentais e focam no padrão de consumo dos indivíduos, reduzindo a demanda por produtos e, por consequência, o seu impacto ambiental.

Durante a Rio 92, um grupo de 50 grandes indústrias formalizou o conceito de Eco-eficiência como sendo o denominador comum entre o crescimento econômico e a proteção ambiental e criaram o *Business Council for Sustainable Development* (BCSD), que se tornou, três anos mais tarde, no *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) (WBCSD, 1996).

Frente à similaridade dos focos de atuação da Eco-eficiência e da Produção mais Limpa (PmaisL), desenvolvida pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), estas instituições, em uma publicação conjunta, apresentaram estes conceitos como sendo complementares (WBCSD, 1996).

A Eco-eficiência se torna uma *estratégia*, na qual através das melhorias implantadas nas empresas, sejam estas de pequeno ou grande porte, e até mesmo de países, e se traduz como uma linguagem empresarial. O conceito de Eco-eficiência, proposto pelo WBCSD, visa criar mais valor econômico, com menos impacto ambiental, e oportunidades de novos

negócios, através da razão entre o valor, ou o custo de produção, ou do serviço, pelo seu impacto ambiental correspondente (WBSCD, 1996; 2000).

Huppes e Ishikawa (2007) demonstram a relevância da análise de Eco-eficiência como um instrumento de sustentabilidade a partir de sua aplicação em três níveis de atuação: micro (empresa), macro (local, regional, ou nacional) e dinâmico.

Para a aplicação do conceito como medida de *criação de valor*, redução de custos e obtenção de melhorias ambientais, estes autores apresentam a formulação de quatro tipos de Eco-eficiência de acordo com a sua aplicação, a partir do posicionamento das variáveis ambientais e econômicas, no numerador e no denominador. A construção destes indicadores podem orientar a sociedade, por meio de participação efetiva, na trajetória tecnológica a ser adotada, na conquista do bem-estar econômico e social, e na escolha da medida de qualidade ambiental que desejariam obter.

Almeida (2002), considera que a “ecoefficiência é uma filosofia de gestão empresarial que incorpora a gestão ambiental” [e o seu principal objetivo] “é fazer a economia crescer qualitativamente, não quantitativamente” (p.27). Para ele, a sustentabilidade é resultado da combinação da Eco-eficiência e da responsabilidade social das empresas, na qual o conceito de resiliência antecede a sua aplicação e “para ser ecoeficiente, a empresa precisa, antes de mais nada, conhecer o sistema natural em que opera.[...] Ignorar a resiliência dos sistemas em que opera e no qual interfere é um risco mortal” (p. 27).

Os métodos e técnicas baseados na EE, construídos de forma a serem analisados sob a ótica do empreendedor, vêm recebendo críticas por se basearem nesta relação linear entre o meio ambiente, fatores de produção e econômicos, na ausência de dados relacionados ao meio físico e social, resultando ao final, em problemas de escala e de dimensão espaço-temporal (HUKKINEN, 2001; HUPPES;ISHIKAWA, 2007).

Apesar de reconhecidamente necessários, os métodos e técnicas que integram a Ecologia Industrial, como a Eco-eficiência e a PmaisL, não consideram em sua abordagem aspectos intangíveis, tais como, o conhecimento e a capacidade de aprendizado, passíveis de serem integrados aos seus conceitos e instrumentos, de forma a subsidiar métodos que integrem a dimensão sócio-cultural da sustentabilidade (LIFSET; GRAEDEL, 2002).

Para a Ecologia e a Economia Ecológica, tendo como referência os conceitos de Resiliência, Vulnerabilidade Socioecológica e Ciclos Adaptativos, a Eco-eficiência apresenta-se como uma técnica considerada insustentável (ADGER, 2006).

Hukkinen (2001) avaliou a EE nos níveis político, cognitivo, institucional e metodológico. No nível político, o universalismo deste conceito em políticas ambientais pode resultar na anulação dos ganhos em eficiência a partir de um aumento no consumo (*efeito rebote*); a termodinâmica como único critério para o impacto ambiental torna o conceito insensível à qualidade dos problemas ambientais; e que o conceito desenha um limite artificial entre os ecossistemas naturais e os aspectos culturais. No nível cognitivo, o conceito assume uma preocupação do indivíduo com o ambiente, no caso o empresário, dissociado de sua dependência material dos serviços ecossistêmicos. No nível coletivo, dissocia a governança ambiental do contexto socioeconômico e cultural local. Para o autor, a Eco-eficiência opera contra as bases cognitivas e institucionais da interação sustentável entre Homem-Natureza. Assim, para a EE fundamentar indicadores comprometidos com a sustentabilidade da interação Sociedade-Natureza, ele propõe que a sua formulação deva ser elaborada sob bases conceituais e princípios a partir de uma *abordagem multidisciplinar*.

Huppés e Ishikawa (2009), ao definirem a EE como uma medida para criação de valor, apresentam o conceito como um instrumento que auxilia a tomada de decisão, tendo por foco os aspectos econômicos e ambientais. Inserindo-a em um plano, que denominam de *Tecnosfera*, resultante da interação entre a sociedade e os sistemas naturais, elaboram um arcabouço metodológico para que a EE seja aplicada como *medida de sustentabilidade tecnológica*. Esta é vista pelos autores, como uma das dimensões da sustentabilidade.

Para eles, não há um modelo único que possa incorporar a dinâmica do desenvolvimento societal. Para uma tomada de decisão, tendo por objeto a sustentabilidade, propõem uma abordagem *transdisciplinar*, para um tratamento aberto do objeto de pesquisa, reconhecendo que há conhecimento considerável, em vários domínios, tanto em termos de modelos especializados, como em conhecimentos gerais.

Ressaltam que esta tomada de decisão não é exclusivamente técnica, pois ela é modelada pela cultura, em termos de conhecimento e valores e por decisões políticas, diretamente e através dos domínios da Cultura e Institucional. Para os autores o último direcionador é a Cultura, sendo que a tecnologia é essencial, mas não pode resolver sozinha o problema (HUPPES; ISHIKAWA, 2009).

Segundo Jollands (2006), a Eco-eficiência como “episteme eco-industrial”, centrada na otimização do uso eficiente de recursos e imbuída de valores voltados para os negócios, *business as usual*, minam a credibilidade do conceito; limitam o seu alcance; leva a

prescrições políticas inapropriadas; e limitam a capacidade dos usuários dos recursos em endereçar a Eco-eficiência em um sentido “holístico”.

Para Jollands (2003) a Eco-eficiência é dependente do contexto. Sua análise e aplicação devem conter um entendimento crítico do alcance do seu significado, as visões de mundo e o entendimento das interações das atividades econômicas com o meio ambiente. Do contrário, a EE pode ser aplicada em situações onde o conceito é inapropriado. Como é o caso de sua aplicação em políticas públicas, estratégias e políticas desenhadas para promover a eco-eficiência, que podem ser mal direcionadas ou inadequadamente especificadas.

Sob a premissa de que todos ganham (*win-win*), o WBCSD (2011) cunhou um novo termo, negócios inclusivos³¹, traz como seu objetivo a equidade e a igualdade nas práticas produtivas:

[...] De um lado, os modelos de negócios inclusivos têm como objetivo proporcionar soluções inovadoras de fornecimento de produtos e serviços acessíveis para atender às necessidades básicas dos pobres para a água, alimentos, habitação, saneamento e saúde. Por outro lado, eles também atuam sobre a geração de renda e oportunidades de emprego para comunidades de baixa renda - diretamente ou através de cadeias de empresas de valor como fornecedores, distribuidores, varejistas e prestadores de serviços. Em essência, os modelos de negócios inclusivos vão além da filantropia para encontrar sinergias entre as os objetivos de desenvolvimento e operações de uma companhia de negócio. A motivação de lucro é fundamental para garantir que o envolvimento das empresas permita meios de vida sustentáveis escaláveis e replicáveis (WBCSD, 2011, sem paginação).

Na América do Sul, o WBCSD tem seus conselhos na Argentina, Chile, Peru, Equador, Bolívia, Colômbia, Uruguai e Paraguai. No Brasil, tem como representante o CEBDS, que integra 72 indústrias de grande porte, as quais o próprio Conselho considera como responsáveis por cerca de 40% do PIB nacional (CEBDS, 2012).

Entre as grandes empresas, deste conselho, a BASF criou uma ferramenta para análise de eco-eficiência, integrada a Análise de Ciclo de Vida, denominada de *SEEBalance* (SALING et al., 2005). No Brasil, a empresa apoiou a criação da Fundação Espaço ECO³², no qual esta ferramenta é a base para o treinamento de outras empresas. A PETROBRAS, como empresa pública do setor de Petróleo e Gás, faz parte do CEBDS e tem o conceito de Eco-eficiência como princípio em sua política ambiental e de sustentabilidade (PETROBRAS, 2012).

³¹ *Inclusive business* (WBCSD, 2011).

³² Disponível em: < <http://www.espacoeco.com.br/>>

3.2 Nível Acadêmico: a evolução e a aplicação do conceito de Eco-eficiência nas pesquisas acadêmicas nacionais

Em levantamento realizado nos títulos, resumos e palavras-chave na base *Science Direct*, em maio de 2011, obteve-se 409 artigos científicos, o que demonstra uma pequena apropriação deste conceito como objeto de pesquisa científica. Em contrapartida, quando a busca é feita sob a forma de *Full-Text*, onde não há restrição quanto a ser objeto central da pesquisa, obteve-se 26.198 artigos.

Os cinco artigos científicos encontrados na Base *Scielo* Brasil, foram publicados entre os anos de 2005 e 2009. Estes artigos tiveram como objeto de pesquisa a Eco-eficiência, foram aplicados em sistemas de gestão ambiental para o setor de saúde, para a administração pública, materiais para o processo produtivo, apropriação de tecnologia e contabilidade ambiental.

Deste total, dois artigos não adotaram como referência um modelo ou proposta de desenvolvimento específico. Um artigo não apresentou uma referência para o conceito de EE. Todos os resultados se mostraram satisfatórios e nenhuma abordagem considerou o entorno do empreendimento em sua aplicação. Apesar dos quatro artigos adotarem como referência o conceito desenvolvido pelo WBCSD, as perspectivas em sua aplicação são diversas. O Quadro 2 relaciona os artigos encontrados nos planos institucional, conceitual e aplicação.

Plano Institucional				
Cod	Autor	Ano	Área de Estudo	Revista
1	Vellani, CL; Ribeiro, MS	2009	Contabilidade	<i>Revista Contabilidade & Finanças</i>
2	Sisinno, CLS; Moreira, JC	2005	Saúde Pública	<i>Cad. Saúde Pública</i>
3	Carvalho, FPA; Gomes, JMA	2008	Economia	<i>Revista de Economia e Sociologia Rural</i>
4	Barata, MML; Kligerman, DC; Minayo-Gomez, C	2007	Administração Pública	<i>Ciênc. Saúde coletiva</i>
5	Bastos, SS; Brochado, MR	2009	Tecnologia e Inovação	<i>Gestão & Produção</i>
Plano Conceitual				
Cod	Matriz Desenvolvimento	Matriz EE	Perspectiva Aplicação	Unidade de Análise
1	Sustentabilidade Empresarial	WBCSD	Integração do desempenho econômico e	Múltiplos casos
2	Sem referência	CEBDS	Benefícios econômicos e ambientais	Setor de Saúde
3	Des. Sustentável	WBCSD	Princípio de Gestão	Indústria de cera
4	Sem referência	WBCSD	Economia Ecológica	Administração Pública
5	Desus	não define	não define	Aglomerado industrial
Plano de Aplicação				
Cod	Aplicação	Objetivo	Método Técnica	Resultados
1	Contabilidade da Gestão Ambiental	Categorizar ações ecológicas	Análise de conteúdo	Satisfatório
2	Geral	Difusão do conceito	Genário do setor	Satisfatório
3	Tecnologia de Materiais	Indicadores	Indicadores WBCSD	Satisfatório
4	Gestão Ambiental	SGA	Análise de custos	Satisfatório
5	Apropriação de tecnologia	Apropriação sustentável da tecnologia	Medida de Nível Tecnológico	Satisfatório

Quadro 2: Planos Institucional, Conceitual e Aplicação para os artigos da Base *Scielo* Brasil
Fonte: Elaborado pela autora.

Dos 67 estudos, entre 25 dissertações de Mestrado Profissional (MP), 28 dissertações de Mestrado e 14 Teses de Doutorado, elaborados entre os anos de 2000 e 2010, as áreas de pesquisa com maior incidência de estudos, tendo por foco o conceito de Eco-eficiência, foram *Engenharia de Produção* com 7 dissertações de mestrado pelas universidades UFRGS, UFRJ, UFSC, USP, UFTPR, PUC-PR e UNISINOS; *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, com 6 dissertações de Mestrado pela UFS (2), UFPI (2), UFAL (1) e UFPE (1); *Administração*, com 2 dissertações de mestrado pela UFSC e UCS, uma dissertação de Mestrado Profissional pela FGV e duas teses de doutorado pela UFBA e USP; *Gerenciamento de Tecnologias Ambientais dos Processos Produtivos* com 5 dissertações de Mestrado Profissional pela UFBA; e *Sistemas de Gestão* com 5 dissertações de Mestrado Profissional pela UFF.

Na divisão por grande área, a Engenharia se apresenta com uma maior diversidade de propostas, com 11 diferentes áreas de atuação, resultando em 29 estudos, entre 5 dissertações de mestrado profissional, 20 mestrados e 4 teses de doutorados. O Gráfico 1 relaciona o total de dissertações e teses por áreas de estudo:

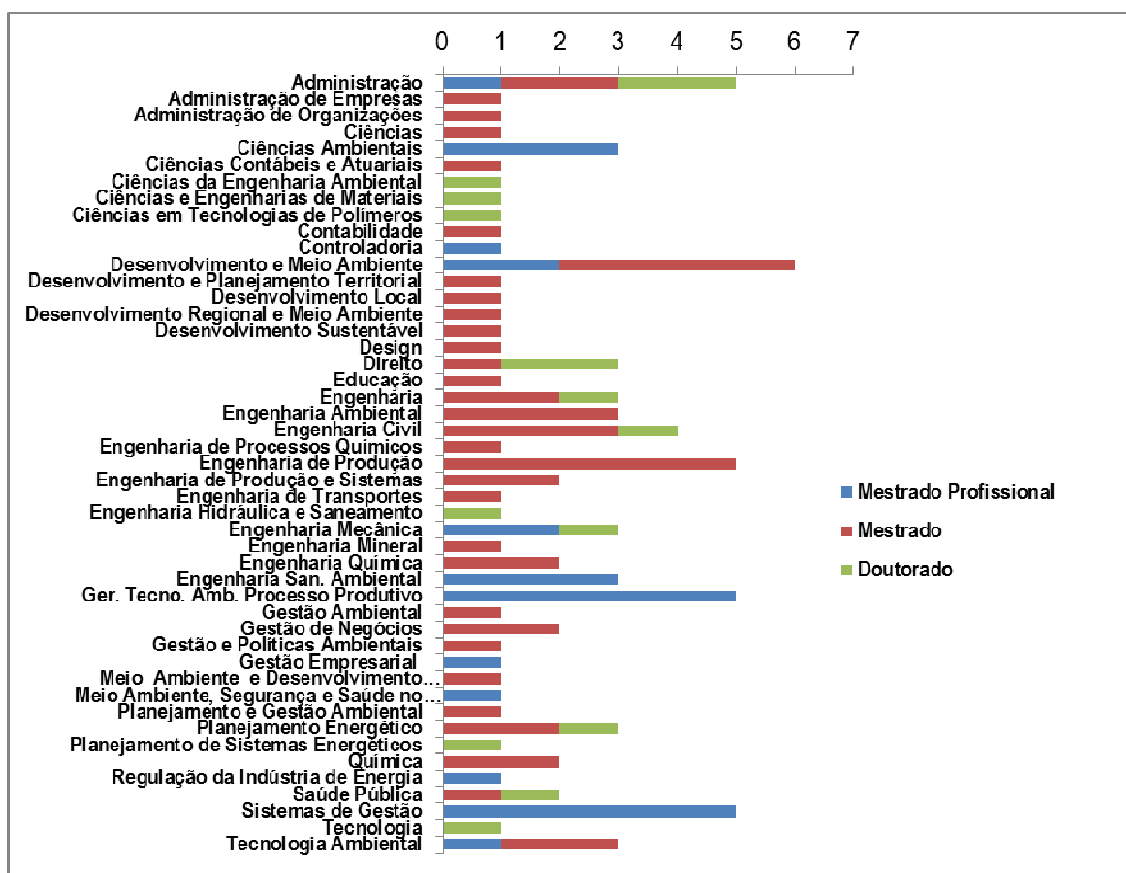


Gráfico 1: Teses e Dissertações por Área de Estudo

Fonte: Elaborado pela autora.

A instituição que apresentou o maior número de estudos foi a Universidade de São Paulo (USP) (14), seguida pela UFRJ (8), UFBA (7) e UFF (6).

A USP também se configura como a instituição com maior diversidade de áreas na aplicação do conceito: Administração (Doutorado), Administração de Organizações (Mestrado), Contabilidade (Mestrado), Engenharia (Doutorado e Mestrado), Engenharia de Produção (Mestrado), Engenharia Mineral (Mestrado), Engenharia Química (Mestrado), Saúde Pública (Doutorado e Mestrado), Ciência e Engenharia de Materiais (Doutorado), Ciências da Engenharia Ambiental (Doutorado), Engenharia Hidráulica e Saneamento (Doutorado) e Engenharia Mecânica (Doutorado).

As universidades que apresentaram maior número de estudos por área foram a UFBA em *Gerenciamento de Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo* (5), UFF em Sistemas de Gestão (4), UERJ em Engenharia Sanitária e Ambiental (3), todas em Mestrado Profissional, e a UFRJ com duas dissertações de Mestrado e uma tese de Doutorado em Planejamento Energético. O Gráfico 2 relaciona o total de dissertações de Mestrado e Doutorado por instituição:

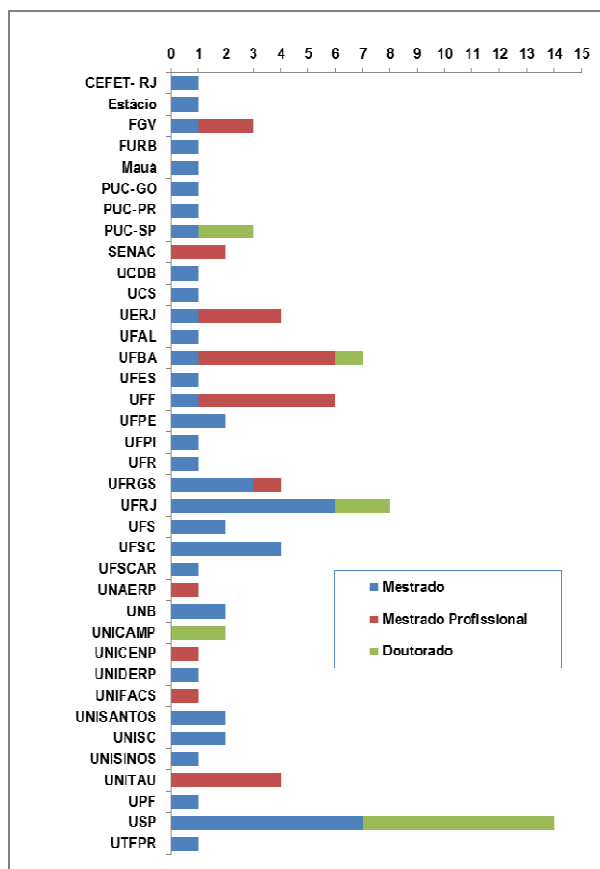


Gráfico 2: Teses e Dissertações por Instituição
Fonte: Elaborado pela autora.

A análise dos estudos possibilitou estabelecer categorias para o entendimento do modelo de desenvolvimento e as dimensões da sustentabilidade adotadas. O conceito de Desenvolvimento Sustentável apresentado pelo Relatório Bruntland, combinado ao conceito de Sustentabilidade Corporativa, foi a base para 10 estudos. Este mesmo modelo, sem a referência para as dimensões de sustentabilidade, foi aplicado em 8 estudos. Em contrapartida, os conceitos de Sustentabilidade Corporativa (7) e Sustentabilidade Empresarial (6) foram apresentados sem referência ao modelo de desenvolvimento adotado.

O conceito de Eco-eficiência apresentado pelo WBCSD foi aplicado em 46 estudos, mas sob diferentes perspectivas para a sua aplicação. Esta abordagem do WBCSD para este conceito, obteve, com maior incidência, as perspectivas de Estratégia (8), Ferramenta (8), Princípio (5) Medida (5), Princípio e Meta (4) e Filosofia de Gestão (4). Em geral, a Eco-eficiência é entendida como estratégia (11), Princípio (10), Ferramenta (8) e Medida (8).

A partir do ano de 2006, estes estudos demonstram uma concentração de trabalhos realizados sob as perspectivas de Estratégia e Medida. O Gráfico 3 apresenta os dados agregados de cada perspectiva adotada nestes estudos no período entre os anos de 2000 e 2010. A Tabela 2 apresenta as combinações de referência do conceito às perspectivas adotadas nos estudos.

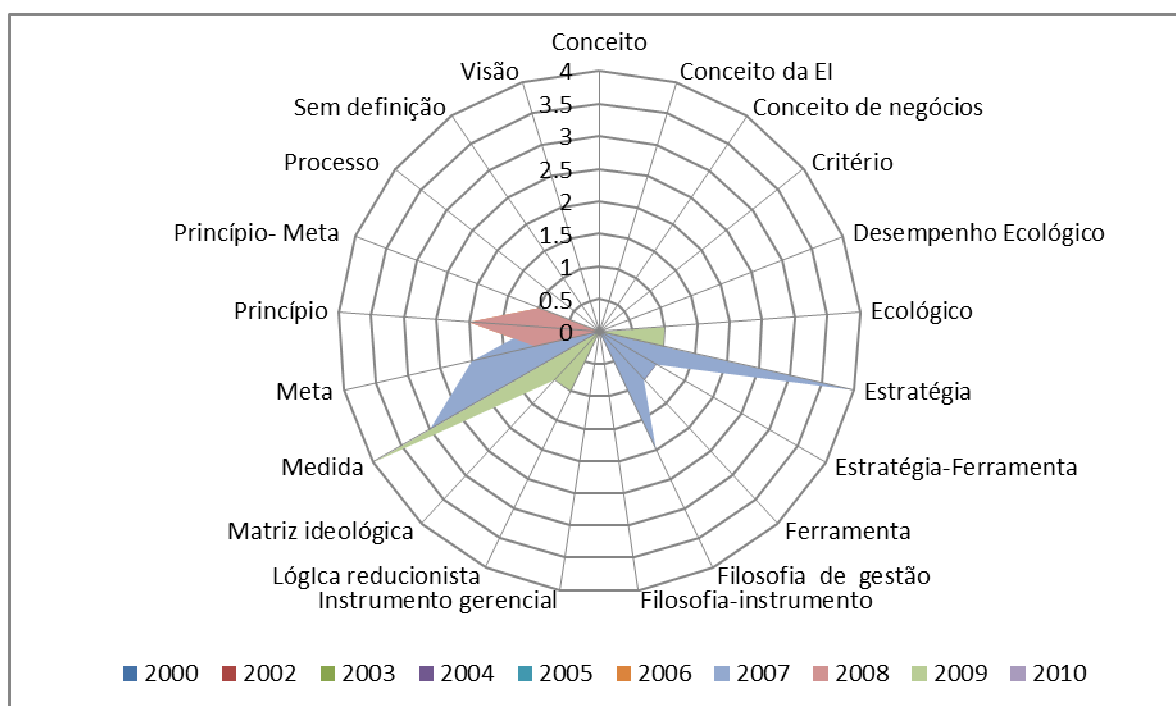


Gráfico 3: Gráfico radar aplicado às perspectivas adotadas nos estudos (2002-2010)
Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 2: Matriz conceitual da Eco-eficiência (2000-2010)

Matriz Conceitual	Referência								Total
	WBCSD	WBCSD/CC	Huppés e Ishikawa	WBCSD/Huppés e Ishikawa	Economia Ecológica	Sem referência	Sem referência	Sem definição	
Perspectiva									
Conceito	1								1
Conceito Ecologia Industrial	1								1
Conceito de negócios	1								1
Critério				1					1
Desempenho ecológico							1		1
Ecológica						1			1
Estratégia	8					2		1	11
Estratégia e ferramenta	2					1			3
Ferramenta	8								8
Filosofia de gestão	4								4
Filosofia-instrumento	1								1
Instrumento gerencial	1								1
Lógica reducionista								1	1
Matriz ideológica	1								1
Medida	5		1			1		1	8
Meta	2			1		1		1	5
Princípio	5	2			1	1		1	10
Princípio- Meta	4								4
Processo de melhoria contínua	1								1
Sem definição						2			2
Visão	1								1
Total	46	2	1	2	1	9	1	5	67

Fonte: Elaborado pela autora.

As atividades econômicas foco destes estudos foram: Agricultura (1), Agro Indústria (1), Alimentos (2), APL Têxtil-Vestuário (1), Automobilístico (2), Avaliação do Conceito (2), Construção Civil (1), Educação (1), Energia (5), Urbanismo (1), Financeiro (4), Gráfica (1), Farmoquímica (1), Madeireira (1), Siderúrgica (1), Indústria do Surf (1), Fibras Têxtil (1), Indústria Florestal (1), Análise Institucional (1), Jóias (1), Madeira e Plástico (1), Material de Construção (1), Metal Mecânica (3), Móveis (3), Papel e Celulose (2), Petróleo e Gás (9), Petroquímica (3), Plásticos (1), Polo Gesseiro (1), Políticas Públicas (2), Produção de Cera (1), Química Fina (1), Saneamento (2), Saúde (2), Transporte (1), Turismo (1).

Deste total, 37 estudos consideraram o entorno da atividade em sua análise.

Tomando a Eco-eficiência como objeto de análise, a atividade econômica com maior incidência de estudos foi a de Petróleo e Gás, os quais foram realizados na Petrobrás.

No setor Têxtil e do Vestuário foram encontrados dois estudos, ao nível de mestrado profissional, desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PEAMB) da UERJ (COSTA, 2007; GAMBOA, 2005).

Gamboa (2005), tendo como referência o conceito adotado pelo WBCSD, propõem avaliar o desempenho operacional das etapas de tecelagem, tinturaria, estamparia e corte da empresa Dupont. Com base nas normas ISO 14.001, 14.031 (ABNT, 2004a; 2004c) e na legislação ambiental, constrói um conjunto de indicadores para esta avaliação. A autora adota o conceito como *Meta* tendo como substrato o conceito de sustentabilidade corporativa.

Costa (2007) elabora uma avaliação ambiental para as atividades integrantes do APL Têxtil-Vestuário do Município de Petrópolis. Avalia os resultados apresentados por um diagnóstico, utilizando um método resultante da combinação dos utilizados pelo CNTL-SENAI (2003), pela Metodologia PROMOS-SEBRAE (CAPORALI; VOLKER, 2004), *Industrial Pollution Projection Projects* (MORENO, 2005) e o Método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais (GAIA) (LERÍPIO, 2004). Adota o conceito como meta e utiliza para sua definição, um híbrido entre o desenvolvido pelo WBCSD e Huppés e Ishikawa (2007), tendo como substrato o conceito de sustentabilidade local.

Os dois estudos, em escalas e diferentes contextos, consideram o entorno da atividade como parte de suas análises.

Kashiniro (2010), para avaliar o entendimento do conceito de sustentabilidade na pesquisa acadêmica nacional, categorizou a aplicação do uso da palavra relacionada diretamente com a questão ambiental em 197 artigos da Base Scielo, entre os anos de 1997 e 2010. Denominou as categorias de “concepções expressivas típico-ideais da sustentabilidade”. Cada concepção explicitaria sua lógica argumentativa e teórica, que caracterizaria estilos de pensamento e as perspectivas pelas quais se orientam. As 6 concepções utilizadas foram Eco-eficiência, Decrescimento Econômico, Condição Estacionária, Ecodesenvolvimento, Ecosocialismo e Sociedade de Risco. A concepção “Eco-eficiência” resultou em 31 % do total de artigos. Kanashiro (2010) define esta concepção da seguinte forma:

[...] baseada na ideia de que o crescimento econômico pode ser sustentável com a reestruturação ecológica das instituições da modernidade, quais sejam: o mercado, o Estado, a ciência e tecnologia, e a sociedade civil. Nesse tipo de entendimento, o desenvolvimento é visto como sinônimo de crescimento econômico, compatível com a preservação ambiental e condição *sine qua non* de uma sustentabilidade total. Nesse sentido, está fortemente alinhada algumas ideias do Relatório Brundtland, segundo as quais os problemas ambientais derivam da falta de desenvolvimento (pobreza) e da falta de conhecimento, gestão e tecnologias adequadas (KANASHIRO 2010, p. 7).

3.3 Nível Político: a Eco-eficiência nas políticas públicas nacionais

O conceito de Eco-eficiência, antes utilizado como estratégia de negócios, passou a atuar como ideia-motriz em planos e políticas públicas e privadas, na qual o Desenvolvimento Sustentável e a Sustentabilidade passaram a ser medidos e avaliados sob a sua ótica. Assim, os indicadores de Eco-eficiência voltados para a sustentabilidade das nações e do setor privado foram criados com este objetivo, por diversas organizações internacionais (OCDE, 2005; UNCTAD, 2004; WBCSD, 2000; NRTEE, 2001). A PmaisL, Sistemas de Gestão e Certificação Ambiental e a Análise do Ciclo de Vida passam então a ser os principais instrumentos operacionais da Eco-eficiência (WBSCD, 2006; ALMEIDA, 2002).

A institucionalidade do conceito no Brasil se inicia através de cooperações e ações conjuntas entre o poder público e órgãos internacionais. Como parte do programa do PNUMA, ONUDI e do WBCSD, em 1995, foi criado o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), no âmbito do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI).

Em 1997, fruto da ação global do WBCSD, foi criado o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), que, em 2007, era composto por cerca de 50 grandes empresas nacionais e multinacionais, que respondiam por mais de 40% do PIB nacional (CEBDS, 2007). Em 1999, em conjunto com o SEBRAE, estas organizações passam a integrar a *Rede Brasileira de Produção mais Limpa e Eco-eficiência* e desenvolvem uma metodologia baseada na adaptação dos programas da ONUDI, PNUMA e Projeto ECOPROFIT. Este último foi desenvolvido pela Consultoria Stenum, da cidade de Graz, na Áustria (HENNICKE, 1998).

A Agenda 21 brasileira orienta as empresas nacionais a adotarem a Eco-eficiência como *estratégia* para reduzir custos e gastos ambientais, aumentar a competitividade e produtividade e para a conquista de novos mercados (BRASIL, 2004a). Este documento observa que as micro e pequenas empresas apresentam “dificuldades” na adoção de práticas eco-eficientes e aponta a atuação em Arranjos Produtivos Locais (APLs) como forma de solucionar estes gargalos.

Para ampliar a aplicação do instrumento em cadeias produtivas estratégicas e em APL's, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) instituiu o Comitê Gestor de Produção mais Limpa (CGPL) e criou, no âmbito do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais da Secretaria de Qualidade Ambiental, a Unidade de Produção Mais Limpa, tendo como parte de seus objetivos, induzir ao uso e fomentar estudos, métodos e técnicas de PmaisL e Eco-

eficiência, ampliar a disseminação dos conceitos, incentivar a sua aplicação e fundamentar a Política Nacional de Produção mais Limpa e Eco-eficiência (BRASIL, 2003).

Esta ação contava com o apoio do Projeto *MERCOSUL/GTZ, Competitividade e Meio Ambiente: Fomento a Gestão Ambiental e a Produção mais Limpa para PeMES (CyMA)*, voltado para estabelecer uma metodologia de implantação da Produção mais limpa e Eco-eficiência para cadeias de negócios e arranjos produtivos locais de forma estratégica (MERCOSUL, 2005).

Para internalizar estes conceitos no sistema de comando e controle, em especial nos modelos para licenciamento para micro e pequenas empresas, ao final de 2005, a Unidade de Produção Mais Limpa iniciou um trabalho de sensibilização e capacitação junto aos órgãos estaduais de meio ambiente com o objetivo de consolidar conceitos, desenvolver metodologias, técnicas e instrumentos através da implantação de fóruns estaduais de PmaisL em oito estados da federação.

No Estado do Rio de Janeiro, o fórum se encontrava sob a coordenação conjunta do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), do Núcleo de Eco-Negócios do SEBRAE-RJ e do Núcleo de Produção mais Limpa da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) (BRASIL, 2007c).

Em 2008, como parte do Processo de Marrakesh, realizado em Joanesburgo-2002, o MMA criou o Comitê Gestor de Produção e Consumo Sustentável e, por entender que a técnica de PmaisL atendia exclusivamente ao setor industrial, revogou a Portaria que criou o Comitê.

Com a reconfiguração das Diretorias do Ministério de Meio Ambiente, estas ações se voltam para a implantação do Programa de Produção e Consumo Sustentável, na qual se inserem a PmaisL e a Eco-eficiência, e passam a ser coordenadas pelo Departamento de Economia e Meio Ambiente (DEMA), vinculado a Secretaria Executiva (SECEX) do MMA. Neste cenário a Confederação Nacional das Indústrias (CNI) passa a atuar em conjunto com o MMA e propõem a criação da Rede CNI de Produção mais Limpa, na qual traz para a ação as Federações das Indústrias.

A Eco-eficiência e a PmaisL tornam-se objetos de programas dos Planos Plurianual (PPA) 2004-2007 e 2008-2011. De acordo com a base de dados do Sistema SIGA Brasil do Senado Federal, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, foram alocados R\$150.000,00,

no ano de 2005, na ação *Capacitação para Produção Mais Limpa e Ecoeficiência* do Programa Viver sem Contaminação.

No âmbito do MDIC, esta inserção se deu através do *Programa Competitividade das Cadeias Produtivas*, através da ação denominada *Fomento à Eco-eficiência nas Cadeias Produtivas do Setor Industrial*. Esta ação visava à qualidade ambiental e à eficiência produtiva a partir do uso racional dos recursos, redução de resíduos e emissões de gases de efeito estufa, e o aproveitamento das oportunidades de negócios com a geração de créditos de carbono “procurando facilitar a adaptação da indústria brasileira às consequências econômicas da mudança global do clima” (DIAS, 2009, sem paginação).

O *Programa Competitividade das Cadeias Produtivas*, obteve recursos, aprovados nas Leis Orçamentárias Anuais, para o PPA-2007 (R\$ 8.903.683,00), PPA-2008 (24.263.355,00), PPA-2009 (5.063.242,00), PPA-2010 (R\$4.129.055,00) e PPA- 2011 (R\$ 12.124.681,00), totalizando R\$ 54.484.016,00 no período de 2007 a 2011

Nestes últimos 10 anos, observa-se, que os conceitos e métodos desenvolvidos pelo conjunto de pesquisadores e instituições que atuam através das três redes (REDESIST, Rede Brasileira de Produção mais Limpa e Eco-eficiência e a Rede de Tecnologia Social), inicialmente estanques, passam a interagir a partir da entrada de novos atores e instituições. Através destas redes de conhecimento, são aplicados métodos, práticas e propostas para solucionar os principais gargalos tecnológicos deste segmento de empresas.

Nos relatórios elaborados pela REDESIST para avaliação das políticas públicas nos APLs evidencia-se a entrada de novos agentes na adoção do conceito de Arranjo Produtivo Local voltado para a implantação de políticas locais. É o caso do Ministério de Desenvolvimento Social e Combate a Fome (MDS), Ministério de Integração Social, Ministério de Meio Ambiente e da Cultura, revelando novos arranjos frente a visão de cada órgão na aplicação do conceito³³.

A partir da atuação do MDS novos arranjos foram identificados e apoiados, com o enfoque em atividades produtivas voltadas para a agricultura familiar, cooperativas de reciclagem e ecoturismo. No âmbito deste ministério, a Secretaria Extraordinária de Superação da Extrema Pobreza é responsável pela coordenação das ações e gestão do Plano Brasil sem Miséria (PBSM) (BRASIL, 2011a).

³³ Programa de Desenvolvimento da Faixa de Fronteira, Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semi-Árido, *Programa de Sustentabilidade de Espaços Sub-regionais – PROMESO*, Programa de Promoção e Inserção Econômica de Sub-regiões – PROMOVER (Ministério da Integração Nacional); Programa Territórios Criativos (Ministério da Cultura e Secretaria de Economia Criativa).

O PBSM é direcionado aos brasileiros que vivem em lares cuja renda familiar é de até R\$ 70 por pessoa. De acordo com o Censo 2010 (IBGE, 2010), o contingente de 16,2 milhões de brasileiros se encontram nesta situação. Esta Secretaria visa articular e mobilizar estados e municípios em torno dos três eixos de atuação do plano: garantia de renda, inclusão produtiva e acesso a serviços públicos. Entre as ações propostas no Eixo Inclusão Produtiva Urbana encontra-se o estímulo de ações voltadas para a coleta de materiais recicláveis (BRASIL, 2011a).

O MDS, no meio urbano, opera nas comunidades identificadas pelo poder público como carentes e precárias, através dos Centros de Referência de Assistência Social (CRAS), definidos como unidade pública da proteção social básica no âmbito local (BRASIL, 2011b).

3.3.1 A Política Nacional de Resíduos Sólidos

A gestão de resíduos sólidos ganhou um caráter sistêmico, a partir do desenvolvimento de metodologias e métodos que passam a privilegiar a integração das unidades operacionais e funcionais voltadas para o gerenciamento de resíduos, bem como para toda a sua cadeia produtiva.

McDougall *et al.* (2001) apresentam a evolução do conceito de gestão integrada de resíduos sólidos que se inicia na década de 60, com W.R. Lynn, que propôs um sistema que conectasse todos os componentes operacionais e funcionais voltados para o gerenciamento de resíduos. Trinta anos após esta proposta, a Comissão Econômica Europeia definiu o conceito de gestão integrada como um “processo de mudança na qual o conceito de gerenciamento de resíduos é gradualmente ampliado para eventualmente incluir o necessário controle do fluxo de matéria de origem gasosa, líquida e sólida no ambiente humano” (McDougall *et al.*, 2001,p. 21).

Segundo os autores, em 1996, a UNEP reconheceu a importância do gerenciamento integrado de resíduos sólidos, definindo-o como uma referência para o desenho e implantação de novos sistemas de gerenciamento de resíduos e para a análise e otimização dos existentes.

No Brasil, as questões relacionadas a gestão e ao gerenciamento de lixo e resíduos, passam por transformações frente à complexidade que se descortina com a realidade do país. Nestes 132 anos que nos separam da assinatura do Decreto nº 3024 de 25 de novembro de 1880, pelo então Imperador D. Pedro II, implantando um sistema de limpeza urbana e irrigação na cidade do Rio de Janeiro, a população brasileira cresceu exponencialmente, com

o meio urbano se sobrepondo ao meio rural, levando ao inchaço das principais cidades litorâneas e à ocupação irregular de áreas consideradas de risco ao assentamento humano (IBAM, 2001).

Ao final do século XX, países da América Latina, através do Manual de Gestão Integrada elaborado pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) e pelo Instituto de Pesquisas e Tecnológicas (IPT), obtiveram um modelo conceitual e metodológico para o gerenciamento de resíduos sólidos. Este manual adotou a seguinte definição para sistemas de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos (IPT-CEMPRE, 1995):

É o conjunto articulado de ações normativas, operacionais e financeiras e de planejamento que uma administração pública desenvolve baseando-se em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor os resíduos sólidos de sua cidade.

Em 2001, o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) publicou o *Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos* com a seguinte definição:

Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos é, em síntese, o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos – para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas –, as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais (IBAM, 2001, p. 8).

Observa-se, em um curto período, a mudança de perspectiva na definição do que seja uma gestão integrada de resíduos. Da definição adotada pelo Manual do IPT-CEMPRE, que enxerga o sistema fechado em si mesmo, à definição do Manual do IBAM, o sistema passa a integrar aos aspectos operacionais, administrativos, financeiros, sociais, ambientais e culturais, com o enfoque na geração de emprego e renda.

Neste Manual ressalta-se o caráter estratégico do reconhecimento dos fluxos diferenciados para os resíduos sólidos e da composição dos sistemas institucionais (a população, os grandes geradores, catadores organizados em cooperativas, estabelecimentos de saúde e o poder municipal). Ao categorizar os sistemas institucionais possíveis para compor este sistema de gestão, busca-se integrar, mobilizar e motivar a sociedade, para se encontrar uma solução conjunta para o problema.

A partir do ano de 2003, o Governo brasileiro criou, através de um sistema de leis, decretos, políticas e planos nacionais, um arcabouço jurídico e normativo para a criação de um sistema de gestão e gerenciamento público e privado dos resíduos sólidos nacionais, integrando-se o setor público, o setor privado e a sociedade.

Este sistema, que tem como referências leis e decretos federais, a exemplo das Políticas Nacionais de Saneamento Básico (PNSB) (Lei Federal 11.445/2007), de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei Federal 12.305/ 2010) e de Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/2005) (BRASIL, 2005; 2007 d; 2010), apresenta interfaces com outros sistemas de gestão, frente aos seus arcabouços de princípios e diretrizes similares e complementares.

Neste contexto, entre os princípios norteadores destas políticas, os quais a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981) é referência, tem-se os princípios da precaução, prevenção e do poluidor pagador. Somam-se a estes princípios, os constitutivos dos Direitos e Garantias Fundamentais Sociais, individuais e coletivas, consagrados pela Constituição Federal (BRASIL, 1988).

O sistema de gestão de resíduos sólidos entendido como a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos, junto com o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário e a drenagem e o manejo de águas pluviais integram o Sistema Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007 d).

Esta abordagem integradora dos sistemas de políticas públicas faz com que seus principais objetivos e instrumentos, quer seja no âmbito do Saneamento Público ou da Gestão de Resíduos Sólidos, apresentem interfaces com outras políticas públicas e planos de ação como a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (BRASIL, 1997), Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (BRASIL, 1999), Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) (BRASIL, 2009), Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPEC) (BRASIL, 2012 b), Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS) (BRASIL, 2010c) e o Plano Brasil sem Miséria (PBSM) (BRASIL, 2011a).

Os estudos elaborados para subsidiar o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) entenderam que os princípios da Política Nacional de Saneamento Básico necessitavam de uma precisão consensual frente a questões relacionadas ao papel do estado e do setor privado, quanto a operacionalização do sistema (HELLER; GOMES, 2011).

Como cita Heller e Gomes (2011), este conjunto normativo e instrumental deve ser contextualizado, no tempo e no espaço, para “se entender e conceituar seus fundamentos, seus pressupostos, as diferentes visões envolvidas [...] onde planejar não constitui uma atividade neutra ou uma atividade sustentada apenas em métodos e técnicas” (p. 13).

Heller e Castro (2007) consideram que esta reflexão parte do princípio que o sistema de saneamento básico apresenta-se tanto como um direito social, como um serviço, o que implica no “desenvolvimento de técnicas de gestão e tecnologias adequadas para a

implantação e operação do sistema” (CORDEIRO, 2011, p. 464). O Quadro 3 apresenta este conjunto de princípios que orientam a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS):

PNSB	PNRS
Universalização do acesso	Prevenção e a Prevenção
Integralidade propiciando o acesso e a eficácia dos serviços	Poluidor-pagador e o Protetor-recebedor
Adequabilidade dos Serviços à saúde pública e à proteção do meio ambiente	Razoabilidade e a Proporcionalidade
Disponibilidade dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais em todas as áreas urbanas adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado	Visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública
Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante	Desenvolvimento sustentável
Eficiência e sustentabilidade econômica	Eco-eficiência
Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais	Reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social
Tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas	Respeito às diversidades locais e regionais
Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados	Cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade
Controle social	Direito da sociedade à informação e ao controle social
Segurança, qualidade e regularidade	Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos
Integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos	

Quadro 3: Princípios da Política Nacional de Saneamento Básico e da Política Nacional de Resíduos Sólidos

No âmbito da PNRS, em seu artigo 6, apresenta-se a seguinte definição para o Princípio de Eco-eficiência:

Mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta.

No âmbito do Sistema de Saneamento Básico, no qual se insere a PNRS, os princípios de eficiência, eficácia e efetividade estão relacionados aos impactos das políticas públicas na sociedade. Neste contexto, Figueiredo e Figueiredo (1986) fazem uma diferenciação no conceito de avaliação política e avaliação de políticas.

Para os autores a avaliação política atribui um valor, segundo uma *análise e elucidação de critérios*, aos princípios nos quais se fundamenta e ao seu conteúdo substantivo. Ela ocorre quando se avalia a apropriação dos benefícios e impactos desta política e dos seus produtos pela população, sendo estes condizentes com os princípios de justiça política e social.

No contexto da avaliação de políticas públicas, o conceito de eficiência é um conceito bidimensional por agregar à noção de custo e benefício econômico, a noção de custo e benefício político.

A avaliação da efetividade reside na relação da implementação dos planos e programas e o seus resultados comprometidos com a mudança, com a transformação da realidade e, neste caso, a avaliação de política visa demonstrar que tal mudança ocorreu por conta da aplicação de tal programa.

Já a avaliação da eficácia, estaria relacionada ao alcance das metas estabelecidas por tais planos e programas (FIGUEIREDO; FIGUEIREDO, 1986).

Na esfera da política de saneamento básico, a eficiência “verifica se os resultados de uma ação foram obtidos com o mínimo uso de recursos”, a eficácia “verifica se o resultado obtido com a ação é o que se pretendeu ou declarou” e a efetividade “verifica se foram atingidos os benefícios de melhoria da saúde pública e das condições ambientais, finalidades últimas da prestação dos serviços públicos de saneamento básico” (MONTENEGRO; CAMPOS, 2011, p. 316).

A Versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos entende que o conceito de Eco-eficiência voltado para uma Produção Sustentável se insere tanto no âmbito da gestão ambiental, como na gestão do conhecimento (BRASIL, 2011c).

Este conceito estaria voltado para ações que “visem desenvolver design inovador de serviços e soluções que considerem as variáveis da Eco-eficiência e outros cenários, como a nanotecnologia ou ‘desmaterialização’ da economia – como diferencial competitivo e estratégico para as empresas brasileira” (BRASIL, 2011c, p. 70).

Sisinno, Rizzo e Santos (2011), com base na definição de Eco-eficiência do WBCSD apresentam a importância do conceito como instrumento de medida e meta de redução na

geração de resíduos. O Quadro 4 apresenta os objetivos e indicadores de Eco-eficiência para um sistema de Gestão de Resíduos propostos pelos autores:

Objetivos de Redução	Indicadores propostos
<ul style="list-style-type: none"> • Na geração de resíduos sólidos, identificando, eliminando ou monitorando as fontes de geração; • Na geração de resíduos sólidos perigosos, substituindo matérias-primas ou insumos tóxicos; • Nos os custos relacionados ao gerenciamento/tratamento dos resíduos inevitavelmente gerados; • Na ocorrência de áreas impactadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos; • Na a ocorrência de áreas comprometidas pela disposição de resíduos sólidos; • Nos riscos ambientais e ocupacionais relacionados às atividades de gerenciamento de resíduos/áreas impactadas 	<ul style="list-style-type: none"> • resíduo sólido gerado (kg)/kg de produto produzido; • resíduo sólido gerado (kg)/kg de matéria - prima empregada; • resíduo sólido perigoso gerado (kg)/kg de produto produzido; • resíduo sólido perigoso gerado (kg)/kg de matéria-prima empregada; • custos de tratamento de resíduos (R\$/kg de resíduo); • custos de disposição final de resíduos (R\$/kg de resíduo)

Quadro 4: Objetivos e indicadores de Eco-eficiência para Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos

Fonte: Sisinno; Rizzo; Santos (2011).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, em sua definição de gestão integrada trouxe uma contribuição para o campo do planejamento socioambiental e socioecológico, ao estabelecer uma distinção conceitual entre os termos gestão integrada e gerenciamento de resíduos sólidos, com a seguinte descrição:

- a) **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos:** conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;
- b) **Gerenciamento de Resíduos Sólidos:** conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei.

Neste contexto, Santos (2004) cita que na miríade das tipologias de sistemas de gestão, gerenciamento e planejamento público, “diferenças de conceitos podem levar a abordagens metodológicas totalmente distintas” (p.19). Como é o caso das noções de resíduo e recurso:

Quando esses dois conceitos são discriminados [...], o resíduo é admitido como tal, então as diretrizes projetam-se como medidas mitigadoras, de minimização da fonte de produção e melhor alternativa de reserva. [...] quando as noções de resíduo e recurso são intercambiáveis, o resíduo é analisado como um recurso potencial, que está no lugar errado, no momento errado, usado e manejado indevidamente (SANTOS, 2004, p. 19).

De acordo com a PNRS, o acesso aos recursos da União serão priorizados aos municípios que optarem por soluções consorciadas, implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

A partir de agosto de 2012, a União apenas poderá firmar convênios e contratos, para o repasse de recursos federais aos estados e municípios, que já tiverem formulado os seus planos de gestão de resíduos sólidos.

Como parte do conteúdo mínimo de um Plano Municipal de Gestão Integrada, a lei estabelece que este contenha programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial, das cooperativas, ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver. Se não houver, e frente à urgência dos prazos, outros atores e arranjos operacionais e técnicos mais “eficientes” serão priorizados.

Quanto à operacionalização de um sistema de logística reversa, apresenta-se a possibilidade de se atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Para tal, serão elaborados futuros regulamentos, acordos setoriais ou termos de compromisso, firmados entre o poder público e o setor empresarial.

A logística reversa está a ser pensada e gestada como um instrumento potencial para a integração indústria-cadeia de reciclagem, mas devido aos mesmos motivos demonstrados anteriormente, outros atores podem também atuar neste setor.

No âmbito da PNRS, os resíduos comerciais e industriais são de responsabilidade do gerador, ficando a cargo da administração pública definir se tal resíduo pode ou não ser considerado resíduo sólido urbano.

No que cabe aos geradores, identificados na lei como os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos

eletroeletrônicos e seus componentes, estes, terão, por obrigatoriedade, elaborar um sistema de logística reversa.

Caso o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se das atividades dos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens de responsabilidade destes geradores, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes. Neste caso, o titular priorizará a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como de sua contratação.

Esta contratação segue o disposto pela Lei Federal n.º 8.666/1993, que instituiu os mecanismos e instrumentos para a realização de licitações no âmbito da administração pública (BRASIL, 1993).

Esta lei define, em seu artigo 24, parágrafo XXVII, em áreas com sistema de coleta seletiva de lixo, a contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, quando efetuadas por associações ou cooperativas, estas devem ser formadas exclusivamente por pessoas físicas de baixa renda, reconhecidas pelo poder público como catadores de materiais recicláveis, e que façam o uso de equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública.

Quanto aos instrumentos econômicos, a PNRS apresenta, em seu artigo 44, que, respeitadas as limitações da Lei de Responsabilidade Fiscal (BRASIL, 2000a), a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no âmbito de suas competências, poderão instituir normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios aos seguintes atores:

- a) Indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional;
- b) Projetos relacionados à responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, prioritariamente em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;
- c) Empresas dedicadas à limpeza urbana e a atividades a ela relacionadas.

Quanto aos dados relacionados ao quantitativo de atividades econômicas da cadeia de reciclagem no país e de catadores de material reciclável nas áreas urbanas, estes são dispersos e possuem bases de dados variadas.

Na identificação de atividades econômicas formais relacionadas à cadeia de reciclagem tem-se como referência as bases de dados do sistema RAIS-CAGED. Já o Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE) e a Rota da Reciclagem, mantido pela empresa TetraPak, contém um cadastro de agentes econômicos diversos e que não se enquadram nas classificações de atividades econômicas formais da cadeia de reciclagem, como, por exemplo, ONGs, Associações de Moradores e Escolas que atuam na coleta seletiva.

O IPEA apresentou o seguinte cenário para a atuação de catadores na cadeia de reciclagem nacional, com base em estudos anteriores (IPEA, 2012):

- a) Há atualmente no Brasil cerca de 400 e 600 mil catadores de materiais recicláveis;
- b) Cerca de 1.100 organizações coletivas de catadores estão em funcionamento em todo o país;
- c) Entre 40 e 60 mil catadores participam de alguma organização coletiva, que representa 10% da população total de catadores;
- d) Com base na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo IBGE com base no ano de 2008, do total dos 5.564 municípios brasileiros, 27% declararam ter conhecimento da atuação de catadores nas unidades de destinação final dos resíduos e 50% dos municípios declararam ter conhecimento da atuação de catadores em suas áreas urbanas;
- e) Com base nos dados apresentados pelo estudo desenvolvido pelo PANGEA o Diagnóstico realizado para subsidiar o PNRS apresentou as classes de eficiência (alta, média, baixa e baixíssima) por percentuais de participação para um total de 83 organizações coletivas e de 3.846 catadores. Cerca de 60% das organizações coletivas (49) e dos catadores (2.308) estão nos níveis mais baixos de eficiência relacionados ao acesso a equipamentos, capacitação, administração, condições adequadas de trabalho e acesso aos resíduos;
- f) A renda média aproximada dos catadores, a partir de estudos parciais, não atinge o salário mínimo, alcançando entre R\$ 420,00 e R\$ 520,00;

g) A faixa de instrução mais observada entre os catadores vai da 5ª a 8ª séries.

A PNRS através de seus 11 princípios que fundamentam planos e projetos de gestão e gerenciamento integrado de resíduos sólidos sob a forma participativa, com a integração e a inclusão social de catadores matérias recicláveis, faz com que este sistema possa ser analisado como um sistema aberto, integrativo, com potencial de desenvolvimento de estudos, métodos e técnicas sob a perspectiva transdisciplinar (COSTA, 2012).

A Figura 6 apresenta um modelo mental para esta abertura conceitual da Eco-eficiência observada nos níveis Acadêmico e Político. Devido ao sistema de gestão de resíduos sólidos apresentar interfaces com outros princípios e sistemas de gestão, esta configuração aberta, dinâmica e inclusiva do sistema conceitual se amplia e coloca o conceito de Eco-eficiência em movimento e interagindo, não somente com as realidades econômica e ambiental, mas também com as realidades social e ecológica de territórios e lugares. Este modelo demonstra que a EE no Brasil, inicialmente aplicada no âmbito empresarial, em 20 anos, é tensionada por diferentes perspectivas e realidades e se desloca para ser adotada como princípio em uma Política Pública.

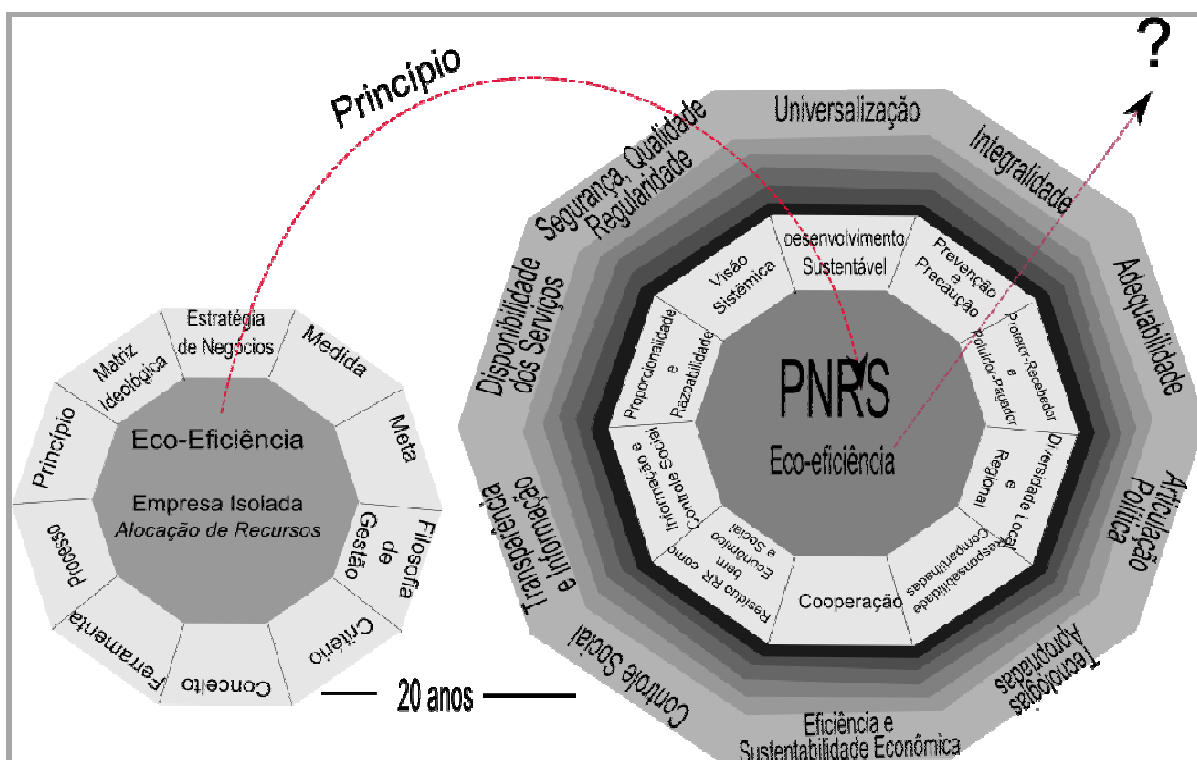


Figura 6: Modelo mental da abertura conceitual do conceito de Eco-eficiência nos Níveis Acadêmico e Político
Fonte: Elaborado pela autora.

3.3.2 A gestão dos resíduos sólidos industriais

Os impactos ambientais das atividades produtivas no território nacional tiveram como marco legal a promulgação da Política Nacional de Meio Ambiente, na qual alguns de seus instrumentos, como a Avaliação de Impacto Ambiental, Licenciamento, Zoneamento Ambiental, Inventário de Resíduos e o Cadastro de Atividades Potencialmente Poluidoras, foram implantados como parte do sistema de comando e controle das atividades industriais (BRASIL, 1981).

Dentre estes instrumentos, o Licenciamento Ambiental se tornou o instrumento-chave, através do qual a Política Ambiental dialoga com os outros Sistemas de Gestão³⁴. Assim, estabeleceu-se critérios legais, multas, impedimentos, medidas compensatórias e punitivas como forma de induzir os empreendedores para a obtenção da Licença Ambiental.

Em paralelo ao desenvolvimento do Sistema de Gestão Ambiental público, se desenvolvem mecanismos e instrumentos para dar subsídios ao setor privado. Durante as décadas de 80 e 90, os setores considerados mais poluentes, como o químico e o de petróleo e gás, criaram programas setoriais voluntários. Em seu escopo, tais programas, delineavam princípios, códigos de práticas operacionais e gerenciais voltados para minimizar os impactos de seus processos produtivos. Em conjunto com a Norma Britânica BS 7750 - *Specifications for Environmental Management Systems*, e o Sistema Europeu de Ecogestão e Auditorias (*Eco-Management and Audit Scheme- EMAs*), eles são considerados o embrião do que se convencionou chamar de Gestão Ambiental (D'AVIGNON, 2001)³⁵.

Quanto ao envio de informações relacionadas à geração e a destinação final dos resíduos sólidos industriais ao órgão ambiental estadual, estas são de responsabilidade do seu gerador.

Para disciplinar o tema e compor um Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais para os Estados da Federação, o governo aprovou a Resolução CONAMA n° 313/2002 (BRASIL, 2002). Nela são estabelecidos os critérios e definições para a elaboração dos Inventários, sendo dado um prazo de dois anos, após a data de sua publicação, para que os órgãos estaduais elaborassem os seus inventários.

³⁴ Referências ao controle das atividades industriais também estão presentes no Sistema Nacional de Unidades de Conservação, na Política Nacional de Recursos Hídricos, no Estatuto da Cidade, através dos Planos Diretores, nos quais o Licenciamento Ambiental das atividades produtivas é uma condição a priori para o funcionamento destes sistemas.

³⁵ Os primeiros SGAs com base na gestão de recursos naturais, ou na gestão da poluição, tiveram como referência as normas legais e padrões técnicos do objeto central dos estudos (LA ROVERE *et al.*, 2001).

Cabe ressaltar que, até o momento, somente os estados do Amazonas, Pará, Paraíba, Ceará, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul apresentaram um relatório de seus inventários de resíduos sólidos industriais (PAIXÃO, 2011).

Como observado por Paixão (2011), e também por este estudo, os poucos inventários realizados no país não permitem uma compilação dos dados de forma a configurar um cenário da geração de resíduos sólidos industriais. Seja pelos critérios e métodos utilizados diferenciados, seja devido a uma amostra pouco representativa das atividades industriais de forma a configurar um todo territorial.

Apesar de estudos, planos, e diagnósticos existentes apontarem para a necessidade de uma futura integração da cadeia de reciclagem às atividades comerciais e industriais geradoras de resíduos sólidos, inexistem diagnósticos e cenários que visem subsidiar e potencializar esta integração de forma eficiente, eficaz e efetiva³⁶.

O Estado do Rio de Janeiro, apesar de ter um inventário de resíduos industriais, este não se encontra configurado em formato de um relatório e seus dados não estão disponíveis para o acesso público. Os dados aqui apresentados sobre o Inventário de Resíduos Sólidos Industriais do Estado, relativos ao ano de 2010, foram obtidos por meio de solicitação desta autora à Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILAM) do INEA (SEA, 2011).

Cabe informar que estes dados se apresentam totalizados por classe de resíduos e pela localização dos municípios segundo suas Bacias Hidrográficas. Eles não contém o total e o tipo das atividades industriais, inviabilizando uma avaliação qualitativa, quantitativa e espacial das fontes de geração destes resíduos no Estado do Rio de Janeiro.

O Gráfico 4 abaixo apresenta, para o ano de 2010, os valores anuais totais de resíduos industriais gerados por classes de resíduo, os quais foram informados pelo gerador ao órgão ambiental, totalizando 37.935.033,94 toneladas de resíduos.

³⁶ Conforme a Norma NBR 10.004 (ABNT, 2004b), para que seja feita uma destinação adequada dos resíduos industriais estes devem ser classificados, de acordo com as suas características físico-químicas em três classes:

- a) Resíduos Tipo Classe I – Perigosos: são inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e patogênicos. Impacto na saúde humana e no meio ambiente;
- b) Resíduos Tipo classe II – Não-inertes: não se enquadram como Perigosos e nem como Inertes. São biodegradáveis;
- c) Resíduos Tipo classe III – inertes: não sofrem lixiviação e nem degradação na natureza.

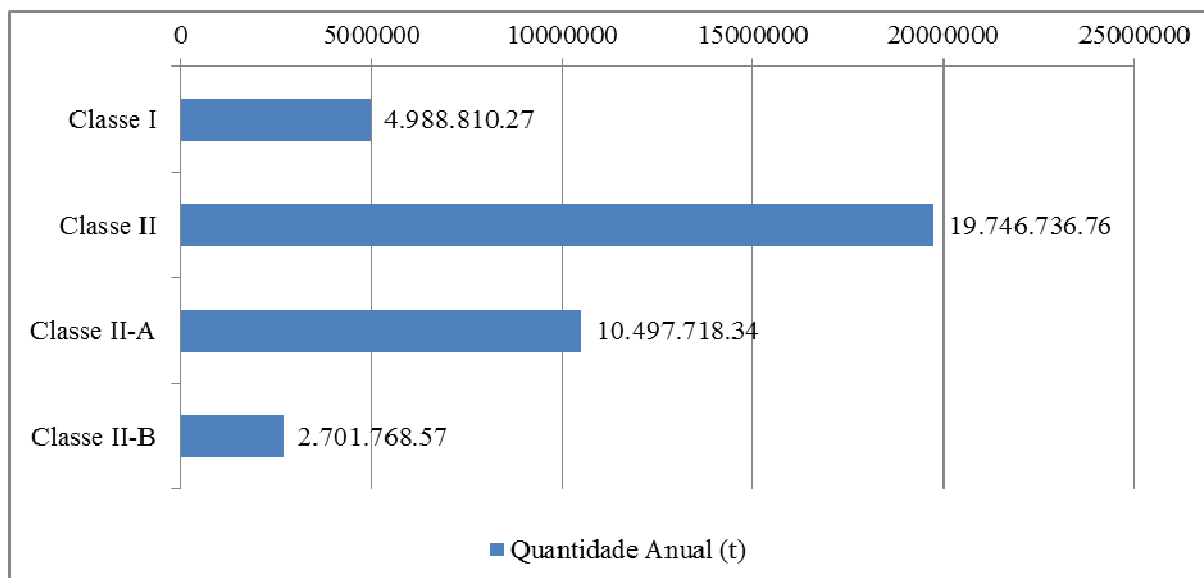


Gráfico 4: Total de Resíduos Sólidos Industriais no Estado do Rio de Janeiro (2010)

Fonte: SEA, 2011.

Para potencializar e induzir a integração entre a Cadeia de Reciclagem e às Indústrias, o governo federal, através do Decreto Federal nº 7.619/2011 (BRASIL, 2011 d), regulamentou a concessão de crédito presumido do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) quando na aquisição de resíduos sólidos.

Em seu artigo primeiro determina que os estabelecimentos industriais terão direito à este crédito, até 31 de dezembro de 2014, quando na aquisição de resíduos sólidos a serem utilizados como matérias-primas ou produtos intermediários na fabricação de seus produtos.

Neste caso, os resíduos sólidos deverão ser adquiridos diretamente de cooperativas de catadores de materiais recicláveis, constituídas de, no mínimo, vinte cooperados, pessoas físicas, sendo vedada, neste caso, a participação de pessoas jurídicas. Os resíduos, contemplados por este decreto, são aqueles relacionados a plástico, papel, vidro, ferro, aço, cobre, níquel, alumínio, chumbo e zinco.

Como base nos dados apresentados pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2011)³⁷ e o *site* Sucatas³⁸, o Quadro 5 apresenta os valores de mercado para cada tonelada os resíduos de papelão, papel, latas de aço, alumínio, vidro, plástico, PET e embalagem longa vida e cobre. Estes valores operam como referência para a dinâmica organizacional e operacional das cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Em torno

³⁷ Disponível em: <http://www.cempre.org.br/>

³⁸ Disponível em: <http://www.sucatas.com/>

do valor de mercado destes resíduos, que as cooperativas planejam seu sistema de coleta e venda.

Tipos de Resíduos	Valor em real/t
Papel Branco	250PL
Papelão	580PL
Latas de Aço	170L
Alumínio	2300L
Vidro incolor	150L
Plástico Rígido	500PL
PET	1400PL
Plástico Filme	600PL
Longa Vida	210PL
Cobre	Entre 12.880 e 9.920

Quadro 5: Valor dos resíduos no mercado de recicláveis para o Estado do Rio de Janeiro

Legenda: P: Prensado; L: Limpo.

Fonte: CEMPRE e Sucatas (2011).

No Estado do Rio de Janeiro as principais formas de tratamento e destinação dos resíduos industriais são a estocagem na própria indústria (resíduos não-inertes), reciclagem, o aterro municipal, o co-processamento em cimenteiras, o aterro industrial, a estocagem, a incineração, a incorporação, a fertilização ou *landfarming* e o aterro de terceiros (SISINNO, 2003; MILANEZ, 2007).

Entre as empresas de grande porte que operam na gestão de resíduos sólidos industriais no Estado do Rio de Janeiro, encontram-se a Tecnosol, localizada do Município de Quissamã; a Essencis Soluções Ambientais, antiga Ambiência, pertencente aos Grupos Solvi e Calvo, com uma Unidade de Co-processamento, localizada em Magé; a Hastec-Tribel, que opera quatro Centrais de Tratamento Resíduos, em parceria com a Júlio Simões, através da Ciclus, em Nova Iguaçu (capacidade de 4.000 ton./dia), Seropédica (capacidade de 9.000 ton./dia), São Gonçalo (capacidade de 2.400 ton./dia), Barra Mansa (capacidade de 950 ton. resíduos/dia), uma Incineradora em Belford Roxo (capacidade de 7.000 ton./ano) e uma Unidade de Co-Processamento em Magé.

O Grupo Holcim têm unidades de produção de cimento em Cantagalo, agregados em Magé e concreto em Jacarepaguá. Já a Votorantim tem sua unidade produção de cimento em Cantagalo, Sepetiba e Volta Redonda. Sua unidade de produção de agregados está localizada em Seropédica. A lógica do recebimento de resíduos sólidos domiciliares para estas modalidades tem se justificado frente a inexistência de aterros para a sua destinação final.

A Figura 7 apresenta esta dinâmica do sistema de gestão de resíduos sólidos industriais recicláveis que integra as cooperativas de catadores, catadores informais, o sistema público e as atividades do sistema de gestão de resíduos.

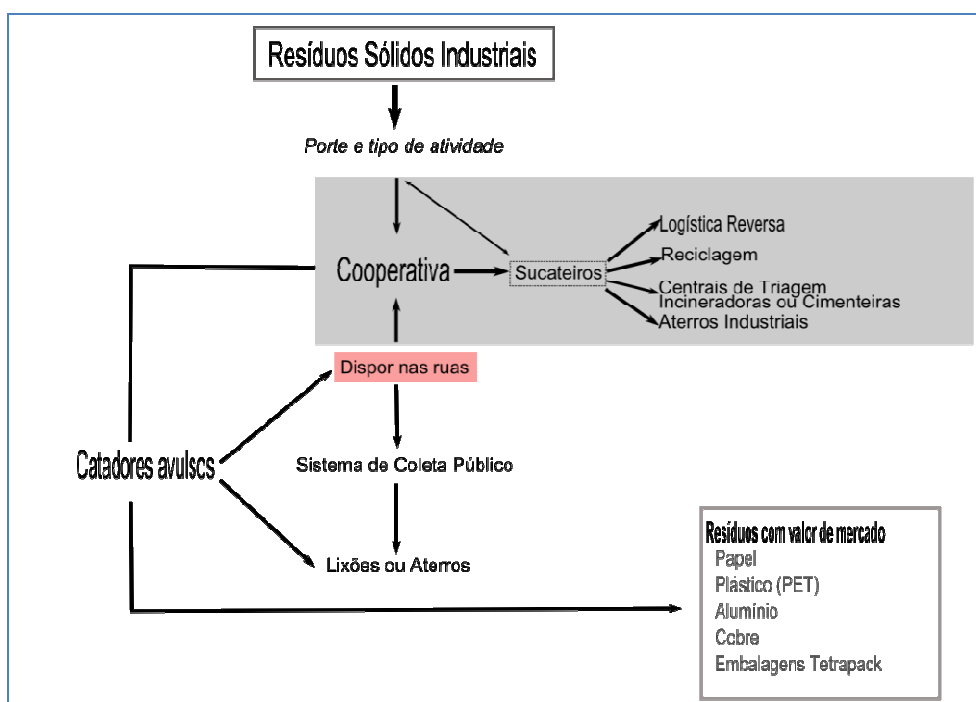


Figura 7: A dinâmica do sistema de coleta e destinação final de resíduos sólidos Industriais Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com as Bases Estatísticas da RAIS-CAGED, para o ano de 2010, identificaram-se nove atividades econômicas formais como integrantes potenciais da Cadeia Produtiva de Resíduos, localizadas no Estado. A Tabela 3 apresenta o total de empresas formais para cada uma destas atividades:

Tabela 3: Total de atividades econômicas formais da Cadeia Produtiva de Resíduos Sólidos localizada no Estado do Rio de Janeiro (2010)

Atividades	Total de Empresas
Fabricação de Cimento	18
Coleta de Resíduos Não-Perigosos	86
Coleta de Resíduos Perigosos	11
Tratamento e Disposição de Resíduos Não-Perigosos	16
Tratamento e Disposição de Resíduos Perigosos	4
Recuperação de Materiais Metálicos	48
Recuperação de Materiais Plásticos	32
Recuperação de Materiais não Especificados Anteriormente	66
Comércio Atacadista de Resíduos e Sucatas	295

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da RAIS (MTE, 2010).

3.3.2.1 Os resíduos sólidos industriais da cadeia têxtil-vestuário nacional

Segundo Santos e Silveira (2003), em 1881, existiam no Brasil, 44 indústrias têxteis, sendo a maior parte instalada no estado da Bahia. A maior produção estava localizada no Rio de Janeiro, através da operação de 6 estabelecimentos que produziam 8,8 milhões de metros de tecidos. Na Bahia, produzia-se 3,559 milhões de metros, em São Paulo, com 9 estabelecimentos, produzia-se 1,97 milhões e Minas Gerais, com oito estabelecimentos produzia 361 mil metros de tecido. Em 1890, contavam-se com 636 fábricas que empregavam 54.169 operários. Com a hegemonia do estado de São Paulo, que se dá entre os anos de 1900 e 1940, veio as grandes migrações, sobretudo do nordeste. Entre 1935 e 1939 37.5% dos imigrantes tinham suas origens nos estado da Bahia, 23,5 do estado de Minas Gerais e 12,7 originários de Pernambuco. Somente a partir de 1945, o estado de São Paulo se tornou hegemônico em produção industrial, mas era dependente da matéria prima do nordeste como o algodão, o sisal e a mamona.

A Indústria têxtil nacional encontrou sua maturidade na década de 40, por ocasião da II Grande Guerra, posicionando o Brasil com o segundo lugar na produção mundial. Na década de 50 o setor têxtil era responsável por 25% da força produtiva e em torno de 20% do valor de produção industrial (KON; COAN, 2005). Em 1950, o país contava com 71.027 estabelecimentos industriais que empregavam 1.295.286 pessoas. Deste total, 96,7% dos estabelecimentos eram micro empresas, responsáveis por 42.3% dos empregos do setor. São Paulo, com 3 milhões de habitantes, concentrava 32,4% de estabelecimentos e empregava 34,6 % do emprego do setor (SANTOS; SILVEIRA, 2003).

Segundo Kon e Coan (2005), as crises econômicas que ocorreram no país ao final do século XX, levando a falência várias indústrias e ao desaparecimento de polos têxteis históricos, acabaram por revelar, na década de 90, uma indústria sucateada e vulnerável à abertura comercial. Estas crises impactaram diretamente os polos têxteis da Região Sul e Sudeste, como por exemplo, o Polo de Americana, Santa Barbara, Nova Odessa e Sumaré, no estado de São Paulo, que era responsável por 85% da produção nacional, e o do Vale do Itajaí, em Santa Catarina. Os anos 90 caracterizam o processo político e institucional da época como dialético, porque ao mesmo tempo em que a abertura comercial levou a falência milhares de indústrias, através de incentivos fiscais, os governos dos estados da Região Nordeste propiciaram a primeira migração de indústrias do Sul e do Sudeste para o seu território (KON;

COAN, 2005). Paralelo a esse movimento, ao final dos anos 90 se iniciava o processo de fortalecimento das características locais por conta do conceito de APLs (LASTRES, 2007).

Historicamente, as atividades intensivas em mão de obra e uso de recursos naturais são as atividades relacionadas à agricultura e pecuária, extração de recursos naturais e as indústrias de transformação. Devido à importância das atividades relacionadas às Indústrias de Transformação no âmbito das políticas públicas ambientais, saneamento, desenvolvimento e urbanismo, apresentam-se o quantitativo de indústrias por porte e atividade resultante de um levantamento feito no sistema RAIS-CAGED (MTE, 2010).

Do total das atividades que classificadas como Indústrias de Transformação 96.3% são micros e pequenas empresas, sendo responsáveis por 42% do total de empregos deste setor. As atividades com maior número de estabelecimentos são as atividades relacionadas à Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios (54.770), Fabricação de Produtos Alimentícios (42.538) e Fabricação de Produtos de Metal, exceto máquinas e equipamentos (34.283).

As atividades com maior número de empregos gerados são as de Fabricação de Produtos Alimentícios (1.399.743 empregos), Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios (705.899 empregos) e Fabricação de Produtos de Metal exceto máquinas e equipamentos (52.6157 empregos). As atividades têxteis totalizam 10.499 unidades fabris e são responsáveis por 312.637 empregos. No Apêndice A encontra-se esta distribuição por total de unidades fabris e empregos por porte e um ranking do total de estabelecimentos e empregos gerados para cada divisão CNAE que compõe o setor de Indústrias de Transformação.

Considera-se a Cadeia Têxtil Vestuário composta pelas atividades do setor Têxtil, Confecção do Vestuário e pelo Comércio Atacadista e Varejista de Tecidos e Vestuário. Este conjunto totalizou 240.618 unidades, responsáveis por 1.782.305 empregos. Deste total, as micro e pequenas empresas são responsáveis por 99% dos estabelecimentos e por 71% do total de empregos gerados pelas Indústrias de Transformação.

O Gráfico 5 apresenta a distribuição percentual de estabelecimentos e empregos da Cadeia Têxtil-Vestuário Nacional segundo o seu porte demonstrando a relevância econômica das micro e pequenas empresas nesta distribuição.

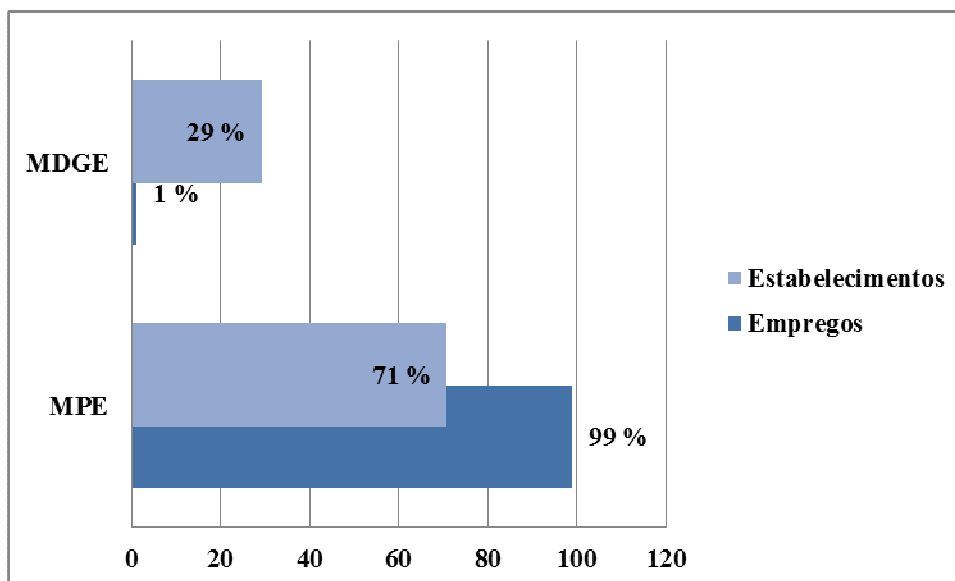


Gráfico 5: Distribuição percentual do total de estabelecimentos e empregos gerados pela Cadeia Têxtil-Vestuário Nacional (MTE, 2010)

Legenda: MDGE: Média e Grande Empresa; MPE: Micro e Pequena Empresa.

Fonte: Elaborado pela autora.

Apesar do grande número de indústrias têxteis e de confecção, de sua relevância histórica para as economias locais, os resíduos destas atividades não apresentam valor no mercado nacional de reciclagem. Em geral, as cooperativas de catadores de materiais recicláveis coletam e triam os materiais tradicionais que apresentam preço no mercado.

Mas, existe um mercado para os resíduos têxteis no Brasil? A produção de têxteis mundial aumenta a cada ano, devido ao setor da moda e de um mercado consumidor crescente e, por consequência, a geração de resíduos é proporcional a esse crescimento. Como os resíduos têxteis apresentam problemas quando destinados aos aterros, buscou-se esta resposta no sistema de gestão de resíduos da União Europeia (JURAS, 2005).

A União Europeia entendeu que, por razões econômicas e ambientais, é preferível maximizar a recuperação destes resíduos ao invés de descartá-los em aterros. Este é o enfoque da gestão de resíduos sólidos nos vinte e sete países que compõem a União Europeia (EUROPEAN UNION, 2008).

A Diretiva Europeia traz dois conceitos para potencializar a cadeia de reciclagem. O termo *end-of-waste* (fim do resíduo) é definido como a possibilidade de um determinado fluxo de resíduo, que sofreu uma operação de aproveitamento e satisfaça a determinados critérios, possa cessar de ser considerado um resíduo. O objetivo é retirar a carga do conceito resíduo-lixo e, assim, potencializar o mercado da reciclagem.

Já o termo *by-products* (sub-produtos) são os subprodutos possíveis deste processo de reciclagem. Neste conceito estão inseridos os resíduos que são utilizados como fonte energia para cimenteiras e incineradoras.

Para validar estes dois conceitos foram elaborados levantamentos que buscaram identificar os fluxos dos resíduos das cadeias produtivas que se iniciam na destinação final e que passam a ser rastreados de forma a identificar o seu potencial como recurso no sistema de reuso e na reciclagem (DELGADO, *et al.*, 2009; VILLANUEVA *et al.*, 2010).

Na Diretiva Europeia (EUROPEAN UNION, 2008) os resíduos têxteis são os que já se tornaram produtos e foram utilizados pela população. Com base no princípio do poluidor-pagador a Diretiva afirma que o tratamento e a disposição final dos resíduos industriais são de responsabilidade e obrigatoriedade dos geradores.

Isto remete a um sistema de fiscalização e controle do poder público sobre as atividades industriais têxteis, mas, mesmo assim, observa-se a disposição de resíduos industriais têxteis em aterros (VILLANUEVA *et al.*, 2010).

Estes estudos apresentam esta cadeia relacionada ao crescente consumo e descarte de roupas que se intensificou frente à entrada de produtos confeccionados em tecidos sintéticos mais baratos e, portanto, descartáveis vindos da China, modificando o perfil deste mercado da reciclagem.

O mercado de têxteis e de seus resíduos é classificado como internacional e importante fonte de matéria-prima, mas que tem sido afetado pelos preços baixos, devido ao crescimento do mercado na África de roupas fabricadas no Extremo Oriente e na China (VILLANUEVA *et al.*, 2010).

Segundo estes autores, apesar da desaceleração dos preços, o mercado de roupas de segunda mão continua a desempenhar um papel importante no desvio do material têxtil indesejado para os aterros. A União Europeia é um exportador líquido de roupas e outros artigos têxteis usados. Desde 1999, as exportações têm aumentado a taxa de 164% , tendo como referência as 490 mil toneladas, verificadas no ano de 1999, que saltou para 805.000 toneladas no ano de 2006.

A quantidade de roupas descartadas em bom estado é muito grande, potencializando vários empreendimentos que têm por foco a coleta destas roupas, que são lavadas, concertadas e vendidas a um preço menor no mercado. Os produtos têxteis podem ser divididos em categorias de uso para o vestuário, casa (tapetes, cortinas), uso pessoal (toalhas, roupa de

cama) e técnicos. As características dos materiais têxteis usados são heterogêneas, devido à sua finalidade (VILLANUEVA *et al.*, 2010).

A coleta de resíduos têxteis pode ser realizada tanto por empresas comerciais (empresas estatais ou privados) ou organizações de caridade. Em geral, os sistemas de coleta diferem, dependendo se os têxteis são coletados nos domicílios pelas empresas de coleta específicas para tal, pelas empresas de coleta pública resíduos, ou se os resíduos são levados para áreas ou instalações especiais (Idem).

O primeiro sistema é conhecido como "colecção" do qual faz parte a coleta de lixo doméstico, a coleta para resíduo volumoso e a coleta de rua tradicional para têxteis. O segundo sistema, conhecido como "*bring-in*", recipientes para têxteis usados são disponibilizado para o uso público onde as pessoas levam os seus resíduos embalados e depositam em *containers*. O potencial do mercado de têxteis usados se observa no sistema de preços reais deste sistema *bring-in*. Na Alemanha³⁹, o preço varia entre 22 a 28 centavos por quilo de tecido coletado. Para material de alta qualidade, os preços podem chegar até 35 centavos do euro (0,84 centavos de real).

Os têxteis usados são separados manualmente nas empresas de tratamento de resíduos. Nestas empresas, os resíduos têxteis coletados contém, em média, 40-50% de têxteis usáveis para re-uso de segunda mão, 25-30% são adequados para panos de limpeza, 20-30% para a utilização como matéria-prima secundária, e 12 % estão contaminados.

Para a reciclagem, os têxteis usados devem estar isentos de impurezas (como botões ou zíperes), que são removidos manualmente. Após a remoção das impurezas, eles são enviados para reciclagem para dois setores. Um vai para o setor de desfição e da indústria de lã, onde são mecanicamente dilacerados e desgastados para o reuso na tecelagem. A outra rota segue para a indústria de papel e de cartão, na qual os têxteis inferiores são desgastados e misturados com outros substitutos para produzir papel e cartão. Apenas uma pequena percentagem de revestimentos têxteis é reciclada, embora o potencial técnico exista.

Basicamente, os revestimentos são classificados manualmente em frações reutilizáveis e não reutilizáveis, picados e tratados em processos físicos e químicos. Os principais mercados para a reutilização e têxteis reciclados são:

- a) Roupa de segunda mão que são revendidas no mercado nacional e internacional;

³⁹ A Alemanha é considerada pioneira na adoção de medidas destinadas a equacionar a questão dos resíduos sólidos, tornou-se uma das referências para o sistema brasileiro (JURAS, 2005).

- b) Não-usáveis têxteis são vendidos para a indústria de flocagem. São triturados para enchimentos em isolamento carro, feltros telhados, cones alto-falante, etc;
- c) Roupas de lã são vendidas para empresas especializadas em recuperação de fibras e transformadas em fios ou tecido e algodão;
- d) A Seda é classificada em graus diferentes para se tornar panos de limpeza para uma série de indústrias de automóvel, para mineração e para ser usado no fabrico de papel.

Segundo dados da Associação de Recicláveis Têxteis da Alemanha, *Fachverband Textilrecycling*⁴⁰, que contempla 80 empresas localizadas na Alemanha, Grã-Bretanha, Holanda, Bélgica, Áustria, Itália, França, Polónia, Hungria e Suíça, estima-se que em 100 kg resíduos têxteis podem ser coletadas e processadas as seguintes frações negociáveis:

- a) 1-3 kg de têxteis usáveis para o mercado de segunda-mão;
- b) 20 kg de têxteis usáveis para a revenda para a Europa Oriental;
- c) 30 kg de têxteis usáveis para a revenda para a África;
- d) 25 kg de têxteis não-usáveis para a recuperação da fibra;
- e) 25 kg de têxteis não usáveis para a recuperação energética.

A reciclagem de roupas usadas, lençóis e subprodutos fornece uma importante fonte de matérias-primas e gera empregos. O Setor de Reciclagem de Têxteis Europeu emprega cerca de 100.000 trabalhadores (VILLANUEVA *et al.*,2010).

Outra alternativa para a gestão dos resíduos têxteis, segundo os autores, se encontra no seu uso como combustível para a recuperação de energia, devido ao alto valor de poder calorífico.

No entanto, resíduos têxteis da própria indústria têxtil e de confecção, como de outras indústrias, gerados nas etapas de produção ou no uso como limpeza e panos de filtro, podem estar contaminados com metais pesados, derivados do uso de pigmentos e corantes, solventes, petróleo. Estes resíduos têm que se submeter a um tratamento especial, pois Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAPs) podem ser libertados em processos de incineração, ou causar reações tóxicas pela reutilização e na reciclagem; podem conter metais pesados, como o cromo, que é carcinogênico, mercúrio ou níquel. Devido à vasta gama de usos nas indústrias os resíduos têxteis podem ser uma fonte significativa de dioxinas e/ou compostos precursores

⁴⁰ Disponível em: <http://www.fachverband-textil-recycling.d>

para a formação de dioxinas e outros POPs (poluentes orgânicos persistentes) que se formam durante o processo de incineração (VILLANUEVA *et al.*, 2010).

No ano de 2004, a União Europeia estimou uma geração de 12.200.000 t (12,2 Mt) de resíduos têxteis entre os 27 países que compõem a UE. Deste total, 11,5 % tiveram por origem as indústrias têxteis, 3.9 Mt foi reciclado e 32 % destinado para a recuperação energética. Segundo Villanueva *et al.* (2010), estas estimativas podem estar subdimensionadas por conta das diferentes metodologias de coleta de dados e agregação em todos os países que compõem a UE. A Figura 8 apresenta o fluxo de resíduos da cadeia têxtil vestuário da UE.

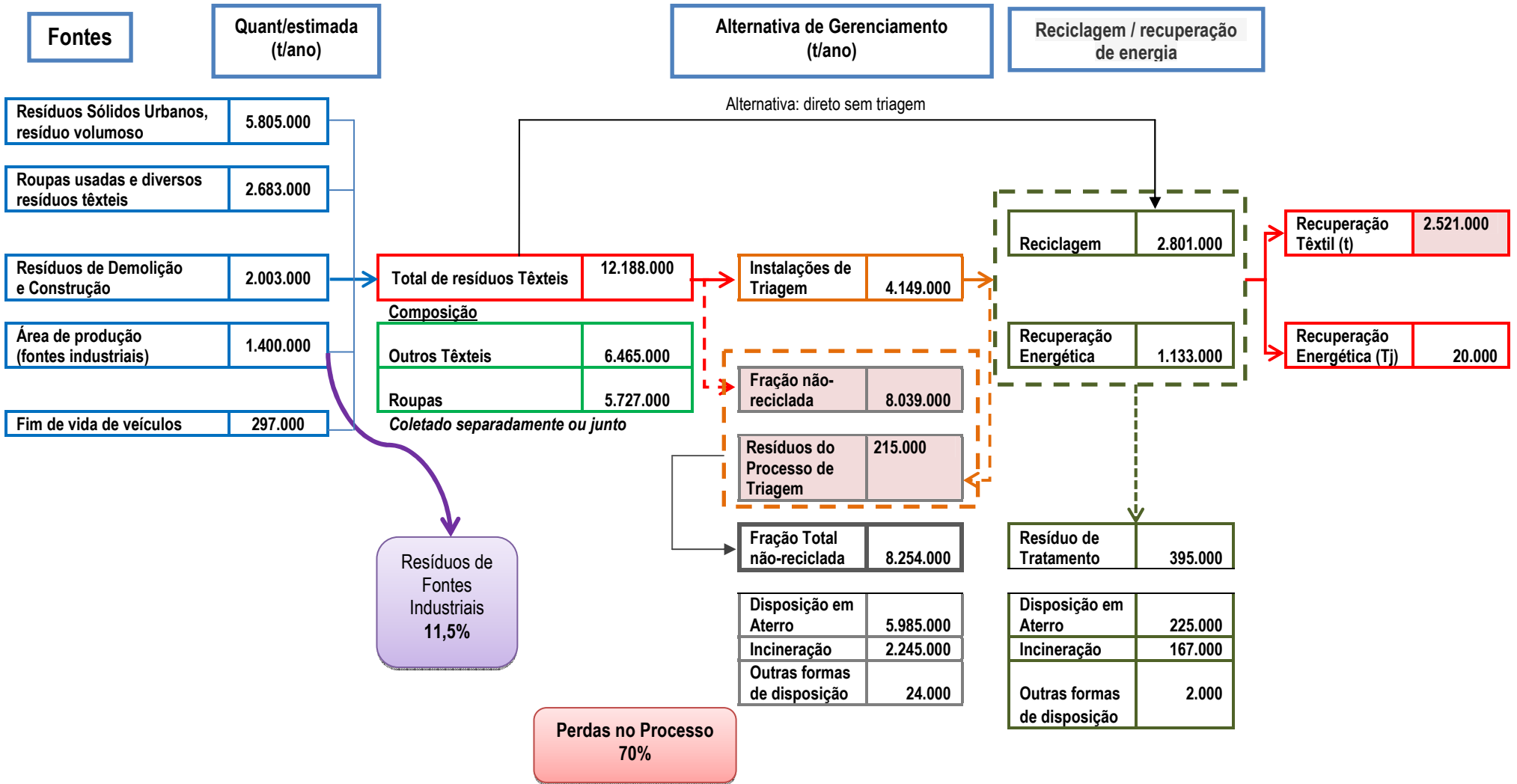


Figura 8: Fluxo de resíduos têxteis da União Europeia
 Fonte: Adaptado de Villanueva *et al.* (2010).

Como os estudos elaborados pela UE não apresentaram dados relacionados ao mercado de importações e exportações de resíduos têxteis envolvendo o Brasil, foi elaborado um levantamento no sistema *Alice-WEB* do Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio (MDIC, 2012) para se ter um cenário deste tipo de mercado no país.

De acordo com os códigos apresentados pela Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), os produtos e os resíduos têxteis podem ser identificados a partir de códigos relacionados à treze capítulos da NCM.

Apresentam-se os dados de importação para os produtos identificados como *trapos, cordéis, cordas e cabos de matérias têxteis, em forma de desperdícios ou de artefatos inutilizados* (Código NCM 6310), identificados no capítulo sessenta e três da NCM como: *outros artefatos têxteis confeccionados; sortidos; artefatos de matérias têxteis, calçados, chapéus e artefatos de uso semelhante, usados; trapos*. Sua descrição explícita a condição de produtos “usados” e “trapos”.

Entre os anos de 2000 e 2012, o Brasil importou um total de 99.233.948 kg de produtos identificados como *Trapos, cordéis, cordas e cabos de matérias têxteis, em forma de desperdícios ou de artefatos inutilizados* no valor de U\$ 41.707.218. O estado de Pernambuco aparece em primeiro lugar nas importações: com 24.518.062 kg de produtos importados ao valor de U\$11.271.478. Os Estados Unidos (com 38.534.461 kg, ao valor de U\$15.177.948) e Honduras (com 25.633.286 kg, ao valor de U\$ 8.020.129) foram os países com maiores valores nestas fontes de importações.

Neste mesmo período foram exportados um total de 3.129.987 kg de produtos que totalizaram U\$ 1.951.53. O estado de São Paulo aparece em primeiro lugar com um total de 2.287.428 kg, ao valor de U\$ 1.459.491. O Chile (com 1.097.126 kg , ao valor de U\$ 452.302) e a China (com 1.047.570 kg, ao valor de U\$ 535.609) foram os países com os maiores valores nestas fontes de exportação.

O Estado do Rio de Janeiro, neste mesmo período, importou um total de 301.435 kg de produtos ao valor de U\$ 2.242.044 e exportou 57.421 kg ao valor de U\$ 48.888.

A Tabela 4 relaciona os países com os quais o Estado do Rio de Janeiro manteve uma relação comercial dos produtos identificados como *Trapos, cordéis, cordas e cabos de matérias têxteis, em forma de desperdícios ou de artefatos inutilizados* e o seu peso em quilogramas.

Tabela 4: Balança comercial do Estado do Rio de Janeiro para os produtos identificados como potenciais resíduos têxteis usados (2000-2012)

País	Total (kg)	
	IMP	EXP
Balança Comercial		
EUA	253.808	0
Angola	0	37.371
China	41	0
Portugal	0	1
Índia	12	0
Reino Unido	43	0
Coréia do Sul	23.200	0
Argentina	255	0
Marrocos	60	0
Noruega	26	0
Tailândia	10	0
Bélgica	7	0
França	3	0
México	22.520	0
Peru	1.450	0
Equador	0	5.700
Rep Dominicana	0	10.349
Djibuti	0	400
Venezuela	0	3.600
Total	301.435	57.421

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados do Sistema Alice-WEB do MDIC (2012).

Varanda e Bocayuva (2009a) definem empreendimentos solidários como “organizações produtivas de grupos informais, cooperativas, associações e redes; iniciativas com caráter supra-familiar e geridas coletivamente por um regime democrático, onde os associados são proprietários dos meios de produção” (p. 28).

Estes autores ressaltam que fatores como inadequação do marco legal do cooperativismo, elevada carga tributária e a existência limitada de políticas públicas de crédito e financiamento para estas atividades resultou em uma parcela expressiva destes empreendimentos na informalidade.

Ao avaliarem uma amostra dos vinte e um projetos contemplados pela Chamada Pública MCT/FINEP/MDS/Caixa “Incubação de Empreendimentos Solidários” (01/2005) identificaram nas atividades relacionadas a Produção Têxtil e Confecções, Serviços de Coleta e Reciclagem de Materiais e Serviços de Alimentos e Bebidas como os segmentos mais expressivos da amostra.

Um levantamento realizado no Banco de Dados de Economia Solidária do Ministério de Trabalho e Emprego corrobora a importância das atividades têxteis e de confecção. Do

total de 21.859 empreendimentos cadastrados, a nível nacional, dentre as 50 principais atividades econômicas, 11 delas estão relacionadas aos setores têxtil e do vestuário.

Deste total, 227 empreendimentos têm como insumo, ou matéria prima principal, os retalhos de tecido. O Quadro 6 apresenta o total de empreendimentos solidários dos setores Têxtil e do Vestuário por atividade econômica a nível nacional:

Ranking Nacional	Descrição	Total
3 ^a	Fabricação de Artefatos Têxteis a Partir de Tecidos - Exceto Vestuário	1401
10 ^a	Confecção de Peças do Vestuário - Exceto Roupas Intima, Blusas, Camisas e Semelhantes	622
15 ^a	Fabricação de outros artefatos têxteis, incluindo tecelagem	489
21 ^a	Fabricação de acessórios do vestuário	360
23 ^a	Fabricação de artefatos de cordoaria	302
24 ^a	Fabricação de artigos de tecido de uso doméstico, incluindo tecelagem	284
28 ^a	Confecção de Roupas Intimas, Blusas, Camisas e Semelhantes	255
31 ^a	Fabricação de artefatos de tapeçaria	210
33 ^a	Acabamento em Fios, Tecidos e Artigos Têxteis, por Terceiros	187
39 ^a	Confecção de roupas profissionais	161
50 ^a	Fabricação de Outros Artigos Têxteis - Exceto Vestuário	141

Quadro 6: Total de empreendimentos solidários dos setores Têxtil e do Vestuário por atividade econômica no Brasil

Fonte: Elaboração própria com base no Banco de Dados de Economia Solidária (MTE, 2011).

Se o mercado, a produção e o consumo na Cadeia Têxtil-Vestuário é dinâmico, diverso e com uma quantidade expressiva de indústrias no país, para onde estão sendo destinados estes resíduos?

Se o mercado formal da reciclagem não deu valor aos resíduos têxteis e de confecções, os movimentos sociais e comunitários os deram. Em 1949, Dedé Moraes, Manoel Caboclo e Pedro Diniz, compravam sacos de retalhos de helanca no Recife e em São Paulo, para revender no município de Santa Cruz do Capibaribe, em Pernambuco (ARAÚJO, 2003).

Primeiro tiveram a ideia de emendar as tiras de helanca para formar cobertas. Suas próprias mulheres as costuravam. Muitas outras pessoas também se engajaram no trabalho, costurando o produto a 50 centavos da moeda corrente da época.

Este grupo, que estabeleceu a primeira a rota do retalho de resíduos têxteis, uniu as indústrias têxteis e de confecções do município de São Paulo aos municípios de Santa Cruz do Capibaribe, Toritama e Caruaru em Pernambuco.

Estes retalhos de helanca, conhecidos como “sulanca”, sucata de helanca ou helanca do sul, transformaram estes municípios. Estes movimentos se intensificaram e, a partir da década de 70, com os incentivos fiscais dos governos locais, que atraíram as indústrias têxteis e de confecção das regiões Sul e Sudeste, tornou esta região no terceiro maior Polo Têxtil e do Vestuário nacional (KON; COAN, 2005).

O Mercado da “Sulanca” atuou como responsável pelos movimentos migratórios do Eixo Nordeste-Sudeste, tanto no fluxo de ida, como no primeiro retorno dos migrantes para o Nordeste (GOMES, 2002).

Gomes (2002), com o objetivo de entender a migração do Eixo São Paulo-Nordeste identificou a rota histórica dos retalhos como um elemento relevante no fluxo migratório, que unia o Bairro do Brás, município de São Paulo, às cidades de Santa Cruz do Capibaribe, Toritama, Caruaru e o Brejo Madre de Deus.

Esta autora evidenciou um processo dialético neste fluxo migratório, na qual o espaço operou como condição e como produto da reprodução do capital, pois ao mesmo tempo em que o processo de industrialização nacional, em grande parte empurrado pelo sucesso das indústrias têxteis do eixo sul-sudeste, ao excluir a região nordeste deste processo, possibilitou à população nordestina enxergar nesta saída da sua região de origem, melhorias em sua qualidade de vida.

Diferente dos imigrantes europeus, que reproduziram os modos de produção industrial de seus países de origem, os migrantes nordestinos viram na ineficiência dos seus processos produtivos, uma oportunidade de melhoria nas suas vidas e na dos seus territórios de origem. Não de forma espontânea. Segundo a autora, foram os imigrantes espanhóis que perceberam, primeiro, o potencial destes resíduos, repassando a informação para o primeiro grupo de migrantes nordestinos (p.100).

Desta ação gerou o que Storper e Venables (2005) denominam de economia do burburinho. A informação se alastrou, chegando ao ponto de não se ter comprador para os retalhos. Todos queriam vender. Foi neste momento que surgiram as “fábricas” de fazer estopa. O impacto deste comércio e reuso dos resíduos era tal, a ponto das confecções da época deixarem estes resíduos para os seus funcionários, que, em sua maior parte, eram nordestinos, como forma de complementação dos seus salários (GOMES, 2002).

Na década de 80, com o advento do Plano Cruzado, que buscou alavancar o consumo no país, e que modificou o perfil destas indústrias e confecções, passando a supremacia para os tecidos de malhas, cada rua do Brás chegava a ter de 20 a 30 depósitos de retalhos. Gomes

(2002) demarca o papel das redes sociais nesta “acolhida” do migrante nordestino na sua chegada em São Paulo, pois a coleta e o mercado de retalhos era uma atividade certa para a sua sobrevivência inicial.

O que se denomina por retalhos podem ser bobinas inteiras de tecidos com defeitos, com a cor fora de moda ou de fim de estoque e medem no mínimo um metro. Já os resíduos, são as sobras das confecções, que podem chegar a medir 30 cm. Segundo Gomes (2002), inicialmente estes retalhos e resíduos eram largados nas ruas, e as pessoas não lhes davam valor. Com a chegada dos nordestinos e os movimentos que se deram em torno de sua coleta, comercialização e distribuição, passaram a ser vendidos.

Nos anos 60, com as ferrovias e rodovias no país, unindo as duas regiões, e que Santos e Silveira (2003) citam como o momento em que São Paulo se transformou no império do caminhão, estes retalhos, obtidos a custo baixo, saíam a toneladas, em direção ao Nordeste, e originando as primeiras confecções em Santa Cruz do Capibaribe.

Gomes (2002), a época de sua pesquisa, identificou que as confecções do Brás geravam cerca de 500 a 600 quilos de resíduos por ano. E cada quilo era vendido a R\$ 0,20, dependendo do tipo de tecido.

As relações comerciais intensificaram e se estratificaram, na qual se estabeleceu uma rede de produção, coleta e comercialização de forma hierárquica que envolvia os donos das confecções, funcionários, o corretor, o retalheiro com depósito e o retalheiro com loja.

Na base desta pirâmide se encontravam os catadores, onde, também, ocorriam estratificações. Entre aqueles que possuíam carrinho próprio, os que tinham carrinho cedido pelo depósito e aqueles, que sem carrinho, utilizavam crianças para guardar os resíduos acumulados nas calçadas (GOMES, 2002).

As formas de comercialização também eram diversas. Ao final do dia, segundo a autora, os retalheiros chegavam às ruas e pesavam os resíduos coletados pelos catadores e, ali mesmo, pagavam pelo produto. Os catadores dos depósitos dividiam o lucro com os donos dos depósitos.

Outra forma de negociação, eliminava o catador, na qual os retalheiros negociavam diretamente com as confecções. Os resíduos, que eram doados ao catador, passam a ser vendidos para o retalheiro.

Segundo Gomes (2002), o lucro desta venda, por vezes, era repartido com os funcionários ou acumulados pelo dono das confecções. Comerciantes e retalheiros passam a fazer acordos, estabelecendo um monopólio na fonte dos recursos e na sua comercialização,

pois um retalheiro demorava cerca de 6 meses para retornar a confecção inicial, dando tempo para que acumulasse uma quantidade de resíduos significativa para a sua coleta e venda.

Os correntistas eram os que estabeleciam quem iria comercializar com quem. No caso dos retalheiros com depósitos, estes já negociavam diretamente com o comprador. Já os retalheiros com loja, eram aqueles que deixaram de trabalhar com resíduos e passaram a só trabalhar com retalhos.

Nesta comercialização, Gomes (2002) identificou quatro grupos de compradores representados pelas costureiras autônomas formais e informais, as sacoleiras que intermediam este processo em menor escala, as indústrias que utilizam estes resíduos, como as de estofamento, estopa e automobilística, e donos de confecções e atacadistas de outros estados do país em sua maior parte vindos do Polo da Sulanca. Algumas empresas enviavam os resíduos para Santos, onde eram transformados em estopas para a limpeza dos navios.

Gomes (2002) identificou dois grandes consumidores destes resíduos. Segundo a autora, cerca de 80% dos resíduos do Brás, lotavam 5 a 6 caminhões que seguiam diariamente para o Polo da Sulanca. A outra rota era direcionada para a produção de estopas. Devido aos objetivos iniciais de sua pesquisa, a autora seguiu a Rota da Sulanca.

3.3.2.2 Os Arranjos Produtivos Locais têxtil-vestuário nacional

Para esta etapa foi elaborada uma pesquisa bibliográfica em fontes públicas, privadas e realizado envios de e-mails para os gestores dos Arranjos Têxtil-Vestuário (13 APLs), que tivessem apresentado em seus Planos de Desenvolvimento, disponíveis no endereço eletrônico do MDIC⁴¹, algum tipo de ação voltada para a gestão de resíduos sólidos destas atividades. Buscou-se desta forma, obter, mesmo que de forma indireta, dados quantitativos e qualitativos dos resíduos sólidos gerados nestes arranjos.

Foram poucos os estudos identificados com este objetivo. O projeto desenvolvido pela Faculdade Estadual de Ciências Econômicas do Apucarana (SANTOS *et al.*, 2009) para o APL de fabricação de Bonés evidencia uma prática que tem se tornado comum nas ações que envolvem os impactos das atividades dos APLs na sociedade, que é o papel do Ministério Público como agente indutor na adequação destas indústrias (COSTA *et al.*, 2003; SILVA, *et al.*, 2007; BEZERRA, 2006).

⁴¹ Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=3008#27>

Em Apucarana, as empresas de confecção de boné representam 60% das indústrias têxteis do município. Segundo (SANTOS *et al.*, 2009) em 122 empresas e confecções cadastradas junto ao APL, 87 separam o lixo, mas não destinam esse material corretamente. Segundo o estudo, 59% delas não participam de nenhum projeto ambiental; 64% destinam o lixo incorretamente para o aterro municipal; 12% para o aterro industrial (Terranorte); 4% armazenam sem saber o que fazer; 3% reutilizam na própria empresa; 1% é destinado para empresas que irão reaproveitar o material e 14% usam em artesanato.

Em média, estas fábricas de bonés e confecções de Apucarana produziam 1.029 t / ano de resíduo. As alternativas apontadas pelo estudo foram: uma cooperativa para a produção de artefatos como estopas, tapetes e artesanato e a incineração.

Entre os gestores dos Arranjos, somente o APL do Vestuário de Colatina (ES) e Nova Friburgo (RJ)⁴² retornaram ao *e-mail* enviando seus projetos. No caso de Colatina, o projeto foi enviado pela empresa Acqua-Ambiental, responsável pela elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do APL de Vestuário da Região Norte/Noroeste do Espírito Santo (SEBRAE-ES, 2009).

O APL de Colatina integra 7 municípios dos Espírito Santo que totalizam mais de 500 indústrias de confecção. A maior parte dos resíduos destas confecções é encaminhado para o Centro de Tratamento de Resíduo Sólidos Urbanos - CETREU, administrada pela empresa Sanear. Foram identificados como resíduos da produção, originários da etapa de corte, os retalhos de: tecido plano, malha, *jeans*, brim, forro e *lycra* (Idem).

Das 172 indústrias que responderam ao questionário, 112 afirmaram gerar algum tipo de resíduo e deste total cerca de 41 confecções responderam que quantificavam a geração de seus resíduos, totalizando uma geração de 4.207,5 Kg/dia de retalhos e de 1.514,52 t/ano.

Já a empresa, responsável pelo aterro da cidade, CETREU, apresentava em seus registros um total de 219,58 t de retalhos recebidos no ano de 2007 (Idem).

O Plano de Resíduos deste APL identificou as instituições que já coletavam, utilizam e comercializavam estes resíduos, como integrantes do sistema reciclagem local, e relacionadas ao comércio de aparas (1), indústrias de papel e plástico (2), associações (2), creche (1), fundação (1), lares e centro de acolhida (3), oficinas e mulheres que confeccionam tapetes.

A Tabela 5 apresenta o valor de mercado dos retalhos em Colatina (Idem).

⁴² Os dados referentes ao APL de Friburgo serão descritos na descrição dos APLs da Região Serrana.

Tabela 5: Valor de mercado para os retalhos de Confecções - APL Colatina (ES)

Retalhos	Tamanho	Valor (R\$)/kg	Destino
Jeans	> 50cm	6	Confecção
Malha	trapos	0.75	Oficinas e Postos de Combustível
Malha	saco (10-12kg)	5.00-10.00	Artesanato

Fonte: SEBRAE-ES (2009).

A Cadeia Têxtil-Vestuário (CTV) do Vale do Itajaí- SC, junto à do Estado de São Paulo e da Região Serrana Fluminense, são os aglomerados de indústrias Têxteis e do Vestuário mais antigos do Brasil.

A CTV do Vale do Itajaí é composta por 17 municípios, as origens deste arranjo estão ligadas aos fluxos migratórios de origem germânica do século XIX. A colonização germânica se inicia com a chegada dos imigrantes, em 1850, em um território que era povoado pelos índios Xokleng (LINS, 2005; MENEZES; VIEIRA, 2010).

Trinta anos depois foi criada a Cia. Hering, em Blumenau e, sucedendo-se a ela, outras indústrias de grande porte, como a Karsten, Renaux, Cremer, Teka, Artex, Dudalina, Marisol e Malwee (LINS, 2005).

Segundo Menezes e Burke (2010), as práticas sustentáveis deste APL, tendo-se em conta a densidade de micro e pequenas empresas formais e informais, se resumem à “coleta de lixo seletiva, venda ou doação dos restos de tecido e a economia de papel” (p. 13).

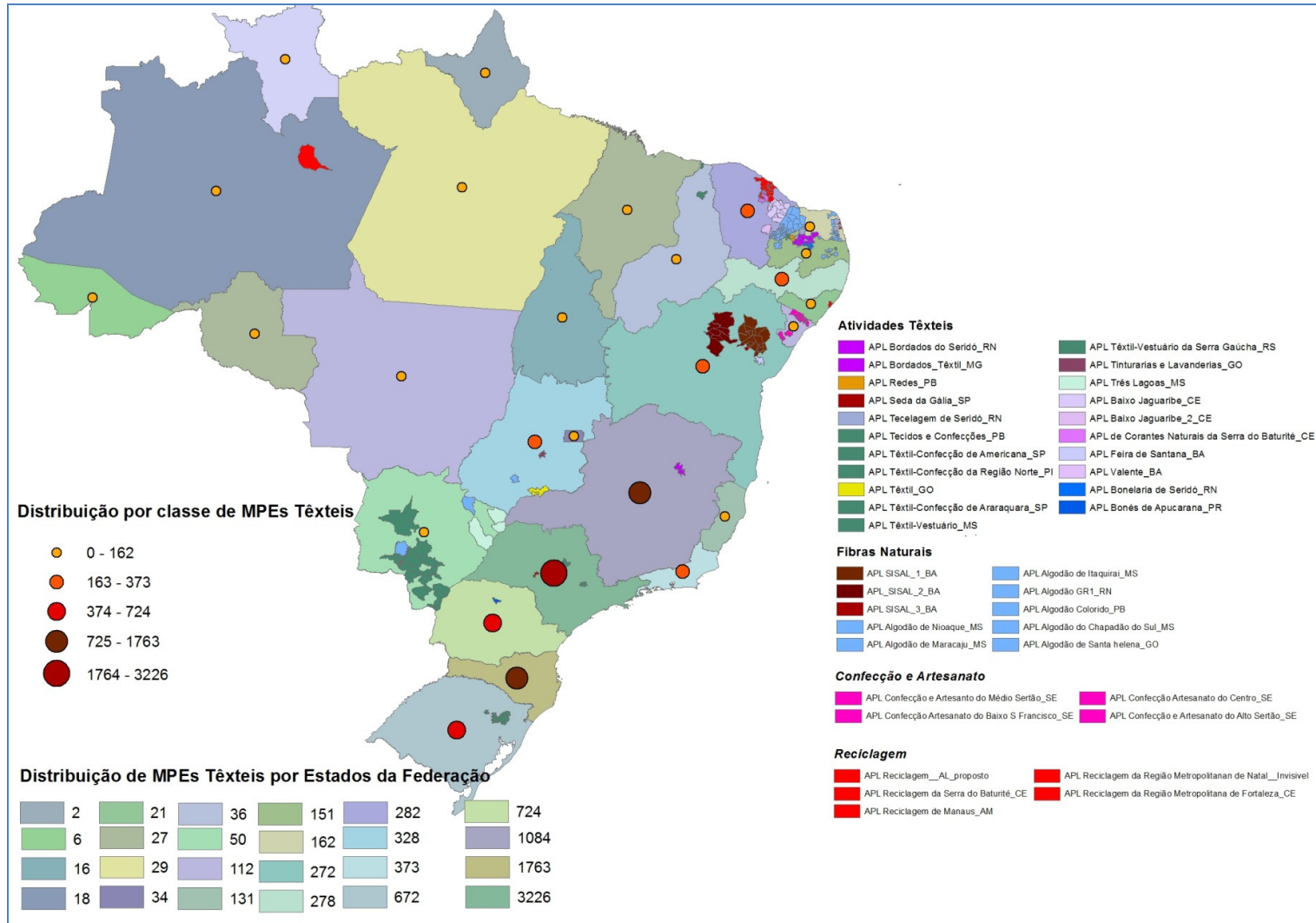
Este perfil evidencia lacunas no arcabouço teórico dos APLs, quanto às questões socioambientais e seus impactos sobre outras atividades econômicas, como é o caso da atividade agrícola (MENEZES;VIEIRA, 2010).

O maior impacto desta região se encontra nas chuvas intensas e cheias históricas do Rio Itajaí-Açu e que tem se intensificado com o tempo (LINS,2005). Em 2011, cerca de 80% das indústrias, de um total de 4.000 existentes na região, paralisaram a produção devido as fortes chuvas que elevaram em 7m o nível do rio Itajaí-Açu (G1 GLOBO, 2011).

De acordo com os relatórios elaborados pela REDESIST (2011), há 86 APLs de Confecções, 2 APLs de Bordados, 1 APL de Redes, 1 APL de Seda, 1 APL de Tecelagem, 8 APLs Têxtil, 1 APL de Tinturaria e Lavanderia, 4 APLs de Sisal, 2 APLs de Bonelaria. Cabe ressaltar que não se inserem neste levantamento os arranjos consolidados como os de Americana, em São Paulo e os da Serra Gaúcha e Catarinense.

Adicionou-se neste levantamento os APLs de Algodão (7), como produtores dos fios de algodão, e os APLs da Reciclagem (5). Estes últimos foram identificados como arranjos

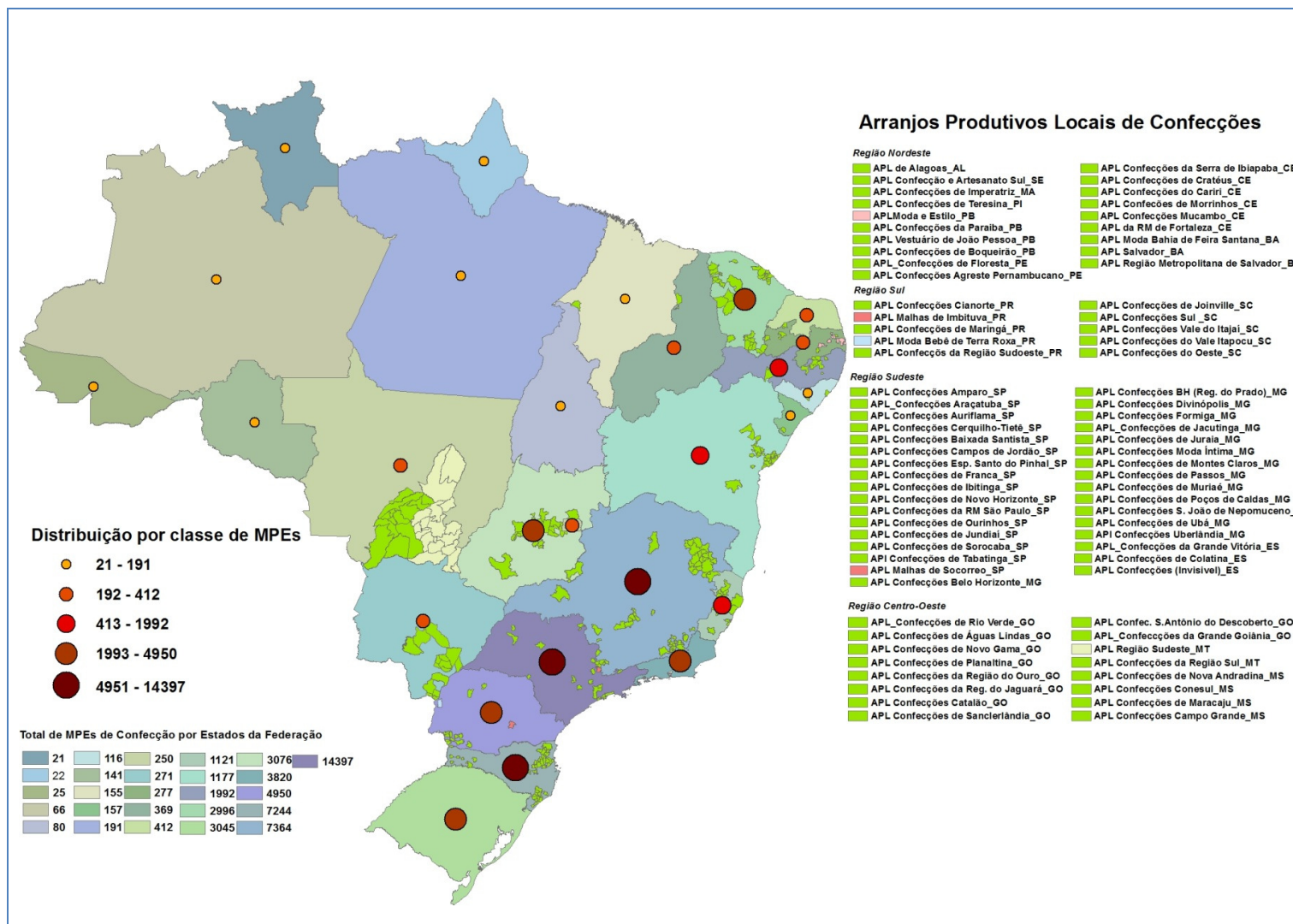
potenciais, mas sem apoio público. Apresentam-se nos mapas, a seguir, a densidade das empresas, segundo o levantamento feito nas Bases Estatísticas da RAIS-CAGED, e a localização dos APLs Têxtil (Mapa 1) e do Vestuário (Mapa 2) identificados nos relatórios da REDESIST (2011).



Mapa 1: Densidade das MPEs e a localização dos APLs Têxteis no território nacional

Legenda: MPEs – Micro e pequenas empresas

Fonte: Elaborado pela autora com base nos 22 relatórios da REDESIST (2011).



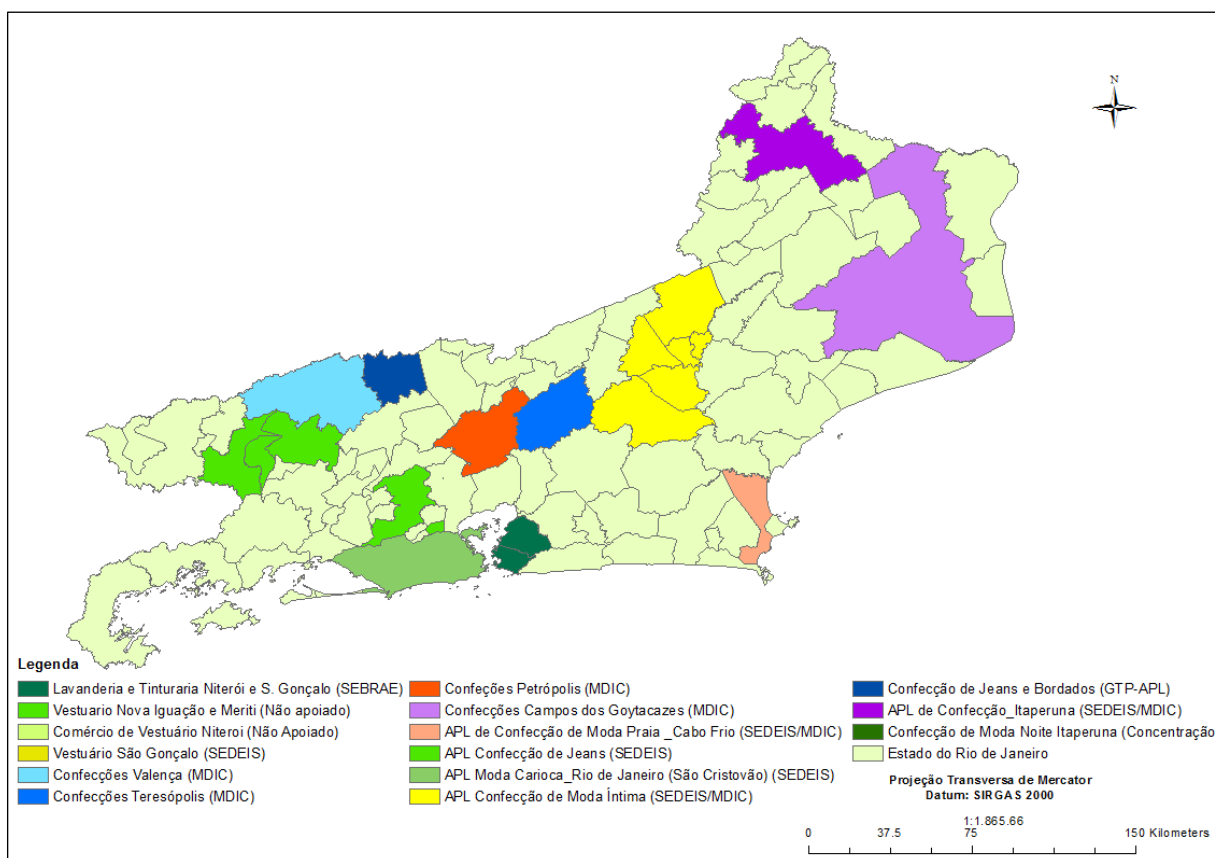
Mapa 2: Distribuição das MPEs e dos APLs de Confeção no território nacional

Legenda: MPEs – Micro e pequenas empresas

Fonte: Elaborado pela autora com base nos 22 relatórios da REDESIST (2011).

No Estado do Rio de Janeiro, a atuação institucional do governo federal, junto aos APLs, se dá através do Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio (MDIC), Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome (MDS) e do SEBRAE.

No âmbito estadual, as ações se desenvolvem tendo a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Energia, Indústria e Serviços (SEDEIS), como agente articulador entre as outras secretarias. A FIRJAN é representante das indústrias e o SEBRAE, dos micros e pequenos empresários dos setores de serviço, comércio e indústria. Esta teia institucional reflete-se nos municípios com maior destaque na ação do duplo SEBRAE-FIRJAN (REDESIST, 2011). O Mapa 3 apresenta os arranjos e concentrações de atividades da CTV, apoiadas e não apoiadas, no Estado do Rio de Janeiro.



Mapa 3: Localização das Concentrações e APLs Têxtil e do Vestuário localizados no Estado do Rio de Janeiro

Fonte: Elaborado pela autora⁴³.

⁴³ Realizada com base no relatório elaborado pela Redesist (2011) e na lista de APLs, disponível no site da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Energia, Indústria e Serviços (SEDEIS) do Governo do Estado do Rio de Janeiro <http://download.rj.gov.br/documentos/10112/157736/DLFE-45103.docx/RelacaodeAPLsapoiados2012.docx>

3.4 Nível Ecossistema, Território e Lugares: a região Serrana Fluminense

A Unidade Geomorfológica Planalto Reverso da Região Serrana é considerada uma das mais importantes do Estado do Rio de Janeiro. Esta unidade, que se insere no Domínio da Serra do Mar, teve suas origens nos dobramentos e intrusões graníticas que ocorreram ao final do Período Pré-Cambriano e Algonquiano (CPRM, 2001).

Aspectos como a topografia, a posição geográfica e a dinâmica da atmosfera conferem uma característica climática diversificada à região Sudeste do Brasil e à Região Serrana Fluminense. Os sistemas meteorológicos de micro, meso e grande escalas, como a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), as Frentes Frias, o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul e o Vórtice Ciclônico de Ar Superior atuam, direta ou indiretamente, no regime pluvial, ocasionando grandes precipitações pluviais ou grandes períodos de estiagens (MINUZZI *et al.*, 2007). O potencial hidrológico da região é condicionado por estes fenômenos.

As maiores extensões de florestas remanescentes do Bioma Mata Atlântica estão situadas nas regiões das Serras do Mar e da Mantiqueira. A evolução da Mata Atlântica está ligada às variações climáticas datadas do Quaternário. A floresta ombrófila densa altomontana, mata nebulosa, ou floresta nuvígena, ocorre nas altitudes superiores a 1.000 metros. Esta vegetação, típica da região, está sujeita à alta umidade do ar, proveniente dos ventos úmidos que sopram do mar, e se resfriam enquanto sobem a serra, provocando precipitação, na forma de nevoeiro ou chuva (WWF, 2011).

As montanhas e escarpas serranas apresentam solos bastante lixiviados, em geral pouco espessos⁴⁴. Esta lixiviação é devido ao clima úmido proporcionado pela barreira física imposta ao avanço dos sistemas frontais (efeito orográfico) (CPRM, 2001). Alguns maciços intrusivos alcalinos se situam nestes relevos acidentados, conformando picos mais elevados. Todos esses terrenos apresentam um alto potencial de ocorrência de movimentos de massa (LUMBRERAS, *et. al.*, 2003).

A ocupação humana nessa região se deu a partir de cidades que se assentaram em alvéolos intramontanos, como Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo.

É no final do século XVII, durante o Período Colonial, que se inicia o processo de ocupação e uso do solo da Região Serrana Fluminense e que foi determinado por mudanças nas trajetórias políticas, econômicas e sociais no país e na Europa. Este processo se inicia em

⁴⁴ Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos e, com ocorrência menos expressiva, Latossolos Vermelho-Amarelos.

torno do chamado *Caminho Novo*, criado em 1698, pela Coroa Portuguesa que ligava Minas Gerais a Baía de Guanabara, com o objetivo de escoar com maior rapidez o ouro e as pedras preciosas.

Com a assinatura do Decreto de Abertura dos Portos às Nações Amigas, em 1808, por D. João VI, o processo de imigração, até então feito de forma desordenada, passa a ter em conta a qualificação dos imigrantes para o trabalho na agricultura e outras especialidades inexistentes na colônia, o que possibilitou a vinda de imigrantes europeus para o Brasil.

No ano de 1818, D. João VI adquire a Fazenda do Morro Queimado recebendo, no ano seguinte, os primeiros imigrantes europeus de origem suíça, levando a fundação da primeira colônia de imigrantes organizada em Nova Friburgo (CORRÊA FILHO, 1947).

Em 1821, a fazenda Santo Antônio de George March, português de origem inglesa, transforma-se no primeiro povoado no caminho entre o Porto da Estrela, no Rio de Janeiro e Minas Gerais. Em 1855, este povoado é elevado à categoria de Freguesia de Santo Antônio do Paquequer e, em 1891, à município, recebendo o nome de Teresópolis, Cidade de Teresa, em homenagem a imperatriz Teresa Cristina, esposa de D. Pedro II (Idem).

O município de Petrópolis nasceu, primeiramente, do encantamento do Imperador D. Pedro I pela região, em uma de suas viagens para Vila Rica, nas Gerais. Seu sonho em construir na Fazenda do Córrego Seco o seu Palácio da Concórdia foi interrompido pela sua abdicção e retorno a Portugal (CORRÊA FILHO, 1947).

Com o falecimento de D. Pedro I, em 1834, D. Pedro II herda a Fazenda e incumbe o Mordomo da Casa Imperial, Paulo Barbosa, a dar prosseguimento ao sonho de seu pai. Paulo Barbosa com o intuito de valorizar a gleba, até então improdutivo e de ordenamento precário, incumbe a João Frederico Koller este planejamento (Idem).

Como a história desta região se constrói a partir do entrecruzar de caminhos e rotas alternativas, um desvio de rota acelera este processo. Em 1835, os 238 imigrantes alemães, vindos da cidade portuária do Havre, queixando-se dos maus tratos recebidos no Navio *Justine*, cujo destino era a Austrália, revoltaram-se no porto pedindo desembarque (Idem).

Deste total de imigrantes, 147 pessoas, sendo 56 homens, 49 mulheres e 49 crianças foram absorvidas na construção da Estrada da Serra da Estrela que ligaria o povoado ao Porto. O sucesso da empreitada levou a assinatura de um contrato para a vinda de mais colonos alemães com a casa de Dunquerque, Charles Delrue & Cia.

Em 16 de março de 1843, nasce, por decreto imperial, o Povoado de Petrópolis. Dez anos após a chegada do navio *Justine*, aportava o navio *Virginie* com 161 colonos. Neste

mesmo ano chegaram mais 12 navios, totalizando 2.318 imigrantes. Deste total, 2.111 imigrantes vieram para Petrópolis (MAGALHÃES, 1966).

Segundo Santos (1991), data desta época o primeiro depósito de lixo, do então Povoado de Petrópolis, localizado no local onde Koeller idealizou a praça Largo Dom Afonso, atual Praça da Liberdade: “O grande brejo, que era o Largo Dom Afonso, tornou-se o grande lixão do povoado e a Rua Bourbon foi sendo rasgada no morro e sua terra servindo para aterrar o lixo infestado de insetos e exalando mau cheiro” (IHP, 1991).

O período entre a criação de Petrópolis, como Povoação, até a transferência da capital do país do Rio de Janeiro para Brasília, em 1960, é marcado por crises políticas internas e mundiais, mas que não impediram a crescente industrialização do Município e da Região.

Fatores como a permanência do Imperador seis meses do ano na cidade, prosseguindo no período republicano, como residência de verão de Presidentes da República, e a proximidade da cidade do Rio de Janeiro, viabilizaram obras de infraestrutura pioneiras na região e no país como ferrovias⁴⁵, rodovias, usinas hidrelétricas e termoelétricas. Estas obras facilitaram o escoamento de matéria-prima e produtos, viabilizando a implantação de atividades industriais que tinham como base o uso intensivo de água e energia. (CORRÊA FILHO, 1947; MAGALHÃES, 1966).

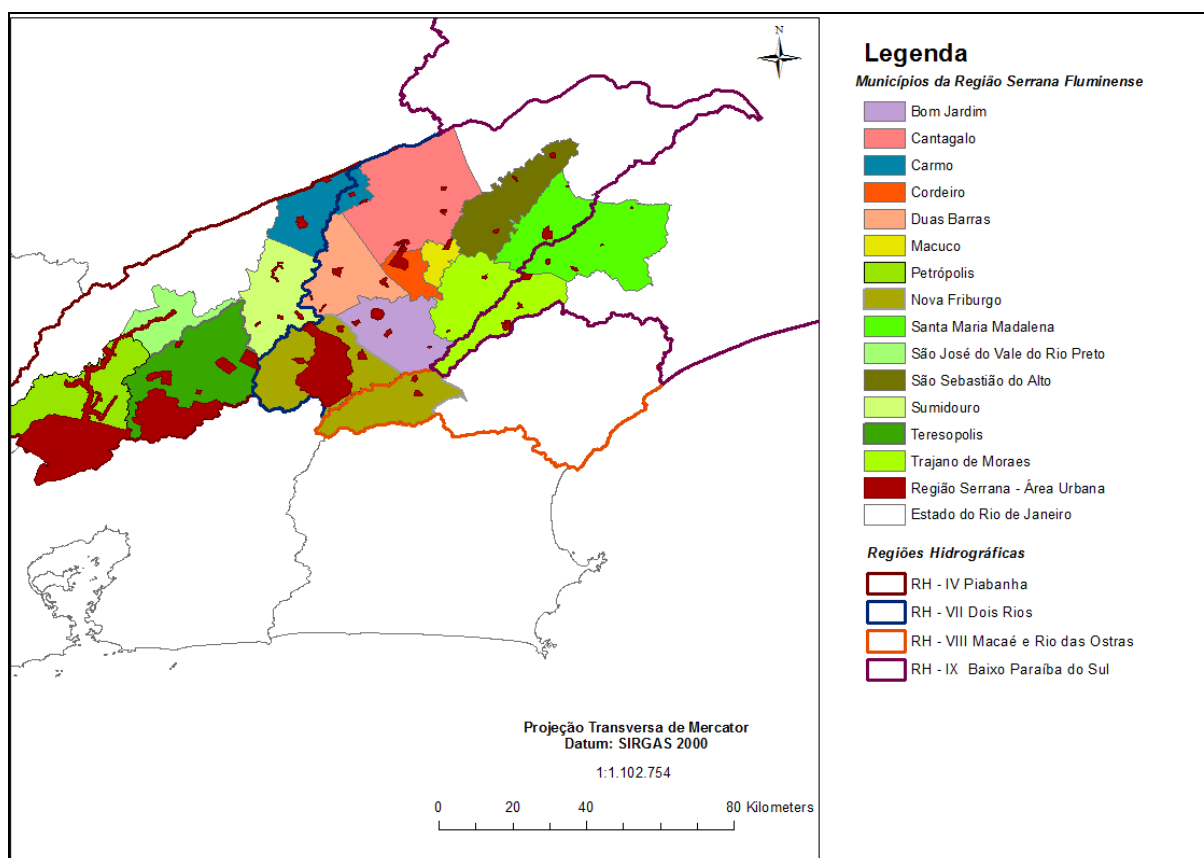
Atualmente, a Região Serrana Fluminense do Estado do Rio de Janeiro abrange 14 municípios, totalizando uma área de 6.943,758 Km². Estes municípios se inserem na Macrorregião Ambiental 6-2 que compreende a bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, em território fluminense, e as regiões hidrográficas dos rios Piabanha e Dois Rios. Estas divisões compõem a estrutura do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2000; 2007).

Segundo o CENSO-2010 esta região apresenta uma população de 805.627 habitantes e um total de 332.318 domicílios permanentes. Cerca de 86% da população reside em área urbana, o que corresponde a 13% da área total da região. Os municípios de Petrópolis (295.917 hab.), Nova Friburgo (182.082 hab.) e Teresópolis (163.746 hab.) são os municípios com maior densidade populacional concentrada em área urbana.

O Mapa 4 apresenta a localização dos municípios que compõem a Região Serrana Fluminense e as respectivas Bacias Hidrográficas. Apresenta-se a distribuição cartográfica das áreas urbanas e rurais e o total da população urbana e rural para cada município da região

⁴⁵ Imperial Companhia de Navegação a Vapor e Estrada de Ferro de Petrópolis, a Estrada de Ferro Barão de Mauá (1854) e a Estrada de Ferro Leopoldina (1879). Em 1898, credores britânicos assumiram a empresa com o nome de *The Leopoldina Railway Company Ltd.*

(IBGE, 2010). Neste mapa pode-se dimensionar a pressão populacional sobre uma pequena parcela do território.



Mapa 4: Localização dos municípios, regiões hidrográficas e áreas urbanas da região serrana fluminense

Fonte: Elaborado pela autora com base nos arquivos digitais do IBGE e do INEA (2011).

3.4.1 Desastres naturais e os assentamentos precários e de risco

Segundo Santos (2007) o entendimento dos gestores municipais dos processos de “deslizamento de encostas, inundações e erosão estão fortemente associados à degradação de áreas frágeis, potencializada pelo desmatamento e ocupação irregular” (p.10).

Entre os anos de 1991 e 2010 foram identificadas 625 ocorrências⁴⁶ de desastres naturais no Estado do Rio de Janeiro (CEPED, 2011). Do total de 80 notificações apresentadas pelos municípios localizados na Região Serrana, as maiores ocorrências se deram com movimento de massa (80), inundações bruscas (25) e graduais (19).

⁴⁶ Vendaval e/ou ciclone (41), tornado (2), granizo (8), incêndio florestal (8), inundação gradual (155), inundação brusca (260), estiagem e seca (11), movimento de massa (140) e erosão marinha (1) (CEPED, 2011).

O Município de Petrópolis apresentou o maior número de ocorrências em movimentos de massa (17), que o levaram ao estado de emergência ou de calamidade pública. A Tabela 6 apresenta o total de ocorrências de desastres naturais por municípios da Região Serrana Fluminense.

Tabela 6: Registros de desastres naturais por evento nos municípios da Região Serrana Fluminense no período de 1991 a 2010

Municípios	Inundações Bruscas	Enchentes ou inundações graduais	Movimentos de Massa	Total
Bom Jardim	-	2	-	2
Cantagalo	-	-	3	3
Carmo	2	-	-	2
Cordeiro	1	-	2	3
Duas Barras	-	-	1	1
Macuco	2	4	2	8
Nova Friburgo	3	1	-	4
Petrópolis	6	5	17	28
Santa Maria Madalena	-	1	4	5
São José do Vale do Rio Preto	-	1	-	1
São Sebastião do Alto	-	-	1	1
Sumidouro	3	-	-	3
Teresópolis	3	5	5	13
Trajano de Moraes	5	-	1	6
Região Serrana	25	19	36	80

Fonte: Atlas de Desastres Naturais (CEPED, 2011).

Estas ocorrências representam desastres naturais notificados pela defesa civil municipal ou pela prefeitura municipal, através de documentos técnicos específicos necessários para caracterização de situação de emergência ou estado de calamidade pública.

Na madrugada de 11 de Janeiro de 2011 ocorreu um dos maiores desastres naturais da história moderna nacional. Uma forte chuva, que durou mais de quatro horas, atingiu os municípios localizados nas Regiões Serrana, Centro-Sul e Noroeste Fluminense do Estado do Rio de Janeiro.

Segundo o relatório enviado pelo Engenheiro Paulo Canedo da COPPE à Comissão Parlamentar de Inquérito, instaurada após este evento, as chuvas foram causadas pela superposição de fenômenos de rara ocorrência que provocaram a formação sucessiva de nuvens do tipo *cumulus nimbus*. Estas nuvens alcançaram a tropopausa, atingindo alturas superiores a 13 km (ALERJ, 2011).

Segundo a Secretaria Nacional de Defesa Civil, dos 23 municípios atingidos, sete decretaram estado de calamidade pública (Areal, Bom Jardim, Nova Friburgo, Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto, Sumidouro, e Teresópolis). E dois decretaram situação de emergência (Bom Jesus do Itabapoana e Sapucaia)⁴⁷.

No Censo do IBGE (2010), estes municípios totalizavam uma população de 713.856 habitantes. Segundo a Secretaria Nacional de Defesa Civil, em Petrópolis foram 318 desabrigados e 3.662 desalojados; em Teresópolis, 5.058 desabrigados e 2.610 desalojados; em Nova Friburgo foram 2.184 desabrigados e 3.220 desalojados; em Bom Jardim, 632 desabrigados e 1.186 desalojados; em São José do Vale do Rio Preto, 2.064 desabrigados e 3.665 desalojados; em Areal, 1.469 desabrigados e 1.031 desalojados; em Sumidouro foram 109 desabrigados e 290 desalojados⁴⁸.

Um levantamento preliminar feito pelo Jornal “O GLOBO” apresentou que cerca de 32% das pessoas mortas na região eram menores de idade. Nas três cidades, Petrópolis, Nova Friburgo e Teresópolis as crianças com até 12 anos representavam 21% do total das 601 vítimas que tiveram sua idade identificada. Nesse universo, 8% eram de meninos e meninas, com no máximo cinco anos de idade⁴⁹.

O Censo do IBGE-2010 identificou na Região Serrana Fluminense, 40 Aglomerados Subnormais nos municípios de Nova Friburgo (1), Petrópolis (15) e Teresópolis (24).

De acordo com a metodologia adotada, do total de 213.743 domicílios particulares permanentes identificados pelo Censo na Região, 19.951 domicílios, totalizando uma população de 67.215 pessoas, vivem em locais nos quais os serviços públicos essenciais são precários.

Estes aglomerados representam 3% do total identificado no Estado do Rio de Janeiro. A Tabela 7 apresenta o total de domicílios e a população residente nestes aglomerados no Estado do Rio de Janeiro e na Região Serrana Fluminense. O Mapa 5 apresenta a localização dos aglomerados subnormais identificados na Região Serrana Fluminense e no Estado do Rio de Janeiro.

⁴⁷ Boletim da Secretaria Nacional de Defesa Civil de 24/01/2011.

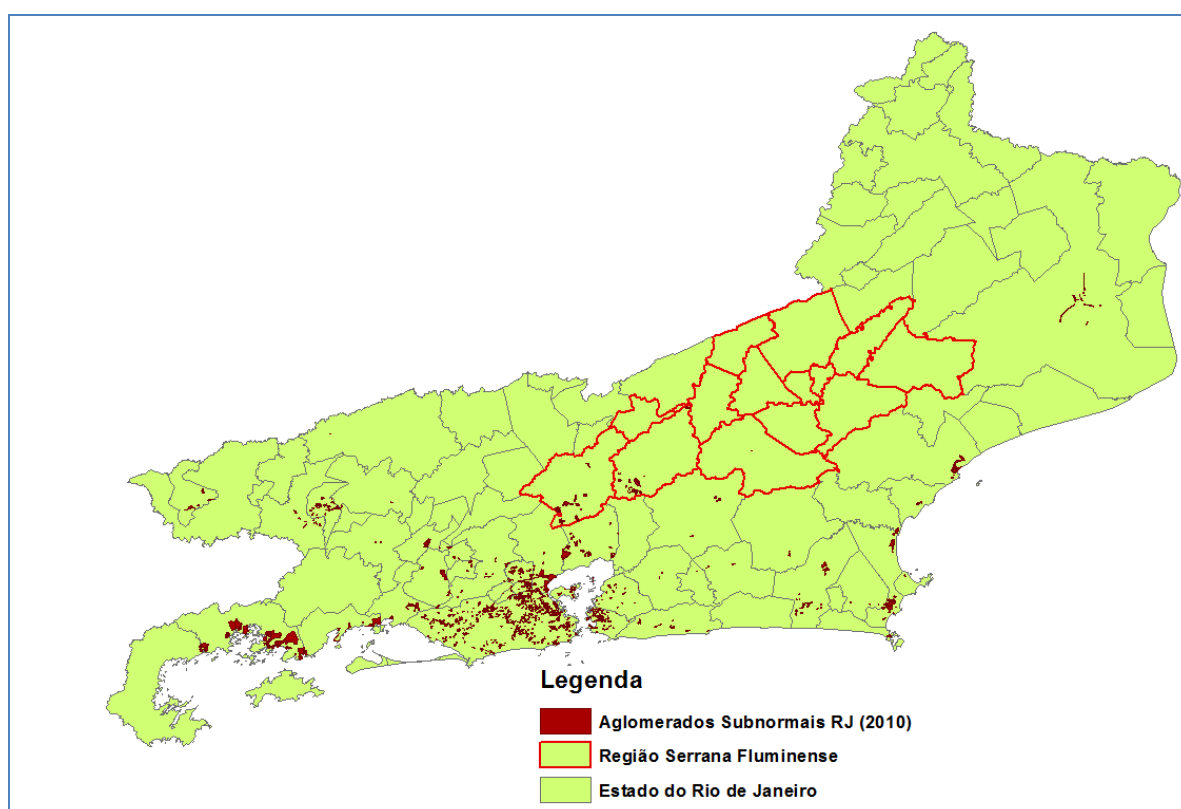
⁴⁸ Boletim da Secretaria Nacional de Defesa Civil de 24/01/2011. *Afetado* significa qualquer pessoa que tenha sido atingida ou prejudicada por desastre (deslocado, desabrigado, ferido etc.); *Desabrigado* significa Desalojado ou pessoa cuja habitação foi afetada por dano ou ameaça de dano e que necessita de abrigo provido pelo Sistema; *Desalojado* significa pessoa que foi obrigada a abandonar temporária ou definitivamente sua habitação, em função de evacuações preventivas, destruição ou avaria grave, decorrentes do desastre, e que, não necessariamente, carece de abrigo provido pelo Sistema.

⁴⁹ Segundo a reportagem de Fábio Vasconcellos, publicada no Jornal O GLOBO em 22 de Janeiro de 2011.

Tabela 7: Total de domicílios e da população residente nos aglomerados subnormais localizados na Região Serrana Fluminense e no Estado do Rio de Janeiro (IBGE, 2010)

Grandes Regiões, Unidades da Federação e municípios	Domicílios particulares ocupados		População residente em domicílios particulares ocupados		Total aglomerados subnormais
	Total	Em aglomerados subnormais	Total	Em aglomerados subnormais	
Estado do Rio de Janeiro	5 248 092	617 466	15 936 268	2 023 744	1 332
Nova Friburgo	63 592	95	181 488	289	1
Petrópolis	96 350	7 268	294 857	25 117	15
Teresópolis	53 801	12 588	163 404	41 809	24
Região Serrana	213 743	19 951	639 749	67 215	40

Fonte: IBGE (2010).



Mapa 5: Localização dos aglomerados subnormais na Região Serrana Fluminense e no Estado do Rio de Janeiro

Fonte: Elaborado pela autora.

A identificação destas comunidades, como aglomerados subnormais (IBGE, 2011) atende a critérios diferentes dos utilizados pelo Ministério das Cidades quando na elaboração

do Plano Municipal de Redução de Riscos elaborado somente para o primeiro distrito de Petrópolis (BRASIL, 2007a; 2007b).

Os critérios adotados pelo Ministério das Cidades integram aos aspectos do território natural (dados de ocorrências de escorregamentos, declividade, drenagem, vegetação, domínios geológico-geotectônico) os aspectos do território social (padrão construtivo dos domicílios, coleta de lixo, iluminação, telefonia, abastecimento de água, transporte coletivo, obras de drenagem, e pavimentação).

Este plano identificou 102 áreas de risco no primeiro distrito. Em todas elas foram observadas a destinação final do lixo de forma inadequada, seja nas ruas ou nas encostas. Em 80% dos casos registrados de deslizamento de encostas observou-se o lançamento de lixo nas encostas como um dos vetores causais (BRASIL, 2007a; 2007b).

No ano de 2011, o governo federal liberou mais de R\$ 1 bilhão para essas cidades afetadas pelas chuvas na Região Serrana Fluminense. Nos três primeiros meses de 2012, 884 municípios do país tiveram a situação de emergência reconhecida pela Defesa Civil nacional.

Pouco mais de um ano após o desastre na Região Serrana Fluminense foi publicada a Lei Federal 12. 608 de 10 de abril de 2012 que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPEC) (BRASIL, 2012).

Transitando no Congresso desde 2011, via medida provisória, ela visa estabelecer o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC) e autoriza a criação de um sistema de informações e monitoramento de desastres. Seguindo a mesma estrutura das Políticas anteriores já implantadas, ela apresenta uma diferença: a sua estrutura baseada em um único princípio, deve integrar-se às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável.

Ela estabelece como diretrizes, o que outras Políticas como a PNRS, estabeleceram como princípio: articulação institucional e política; abordagem sistêmica para as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação; prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres; as bacias hidrográficas como unidade de análise; planejamento com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastres no território nacional e participação da sociedade civil. Seus 15 objetivos se assentam em cinco fases: prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. Não fugindo a

estrutura de outras políticas gestoras (objetivos, diretrizes, estrutura dos planos a nível federal, estadual e municipal) irá recair no município, se não a titularidade de fato, sobre as suas bacias aéreas, geo-hidrográficas e oceânicas, a gestão de risco nas áreas urbana e rural e a responsabilidade na implantação de várias medidas de ação.

Após as chuvas de 2011, em vários seminários, audiências públicas, encontros, e exposições realizados na região, gestores públicos têm apontado a destinação inadequada de lixo nas encostas como responsável por boa parte destes eventos de deslizamentos.

Não existem análises técnicas específicas que corroborem esta afirmação, mas o fato é que o sistema de gestão de coleta de resíduos sólidos domiciliares não atende estas áreas mais íngremes, cujas ruas são estreitas e sem pavimentação. Quando existem caçambas de lixo para esta destinação final, estas ficam localizadas na base das encostas, ou com grandes espaços entre elas, restando as comunidades localizadas nestes locais lançar os seus resíduos nestas encostas. No caso específico da Defesa Civil de Petrópolis, eles evidenciaram esta destinação inadequada no lixo quando chegaram ao local de deslizamento, na qual além dos escombros das residências aparecem uma quantidade de lixo significativa misturada ao solo movimentado.

Dados obtidos na Estação Pluviométrica do Quitandinha-LNCC, entre os anos de 2003 e 2008, evidenciam o alto potencial hidrológico da região, com maior incidência de chuvas entre os meses de novembro e fevereiro, e um curto período de seca, observado nos meses de junho à agosto. Neste período de seca, ocorrem as queimadas na região, que deixam o solo exposto às chuvas de final de ano. A Estação do Quitandinha apresentou, neste período, valores de precipitação anual acima de 2.000mm. A título de curiosidade, a média anual de precipitação da Região do Semiárido Cearense, que abrange 150 municípios, é de 800mm (CEARÁ, 2008). O Gráfico 7 apresenta os valores mensais de precipitação acumulada obtidos pela Estação do LNCC entre os anos de 2003 e 2008.

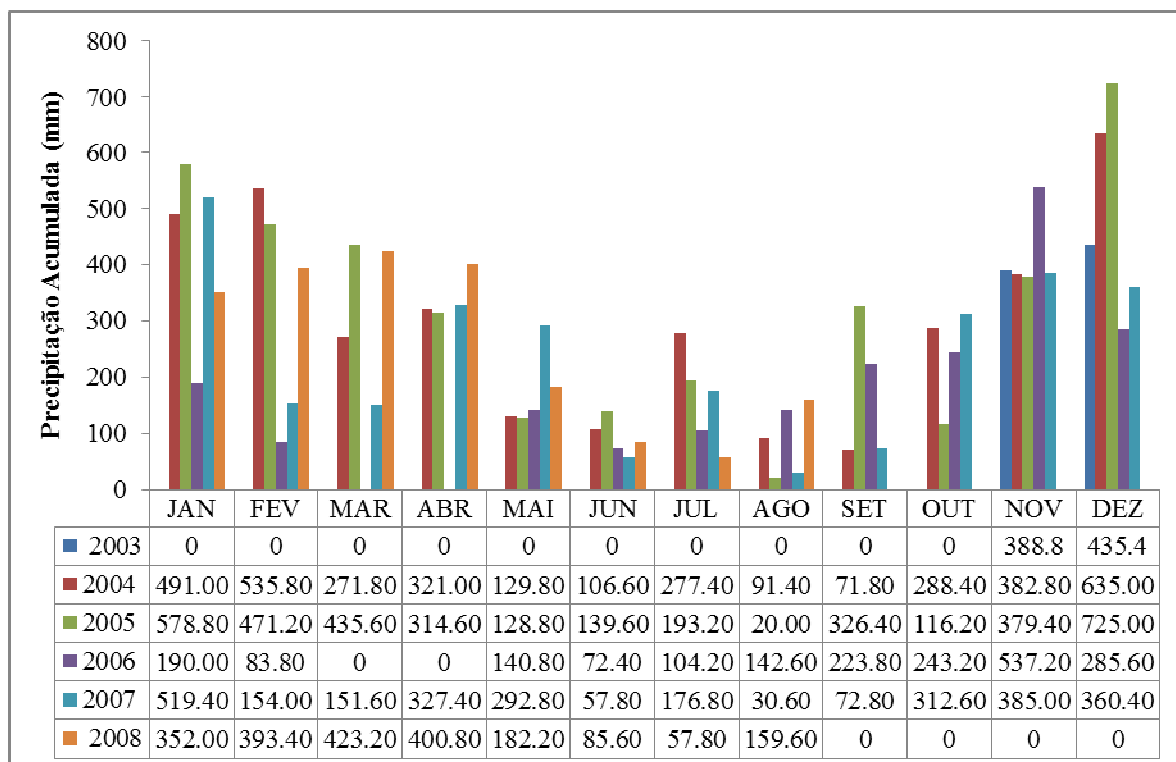


Gráfico 6: Média anual de precipitação acumulada da estação pluviométrica do LNCC (2003-2008)

Fonte: Elaborado pela autora.

3.4.2 Sistema de gestão dos resíduos sólidos da região Serrana Fluminense

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento (IBGE, 2008), os municípios de Cantagalo e Sumidouro não apresentavam um serviço de coleta regular de resíduos sólidos.

Os municípios de Petrópolis, Nova Friburgo, Teresópolis e São José do Vale do Rio Preto, afirmaram a existência de um sistema de coleta seletiva em atividade. E os municípios de Cantagalo, Cordeiro, Duas Barras, Nova Friburgo, Petrópolis, Santa Maria Madalena, São José do Vale do Rio Preto e Sumidouro realizavam, segundo a pesquisa, a triagem de recicláveis.

Dos 92 municípios localizados no Estado do Rio de Janeiro, 69 exerciam controle sobre o manejo de resíduos especiais, realizados por terceiros, relacionados aos serviços de saúde (65), resíduos de construção e demolição (43), pneumáticos (23), Pilhas e Baterias (21), lâmpadas fluorescentes (15), embalagens de Agrotóxicos (25) e resíduos industriais (17).

Na Região Serrana, somente os municípios de Macuco e Petrópolis afirmaram exercer controle sobre os serviços relacionados aos resíduos industriais, sem discriminar qual o tipo

de controle exercido. A Tabela 8 apresenta o total de municípios no Brasil, na Região Sudeste, Estado do Rio de Janeiro, Região Serrana Fluminense e seus municípios, quanto à existência de controle sobre o manejo de resíduos sólidos especiais.

Tabela 8: Total de municípios no Brasil, Região Sudeste, Região Serrana e Municípios com controle sobre o manejo de resíduos sólidos especiais (IBGE, 2008)

Território	Municípios	Total	Resíduos de serviços de saúde	Resíduos industriais	Resíduos de construção e demolição	Pneumáticos	Pilhas e baterias	Lâmpadas fluorescentes	Embalagens de agrotóxicos
Brasil	5564	2937	2502	390	1623	758	323	278	483
Sudeste	1668	1029	908	149	607	349	152	110	155
Estado do Rio de Janeiro	92	69	65	17	43	26	21	15	25
Região Serrana	14	11	10	2	8	5	5	4	5
Bom Jardim	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Cantagalo	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Carmo	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Cordeiro	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Duas Barras	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Macuco	1	1	1	1	1	1	-	-	-
Nova Friburgo	1	1	1	-	1	-	-	-	-
Petrópolis	1	1	-	1	1	1	1	1	-
S. Maria Madalena	1	1	1	-	1	1	1	1	1
S. J.V. do Rio Preto	1	1	1	-	1	1	1	1	1
São Sebastião do Alto	1	1	1	-	1	1	1	1	1
Sumidouro	1	1	1	-	1	-	-	-	1
Teresópolis	1	1	1	-	1	-	1	-	1

Fonte: IBGE (2008).

Cinco municípios da Região Serrana não responderam a nenhum dos diagnósticos de resíduos sólidos elaborados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (CIDADES, 2009). E cinco municípios, só o responderam uma vez. Apesar dos anos de 2008 e 2009, evidenciarem um aumento na participação dos municípios na pesquisa, esta não chegou a representar 50% do total dos municípios da região. Soma-se a esta baixa participação, a ausência de respostas em várias questões.

A Tabela 9 apresenta a participação dos municípios da Região Serrana nos Diagnósticos realizados pelo Ministério das Cidades entre os anos de 2002 e 2009 (CIDADES, 2009).

Tabela 9: Frequência dos Municípios localizados na Região Serrana Fluminense nos Diagnósticos nacionais de Resíduos Sólidos

Municípios	Anos							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Bom Jardim								
Cantagalo								X
Carmo								
Cordeiro								X
Duas Barras								
Macuco								X
Nova Friburgo	X	X			X	X	X	
Petrópolis							X	X
Santa Maria Madalena							X	X
São José do Vale do Rio Preto							X	
São Sebastião do Alto								
Sumidouro							X	
Teresópolis								X
Trajano de Morais								

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados do SNIS (Cidades, 2009).

No ano de 2009, Petrópolis foi o único município a responder o questionário quanto à existência de um sistema de coleta seletiva. A Tabela 10 apresenta os dados relacionados a gestão de resíduos sólidos dos municípios que responderam ao Diagnósticos de Resíduos Sólidos no ano de 2009:

Tabela 10: Dados relacionados da Gestão de Resíduos Sólidos dos Municípios localizados na Região Serrana Fluminense (2009)

Município	Pop. Urb Atendi da	Func	Total de resíduos coletados (t)				Total de Material Triado					
			Prefeitura	Empresas	catadores	Outro	Total	Papel e papelão	Plásticos	Metais	Vídeos	Outros
Cantagalo	20.540	12			0	0						
Cordeiro	19.255	93	0	6456	0	0	56.7	36.8	8.8	2.8	3.4	4.9
Macuco	4.591	30	0	6611	0	0						
Petrópolis	297.127	751	35451	52285	240	0	450	51	57.3	123.	136.8	81.9
Sta.M.Madalena	5.975	153	1836	0	0	0	162	79	27	16.0	40.0	0.0
Teresópolis	0	70	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR

Fonte: Elaboração própria com base no SNIS (Cidades, 2009).

Do total de 87.976 t de resíduos coletados, 80.098 t eram compostos por resíduos sólidos domiciliares e 7.878 t eram resíduos públicos.

Já o seu sistema de coleta seletiva coletou 450 toneladas de material reciclável, representando 0,5% do total de resíduos coletados pelo município. Deste total, 210 toneladas

foram recolhidas pela prefeitura e 240 toneladas por “catadores”, com apoio da Prefeitura. Estes resíduos correspondiam a papel e papelão (51 t), plásticos (57,3 t), metais (123 t), vidros (136,8 t) e de outros materiais (81,9 t) (CIDADES, 2009).

Os municípios de Cantagalo, Cordeiro, Macuco, Santa Maria Madalena e Teresópolis, apesar de não terem um sistema de coleta seletiva com a atuação de catadores de material reciclável, apresentaram dados relacionados à triagem destes materiais.

No ano de 2009, atendendo ao Decreto Estadual 40.645/07 (RIO DE JANEIRO, 2007b) foi criado o Programa Coleta Seletiva Solidária (PCSS), no âmbito da Gerência de Educação Ambiental do INEA (GEAM/INEA) (RIO DE JANEIRO, 2011a).

Este programa atua através de oficinas de capacitação com gestores municipais, órgãos públicos estaduais, escolas, condomínios e catadores de materiais recicláveis. Dos 43 municípios atendidos pelo programa, 9 apresentam algum tipo de sistema de coleta seletiva implantada e em fase de expansão; 27 estão na fase de estruturação do sistema; e, 7 municípios implantaram um projeto piloto.

Deste total, 9 municípios estão localizados na Região Serrana e se encontram em fases distintas de implantação. A Tabela 11 apresenta o estado atual dos sistemas de coleta seletiva destes municípios, de acordo com as fases de implantação, potencial mensal estimado de coleta, comercialização de recicláveis e os catadores organizados.

Tabela 11: Estado do sistema de Coleta Seletiva dos municípios localizados na Região Serrana Fluminense (RIO DE JANEIRO, 2011)

Município	Fase	Potencial Estimado de Recicláveis (T/Mês)	Recicláveis Comercializados (T/Mês)	Catadores Organizados
Carmo	P	73	7	7
Cordeiro	E	150	SR	SR
Macuco	E	SR	SR	SR
Nova Friburgo	E	1.470	SR	SR
Petrópolis	Ex	2.160	45	36
Sta. M. Madalena	E	60,00	SR	SR
S. Sebastião do Alto	E	75	SR	SR
Teresópolis	Ex	1.218	16	9
Trajano de Moraes	E	90	SR	SR

Legenda: P – Piloto; E- Estruturação; Ex-Expansão; SR-Sem resposta

Fonte: Rio de Janeiro, 2011a.

3.4.2.1 A coleta seletiva no município de Petrópolis

No ano de 2008, o então diretor da COMDEP informou que a empresa recolhia diariamente cerca de 250 a 350 t de resíduos diversos de origem doméstica e de serviço de limpeza pública. O serviço de limpeza pública compreende a coleta, varrição, capina, roçada, raspagens, limpezas de rio, entulhos e material de terraplenagem, escombros de obras e material de cobertura.

Estes resíduos eram encaminhados para o Aterro da Duarte da Silveira, antigo lixão, que estava localizado na reserva biológica do Tinguá. Este aterro foi fechado e os resíduos passaram a ser destinados provisoriamente para o Aterro Controlado de Pedro do Rio.

Este aterro tem uma área de 30 mil m² e possui sistemas de drenagem de águas pluviais e gás, mas não apresenta uma estação de tratamento do chorume. Segundo o responsável técnico pelo Aterro, este efluente percolava para os rios próximos ao local.

No ano de 2008, para reduzir o lixo encaminhado ao aterro, a Prefeitura Municipal de Petrópolis implantou o Projeto Petrópolis Recicla. Através de 7 pontos de coleta, denominados de Eco-Pontos Móveis, realizava-se a coleta seletiva de materiais recicláveis, além da coleta feita pelos próprios funcionários da instituição, cerca de 100, que coletavam este material e recebiam pela venda na própria COMDEP.

Até o final do ano de 2008, a Cooperativa da Esperança, única cooperativa formal do município, que contava com 5 cooperados, recebia parte dos resíduos do Projeto Petrópolis Recicla. Este material reciclável era encaminhado, através de um caminhão da COMDEP, para o terreno particular de um dos cooperados, sua residência, onde era feita sua triagem e posterior venda.

Em audiência pública, realizada em abril de 2009, o então Prefeito Paulo Mustrangi, comunicou à população que a questão do lixo na cidade de Petrópolis era um problema sistêmico, pois o município ficou comprometido institucionalmente frente às dívidas geradas pela administração municipal anterior, de um total de R\$ 228 milhões. Deste total, R\$135 milhões eram dívidas da COMDEP.

O sistema atual de coleta seletiva do município opera nos bairros do Morin, Mosela (incluindo Pedras Brancas, Moinho Preto e Bataillard), Valparaíso e Bingen (incluindo Capela, Manoel Torres e Centenário). Além dos resíduos sólidos, que são dispostos em sacos plásticos transparentes, o sistema também coleta óleo de cozinha.

O envolvimento da população com a coleta seletiva em Petrópolis se evidencia através da quantidade coletada nos bairros. Quando o sistema reiniciou em 2010, no Bairro Morin, foram recolhidos 173,8 t de resíduos sólidos recicláveis. No ano seguinte, este quantitativo saltou para 468 t. Em janeiro de 2012, foram coletados 28 t de resíduos no bairro Mosela, 17,8 t, no Bingen, 12,2 t no Morin e 12 t no Valparaíso (TRIBUNA DE PETRÓPOLIS, 2011 a; 2012).

Tendo como referência os valores alcançados no ano de 2011 (468 t), e apesar do envolvimento popular com a coleta seletiva, o sistema ainda se encontra aquém do seu potencial estimado pelo Programa Coleta Seletiva Solidária (PCSS).

Os resíduos da coleta seletiva são encaminhados para quatro unidades de triagem: a Cooperativa da Esperança, a Associação dos Papeleiros Unidos Venceremos (APUV), a Oficina de Jesus e uma recém criada cooperativa, no bairro Bataillard.

A cooperativa da Esperança e a APUV estão localizadas, em um galpão cedido pela prefeitura, no Bairro Cascatinha, localizada a menos de 10 metros do rio Itamaraty. Por não ter um documento oficial de cessão do imóvel, a cooperativa não pode obter sua licença ambiental.

A Cooperativa da Esperança, única cooperativa formal do sistema, não opera com a atuação de catadores nas ruas. Seus vinte cooperados atuam na triagem e no enfardamento dos resíduos sólidos, através de equipamentos que foram doados pela TetraPak.

Sem transporte, para efetuar a sua própria coleta, é dependente do sistema público e comercializa parte de seus resíduos com os sucateiros localizados no município. O que gera uma renda em torno de R\$ 300,00 para cada cooperado.

Segundo o presidente da Cooperativa, José Jorge Gomes da Rocha, o Duda, a triagem fica em torno de 20 t mensais. Este valor é variável, devido a mistura de material não reciclável, ou sem valor de mercado, que chegam misturados nos sacos. Além de realizar palestras, voltadas para a conscientização das comunidades relacionadas a coleta seletiva, Duda encaminha os resíduos sem valor comercial para projetos de cunho educacional e artesanato. Sem apoio e capacitação para a administração da cooperativa, eles contam com a ajuda de voluntários e doadores para a administração e coleta de resíduos em locais ainda não contemplados pela Coleta Seletiva.

A APUV opera com um número menor de associados, em torno de seis. Por conta do reduzido número de associados e equipamentos, grande parte dos resíduos encaminhados para o galpão são destinados para a Cooperativa da Esperança.

A Oficina de Jesus, coordenada pelo Padre José Carlos Medeiros Nunes (Padre Quinha), faz parte da Pastoral de Rua e está localizada no Bairro Independência. A Oficina se localiza a menos de 10m do rio principal do bairro.

Esta unidade opera na coleta seletiva do município há mais tempo que as anteriores. O meio de transporte próprio, originário de doações, permite realizar uma coleta seletiva, independente do sistema público, em instituições públicas, privadas, condomínios e doações de particulares. Além da venda dos resíduos, a Oficina recupera determinados materiais, que vende em bazares, na cidade. Ela coleta cerca de 20 t mensais de resíduos e gera uma renda em torno de R\$ 200,00 mensais para cada uma das dezessete pessoas que trabalham na coleta, triagem e enfardamento (TRIBUNA DE PETRÓPOLIS, 2011b).

A gestão participativa se dá por meio de reuniões mensais na COMDEP que contam com a presença do Diretor da COMDEP, Anderson Juliano, o gerente regional da Locanty, empresa terceirizada para a coleta de lixo, Jeferson Barreiros, e Associações de Moradores. A reunião, realizada ao final de novembro de 2011, contou com a presença de cinquenta pessoas.

A inserção neste sistema da temática em educação ambiental se dá por meio do Projeto “Coleta Seletiva, o lixo é um luxo”, fruto de uma parceria entre a COMDEP e a Secretaria Municipal de Educação.

No ano de 2011, este projeto contou com a participação de sessenta e seis escolas da rede pública municipal, que totaliza 196 instituições, entre escolas (136), Centros de Educação Infantil (49) e Conveniadas (11) (PMP, 2011). Estas escolas funcionam como ponto de apoio ao sistema. Neste ano, elas coletaram 48 t de resíduos entre garrafas pet, plástico e alumínio, cujo lucro, obtido na venda dos resíduos para a COMDEP, totalizou R\$ 36.000,00 que serão direcionados para benfeitorias nas próprias escolas. Cada uma das oito escolas, entre as que mais coletaram, recebeu um parquinho completo.

Apesar da implantação da coleta seletiva, das reuniões participativas com as Associações de Moradores e a participação das Escolas, a sociedade petropolitana tem reclamado da eficiência na cobertura e na coleta de lixo prestado pela Locanty.

Por conta destas constantes reclamações, observadas nos jornais diários do município e recebidas por Vereadores, a respeito da renovação do contrato da empresa no valor de R\$ 5,371 milhões pelo serviço de capina e roçada, ter se dado nos dias em que o município se encontrava em estado de emergência e calamidade pública; somados ao escândalo que envolveu a empresa em contratos públicos, a nível estadual e federal, no início deste ano,

deixou sob suspeição as relações do poder público municipal com esta empresa (TRIBUNA DE PETRÓPOLIS, 2012).

Além destas unidades operacionais, o município conta com a atuação de Associações de Moradores, entidades de serviço e assistência social e ONGs que operam na coleta seletiva de material reciclável, seja para projeto de cunho educacional e cultural ou ambiental.

Estas ações estão voltadas para manter as próprias instituições e gerar benefícios sociais, de acordo com os seus objetos de atuação. Este é o caso da Associação de Moradores da Rua Manuel Afonso, Associação dos Moradores do Morro da Oficina, Associação dos Moradores do Bingen, Projeto Araras Sem Lixo e o Centro Alceu de Amoroso Lima para a Liberdade. Não há informações oficiais quanto ao número de catadores informais no município.

3.4.2.2 Os Arranjos Produtivos Locais têxtil-vestuário da região Serrana Fluminense

No Município de Petrópolis, as atividades industriais eram, inicialmente, de base artesanal, através da atuação dos colonos como a tecelagem com teares, fabricação de cerveja, alimentos em conservas, serrarias e calçados. A primeira oficina manufatureira de tecidos data de 1853. Devido à qualificação de mão de obra, o município começa a receber aporte de capital estrangeiro, que mais tarde irá se configurar em uma característica das indústrias locais da região (MAGALHÃES, 1966).

Em 1873, surge a primeira fábrica de tecidos, Fábrica de Tecidos Petropolitana, do cubano Bernardo Caymary. Esta empresa se tornou a maior e principal fábrica de tecidos da América Latina, desenvolvendo os bairros em seu entorno a partir de serviços, até então inexistentes, como bancos, farmácia, escolas e uma vila operária fazendo com que a população, principalmente do bairro de Cascatinha (atual distrito de Petrópolis), não recorresse aos serviços no centro da cidade. Em 1889, o suíço Gerard Guyer funda a fábrica Dona Isabel no bairro do Morin; em 1903 surge a Fábrica Cometa; e no ano seguinte, os irmãos Werner, fundam a fábrica de tecidos Werber⁵⁰, criando o Bairro Industrial do Bingen (MAGALHÃES, 1966).

Em Nova Friburgo, o Conselheiro Julius Arp, comprou a Companhia de Eletricidade, que estava em final de construção. Com maquinário vindo diretamente da Alemanha, inaugurou, com 36 funcionários, a primeira fábrica de rendas, a Arp, às margens do rio

⁵⁰ Atual Werner Tecidos.

Cônego, em 11 de junho de 1911. No ano seguinte, Maximilian Falck, inaugura a Fábrica Ypu (atual Triumph Internacional), de ligas, passamanarias e suspensórios, as margens do Rio Santo Antônio, com 12 empregados. A fábrica Filó SA, pioneira na fabricação de filós no Brasil e na América Latina, foi inaugurada por Carls Siems em 17 de Dezembro de 1925, contando com 120 operários (MANANGÃO, 2004).

Segundo Magalhães (1966), a topografia da cidade de Petrópolis, separada por pontões graníticos, vales estreitos e pequenas quedas de água, acabou configurando os seus rios principais em pequenas bacias locais. Esta configuração permitiu o represamento das águas para a construção de reservatórios e geração de energia elétrica. Esta característica foi fundamental na localização das primeiras indústrias têxteis do município. Devido às etapas de tinturaria, alvejamento e funcionamento dos teares, seu processo produtivo era intensivo em recursos hídricos, energéticos e em mão de obra. A matriz energética para o setor têxtil, em Petrópolis, inicialmente, tinha por origem a força hidráulica de turbinas instaladas nos rios próximos as indústrias e, posteriormente, com a construção de usinas hidrelétricas, a energia elétrica passou a ser a principal fonte de energia, seguida de caldeiras utilizadas nas tinturarias. Manangão (2004) identifica este mesmo aspecto na localização das indústrias têxteis de Nova Friburgo.

O clima era outro fator de diferenciação para a instalação das indústrias na região. Segundo um empresário da época, o clima conferia aos fios e tecidos uma qualidade superior (MAGALHÃES, 1966).

Segundo Magalhães (1966), a matéria prima principal para o setor era o algodão vindo do Nordeste, São Paulo e Minas Gerais; seda, náilon, raion, ráfia, fio de helanca, gomas, anilina, entretelas e lã, vindas de São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul; tinturas dos EUA e linho, agulhas para malharia e teares vindos da Europa. Em Nova Friburgo, os fios de algodão fabricados pela Arp atendiam às fábricas Ypu e Filó.

Uma das barreiras ao início da implantação destas indústrias foi a falta de indústrias químicas para o fornecimento de insumos e de técnicos necessários para o processo de tingimento o que lhes obrigou a enviar seus tecidos para outros centros conforme descreve Magalhães (1966):

Trabalhava-se somente como fio de seda animal e algodões bem finos, egípcios, mercerizados e tintas de Krefeld na Renânia alemã; para isso a fábrica mantinha lá um agente comprador e distribuidor do fio às diversas tinturarias. Daqui eram mandadas as ordens de tintura bem como o grau de carga que o fio deveria levar (p. 43).

Ao final da década de 60, Petrópolis contava com 14 indústrias têxteis de grande porte (MAGALHÃES, 1966): Petropolitana (2.268 funcionários); D. Isabel (1.166 funcionários); Fiação de Tecidos Cometa (839 funcionários); Cia. Fábrica de Tecidos S. Pedro de Alcântara (602 funcionários); Tecidos Aurora (565 funcionários); Lanifício Interamericano (496 funcionários), Primeira Indústria Brasileira de Feltros (394 funcionários); Fábrica Santa Irene (244 funcionários); Santa Júlia Têxtil S. A. (237 funcionários); Petrópolis Confecções (203 funcionários); Fábrica Santa Helena (290 funcionários); Indaiá Modas (134 funcionários); Lanifício São José (193 funcionários); e a Tecelagem de Seda Safira (sem informações da época). Todas estas empresas foram fechadas.

Na década de 70, com as crises do petróleo e com a diminuição da lâmina d'água dos rios, devido ao seu represamento para a produção de energia, resultaram em grandes áreas desmatadas pelas indústrias locais para o fornecimento de energia.

Em Petrópolis, a dificuldade de renovação do maquinário, devido a fatores econômicos, crescimento da população, limitação do território para a localização de novas indústrias e a falta de planejamento urbano, resultaram na exaustão dos recursos naturais (água e energia) e em impactos ambientais, como a canalização e soterramento das margens dos rios e terraplanagem de sopés de montanhas⁵¹ (IHP, 1999).

Estes fatores aliados a fatores políticos, sociais e econômicos iniciaram o declínio das indústrias petropolitanas. Na década 60, as indústrias têxteis que encerravam as suas atividades indenizavam seus funcionários com tecidos e estes passaram a produzir e vender informalmente em suas próprias casas. A instalação de parques industriais mais modernos em São Paulo e na região sul do país, na década de 70, e a abertura do mercado nacional na década 90, fizeram com que o município de Petrópolis entrasse no século XXI com praticamente o fechamento ou transferência de todas as principais indústrias têxteis para outras regiões do país (COSTA COUTO, 2004).

O surgimento e o fortalecimento da atividade de vestuário como principal atividade econômica da região, representada pelas confecções de moda feminina, em Petrópolis, e moda íntima em Nova Friburgo, se iniciam com as crises econômicas que afetaram diretamente a indústria têxtil e com o fechamento e grandes demissões de outras grandes indústrias localizadas na região. Em 2008, Wanilton Reis dos Santos, presidente do Sindicato dos Trabalhadores das Indústrias de Fiação e Tecelagem de Petrópolis, em uma entrevista assim,

⁵¹ Nota no texto original: consta nos arquivos do Museu Imperial um ofício (data ilegível) protestando contra a construção do prédio da Fábrica de Tecidos S. Pedro de Alcântara, hoje desativada, as margens do rio Quitandinha: "...a muralha erigida sobre o leito do rio, que ficou, por isso, três metros mais estreito" (IHP, 1999).

resume em sua fala os efeitos das crises econômicas que se instalaram no país e no mundo e como estas transformaram os modos de produção e as relações de trabalho:

Na década de 70 havia cerca de 25 mil trabalhadores. Hoje há apenas mil. Isso mesmo, mil trabalhadores! Vários foram os motivos que levou a essa bancarrota da categoria.[...] os empresários fecharam portas, abriram fábricas em outros países, quando veio a automação os novos maquinários substituíram os homens, com isso houve a drástica redução dos trabalhadores. Houve a extinção de funções como expuladeira. Em 1970, havia em torno de 30 fábricas de grande e médio porte que empregavam mil operários diretamente. Hoje só há três de pequeno porte que empregam cerca de 300 funcionários. Petrópolis foi um grande ponto de fabricação têxtil, porque o clima favorece, é frio. Os empresários, seguindo a lei do mercado capitalista, saem em busca do melhor mercado. Um outro fator que contribuiu para as transformações são as mudanças culturais, antigamente se usava muita roupa, hoje os homens estão usando camisetas. A malha substituiu outros tecidos que tinham um processo complexo de fabricação, ela pode ser fabricada em qualquer fundo de quintal, o tear, que hoje 90% é plano, pode ser colocado em qualquer espaço. Os tecidos que entram no país são importados sem controle” (JORNAL INVERTA, 2008).

É com a atividade de tricotagem de peças em fios de linha e lã, através de máquinas manuais de tricô, que a Rua Teresa inicia sua história comercial. A década 80 se caracteriza como o auge da atividade de confecção, chegando a ter 1.500 estabelecimentos na Rua Teresa (BRAGA, 2005).

Segundo Manangão (2004), juntaram-se a Arp, Filó e Ypu, nas décadas de 50, a Indústrias Sinimbu (1953), fábrica de fitas e elásticos, e a metalúrgica Passamanaria Hak (1958), que fabricava fusos, sobretudo de máquinas trançadeiras, que eram comercializados com as indústrias locais. Em 1958 a Arp contava com 1200 funcionários, chegando a 700 funcionários em 2004. A Ypu, ao final da década de 50, contava com 1.026 funcionários. No ano de 1982 passou a 1.400 funcionários, quando foi vendida ao grupo Sayonara. No ano de 2004 contava com 230 funcionários. Na década de 1970 as ações da Filó foram vendidas para o grupo alemão Triumph International. No ano de 2000 a empresa extinguiu com a linha praia, dispensando 400 postos de trabalho (MANANGÃO, 2004). Em 2010 a Triumph contava com 750 funcionários. No ano de 2004 foi inaugurada a Nyrolend Rendas, antiga Olympia Têxtil, com 150 funcionários. Em 2007, a Nyrolend empregava 650 funcionários (JORNAL DO COMÉRCIO, 2007). Como aconteceu em Petrópolis, com o surgimento de micros e pequenas confecções de base familiar, em Nova Friburgo também surgiram núcleos familiares voltados para a confecção de moda íntima.

Devido às chuvas de 2011, 215 funcionários da Triumph estavam desaparecidos (ISTO É DINHEIRO, 2011), e as indústrias Nyrolend e Arp foram diretamente afetadas (VALOR ECONÔMICO, 2011). Em setembro de 2011, a Arp, com 120 funcionários, comunicou o seu fechamento por conta dos impactos seguidos das chuvas na região e pelo comércio desigual de produtos vindos da China (A VOZ DA SERRA, 2011).

No ano de 2010, os Estado do Rio de Janeiro apresentava 390 indústrias têxteis, responsáveis por 7.790 empregos. O setor de Vestuário com 3.877 estabelecimentos, empregava 55.145 pessoas configurando-se como o setor responsável pelo maior números de estabelecimentos e de geração de emprego do Estado do Rio de Janeiro (Tabela 12).

Tabela 12: Ranking do total de indústrias de transformação por atividade econômica e pessoal ocupado localizadas no Estado do Rio de Janeiro (2010)

Div CNAE	Atividade	Ind	Ranking Ind	PO	Ranking PO
14	Vestuário	3877	1	55145	1
10	Alimentos	1766	2	40412	2
25	Metal, Exceto Máquinas e Equipamentos	1522	3	27991	3
22	Borracha e Plástico	759	7	24609	4
24	Metalurgia	285	14	24274	5
30	Outros Equip. de Transporte, excep. Automotores	135	21	23981	6
33	Máquinas e Equipamentos	991	6	22802	7
23	Minerais Não-Metálicos	1230	4	21858	8
20	Químicos	529	9	20653	9
19	Produtos Derivados do Petróleo /Biocombustíveis	44	23	15719	10
29	Veículos Automotores	195	17	15466	11
28	Máquinas e Equipamentos	427	11	14160	12
11	Bebidas	169	19	12757	13
18	Impressão	991	5	10920	14
32	Produtos Diversos	508	10	10247	15
21	Farmoquímicos e Farmacêuticos	117	22	10196	16
17	Papel e Celulose	264	15	9042	17
13	Têxteis	390	12	7790	18
31	Móveis	588	8	7508	19
15	Artefatos de Couro,	218	16	3964	20
26	Informática, Eletrônicos e Ópticos	137	20	3582	21
27	Aparelhos e Materiais Elétricos	183	18	3276	22
16	Madeira	346	13	2476	23
12	Fumo	11	24	1682	24
Total		15682		390510	

Legenda: Ind: indústria; PO: Pessoal Ocupado

Fonte: Elaborado pela autora com base no Sistema de Bases Estatísticas da RAIS-CAGED (MTE, 2010).

De acordo com os dados da RAIS-2005, a Região Serrana Fluminense totalizava 984 indústrias do vestuário e 98 indústrias têxteis, responsáveis por 16.283 empregos formais (COSTA, 2007). No ano de 2010, as atividades econômicas classificadas como Indústrias de Transformação, totalizavam 2.785 estabelecimentos, sendo responsáveis por 44.244 postos de trabalho.

O setor de confecção, com 1.563 indústrias, foi responsável por 18.608 empregos. Deste total, as micros e pequenas empresas totalizavam 1.548 estabelecimentos, responsáveis por 15.677 empregos. O setor Têxtil, com 107 indústrias foi responsável por 2.869 postos de

trabalho. Deste total 100 indústrias são de micro e pequeno porte, responsáveis por 1.351 empregos. Cerca de 60% das indústrias de Transformação são atividades econômicas que integram a Cadeia Têxtil-Vestuário Serrana que é responsável por 49% dos empregos gerados na região. As micro e pequenas empresas correspondem a 98% dos estabelecimentos e são responsáveis por 79 % dos empregos gerados pela CTV Serrana. Estas micro e pequenas empresas perfazem os Arranjos Produtivos Locais Têxtil-Vestuário da Região Serrana Fluminense. A Tabela 13 apresenta o total de empresas em empregos gerados pela CTV Serrana Fluminense e nos municípios da Região.

Tabela 13: Total de indústrias e do pessoal ocupado nas indústrias Têxtil e do Vestuário localizadas no Estado do Rio de Janeiro e Região Serrana Fluminense (2010)

Área		RJ		Serrana			
DIV/ CNAE	Atividade	Ind	PO	Ind	PO	% Ind	% PO
13	Têxtil	390	7.790	107	2.869	27.4	36.8
14	Vestuário	3.877	55.145	1.563	18.608	40.3	33.7

Legenda: Ind: indústria; PO: Pessoal Ocupado.

Fonte: Elaborado pela autora com base no Sistema de Bases Estatísticas da RAIS-CAGED (MTE, 2010).

3.4.2.3 O Sistema de gestão de resíduos sólidos dos Arranjos Produtivos Locais têxtil-vestuário e de moda íntima

Até o ano de 2002, quando foi regulamentada a criação da Secretaria de Meio Ambiente de Petrópolis⁵², institucionalmente as ações relacionadas à gestão, gerenciamento, planejamento e fiscalização ambiental tinham como órgãos representativos e fiscalizadores, a APA-Petrópolis, através de seu comitê Gestor, o IBAMA, como o seu órgão fiscalizador e administrador, a Superintendência Regional do Piabanha (SUPPIB) da FEEMA e os Ministérios Público Federal e Estadual de Meio Ambiente. No caso da SUPPIB, atualmente, sua ação de fiscalização abrange os municípios de Areal, Teresópolis, São José do Vale do Rio Preto, Sumidouro, Carmo e Sapucaia em sua totalidade; e parcialmente os municípios de Petrópolis, Paraíba do Sul, Três Rios e Paty do Alferes.

A APA-Petrópolis compreende uma área de cerca de 600km² e abrange parte dos municípios de Petrópolis (68,32%), Magé (16,75%), Guapimirim (10,39%) e Duque de

⁵² A Secretaria de Meio Ambiente do Município de Petrópolis foi criada em 2001, mas só teve seu decreto de regulamentação promulgado em agosto de 2002.

Caxias (4,54%). Através de recursos do Fundo Nacional de Meio Ambiente, a empresa ECOTEMA realizou o Zoneamento Ambiental da Área de Proteção Ambiental Federal de Petrópolis (APA-Petrópolis) (COSTA *et al.*, 2003).

Como Unidade de Conservação de Uso Sustentável as APAs são regidas pelos Princípios da Conservação, Prevenção e do Poluidor Pagador que estruturam seus instrumentos de comando e controle, como o Zoneamento Ambiental e o Plano de Manejo. Devido à inexistência de um órgão municipal regulamentador e fiscalizador local, as ações voltadas para a gestão ambiental no território petropolitano se deram através da celebração de Termos de Ajustamento de Conduta instaurados pelos Ministérios Públicos Federal e Estadual, através de inquéritos civis, celebrados entre as empresas, a APA-Petrópolis e a FEEMA (PAGANI, 2009).

Através de uma parceria entre a APA-Petrópolis e o Laboratório Nacional de Computação Científica foi implantado o projeto denominado *Estudos para a implantação de um Sistema Integrado de Gestão Ambiental na Área de Proteção Ambiental Federal de Petrópolis (APA-Petrópolis)* (COSTA *et al.*, 2003).

Este estudo teve por objetivo principal subsidiar um futuro sistema de tomada de decisão que desse suporte a gestão e ao planejamento ambiental da APA-Petrópolis e, em especial, para um processo de licenciamento ambiental corretivo das indústrias potencialmente poluidoras localizadas em seu território e entorno.

No ano de 2003, segundo dados da RAIS-CAGED, o município contava com 707 indústrias de transformação. Deste total 98% eram empresas de micro e pequeno porte. As indústrias têxteis totalizavam 43 unidades e as de confecção 282 unidades e, juntas, elas representavam 46% das indústrias de transformação (COSTA *et al.*, 2003).

Este estudo viria, assim, preencher uma lacuna quanto ao uso do território por atividades industriais ao identificar as principais fontes de poluição. Neste caso, o interesse residia sobre o padrão de qualidade ambiental dos rios da região e seria um primeiro passo em direção à integração das ações do Comitê da APA-Petrópolis e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, através de seus principais instrumentos, no caso, o zoneamento, o licenciamento, o padrão de qualidade e o uso e outorga da água. Posteriormente, este estudo foi considerado um instrumento de gestão da APA-Petrópolis passando a compor o seu Plano de Manejo (PAGANI, 2009).

As seguintes ações foram desenvolvidas neste estudo (COSTA *et al.*, 2003):

- a) Estudo e análise dos procedimentos jurídicos e técnicos relacionados ao licenciamento ambiental de forma dar subsídios a um modelo de licenciamento corretivo e em bloco para as indústrias localizadas na região da APA;
- b) Identificação das indústrias segundo o seu porte, potencial poluidor e principais efluentes líquidos;
- c) Bancos de Dados cadastral e Georreferenciado das indústrias localizadas na APA e em seu entorno.

Como resultado foram cadastradas um total de 301 (trezentas e uma) indústrias potencialmente poluidoras localizadas no Município de Petrópolis tendo por referência o Cadastro Industrial da FIRJAN. Parte desta amostra foi georreferenciada, com 246 (duzentos e quarenta e seis) empresas, e feito o seu cruzamento com os dados do Zoneamento Ambiental da Área-Petrópolis (Hidrografia, Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação, Lei de Uso e Parcelamento do Solo Urbano de Petrópolis, Suscetibilidade e o Zoneamento) (Idem).

Para a determinação do potencial poluidor teve-se como referência a Instrução Normativa IBAMA nº 10/2001 (IBAMA, 2001) e a tipologia dos efluentes líquidos do Manual de Procedimentos para a Outorga de Uso da Água na Indústria e Mineração (ANA, 2002). Este georreferenciamento das indústrias possibilitou, além de sua localização de acordo com o Zoneamento da Unidade, identificar os principais pontos de lançamento dos efluentes líquidos industriais nos rios localizados na APA-Petrópolis e uma estimativa de suas distâncias em relação às margens destes rios, atendendo aos critérios e definições para Áreas de Preservação Permanente.

Foi verificado nesta amostra que as indústrias do município se encontravam dentro dos limites da APA-Petrópolis ou em seu entorno e que :

- a) Um total de 230 empresas estavam localizadas próximas aos rios da APA sendo que 20 % estavam localizadas em distâncias inferiores a 30m;
- b) As micros e pequenas empresas totalizavam 71% desta amostra;
- c) As empresas do setor Têxtil-Vestuário representavam 36% da amostra;
- d) Um total de 67% das empresas não apresentavam nenhum tipo de licença ambiental (HS AMBIENTAL, 2001).

Cabe sinalizar que a elaboração deste sistema não contou com a participação das empresas. Somente ao final do processo foi feita uma reunião no qual foram apresentados os mecanismos possíveis de adequação. Entre as opções apresentadas estava o licenciamento em

bloco. A época, os questionamentos das empresas se deram em torno do fato de que, em sua maior parte, estavam localizadas em uma Área de Preservação Permanente, ou seja, próximas a rios, vegetação, topo ou sopé de morro. Outra dúvida residia na legitimidade institucional da proposta, já que o Município, como agente responsável pela gestão do território, não tinha se manifestado, a não ser através do Zoneamento Municipal.

Além destes questionamentos, a dificuldade na implantação deste modelo residiu em que as micros e pequenas empresas não teriam como arcar com os custos de uma adequação ambiental operacional e legal de suas unidades fabris e de seus processos produtivos. A adequação operacional poderia representar a inserção ou mudança de tecnologias voltadas para a melhoria do processo produtivo, monitoramento, controle, tratamento e destinação final de seus efluentes, resíduos e emissões atmosféricas. Já a adequação legal estaria vinculada a um passivo ambiental histórico representado pelos danos ambientais impetrados ao território e por operarem sem a devida licença ambiental, por anos.

Com o objetivo de buscar soluções para minimizar este impacto financeiro nas empresas, foram realizadas reuniões com a participação do Ministério Público Estadual, FIRJAN e o SEBRAE local. A FIRJAN propôs sua ação através de consultorias técnicas através do seu Núcleo de Produção mais Limpa. Para mudanças no processo produtivo, ou tecnologias de controle de poluição, o SEBRAE local sinalizou com recursos dos Serviços em Inovação e Tecnologia - o SEBRAETEC. Posteriormente, outra solução se deu através do Núcleo de Econegócios no âmbito do SEBRAE-RJ. Este Núcleo, criado naquele ano, por conta destas atividades desenvolvidas pela APA-Petrópolis, teve interesse em participar deste processo via a implantação de projetos que tivessem em seu cerne os conceitos de Produção Mais Limpa e de Eco-eficiência. A diferença estava em que naquele momento não se queria atuar tendo como carro chefe a adequação ambiental, via o licenciamento ambiental, mas por meio da melhoria do processo produtivo em si com atuação voltada para as micro e pequenas empresas. No seu entendimento a adequação ambiental legal viria naturalmente com o processo.

Este projeto teve como proposta para a sua continuidade, a ida às empresas de forma a se obter os valores reais do volume e tipo de contaminantes para se avaliar a capacidade de suporte da bacia hidrográfica do Rio Piabanha. Além disso, sinalizava-se que apesar do projeto ter tido o enfoque no lançamento de efluentes, as questões relacionadas à geração e destinação dos resíduos sólidos e emissões atmosférica deveriam ser tratadas quando na futura regularização das empresas (COSTA *et al.*, 2003).

Neste primeiro momento o arcabouço legal, assim como estudos, programas e normas técnicas, voltados para o levantamento de informações relacionadas ao tema serviram como base teórica, conceitual e metodológica para se apresentar um cenário inicial. O entendimento dos agentes baseado no princípio da Conservação e do Poluidor Pagador limitou a ação do estudo reduzido à quantificação e localização das empresas potencialmente poluidoras e a existência ou não de licença ambiental. O sistema integrado tinha então por objetivo reunir os instrumentos de comando e controle em um só sistema de gestão onde a legislação, normas e instrumentos e o conceito de Território Natural eram invariantes e as empresas como variantes no sistema. A Figura 9 apresenta uma síntese deste primeiro momento.

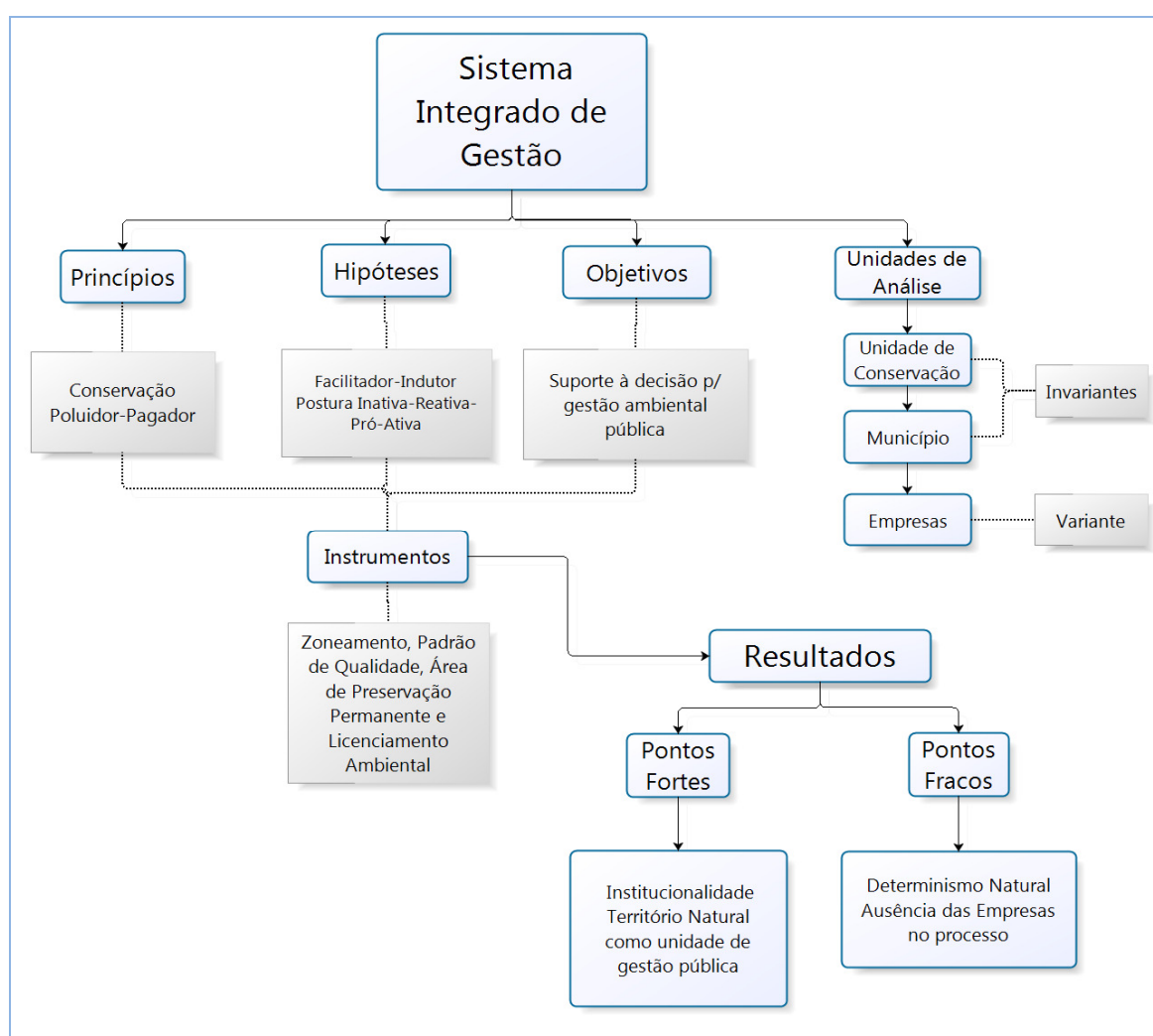


Figura 9: Sistema Integrado de Gestão para a APA-Petrópolis.

Fonte: Elaborado pela autora.

A ausência de espaços públicos que permitissem a construção de uma governança ambiental no município foi preenchida através das reuniões do Comitê Gestor da APA-Petrópolis que se iniciaram após a aprovação do seu Plano de Gestão em 1997 (PAGANI,

2009). Este Comitê, a partir de uma gestão participativa mobilizou a sociedade em torno das questões socioambientais a partir da realização de reuniões, oficinas e seminários que giravam em torno de discussões temáticas relacionadas aos principais problemas da região. No ano de 2005 ele foi transformado em conselho consultivo e teve suas atividades paralisadas no ano de 2007 (PAGANI, 2009).

A Agenda 21, como espaço público para conformação de uma governança ambiental no município se mostrou ineficaz. A assinatura do Termo de Compromisso para a Implantação da Agenda 21 Local resultou de um processo iniciado em 1997, com a criação de um Grupo de Trabalho que reuniu representantes de várias entidades: ONGs; profissionais liberais; empresários; estudantes; e associações de moradores. No ano de 2008, as reuniões realizadas foram quinzenais; no ano de 2009, não houve nenhuma reunião; no ano de 2010, por conta das ações desenvolvidas pela Secretaria do Estado do Ambiente, foram elaboradas reuniões com o objetivo de disseminar a metodologia para a construção de uma Agenda 21 Local. No ano de 2011, e até o presente momento não foi realizada nenhuma reunião.

As indústrias do Arranjo Produtivo Local Têxtil e do Vestuário são representadas no Conselho para o Desenvolvimento Sustentável de Petrópolis (CODESP), pelos Sindicatos, SEBRAE e FIRJAN. Observou-se que, tanto estas entidades, como as indústrias não participaram de nenhuma das reuniões, nas quais a pesquisadora esteve presente. Da mesma forma não foi observada, neste período, a presença de representantes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Piabanha.

Segundo relatório realizado pela FIRJAN (2011), o Polo de Moda Íntima de Nova Friburgo e Região, composto pelos municípios de Nova Friburgo, Macuco, Cantagalo, Duas Barras, Bom Jardim e Cordeiro, possui cerca de mil confecções e gera em torno de 300 t/mês de resíduos. Estes resíduos são, em sua maior parte, originários do tecido de Lycra das peças produzidas, a lingerie, o que representa 91,5% da produção das empresas do Arranjo.

Em julho de 2011, esta autora obteve informações sobre o sistema de gestão de resíduos sólidos do APL de Moda Íntima, através de entrevistas abertas com a gestora do Arranjo de Nova Friburgo pelo SEBRAE local e com funcionários do setor de Licenciamento Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente do Município. Posteriormente, as informações foram complementadas com o envio do relatório elaborado pela FIRJAN pela gestora do Arranjo (FIRJAN, 2011).

Apesar do plano de desenvolvimento do APL de Nova Friburgo contemplar uma gestão de resíduos, as instituições gestoras não conseguiram implantar um projeto junto às

empresas. Por conta deste cenário, a empresa Consensus passou a oferecer seus serviços para a coleta destes resíduos nas empresas e envio para a Cimenteira Votorantim, unidade de Cantagalo. O Quadro 7 apresenta os custos destes serviço para as indústrias.

Quantidade (kg/mensal)	Valor (R\$)
Até 250	100,00
De 251 a 500	200,00
De 501 a 1.000	300,00
De 1.001 a 2.000	500,00
Acima de 2001	250,00 a cada 1.000kg ou fração

Quadro 7: Valor do serviço de coleta de resíduos para as empresas do APL de Nova Friburgo
Fonte: FIRJAN (2011).

Segundo a gestora pelo SEBRAE e o dono da empresa Consensus, a participação das empresas nesta proposta foi baixa com cerca de 30 empresas.

Devido a alta quantidade de resíduos gerada pelo arranjo, a empresa EBMA, responsável pela coleta de resíduos domiciliares do município, informou ao poder público que não mais recolheria estes resíduos das indústrias do arranjo, a partir do ano de 2012. Tal empresa pressionou tanto o poder público, como os gestores do arranjo, com a solicitação de um decreto municipal informando esta tomada de decisão da empresa para as indústrias e para a sociedade.

Para os gestores públicos do setor de licenciamento ambiental, os resíduos do arranjo não tem um potencial de reuso, exceto os compostos por tecidos de malha, restando então a sua destinação para queima em cimenteiras como solução para o problema.

O relatório elaborado pela FIRJAN (2011) apontou as seguintes soluções encontradas para o controle e a destinação final dada a estes resíduos:

- a) Coprocessamento realizado pelas empresas Consensus (logística e tritura do resíduo têxtil), unidade de Cantagalo da Votorantim (coprocessamento e análise junto ao INEA), Holcim (realização do coprocessamento do resíduo têxtil) e a Cimenteira Lafarge, com atuação através da empresa Eco-Processa;
- b) Projetos de produção mais limpa nas empresas, coordenados pelo Núcleo de Produção mais Limpa da FIRJAN;
- c) Programa de Otimização de Recursos e Destinação de Resíduos do APL em parceria com a COPPE-UFRJ;

- d) Estudos de modelagens de coleções futuras, realizado pelo Senai Moda e Design com o objetivo de desenvolver técnicas que permitam o melhor encaixe e reaproveitamento dos resíduos por terceiros;
- e) Capacitação de terceiros no reuso destes resíduos.

Cabe ressaltar que no município de Petrópolis não há uma empresa de coleta e destinação final de resíduos sólidos industriais nos moldes da Consensus.

3.5 Nível Prático: a noção e a percepção de Eco-eficiência do micro e pequeno empresário

Ao final de 2004, esta autora coordenou o Projeto de Diagnóstico Ambiental para o APL Têxtil Vestuário (COSTA, 2005). Este projeto se concretizou fruto de uma parceria entre a Fundação Dom Cintra da Universidade Católica de Petrópolis e o Núcleo de Econeócios do SEBRAE-RJ.

No período de um ano, o banco de dados do Projeto APA-LNCC foi atualizado e elaborado e aplicado, pessoalmente, um questionário em 26 empresas que empregavam 659 (seiscentos e cinquenta e nove) funcionários.

Esta amostra era composta por 14 indústrias Têxteis, 9 indústrias de Confecção e 3 empresas da atividade de Comércio (COSTA, 2005). Observou-se que 50% da amostra não operava de acordo com a sua atividade principal indicada pelo seu código CNAE. A amostra foi reorganizada tendo por foco a atividade produtiva principal da empresa resultando em 14 indústrias Têxteis (tecelagens de tecidos de decoração, seda e malha; tecelagem de etiquetas; produtos têxteis e estamparia) e 12 confecções, que juntas totalizavam 102 funcionários no setor de administração e 557 funcionários no setor de produção.

A Tabela 14 relaciona a descrição da atividade de acordo com o seu código CNAE à atividade principal realizada pelas empresas da amostra.

Tabela 14: Amostra de indústrias do Diagnóstico de acordo com a sua atividade principal

CNAE	Descrição CNAE	Atividade Principal									
		Confeção	Tecelagem Decoração	Tecelagem Seda	Tecelagem Malha	Tricotagem	Etiquetas	Produtos Têxteis	Bordados	Estamparia	Total Indústrias CNAE
Têxtil											
1723-0-00	Fiação de Algodão		1								1
1731-0-00	Tecelagem de Algodão		1								1
1732-9-00	Tecelagem de fios de fibras têxteis naturais (exceto Algodão)			1							1
1749-3-00	Produtos têxteis, inclusive tecelagem						1				1
1750-7-01	Outros serviços de acabamentos								1		1
1761-2-00	Produtos têxteis partir de tecidos exceto vestuário							1			1
1769-8-00	Outros produtos têxteis exceto vestuário								1		1
1771-0-00	Fabricação de tecidos de malha	4			2				1		7
Confeção											
1812-0-01	Confeção de peças do vestuário - exceto roupas íntimas, blusas, camisas e semelhantes	5							3		8
1813-9-01	Confeção de roupas profissionais - exceto sob medida	1									1
Comércio											
5232-9-00	Comércio varejista	2				1					3
Total por Atividade Principal		12	2	1	2	1	1	1	5	1	26

Fonte: Costa (2005; 2007).

Estas atividades são consideradas tradicionais e de base familiar. De acordo com a data de abertura, estas empresas apresentavam sua idade variando entre 7 e 41 anos. Deste total, 77% apresentavam idade superior a dez anos (19 indústrias).

Devido a sua data de fundação, boa parte delas tiveram seus projetos arquitetônicos, localização e o dimensionamento físico da fábrica implantados anteriormente, ou não levaram em conta as variáveis ambientais (temperatura do ar, umidade relativa do ar, iluminação, ruído) e os fatores de risco associados às atividades produtivas observados nas normas regulamentadoras ambientais e trabalhistas (MATTOS, 1988).

O questionário utilizado na pesquisa buscou integrar à perspectiva da Escola Neoschumpeteriana e Estruturalista, a perspectiva ecológica e ambiental da região, a partir de questões relacionadas aos processos produtivos da empresa, sua relação com o entorno e a saúde e segurança do trabalhador. As questões foram estruturadas em 14 segmentos a saber:

- a) Dados Cadastrais da Empresa;
- b) Localização Geográfica;
- c) Tributação, Mercado e Canal de Venda;

- d) Número de Funcionários;
- e) Jornada de Trabalho;
- f) Produto;
- g) Dados de Comercialização;
- h) Cooperação, Associativismo e Instituições atuantes no Arranjo Produtivo Local;
- i) Dados de Produção e Aspectos Ambientais do Processo Produtivo;
- j) Saúde, Segurança e Meio Ambiente no Trabalho e na Comunidade em seu entorno;
- k) Conformidade Ambiental;
- l) Certificação, Gestão Ambiental e Programas em Eco-eficiência;
- m) Controles, Custos Operacionais e Investimentos da Empresa;
- n) Expectativas da Empresa.

Para avaliar a percepção do empresariado utilizou-se a estrutura do método Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais (LERÍPIO, 2004) que foi modificada para se obter uma avaliação por segmento de atividade e para a amostra como um todo (COSTA, 2007). Esta aplicação viabilizou a construção de indicadores de referência para o arranjo nas questões relacionadas as categorias denominadas de “Cooperação”, “Associativismo”, “Pesquisa e Desenvolvimento”, “Inovação” e “Certificação” (Apêndice B) e para os critérios Programas e Medidas Eco-eficientes e Saúde, Meio Ambiente e Segurança no Trabalho e no Entorno (Apêndice C), conforme propostos por esta autora (COSTA, 2007).

Para compor este nível de realidade, na qual se propõe apresentar a Eco-eficiência como fruto da noção dos empresários dos impactos das ineficiências de seus processos produtivos, será apresentada uma síntese dos resultados obtidos para as categorias “Cooperação”, “Associativismo”, “Pesquisa e Desenvolvimento”, “Inovação” e “Programas e Medidas Eco-eficientes” (COSTA, 2007).

A categoria “Cooperação” procurou identificar o número de empresas que tiveram algum tipo de ação cooperada com outras empresas segundo os critérios apresentados no Apêndice B. Dentre as opções apresentadas às empresas, foram as mais respondidas o “Uso de máquinas equipamentos” (33%) e a “Comercialização nacional” (29%). Nenhuma empresa teve algum tipo de ação cooperada com outra indústria com o objetivo de prevenção ou controle ambiental.

A categoria denominada “Associativismo” foi representada por sete instituições a serem escolhidas pelas empresas como forma de avaliar o grau de associativismo (Apêndice B). Para as indústrias têxteis, as opções com maiores valores foram “rede” (31%), “fóruns”, (31%) e “federação” (23%). Apesar de abaixo da média, estas opções denotaram a necessidade das empresas na busca de informações relacionadas a novos materiais e maquinário. A opção por “federação” representava a atuação da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) junto a estas indústrias.

Quando questionadas, entre as opções apresentadas, se alguma das instituições tinham atuado junto à empresa em questões relacionadas a temática ambiental, 15%, das empresas têxteis responderam de forma positiva. Tal resposta representava o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) que seria elaborado pelo Ministério Público Estadual, em parceria com a FIRJAN, para a obtenção da licença ambiental corretiva para as empresas do setor têxtil do município de Petrópolis.

Para as atividades de confecção a opção “associação”, classificada como “adequada”, está relacionada às ações voltadas para o desenvolvimento do arranjo, representado pelas ações desenvolvidas pela Associação da Rua Teresa (ARTE).

A opção por “sindicato”, com 36% da amostra, representava a atuação através do Sindicato das Indústrias do Vestuário. Um total de 16% da amostra APL informou participar de algum tipo de organização. Na amostra como um todo as opções com maior número de empresas foram para “sindicato” (25%), representada pelos sindicatos das categorias, seguida, respectivamente, de “associação” (25%) e “fóruns” (21%).

Entre as opções apresentadas para os tipos de “Capacitação, Treinamento, Pesquisa e Desenvolvimento (CTPD)” (Apêndice B), 14% das empresas da amostra informaram ter solicitado algum tipo deste serviço. Entre as opções respondidas pelo maior número de empresas, destacavam-se “treinamento e capacitação” (27%), “prestadores de serviço relativos à produção” (27%) e “centros de tecnologia” (15%).

Estas opções eram representadas pelos cursos de capacitação e treinamento da agência do SEBRAE e do SENAI voltados para melhorias dos processos de produção. A opção por controle ambiental, feita por duas empresas, representava a troca de matéria prima por outra menos poluente (Corantes e Pigmentos) e a adoção de um sistema computadorizado, com o objetivo de tornar mais eficiente o processo de corte. Outras duas empresas apresentavam este sistema de corte, mas somente uma o apontou, de forma espontânea, como uma ação voltada para o controle ambiental.

Uma característica do mercado das empresas de confecção é o de ser altamente competitivo e demandado por fatores como, as mudanças das estação de ano e as tendências na moda. Para se manterem com um diferencial no mercado, elas estão constantemente mudando a sua matéria-prima principal.

A disputa pelo mercado é grande e o diferencial reside em novos tecidos, acessórios e design que devem ser identificados em um curto espaço de tempo para dar maior valor agregado aos seus produtos, chegando ao mercado com um preço competitivo. Para este setor o momento adequado, do que mudar nos produtos e o como fazer na linha de produção, como por exemplo, uma mudança no tipo de matéria-prima ou maquinário, é um fator determinante e um diferencial competitivo.

Para as empresas têxteis, especialmente as de tecelagem, este diferencial está representado na combinação de fios de fibras e texturas diversas, aliado aos processos de beneficiamento (tinturaria) dando um caráter inovador a seus produtos (tecidos).

O aprender fazendo (*learning-by-doing*) e o conhecimento tácito nestas empresas é uma característica forte. Como bem disse um gerente de produção de uma das tecelagens⁵³, “você pode ter o passo-a-passo da fabricação de um tecido e não irá fazer igual [...]. É o bater do tear, o coração da empresa”. Para as tecelagens de decoração e de seda, por serem mais antigas, seus clientes são mais fiéis, mesmo assim, encontram dificuldades na busca de novos mercados e novos materiais, representados por fibras e fios, que lhes garantam tecidos de qualidade e diferenciados, a preços competitivos no mercado.

Para o empresários, os critérios adotados para avaliar o indicador de “Inovação” atuaram de forma direta na eficiência dos principais aspectos da produção. Neste segmento foram avaliados os tipos de inovações introduzidas nas empresas tendo como referência o ano anterior.

Os maiores valores encontrados foram para o critério “novas máquinas”, no qual as empresas têxteis foram classificadas como “adequadas” e as de vestuário como “ótima”, resultando para a amostra uma classificação “boa”. As indústrias têxteis obtiveram resultados classificados como críticos para novas matérias-primas, acessórios, design, e gestão organizacional.

Historicamente os processos industriais de beneficiamento do substrato têxtil (fibras, fios, tecidos e peças confeccionadas) são intensivos em uso de energia, água emissões atmosféricas, geração de resíduos sólidos e riscos ambientais e operacionais que atuam na

⁵³ “Seu Jorge” da Tecelagem de seda Safira.

saúde e segurança do trabalhador. Os principais aspectos e impactos observados por estas atividades foram:

- a) Os fatores de risco físico, químico, ergonômicos e de acidentes relacionados à operação do maquinário e manipulação de materiais auxiliares;
- b) Geração de resíduos sólidos representados por tubos e cones de fios e de linhas derivados das tecelagens, confecções e bordados computadorizados;
- c) Geração de resíduos derivados de aparas de tecidos e de entretela de confecções e de bordados computadorizados;
- d) Geração de efluentes dos processos de beneficiamento da tecelagem de seda e de estamparias;
- e) Consumo de energia elétrica.

Os resíduos sólidos identificados no setor de produção foram restos de tecidos e fios (19), raspagem de telas e papel de estamparia (1), papel para a modelagem (1) e cones e tubos de linhas (2). Para o setor de administração as empresas optaram por papel e papelão (10) e plásticos (12).

Nas etapas de tecelagem e de revisão de tecidos, observavam-se a geração de resíduos de cones, e tubos de fios, fios e tecidos. Nas tecelagens de decoração e de malha, estes resíduos, principalmente de algodão, eram separados e dispostos para a reciclagem e venda para serem “utilizados como estopa”.

Os resíduos de tubos e cones de linha, segundo informações dos próprios empresários, era significativo, principalmente nas tecelagens onde o desgaste é muito maior do que nas empresas de confecção e de bordados computadorizados.

Como não há um sistema de logística reversa destes resíduos, o destino final dado não é sistematizado. Somente uma empresa apresentou dados das quantidades destes resíduos, direcionados para a venda. O restante das indústrias apresentava o mesmo problema, mas entendiam que como o custo destes tubos estava embutido no seu valor de compra, não tinham como ter um controle deste aspecto de forma a gerar uma informação quanto ao impacto deste tipo de resíduo.

A estamparia de tecidos de decoração apresentou no preparo da pasta de pigmentos e corantes e o papel utilizado no processo de desenho das estampas, como sua fonte de geração de resíduos. Nesta empresa, com cinco funcionários, era feito um sistema de coleta dos

resíduos da pasta que seguiam para o reuso, onde o seu reaproveitamento era de aproximadamente 98% através de um novo processo de estampagem criado pelo empresário.

As indústrias de bordados computadorizados têm no resíduo de entretela sua principal fonte de geração de resíduos. E este resíduo compromete a eficiência e a eficácia de aterros, devido a sua composição que impede a biodegradação de outros materiais em seu interior. De acordo com as informações apresentadas pelos cinco empresários da amostra, cerca de 35 a 50% do total desta matéria-prima principal se tornava resíduo. Deste total, 25% era separado para o reuso e o restante destinado para a venda ou coleta pública.

Entre as empresas que optaram por restos de tecidos e fios, 13 empresas apresentaram dados das quantidades produzidas, separadas e o destino final dado ao resíduo. Estes resíduos foram qualificados como sendo fios e tecidos de tecelagens e confecções representados por 10 empresas e pela entretela resultante do processo de arremate de 3 empresas de bordados computadorizados.

A quantidade mensal de resíduos gerados de tecidos e fios totalizou 2.915 kg/mês. Deste total, 750 kg eram originários das indústrias têxteis e 2.165 kg das confecções. Estes resíduos eram diretamente encaminhados ao destino final escolhido pela empresa, no qual 1.590 kg eram vendidos (7), 25 kg eram doados para comunidade próxima (1), 1.000 kg reciclados (1) e 300kg encaminhados para o lixo (1).

O resíduo gerado pela entretela totalizou 2.420 m/mês. Deste total, 1.210 m são separados para que possam ser reutilizados e o restante, 1.210 m, não era reaproveitado e seguia para o lixo.

Devido ao impacto econômico na geração de resíduos nas atividades de bordados, e apesar de duas das cinco indústrias da amostra terem uma relação de cooperação mais estreita, todas se interessaram em atuar de forma conjunta na busca de uma solução técnica para o reuso destes resíduos. Principalmente, devido a quantidade de confecções formais e informais que tinham o bordado computadorizado, como etapa ou atividade principal.

A ideia de um dos empresários, à época, era de uma parceria entre as empresas com uma universidade local e cooperativa de catadores. Esta parceria envolveria o desenvolvimento de uma tecnologia para o reuso, coleta dos resíduos nas empresas e capacitação dos integrantes da cooperativa no uso desta tecnologia.

Esta ideia surgiu por conta de uma pesquisa feita por ele, a qual identificou esta tecnologia já utilizada em São Paulo. Uma quantidade significativa de resíduos justificaria a vinda da empresa à Petrópolis. Esta opção foi descartada devido aos custos deste serviço, que

envolveria a vinda da empresa de São Paulo, a coleta dos resíduos nas empresas, retorno a São Paulo, o tratamento do resíduo e o retorno deste a Petrópolis, para o reuso nas empresas.

Com esta integração estes resíduos retornariam para o processo produtivo, mesmo sendo de qualidade inferior ao original. As empresas originárias se comprometeriam a comprar parte deste resíduo, para alavancar o processo.

Este empresário também indicou uma senhora que trabalhava somente com bordados computadorizados. Nos edifícios e shoppings da Rua Teresa, encontram-se pequenas confecções. Duas confecções desta amostra operavam desta forma. A “senhora dos bordados” também se localizava em uma dessas salas. No caso dela, uma sala sem janelas, de dimensões de cerca de 2,5 x 2,0m. Era ela e a máquina de bordar. Confirmou os mesmos percentuais para a geração de resíduos de entretela. As informações obtidas junto a ela não integraram o diagnóstico porque a sua atividade era informal.

Apresentou-se uma relação de atividades e programas, baseados nos conceitos de eco-eficiência, e as empresas foram solicitadas a identificar atividades e programas que tivessem implantado na empresa. Os aspectos abordados, através de 26 questões, vão desde a opção por fornecedores e compras de matérias-primas, combustíveis mais adequados ambientalmente, à ações voltadas para o uso eficiente de matéria-prima, água e energia.

O resultado avaliado como “adequado” para a amostra como um todo (APL) foi para a opção por algum tipo de “programa ou atividade de minimização/reuso/reciclagem de resíduos sólidos” como ação implantada na empresa. Esta opção representava 42% da amostra e se caracterizava pela minimização na geração de resíduos nas etapas de corte, nas confecções, e separação de resíduos sólidos para reuso, venda ou reciclagem, pelas outras atividades. De uma forma geral, estas empresas separavam e destinavam seus resíduos para a venda ou doação. Caso não existisse um agente comprador ou receptor, estes resíduos eram dispostos para a coleta pública.

Apesar da opção apresentada para “compra de insumos em recipientes retornáveis” ter sido classificada como “péssima”, estes empresários denotavam uma preocupação quanto a não terem como retornar aos fornecedores os cones, tubos e tubetes de fios das tecelagens.

As opções para a “substituição de lâmpadas comuns por mais econômicas” (25%) e ações para a “conservação de energia” (21%) foram, apesar de ser considerado um aspecto estratégico para as indústrias, classificadas como “péssima”.

Estes dois aspectos foram os que obtiveram o maior número de empresas. Denotando uma preocupação com a geração de resíduos sólidos e o consumo de energia.

O Quadro 8 relaciona os principais aspectos avaliados ao total de empresas e indicadores percentuais para esta categoria nas atividades e na amostra APL.

Programas e Atividades Eco-eficientes Implantados	SIM			NÃO			SR			Indicador (%)		
	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL
1. Melhores especificações de compra	0	1	1	12	11	23	2	0	2	0	8	4
2. Preferência a fornecedores que tenham compromisso com a preservação do meio Ambiente	0	1	1	12	11	23	2	0	2	0	8	4
3. Testes na qualidade das matérias primas	2	1	3	10	11	21	2	0	2	17	8	13
4. Compra de insumos em recipientes retornáveis	1	0	1	11	12	23	2	0	2	8	0	4
5. Segregação de efluentes	0	0	0	12	12	24	2	0	2	0	0	0
6. Substituição de produtos químicos por outros menos poluentes ou tóxicos	0	1	1	12	11	23	2	0	2	0	8	4
7. Eliminação do uso de produto poluente ou tóxico	0	0	0	12	12	24	2	0	2	0	0	0
8. Uso de máquinas que consomem menor quantidade de tintas	0	0	0	12	12	24	2	0	2	0	0	0
9. Substituição de processos a quente por processos a frio	0	0	0	12	12	24	2	0	2	0	0	0
10. Uso de lavagens em fluxo de contracorrente para economia de água e insumos	0	0	0	12	12	24	2	0	2	0	0	0
11. Reutilização de banhos de tingimento	0	0	0	12	12	24	2	0	2	0	0	0
12. Reutilização de águas de lavagem	0	0	0	12	12	24	2	0	2	0	0	0
13. Otimização do processo industrial	0	1	1	12	11	23	2	0	2	0	8	4
14. Adoção de sistemas automáticos de dosagem e controle do processo industrial	1	0	1	11	12	23	2	0	2	8	0	4
15. Uso de lavadores horizontais contínuos	0	0	0	12	12	24	2	0	2	0	0	0
16. Planejamento das operações na tinturaria, para minimizar lavagens	0	0	0	12	12	24	2	0	2	0	0	0
17. Otimização das práticas de limpeza	0	0	0	12	12	24	2	0	2	0	0	0
18. Substituição de combustíveis por menos poluentes	0	0	0	12	12	24	2	0	2	0	0	0
19. Uso de fontes alternativas de energia	0	1	1	12	11	23	2	0	2	0	8	4
20. Substituição de lâmpadas comuns por outras mais econômicas	2	4	6	10	8	18	2	0	2	17	33	25
21. Otimização do uso da luz natural	1	2	3	11	10	21	2	0	2	8	17	13
22. Programa de minimização/reuso/reciclagem de resíduos sólidos	6	4	10	6	8	14	2	0	2	50	33	42
23. Programa de conservação de água industrial	0	0	0	12	12	24	2	0	2	0	0	0
24. Programa de conservação de água para fins não industriais	0	2	2	12	10	22	2	0	2	0	17	8
25. Programa de conservação de energia	3	2	5	9	10	19	2	0	2	25	17	21
26. Treinamento de pessoal	1	2	3	11	10	21	2	0	2	8	17	13
Indicador de Referência	17	22	39	295	290	585	52	0	52	5	7	6

Quadro 8: Avaliação dos Programas e as Atividades Eco-Eficientes implantados nas indústrias – 2005

Fonte: Costa, 2007.

No Quadro 9 apresenta-se uma síntese para valores considerados críticos para os critérios relacionados ao associativismo, capacitação e treinamento, e sistemas e programas eco-eficientes implantados nas empresas. Apesar do segmento saúde, meio ambiente e segurança ser avaliado como péssimo, foi observado que as empresas responderam mais favoravelmente a questões relacionadas à saúde e segurança no trabalho.

Crítérios	Indicadores	Têxtil (%)	Vestuário (%)	APL (%)
Cooperação	Ind _{coop}	23	22	22
Associativismo	Ind _{ASC}	16	16	16
Capacitação, Treinamento e P&D	Ind _{CTPD}	7	23	14
Inovação	Ind _{Inova}	24	51	37
Saúde, Meio Ambiente e Segurança	Ind _{SMS}	36	36	36
Sistemas e Programas Eco-eficientes	Ind _{SPECO}	5	7	6
Certificação	Ind _{Cert}	18	24	21

LEGENDA

CRÍTICA	PÉSSIMA	ADEQUADA	BOA	ÓTIMA
X<20%	20%<X≤40%	40%<X≤60%	60%<X≤80%	≥80%

Quadro 9: Indicadores de Cooperação; Associativismo; Capacitação-Treinamento e P&D; Inovação; Saúde, Meio Ambiente e Segurança; Sistemas e Programas Eco-eficientes; e Certificação – 2005

Fonte: Costa, 2007.

A partir destes resultados pode-se avaliar que os impactos derivados dos processos produtivos quando relacionados a ações voltadas para a saúde e segurança no trabalho e para uma melhoria no desempenho das atividades produtivas têm uma avaliação mais positiva do que quando relacionados aos impactos no meio ambiente.

Considerando que este estudo foi orientado para avaliar esta percepção do empresariado nas questões relacionadas ao impacto no meio de trabalho, no meio ambiente e na comunidade em seu entorno, a amostra foi avaliada como “péssima” ao considerar todas estas questões de forma conjunta (COSTA, 2007).

As observações recorrentes na literatura especializada, confirmadas nas ações desenvolvidas no APL de Petrópolis e nos estudos desenvolvidos por esta autora, são de que as empresas de micro e pequeno porte carecem de uma estrutura de base organizacional e financeira para efetuar medidas de controle e de monitoramento dos aspectos ambientais de seus processos produtivos. Na fase de diagnóstico, em determinados casos, o que se observou foi que a geração e disposição final de resíduos, emissões e efluentes derivavam de falta de informação e de conhecimento quanto aos impactos destas atividades no meio ambiente e no entorno.

Frente à idade das empresas da amostra e à sua relevância econômica para a região, somente a ação de comando e controle, através da aplicação da legislação e de instrumentos

voltados para valoração econômica, não foram suficientes para induzir a uma mudança de postura destas empresas relacionadas à temática ambiental.

O mais agravante não foi à inexistência de medidas de controle para os principais fatores de produção, mas a percepção da falta de informação e de conhecimento do quê e como medir. O que poderia se dar através de técnicas simples de monitoramento e controle que lhes permitissem uma futura tomada de decisão.

O aspecto positivo foi que tal “desinformação” não impediu ações voltadas para a minimização dos impactos gerados pelas suas atividades, sejam através de ações individuais, sejam de propostas de ações coletivas. Neste reconhecimento de problemas comuns, percebeu-se a necessidade de um agente articulador, aglutinador e indutor para dar início a uma ação local de forma coletiva e participativa. Para alguns dos empresários, tais ações, deveriam integrar as atividades informais.

Mesmo considerando que a maior parte das indústrias não tinham processos na qual água entrava como matéria-prima auxiliar, as empresas não denotavam uma preocupação com o uso eficiente da água para fins não-industriais.

Da mesma forma, não existiam ações implantadas para a compra de matérias-primas e produtos auxiliares adequados ambientalmente. Somente uma empresa fazia a coleta de água de chuva para o uso na estamperia e estava a pesquisar tecidos, pigmentos e corantes “ecologicamente” adequados.

Uma frase de um empresário desta amostra foi considerada marcante para esta autora. Durante a aplicação do questionário, seu incômodo com as respostas dadas às questões era visível quando disse em tom de justificativa: “Meu avô fazia assim. Meu pai fazia assim. Eu faço assim”.

Cabe ressaltar que a amostra representava 26 micros e pequenas empresas que totalizavam, no ano de 2005, 659 funcionários. Sob esta ótica, a integração de conceitos e instrumentos como a eco-eficiência, tecnologias mais limpas, tecnologias sociais e economia solidária seriam utilizadas como forma de suprir as deficiências identificadas nas indústrias localizadas neste APL.

Mas estas soluções codificadas surgiram nos custos das empresas devido à percepção dos empresários dos impactos gerados destas ineficiências no processo produtivo. Esta percepção mobilizou alguns empresários na busca de soluções simples. Caso não fosse possível a minimização e o retorno do aspecto observado como negativo ao processo produtivo, eles eram destinados para outros agentes, como foi o caso dos resíduos.

Os impactos ambientais desses APLs, como citados anteriormente, estão relacionados aos principais aspectos da produção, geração e disposição inadequada de seus resíduos sólidos. Como integrantes da cadeia de reciclagem, as atividades econômicas que envolvem as técnicas de reuso e reciclagem apresentavam-se como uma das soluções que poderia absorver parte destes resíduos. Além disso, as ações poderiam se desenvolver e evoluir integrando-se à cadeia da reciclagem neste processo, envolvendo a atuação de sucateiros, aparistas, depósitos, ferros-velhos, cooperativas e associações de triagem, através de atividades de catação e separação destes materiais recicláveis realizadas, principalmente, pelo trabalho de catadores formais e informais.

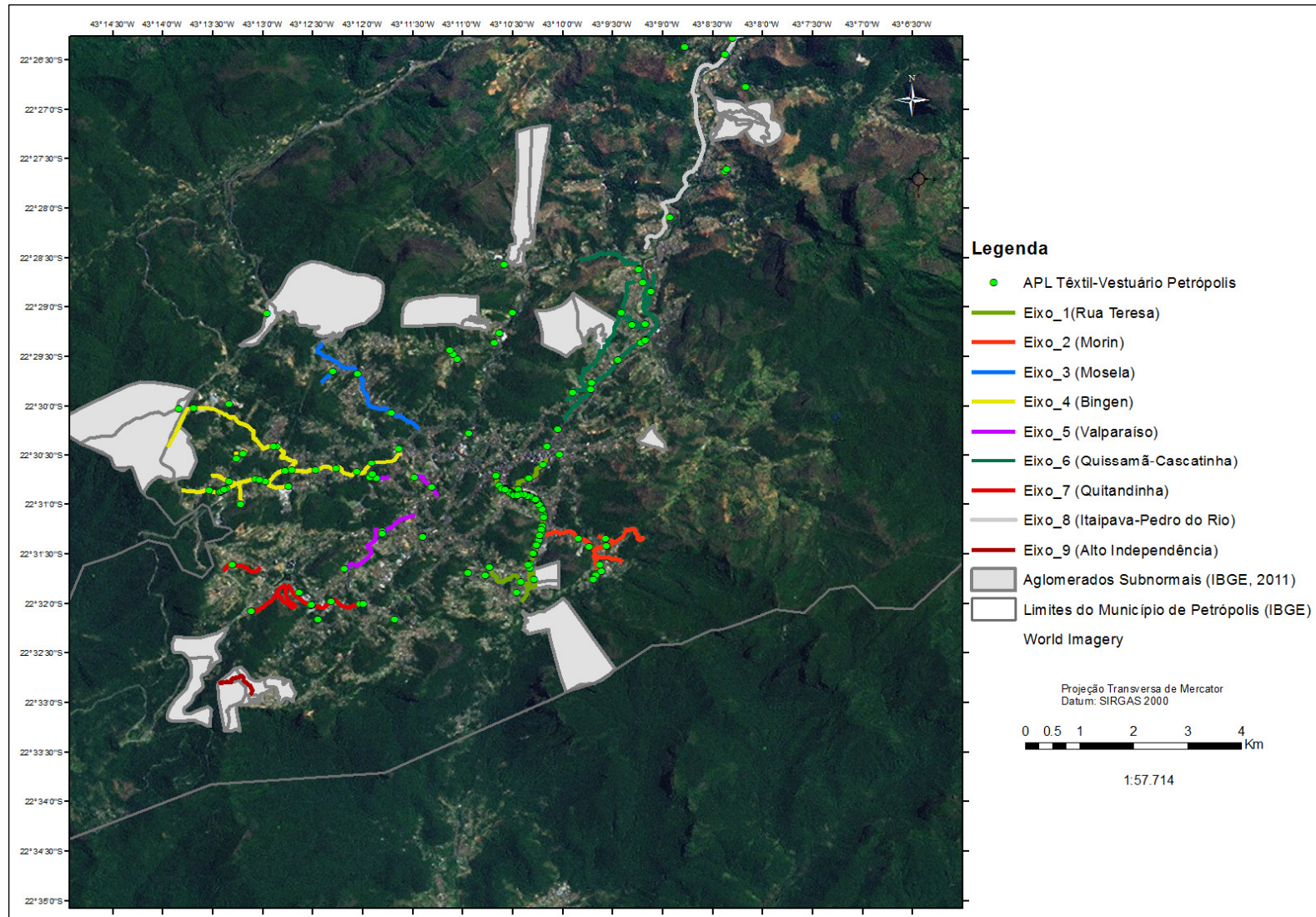
Assim, a pressão e o impacto social e ambiental destas atividades e seu caráter estratégico para a região fundamentava uma análise que avaliasse o potencial de integração do APL às atividades relacionadas à cadeia de reciclagem.

3.6 Nível Coletivo: a Eco-eficiência como criação de recurso

Segundo dados da RAIS-CAGED para o ano de 2010, o Município de Petrópolis contava com 60 indústrias têxteis, 392 confecções e 1.053 empresas no comércio varejista. O levantamento elaborado no Cadastro de Indústrias da FIRJAN permitiu identificar 250 indústrias que representam 55% do total de indústrias formais do Arranjo. Cabe ressaltar, que parte destas empresas do setor de comércio podem estar operando na realidade como confecções (COSTA, 2005).

A distribuição dessas indústrias no território permitiu identificar oito eixos com maior concentração. O Eixo-1, no qual localiza-se a Rua Teresa, representa o eixo com o maior número de indústrias (130). Segue-se a este eixo, em ordem decrescente do total de indústrias, o Eixos-4 (37), localizado na região do bairro Bingen; o Eixo-6 (18), no bairro Cascatinha; o Eixo-9 (13), em Itaipava; o Eixo-2 (10), no bairro Morin; o Eixo-7 (10), no bairro Quitandinha; o Eixo-3 (8), no bairro Mosela; e o Eixo-5 (7), no bairro Valparaíso.

Com maior densidade de indústrias, os eixos-1 e 4 têm próximos a eles aglomerados precários e de risco. No caso do Eixo-1, ao final da Rua Teresa, localizam-se as comunidades do Morro da Oficina e do Frei Leão. Ao final do Eixo-4, no bairro Bingen, encontram-se as Comunidades do Contorno I, Contorno II, São João Baptista e São Jorge. O Mapa 6 apresenta a Carta Imagem com a localização desses eixos e das comunidades identificadas como de risco e precárias, próximas a eles.



Mapa 6: Carta Imagem com a localização dos Eixos Industriais do APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis e das Comunidades Precárias e de Risco Fonte: Elaborado pela autora.

No diagnóstico ambiental (COSTA, 2005) determinadas empresas respondiam de forma negativa quando questionadas se geravam algum tipo de resíduo. Como justificativa, estas empresas apresentavam a terceirização de etapas do processo produtivo como corte, costura, passamento, acabamento e estamparia. Como o foco do diagnóstico era o de identificar os aspectos e os impactos gerados pelas indústrias, para um futuro Programa de Gestão Ambiental para as MPES do arranjo, a questão da informalidade não foi considerada no escopo do projeto apesar de ser um aspecto característico das atividades intensivas em mão de obra (COSTA, 2010).

Junto a COMDEP, obteve-se a informação de três bairros considerados como críticos quanto à destinação inadequada de resíduos de confecções e indústrias têxteis: os bairros Morin, Mosela e Alto da Serra.

No bairro do Alto da Serra está localizada a Rua Teresa, que na distribuição cartográfica das empresas foi identificado como o eixo (Eixo-1) e com maior densidade de indústrias e confecções. Segundo a COMDEP, ao final da Rua Teresa, a quantidade diária de resíduos era muito grande, especificamente na Rua dos Ferroviários, atrás do Conjunto Habitacional do BNH, no sopé do Morro da Oficina.

No início da Rua Teresa está localizado o prédio no qual se encontra o Conselho da Moda de Petrópolis. Fazem parte deste conselho as secretarias de desenvolvimento econômico do Estado do Rio de Janeiro e do Município, a FIRJAN, o SEBRAE, SENAI, a Associação de Empresários da Rua Teresa e Adjacências (Arte), o Sindicato das Indústrias de Confecções e as universidades locais.

Em entrevista aberta realizada com o gestor do Arranjo pelo SEBRAE, Bruno Quick, este informou que o grau de informalidade das empresas no arranjo chegaria ao dobro das indústrias formais, com certeza e, talvez, o triplo. Ele relatou que tinha conhecimento de algumas pessoas que coletavam para a fabricação de estopas, mas que nenhuma delas, até aquele momento, tinha procurado o órgão para maiores orientações.

O Conselho da Moda não tinha, até então (agosto de 2011), um projeto específico para a questão dos resíduos sólidos gerados pelo APL, mas tinha o conhecimento do Projeto Recicla Tecido desenvolvido pela consultora Claudia Martins. Em entrevista aberta realizada com esta consultora foram explicitados os motivos e objetivos do Projeto Recicla Tecido.

Como assessora do Prefeito do município o acompanhou à época das chuvas, em janeiro de 2011. Sua percepção dos momentos iniciais após o desastre, fruto do contato com as pessoas que perderam todos os seus bens materiais, ficando somente com o a roupa do

corpo, era de que a ausência de cobertores para o atendimento inicial das vítimas era um aspecto crítico. Proprietária de uma confecção local, decidiu transformar em projeto o que já fazia em sua confecção: com retalhos dos tecidos e a técnica de patchwork, confeccionava edredons, presenteando amigos ou doando. O projeto tem por objetivo coletar os resíduos de 30 indústrias, entre confecções e indústrias têxteis, e capacitar 40 pessoas cadastradas no Bolsa Família, no fabrico destes edredons. Do total produzido, 15% será encaminhado para a Prefeitura, quando nas catástrofes, e 85% poderá ser comercializado para manter o projeto.

O Projeto foi institucionalizado junto à Secretaria de Trabalho e Ação Social com apoio da Cruz Vermelha. Da COMDEP, receberia os resíduos que algumas confecções já estavam destinando para a companhia. Quando questionada se tinha conhecimento de pessoas que já coletavam estes resíduos para a fabricação de estopas, confirmou esta informação, mas que só tinha conhecimento de um senhor que morava próximo à Rua Teresa.

A Figura 10 apresenta o processo de fabrico das colchas de Patchwork confeccionadas a partir de retalhos e resíduos das etapas de corte e costura das confecções:



Figura 10: Projeto Recicla Tecido: confecção de colchas de patchwork a partir de retalhos
Fonte: Projeto Recicla Tecido⁵⁴

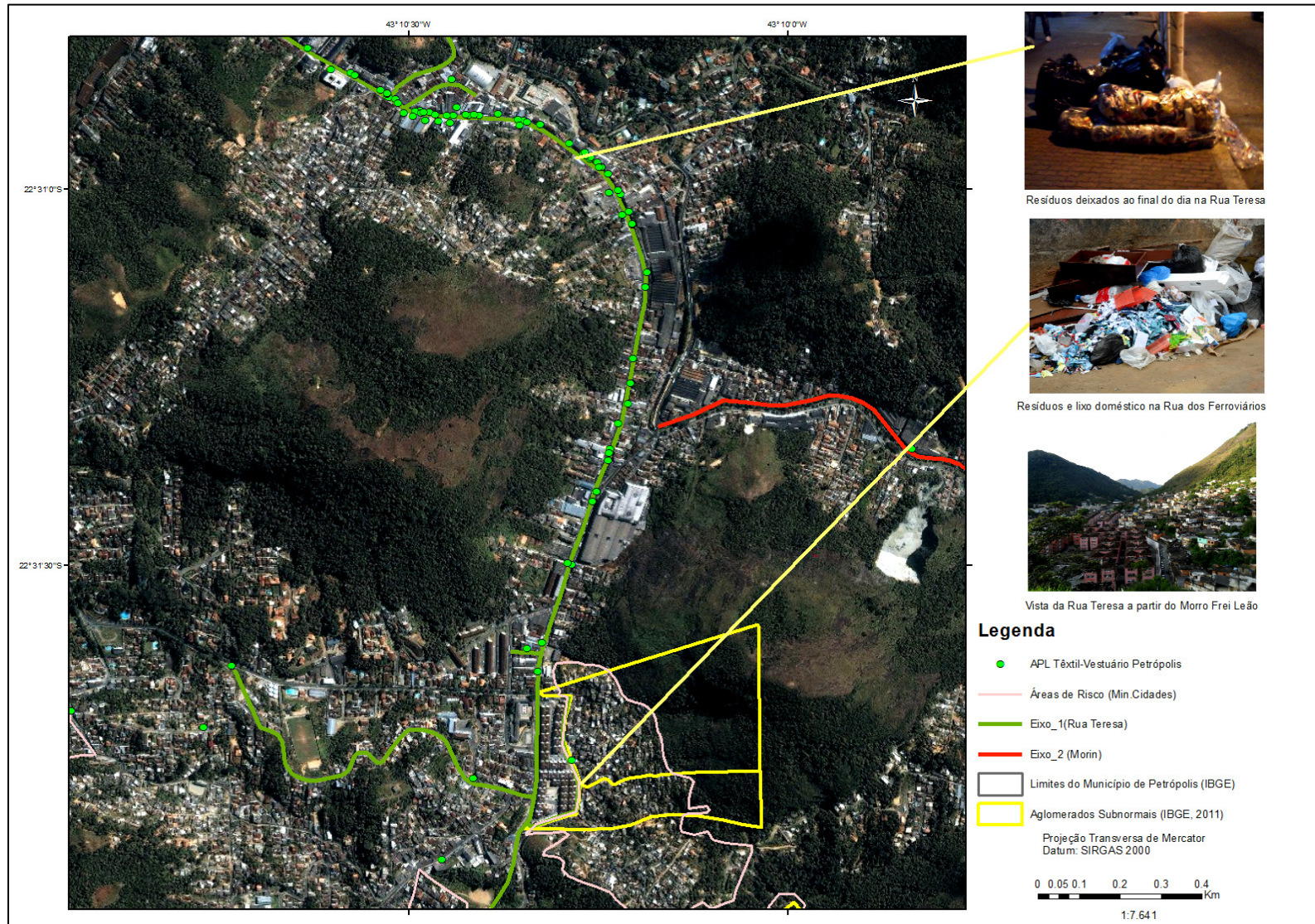
⁵⁴ Disponível em: <http://www.reciclatecido.com.br>

No início de outubro, o local apontado pela COMDEP como de lançamento irregular dos resíduos de confecções na Rua Teresa, a Rua dos Ferroviários, faria parte da primeira simulação do sistema de alerta por sirenes na Região Serrana Fluminense, realizado pela Defesa Civil Nacional e operado pela Defesa Civil Local. Nesta simulação teve-se acesso aos integrantes da Associação de Moradores desta comunidade. Através deles, confirmou-se a existência de uma pessoa que coletava estes resíduos para a fabricação de estopa. Esta senhor, o “Seu Alfredo”, devido a problemas de saúde, não estava mais efetuando a coleta, passando receber estes resíduos em casa.

Uma das pessoas integrantes da Associação informou que em sua confecção informal, localizada no Morro da Oficina, já tinha a prática de separar os resíduos e enviá-los para uma senhora que fazia tapetes. Informou que tinha conhecimento de 12 mulheres com confecção, 1 homem só com corte, 1 homem que atuava coma etapa de passamento e outro que tinha uma estamparia. Começou a separar os resíduos da confecção e induziu outros a fazerem o mesmo. Durante um ano, separaram os cones de plástico de fios de linha e garrafas PET no quintal de sua residência. A coleta de lixo, à época, não cobria o morro em sua totalidade. Até hoje o sistema de coleta não chega ao topo, por conta das ruas que vão se estreitando e o caminhão não consegue trafegar. Ela relatou que chegou ao ponto das pessoas jogarem resíduos recicláveis de uso doméstico para dentro do seu terreno ao descerem a rua.

Um trabalhador da COMDEP, que morava no Morro da Oficina, vendia estes resíduos na empresa, retornando com o dinheiro para a Associação. Este era revertido para melhorias na comunidade, em especial, para a creche e festas populares organizadas pela Associação. Com a mudança de gestão e nos modos de operação na COMDEP, eles não têm mais como vender estes resíduos para a companhia, mas os mesmos continuam sendo “coletados” e deixados no seu quintal. Nesse dia, foram encontrados resíduos na Rua dos Ferroviários, mas segundo os integrantes da Associação, a quantidade observada por eles é maior.

O Mapa 7 apresenta a carta imagem com a distribuição das indústrias na Rua Teresa contendo as fotos dos locais evidenciados com destino de resíduos das confecções nesta rua e na rua dos Ferroviários. Nas imagens localizadas à direita e no topo desta carta imagem observam-se os resíduos deixados na Rua Teresa condicionados em um saco plástico. Já os resíduos encontrados na Rua dos Ferroviários estão espalhados no chão próximos à caçamba de lixo.



Mapa 7: Carta imagem do Eixo-1 Rua Teresa. Fonte: Elaborado pela autora.

Junto ao Programa de Economia Solidária, da Secretaria Municipal da Secretaria de Ação Social Trabalho e Emprego obteve-se a informação de que várias pessoas coletavam os resíduos das confecções para artesanato e algumas delas, para a fabricação de estopas.

Naquele momento, a Secretaria não tinha como disponibilizar uma relação de quantas pessoas estavam cadastradas nos programas sociais por tipo de atividade e local de trabalho. Em entrevista aberta realizada com o Secretário, este informou que o Conselho da Moda do APL estimava que o total de resíduos gerado pelo arranjo corresponderia a 40% do total gerado pelo município, sendo estes encaminhados para o Aterro Sanitário localizado em Pedro do Rio. Esta estimativa resultaria em 140 t mensais de resíduos gerados pelo arranjo.

Com base nesta informação, existia a possibilidade destes resíduos aparecerem na coleta seletiva. As rotas da coleta seletiva do município passam em três dos eixos considerados por este estudo como prioritários na gestão do arranjo (Eixo-2, no Morin; Eixo-3, no Mosela; e Eixo-5, no Valparaíso).

Em entrevista realizada com os cooperados da Cooperativa da Esperança foram explicitados os objetivos do estudo. Os cooperados confirmaram o desinteresse na coleta deste tipo de resíduo. Como não têm valor de mercado estes resíduos eram encaminhados junto com o refugo da triagem para coleta feita pela COMDEP e posterior envio ao aterro. Percebendo a quantidade recebida na coleta seletiva resolveram separar e acumular estes resíduos. Segundo os integrantes da cooperativa, ao final de seis meses foram coletados pela COMDEP a quantidade de resíduos têxteis suficiente para encher um caminhão baú e que foram destinados ao aterro.

Durante a entrevista a cooperada Marli confirmou o conhecimento de pessoas que fabricavam estopa com resíduos têxteis localizadas nas comunidades do Pic-Nic e do Morro do Alemão. Outra cooperada informou que ela e suas primas tiveram, por um bom tempo, como única fonte de renda a fabricação de estopas. Confirmou os mesmos lugares relatados pela Marli, complementando que de todos estes lugares citados, a Rua O, localizada no bairro Alto Independência era a que tinha o maior número de pessoas envolvidas na fabricação de estopas.

A questão tornou-se mais complexa: como as pessoas que moravam na Rua O, no local conhecido como “Cantão”, no bairro Alto Independência, distante de todos os eixos principais nas quais as confecções estavam mais concentradas, coletavam estes retalhos? Em face da quantidade de pessoas mobilizadas em torno dos resíduos era para se ver estas pessoas nas ruas. O que não acontecia.

A cooperada informou que várias pessoas estavam comprando essas estopas, mas uma empresa já fazia isso há muito tempo na cidade: a Âncora Comércio e Indústria de Estopas, localizada em Duque de Caxias que, através do “Seu” Edson, que viria a Petrópolis semanalmente para comprá-las.

Através do *site* da empresa na internet, na qual constava o telefone da mesma, foi feito contato com o dono, o Sr. Manuel. Segundo ele, a Empresa Âncora Comércio e Indústria de Estopas iniciou sua atividade há 36 anos, inicialmente recebendo os resíduos das indústrias têxteis e do vestuário localizadas na Região Sul do país. Seu Manuel veio a Petrópolis nos anos de 1981/1982 e observou uma grande quantidade de resíduos deixados na Rua Teresa.

O seu primeiro contato foi com a “Dona Maria”, residente no bairro Alto Independência, que se interessou em fazer essa coleta e a quem ele ensinou como fazer a estopa. Esta ação que começou com uma pessoa, acabou por se espalhar pela cidade e, hoje, são cerca de 300 pessoas que fabricam a “estopa” para a Âncora pelo valor de R\$ 1,00/ kg de retalho costurado.

Neste processo, que o Sr. Manuel denominou de “montagem”, os retalhos são dispostos em cima de um jornal, por quadrados de tamanho de 20 x 20cm e são costurados (Figura 11). Esse *patchwork* dos resíduos são dispostos em rolos e vendidos a empresa. Edson, seu funcionário para mais de 20 anos, faz a coleta destes rolos semanalmente, que varia em torno de 2.000 a 2.500 kg de rolos que são encaminhados para a empresa, totalizando de 8 a 10 t/mês.



Figura 11: Retalhos costurados para estopa.

Nesta entrevista, o Sr. Manuel comprovou a informação da cooperada da Cooperativa da Esperança . Segundo ele, cerca de 80% das pessoas que fabricavam estopa em Petrópolis, para a sua empresa, eram residentes no Alto Independência:

“Eram pessoas muito pobrezinhas. Para muitas delas era o dinheiro para comer... o pão do dia. [...] Para algumas mulheres, no início, cheguei a dar máquinas de costura para poderem fazer as estopas. [...] Nunca tive ajuda do governo [...] Uma vez me emocionei quando uma mulher se aproximou de mim e me apresentou a neta dela, que estava fazendo estopa”.

A sua opção em “trabalhar com a comunidade” reside em que se caso o material se encaminhasse diretamente às indústrias, estas iriam querer vender os resíduos e os retalhos. Para os coletores ou coletoras, eles não eram vendidos, mas doados. Informou que não sabe como estas pessoas coletam: se com carrinho, carro ou se compram. Segundo ele, sua empresa recebe ofertas de outras empresas e regiões para coletar os seus resíduos e fabricar estopas, assim como a comunidade também já recebeu oferta de outras empresas para realizarem o mesmo trabalho. Mas, ele informou que só trabalha com eles e que com eles seria a mesma coisa. Uma relação de confiança, segundo ele.

Estas estopas costuradas são diferentes das estopas que estamos acostumados a encontrar no comércio. Para a obtenção das estopas brancas desfiapadas, os resíduos são encaminhados para outra etapa de beneficiamento, na qual se usa uma máquina para desfiar conhecida como “tesourinha”. Gomes (2002) cita que muitas pessoas já perderam o dedo nesta máquina no Brás. A Figura 12 mostra a estopa produzida pela Âncora ressaltando-se em seu invólucro a origem do recurso: “resíduos têxteis”. Ao lado a imagem da máquina conhecida como “tesourinha” retirada de um site de vendas na *internet*.



Figura 12: Estopa branca de resíduos têxteis e a máquina “Tesourinha”.
Fonte: Site da Empresa Âncora e Amazonaws⁵⁵.

⁵⁵ Disponível em: http://s3.amazonaws.com/rede_prod/assets/0061/1398/TESOURINHA2_slide.JPG

Foi solicitado ao senhor Manuel que, quando o senhor Edson viesse a Petrópolis, a empresa entrasse em contato para que se pudesse acompanhar seu funcionário e conhecer as pessoas que faziam esta coleta. Como não houve retorno, Lilian Nogueira da Silva, que também fez parte das reuniões da Câmara de Resíduos da Agenda 21, em 2008, indicou a pessoa responsável pela Unidade do CRAs no Alto Independência que, talvez, pudesse auxiliar nesta busca.

Assim, antes de ir ao bairro, esta autora “percorreu” as ruas no *MapsGoogle*, na visão “Vista da Rua”, encontrando a imagem de uma senhora sentada de frente para uma máquina de costura, tendo ao lados dois sacos de plástico de 50 litros com retalhos. De posse das coordenadas deste local obtidas no MapsGoogle, encaminhou-se para o Alto Independência.

Em Petrópolis não se usa o termo “favela”, até porque no topo e nas encostas veremos padrões construtivos diferenciados, mas sim, o nome das comunidades, associadas, às vezes, a palavra “Morro”: “fulano mora no Alto Independência, no Morro do Alemão, no Pic-Nic, no Duques”, e por aí vai. E a história destes lugares está ligada às chuvas ocorridas em 1967, 1981, 1988, 2002...

No ano de 1981, as chuvas afetaram diretamente esse lugar, antes chamado de Independência. A reportagem da Revista *Veja* sobre esse desastre, descreve o local, que na época, contava com 10.000 pessoas:

[...] morava numa casa de alvenaria do bairro independência, encarapitada numa ladeira sem pavimentação, nem esgoto, nem luz de rua [...] um loteamento destinado a operários e biscateiros que brotou pendurado em encostas, há treze anos, portanto depois dos últimos grandes temporais que provocaram mortes e desabamentos em Petrópolis, em 1967 (*VEJA*, 1981, p. 20).

Com o impacto das chuvas na parte mais alta e precária, o bairro passou a ter uma divisão. Na parte chamada de Independência se observam casas de alto padrão construtivo e não há comércio. Nessa área se localiza a Oficina de Jesus. Ao finalizar a parte “plana” do bairro, começa a subida para o “Alto”. A linha de ônibus, atualmente, finaliza no início do “Cantão”, uma parte mais elevada, de alto risco e precária em serviços e em padrões de construção.

Segundo o CENSO-2010 nesta região localiza-se o segundo maior aglomerado subnormal (AGSN) do município, com 1.450 domicílios e uma população de 4.860 pessoas. Deste total, 2.449 pessoas são mulheres. O AGSN mais populoso é o do Morro da Glória, com 1.457 domicílios e 4.890 pessoas. Os 15 AGSNs identificados no município totalizam uma população de 50.234 pessoas, sendo 25.560 mulheres. O Plano Municipal de Riscos,

elaborado pelo Ministério das Cidades, caracterizou esta região como de risco. Desta forma, este estudo denomina essa comunidade como precária e de risco.

A autora esteve neste bairro no ano de 1981 e ao retornar neste ano de 2011 observou uma mudança significativa no padrão construtivo das edificações e na densidade de atividades comerciais, antes inexistentes. O bairro atualmente possui lojas, escola, padaria, restaurante, cabeleireiro, atelier de costura, loja de material de construção, de comida para cachorro, uma unidade do CRAs e uma unidade da Guarda Municipal.

Ao atravessar um cruzamento, indo em direção ao CRAs, observou-se na porta de uma casa de dois andares, sacos pretos contendo retalhos (Figura 13). Na entrada do andar inferior, em um estreito corredor, mais sacos (Figura 14). Lá dentro, duas mulheres estavam rodeadas de sacos de retalhos. Uma trabalhando na separação e outra, em uma sala menor, na máquina de *overlock*.



Figura 13: Sacos de retalhos e rejeitos dispostos na rua para coleta pública



Figura 14: Sacos de retalhos no corredor da "Casa"

Após expor o histórico e o objetivo deste estudo, uma destas mulheres, a “C.”, que estava a costurar os retalhos na máquina (Figura 15), relatou que não sabia que era no “Alto” o lugar a ter mais pessoas trabalhando com retalhos, mas que tinha “bastante gente trabalhando com retalhos, isso tinha”. O motivo por optar em trabalhar com os retalhos era de

que ela estava próxima dos seus filhos. Chegava na “Casa” por volta das 9:00 h, almoçava em casa e retornava em horário para recebê-los na volta da escola. Ela ganhava por produtividade.



Figura 15: As estopas da "Casa".

A “Casa” não era dela, mas de “J.”, uma moça de cerca de 35 anos de idade. Ao conversar com “J.”, esta relatou que chegou a trabalhar na Rua Teresa, mas como ganhava pouco e trabalhava demais, pelo mesmo motivo de “C.”, decidiu trabalhar fabricando estopas com os resíduos e retalhos das confecções. No relato de “J.”, que era bem articulada em sua fala, obteve-se um entendimento melhor da dinâmica dos retalhos na cidade. Ao perguntar como faziam para coletar, fazer a estopa e vender, ela respondeu:

“Não. A gente não coleta, não. Quando comecei, quinze anos atrás, fazia pro seu Manuel... Muito gente boa ele...Paga melhor! Só que com ele eu tinha que coletar ou comprar os retalhos. Como eu ia fazer isso? Sair pelas ruas catando retalho? Tem que ter carro. É pesado. Cheguei até a comprar, mas não vale a pena. [...] Aí apareceu o “N”. Paga menos, mas ele traz os retalhos pra gente. Paga direitinho.[...]Você sabe para que serve esta estopa? Elas servem para limpar os navios [...]. Depois eles pegam e queimam”.

Só não disse quem compra e quem queima, mas informou que o “N” “tem uns meninos que andam com ele. Ele passa de carro e pega, mas ele também compra das confecções e das indústrias”. E continuou:

“Tem mais dois aqui em Petrópolis que estão fazendo o mesmo. Um até teve aqui e tentou fazer com que a gente trabalhasse pra ele. Veio a primeira semana, pagou direitinho... veio a segunda atrasou, veio a terceira e a gente não fez mais com ele. [...] Tem um outro, eu não conheço, mas sei que é do Bingen. E tem um homem que tem um depósito no Chácara Flora, que compra os retalhos e fica lá estocado. Quem quiser vai lá e compra. Nunca fui nele”.

Quando informada que, segundo o seu Manuel, a Âncora trabalhava com cerca de 300 pessoas em Petrópolis, sendo que 80% destas pessoas estavam no Alto:

“Eu não sei te dizer se é tudo isso, porque aqui você vai encontrar gente fazendo estopa do início do Alto até o Cantão [...] tem gente muito probrezinha mesmo, que fica tudo misturado no retalho. E tem gente como eu, que tem casa melhor... Que eu saiba aqui no Alto só tem um homem trabalhando com estopa”.

Questionada, se nestes 15 anos, a Prefeitura ou outro órgão público ou privado já tinham vindo até elas para auxiliá-las no acesso aos resíduos, organização, etc., ela respondeu:

“Não. Mas já teve um vereador perguntando se eu não queria organizar uma cooperativa aqui no Alto. Que eu era esperta. Que ele ajudava. Mas veja só... Eu sou evangélica [...] Tem mulher aqui que bate no marido. Como eu vou organizar esse povo? Esse trabalho funciona que nem fábrica. Tem que ter produtividade. Se não tiver, não ganha. Aí, vou eu lá ...ter que ficar gritando com elas para produzir? Não vou não!”.

E continuando:

“Também teve uma vez... um dono de uma indústria grande (ela falou o nome) que estava na época querendo se candidatar pra vereador. Ele sabia da gente aqui. Veio dizendo que ele ia doar pra nós os retalhos...[...] porque ele ia ter um tal de desconto em alguma coisa lá...coisa de imposto. Eu sei que ele ia poder descontar! Aí ele veio... (risos) com um caminhão lotado de retalho de tecido. Cada tecido bom! De algodão bom (deu o nome de cada tecido), que é ótimo para estopa. Sintético não serve. Um paraíso. Parou o caminhão e o povo foi em cima. Veio a segunda vez...Não teve a terceira. Ele viu que o povo aqui tem fome de retalho! (risos)”.

“J.” disse que não tinha interesse em ampliar e formalizar a produção, e complementou:

“Até tentei, porque fiquei vendo esses homens chegando aqui e fazendo as coisas... fui nessa indústria, que veio com o caminhão, porque eu sabia que depois desse dia que ele resolveu doar, e não doou mais, passou a vender. Fui lá e disse que estava vindo para pegar retalho. O gerente lá, disse que eles só “doavam” para gente que estava na lista deles. Como eu não estava... [...]Aí tem esse negócio de imposto, carteira assinada... Aqui a gente trabalha e divide igualmente. Chego a tirar do meu quando vejo que fica pouco pra elas. Eu tenho minha casa, meu marido...”.

Neste dia informou que tinha bastante retalho, mas que tinham épocas que desapareciam, relatando que “o Seu Manuel tem essa vantagem. Ele tem recebido retalho lá do Sul”.

E finalizando:

“Você sabe o que o pobre quer? Ter sua casa direitinho, se alimentar, ter roupa, dinheiro para pagar suas contas. Fazer um passeio de fim de semana, de vez em quando... Pagar o IPVA! Só isso [...] se você quiser nos ajudar vê um jeito das confecções doarem pra gente os retalhos”.

A dinâmica de coleta das estopas e do pagamento realizado pela Âncora é semanal e a realizada por “N”, que coleta cerca de 1,5 t, é quizenal. “N” trabalha por conta própria e paga R\$ 0,69 por kilo de fardo estopa. Segundo “J.”, ele compra os resíduos por R\$ 0,35.

“J” Informou que elas fazem facilmente 1 t/mês de estopa. Já, segundo “C.”, elas recebem em média R\$ 500,00 a R\$ 600,00 por mês e, se trabalharem 10 horas diárias, podem chegar a R\$ 700,00.

O andar de baixo da casa de “J.” é totalmente ocupado pelos retalhos. Ela confidenciou que o pessoal da COMDEP reclama dos sacos de retalhos (o rejeito) que ela deixa para a coleta pública.

A coordenadora do CRAS informou saber que algumas pessoas trabalhavam com esses resíduos, mas como o Bolsa Família opera com pessoas sem trabalho e renda mínima, não se tinha o conhecimento da quantidade certa de pessoas fabricando estopas.

Ao descer a rua, a pé, observou-se as pessoas que estavam nas lojas do comércio do bairro. Ao parar em uma porta de lojinha, tipo bazar, a autora se identificou. Primeiro, dizendo que foi moradora de um bairro próximo ao do Alto e que ficou surpresa pelas mudanças ocorridas no bairro. Ao perguntar à Dona Sonia, moradora do local há cerca de trinta anos no bairro, se ela confirmava a impressão de que o comércio era dirigido por mulheres, ela respondeu: “é mesmo! [...] não tinha percebido assim dessa forma [...] tem o bar da Rita[...] lá mulher pode ir [...]. E continuou citando o nome de outras pessoas”.

À época em que foi feita a consulta no *site* da Âncora (novembro de 2011), a empresa informava ter como seus principais clientes: a Petrobrás e a Marinha do Brasil. No *site* atual, reformulado, essa informação foi retirada e na apresentação ressaltam-se os dois Prêmios de Qualidade recebidos pela empresa.

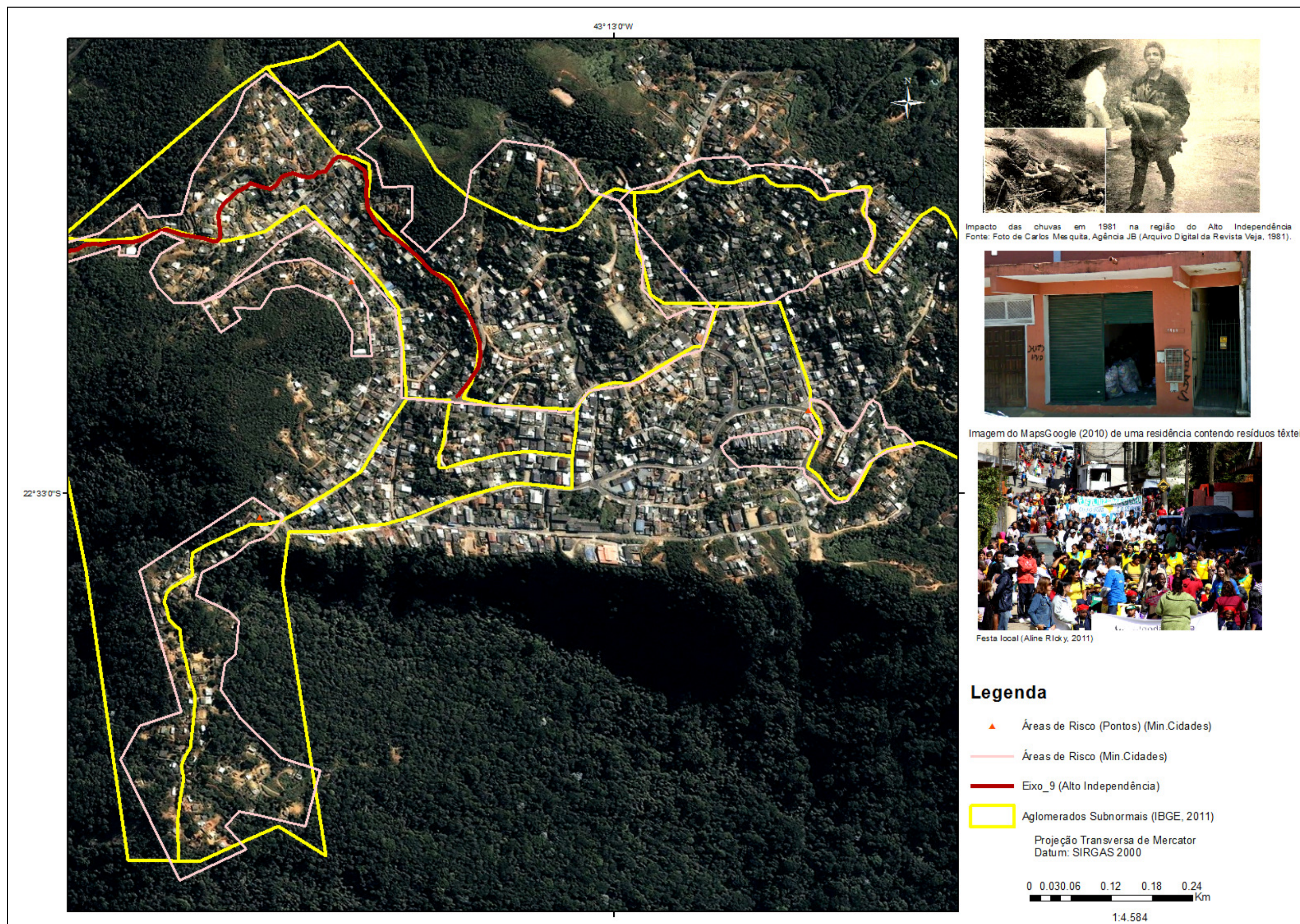
O Mapa 8 apresenta a carta imagem deste Arranjo Produtivo de Retalhos e Estopas na região do bairro Alto Independência com os limites dados pelo IBGE, caracterizando o lugar como um AGSN e os limites dados pelo estudo elaborado para o Ministério das Cidades, caracterizando-o como área de risco. No topo, à direita, desta carta-imagem encontra-se a fotografia de Carlos Mesquita, da Agência JB, publicada na revista *Veja* em 1981. Abaixo dela, a imagem obtida no *MapsGoogle* e de uma festa realizada no bairro, no ano de 2011. Em vermelho, o Eixo-9, é a união da rua João Brand , finalizando na Rua O, ao final do bairro, no “Cantão”.

Apresenta-se nesta Carta-imagem, com um traçado único em vermelho, as ruas João Brand e “O”, que finalizam no lugar chamado Cantão. Este traçado foi denominado de Eixo-9

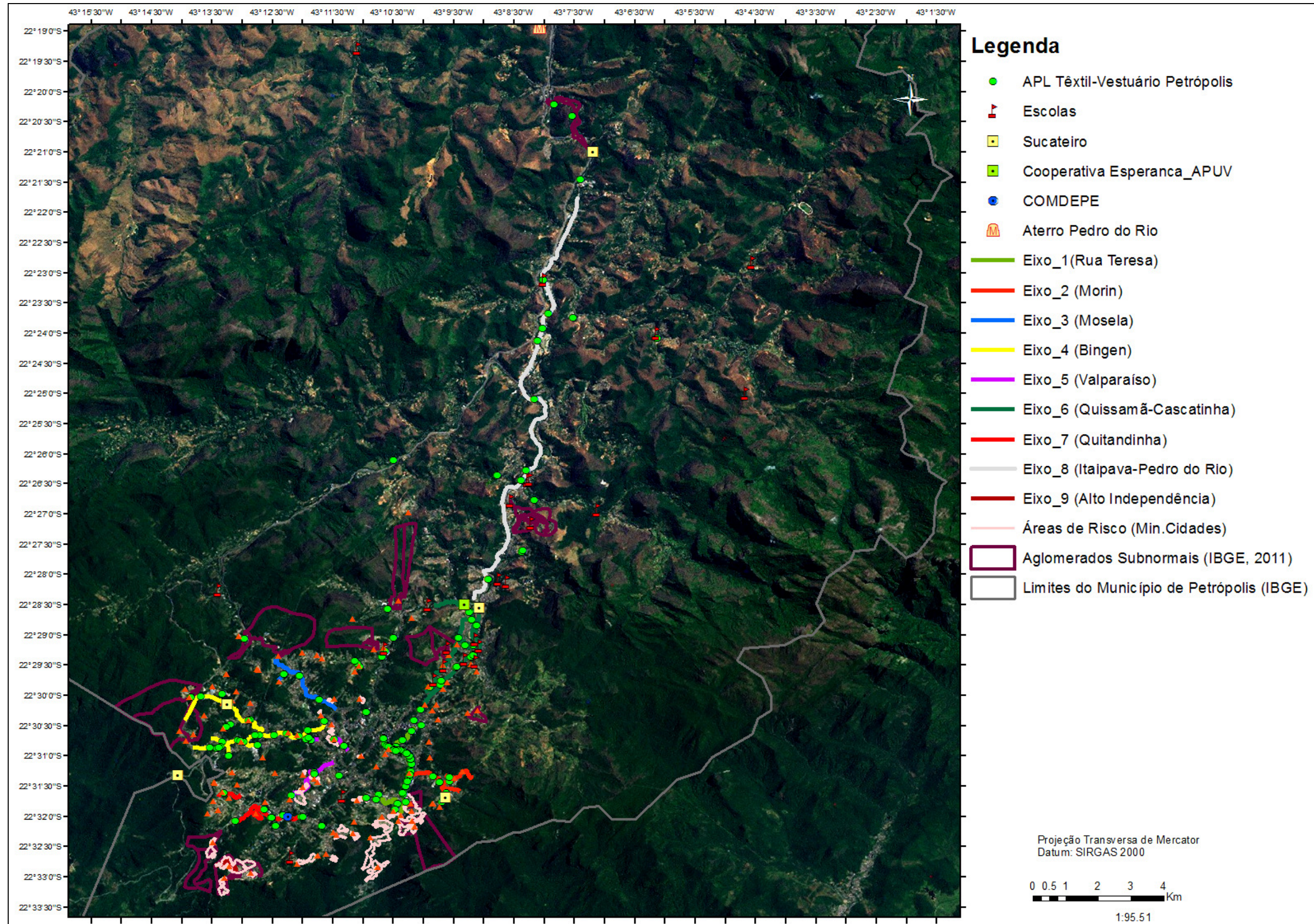
por conta de se dar nestas ruas uma etapa do sistema de produção do APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis: a reciclagem de seus resíduos sólidos identificados como retalhos e resíduos de confecções e de indústrias têxteis.

Em função de estimativas do total de resíduos do arranjo (140 t/mês) e de haver 240 pessoas que trabalham com tais resíduos neste lugar, apresentou-se este eixo como sendo o principal do Arranjo Produtivo de Retalhos e Estopas do Município de Petrópolis.

O Mapa 9 apresenta uma carta imagem contendo um cenário geral do Sistema: a localização das indústrias, dos eixos, das comunidades precárias e de risco identificadas pelo IBGE e o Ministério das Cidades e dos principais agentes que atuam na coleta seletiva de resíduos sólidos no município de Petrópolis.



Mapa 8: Carta imagem do Arranjo Produtivo de Retalhos e Estopas: Eixo-9 Alto Independência. Fonte: Elaborado pela autora.



Mapa 9: Carta imagem contendo uma visão geral do Sistema. Fonte: Elaborado pela autora.

4. DISCUSSÃO

A pesquisa que, inicialmente, pretendia avaliar o conceito de Eco-eficiência em modelos utilizados na área técnica, originários da Ecologia Industrial, na qual estes modelos gestão e gerenciamento ambiental industrial são desenvolvidos e aplicados, ganhou novos contornos frente à realidade que se descortinou com a evolução da pesquisa. Cabe então explicar o porquê da mudança neste percurso, pois como assinala Morin (2005, p. 233):

[...] segundo um paradoxo que se encontra frequentemente no nível da história das ideias, é no momento em que uma tese atinge os domínios mais afastados do ponto de partida que se opera uma revolução precisamente no ponto de partida, invalidando radicalmente a tese.

Este estudo traz como proposta uma abordagem para o conceito de Eco-eficiência em uma região que se desenvolveu em torno de máquinas de costura, fios, tecidos e tecelagem. E das tramas do tempo, que tecem os nossos caminhos e acabou por conduzir esta autora para o campo da Ciência Ambiental. Não por acaso.

No ano de 2002, por conta de uma enchente, que afetou o Polo Moveleiro, questionou-se a orientação dada pelos gestores públicos aos micro e pequenos empresários industriais, que era o de utilizar as normas internacionais como referência para um Sistema de Gestão Ambiental. Havia o entendimento que o foco na adequação era voltado para a produtividade e o crescimento econômico. Essa adequação, primeiro no processo produtivo, operacional e administrativo, por consequência, atenderia ao sistema de comando e controle ambiental. Finalizado esse processo, se desejassem, estariam adequados para competir no mercado internacional.

Dito isto, indagava: como esses empresários podem planejar um Sistema de Gestão Ambiental se a cada ano correm o risco de perderem tudo? Essas normas, por mais que os auxiliassem a ter um sistema ideal de gestão, sob controle e equilibrado, não revelavam, e nem induziam, as estratégias que tivessem por foco a relação da empresa com o seu território natural. Seus limites em inovação estavam restritos aos seus processos produtivos, suas fontes de emissões, efluentes e resíduos. Isso controlado era eficiente, mas seria o suficiente? E na prática? Será que é dessa forma que os micros e pequenos empresários operam os seus processos produtivos e percebem a sua relação com o seu entorno?

Dependendo da lógica e do que se considere como rigor científico, determinados modelos de gestão e de gerenciamento não integram em suas abordagens aspectos intangíveis, como o conhecimento, codificado e tácito, a capacidade de aprendizado, a criatividade e a

reflexão crítica, que envolvem os processos de objetivação e subjetivação dos atores que comportam uma governança voltada para a sustentabilidade.

Além disso, tais processos representam, também, a trajetória de pesquisa e do pesquisador em suas escolhas entre as teorias, metodologias, métodos, instrumentos técnicos e linguagens utilizadas para reportar seus resultados, bem como nas transformações que essas operam no seu objeto de estudo, na sua perspectiva do que seja a sua ciência e o seu lugar nela.

Saímos de algum lugar, onde o ponto de partida pode ser um rio, uma montanha, a floresta, oceanos, seu lugar, bairro, cidade, estado, nação, planeta, animais, insetos, o ser humano e as relações entre eles. Essas escolhas são grandes encontros que podem mudar toda uma forma de se olhar o mundo.

Assim, tendo como substrato teórico-prático o pensamento e a metodologia transdisciplinar de Nicolescu (2010), permite-se, através da dinâmica de suas conexões e interações perceptivas e cognitivas, a transformação de um objeto, simples, isolado e fechado, em outras realidades distintas da qual foi construído, em um Objeto Transdisciplinar. E nesse processo, permitir a sua resignificação e/ou a emergência de novos objetos e sujeitos.

A questão norteadora deste estudo condicionou a dinâmica da pesquisa que foi da prática para a teoria e desta retornando para a prática. A “Metodologia” se fez a partir de uma reflexão, fruto de um retorno às bases teóricas, conceituais, metodológicas, sobre os resultados até aqui encontrados.

Esta reflexão amadureceu a questão norteadora e, a partir dela, surgiram questões secundárias, estratégias de levantamento de dados primários, secundários e bibliográficos e o uso de técnicas que resultaram, não somente na composição de um cenário, mas como instrumentos que aguçaram a percepção da realidade e auxiliaram na fundamentação da hipótese proposta.

Este movimento cognitivo envolveu aspectos e perspectivas teóricas, analíticas, técnicas e visões de mundo de diferentes temporalidades, que ao final não visam elucidar ou modular as múltiplas realidades, visões e interações dos sistemas sociais, ecológicos, culturais, políticos e institucionais, mas revelar novas rotas, novos caminhos, novas estratégias para abordá-los.

O método-estratégia-teoria-caminho reflete, de certa forma, este conjunto de estratégias pelo qual um pesquisador busca respostas para as suas indagações. Contudo, como

Morin sinaliza, “o método não precede a experiência, o método emerge durante a experiência e se apresenta ao final, talvez para uma nova viagem” (MORIN, 2003, p. 20).

Da coleta à avaliação dos dados, a partir de uma perspectiva e lógica, e retornando a eles para uma reflexão crítica a partir dos trabalhos desenvolvidos por esta autora (COSTA, *et al.* 2003; COSTA, 2005; 2007), tem-se que:

Esta avaliação linear da relação entre o meio produtivo e o meio ambiente não considera o impacto da pressão destas atividades industriais sobre o território no qual se localiza um Arranjo Produtivo Local, através dos seus principais aspectos físicos, físico-químicos e biológicos, sobre o meio ambiente, de trabalho e a comunidade em seu entorno. Como foi construída de forma a ser analisada sob a ótica do empreendedor necessita ser reavaliada de forma a contemplar as múltiplas dimensões dos impactos resultantes das entradas e saídas de um processo produtivo.[...] demonstra que somente o conceito de Eco-eficiência e os indicadores propostos, para a sua avaliação e monitoramento, não são suficientes para formularem indicadores de sustentabilidade local de forma a fundamentar políticas e programas ambientais. Da mesma forma, a sua aplicação em uma empresa de forma isolada, [...] não é o suficiente para modificar o “status” de insustentabilidade ambiental e social derivada das atividades industriais de um dado território.[...] Concorde-se com a problemática na estruturação de indicadores de Eco-eficiência a partir de três questionamentos: o porquê é necessário a eco-eficiência, no quê e como aplicar um método que tenha por base este conceito. A estes questionamentos a autora avalia ser necessário identificar o por quem, aonde e quando aplicar estes métodos que irão refletir o papel do Estado, instituições públicas e privadas, formais e informais, e a sociedade. Este reconhecimento viabilizaria o direcionamento e a indução na busca por novas trajetórias tecnológicas ou a difusão das existentes como proposta para as soluções dos gargalos tecnológicos em empresas de micro e pequeno porte em âmbito local (COSTA, 2007, p. 163)

Esta reflexão permitiu a abertura cognitiva e perceptiva necessária para verificar a incompletude deste nível de realidade do sistema de gestão de resíduos dos APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis.

E nesta abertura, enxergar outro sistema de organização e realidades, não contemplados pelo sistema dominante, proporcionando assim o *insight* da criação de recursos, porque a partir da aplicação do conceito através do diagnóstico e da avaliação ambiental, permitiu-se enxergar a incompletude deste nível de realidade: alguém estava coletando os resíduos. Apesar da percepção e das chaves obtidas neste percurso, este sistema “invisível” não se revelou facilmente.

O doutorado no Programa de Pós-Graduação e Meio Ambiente (PPGMA) possibilitou a reflexão sobre o potencial que existe de, tanto o Sujeito como o Objeto de uma pesquisa poderem ser “invisibilizados”, ou até mesmo apagados, por um determinado arcabouço teórico, conceitual e metodológico, ao ponto de reduzir a perspectiva do que seja uma Ciência em seu sentido amplo e, assim, perder elementos, a partir de obstáculos epistemológicos e lógicos, que realmente podem vir a transformar a realidade.

Uma das maiores dificuldades deste estudo foi a de trazer uma nova perspectiva para o conceito de Eco-eficiência já enraizado em uma perspectiva neoliberal para as questões

ambientais empresariais e aplicado a uma empresa de forma isolada de outros contextos, levando ao “esverdeamento” das práticas produtivas. Além disso, havia a preocupação central de não se deter a “forma-ação” originária do conceito e de sua aplicação nos moldes que fora concebido, mas também de vislumbrar outras perspectivas de transformação e de aplicação do próprio conceito.

Até as chuvas de 2011, frente aos resultados até então obtidos na pesquisa, não vislumbrava-se uma “rota de fuga” para esse conceito que o fundamentasse como um princípio de uma política pública. Mas, diante dos fatos ocorridos, tal visão sobre os caminhos até então percorridos se modificou.

Ritto (2010) apresenta, na dinâmica e na complexidade dos sistemas, o potencial de abertura epistemológica e lógica dada pelo pensamento transdisciplinar. Neste pensamento, um conceito (*vivo*) transforma e é transformado pelas diversas “visões” na qual é “observado”, podendo então romper a própria estrutura na qual ele se originou, ou está sendo avaliado, e “saltar” para outros sistemas, outras realidades.

Com o foco em sistemas, apresentou-se uma publicação sobre a evolução do conceito de EE como “planos”, nos 20 anos que nos separam da Rio-92 (COSTA, 2011). Após essa publicação, e devido ao impacto das chuvas na região, buscou-se complementar os resultados da pesquisa com mais uma ida a campo (a última). Foi através de entrevistas e conversas informais com as pessoas do lugar que o rumo da pesquisa se modificou. O entendimento do pensamento transdisciplinar se mostrou insuficiente, frente ao que foi sendo revelado no trabalho de campo. O que era para ser complementar mudou a trajetória do estudo, obrigando um retorno às leituras sobre o tema. Esse retorno induziu a refletir e a repensar esse conceito de uma forma mais ampla e a despi-lo de pré-conceitos.

Para atender a proposta, o conceito deveria dialogar, no tempo e no espaço, com outras perspectivas, conceitos e escalas adotados em sistemas de gestão, bem como com outros níveis de realidade. Procurou-se, então, através da pesquisa bibliográfica, preencher as lacunas existentes, de forma a construir uma metodologia de pesquisa que permitisse vislumbrar uma outra realidade conceitual para a Eco-Eficiência.

Demonstrou-se este percurso cognitivo, organizado cronologicamente, iniciando na Metafísica Grega e chegando a Dialógica Transdisciplinar de Basarab Nicolescu e Edgar Morin. Na realidade o caminho se deu de forma inversa.

Neste retorno às leituras, observou-se que as mudanças que ocorrem no pensamento científico, nas relações e interações das partes e o todo e nas questões que envolvem o

acoplamento Humanidade-Sociedade-Natureza, serviram de substrato para modelos explicativos e entendimentos do Ser e Estar no mundo em níveis distintos da realidade. Assim, cada caminho escolhido, rotas cognitivas, lógicas ou perceptivas, buscou em seus campos disciplinares reafirmar, negar ou superar a realidade teórica, conceitual e existencial, em seu tempo e espaço.

Longe de pretender aprofundar o conhecimento no campo das epistemologias e na história do pensamento científico, buscou-se na literatura um maior entendimento sobre a realidade que o estudo nos revelava. Esse aprendizado possibilitou um diálogo entre os diversos campos do pensamento e visões de mundo e, a partir deles, foi possível adotar um referencial teórico que fundamentasse as perspectivas do estudo.

Neste sentido, as múltiplas realidades e referências que estruturam o conceito de Sustentabilidade apresentam-no como substrato aos conceitos que dele derivam e se sustentam, através de níveis distintos e diversos de realidades, a saber: econômico, social, ecológico, institucional, político, científico e tecnológico.

Com o tempo, a dinâmica conceitual se inverte e os conceitos é que passam a lhes servir como substrato e a permeá-los, através de suas relações, conexões e nexos, em cada nível de realidade. Nestes movimentos, primeiramente, se estabelece um diálogo e, ao passar pelos diversos níveis, ou totalizações, como Marx indicava, eles sofrem ou não a sua negação que é inerente ao processo, perfazendo o que Werner Heisenberg denominou de Teia Conceitual que o engendra, o que Edgar Morin acredita ser o que o gera e o regenera ciclicamente e que Basarab Nicolescu acredita revelar outro nível de realidade.

O georreferenciamento permite dar forma aos dados quantitativos e qualitativos no espaço, as formas-conteúdo de Milton Santos, em suas realidades objetivas e subjetivas e, assim, vislumbrar as trans-realidades de Basarab Nicolescu.

Este conjunto de informações e técnicas foi um preparo para a ida a campo, no qual privilegiou-se olhar o Arranjo como um todo porque, apesar das várias indicações de haver uma geração de resíduos significativa deixadas nas ruas, eu não os encontrava ou, quando os encontrava, não eram significativos.

Através de entrevistas abertas e informais emergiu um Território e Agentes Invisíveis, um Território de Menores (BARENCO, 2011) que atuam paralelamente aos modelos de gestão pública e privada – o terceiro excluído e, assim, fundamentou-se uma crítica à PNRS, a qual prevê a participação de cooperativas organizadas catadores de materiais recicláveis. Mas,

como atuar quando a realidade aponta para outros modelos, onde as cooperativas de trabalho não existem, ou não são desejadas pelos seus atores? Cada lugar tem a sua própria história.

Nas perspectivas transdisciplinar e socioecológica voltadas para a sustentabilidade, os sistemas de gestão, que em seu cerne buscam a ordem na desordem, não devem ser vistos meramente como instrumentos de ação política e normativa, mas também como instrumentos de ação no campo científico (HOLLING; GUNDERSON, 2002; GALLOPÍN, 2003; 2006; NICOLESCU, 2010; 2012).

Como vimos, os sistemas de gestão são pontos de partida para uma reflexão de novos modos de se pensar e agir nos Ecossistemas, Territórios e Lugares. Sistemas estes vistos como fruto de um processo participativo que fundamente uma práxis socioecológica integrativa (aberta) baseada no *Ethos* do Lugar.

Este Agir para a Trans-Forma-Ação é um agir TRANSdisciplinar, complexo e aberto para as surpresas que mudam a FORMA como enxergamos as mudanças observadas nestes sistemas pela AÇÃO.

O conceito de sustentabilidade envolve uma diversidade de políticas públicas existentes. Elas visam, entre outros objetivos, subsidiar e direcionar a construção de sistemas de gestão que tenham como foco o acoplamento Humanidade-Sociedade-Natureza. Nesta miríade de sistemas de gestão, apresentam-se unidades e escalas temporais, espaciais e perspectivas diversas de seus recortes analíticos de acordo com a questão norteadora e a temática principal.

Na formulação de sistemas gestão que tenham como unidade de análise os sistemas socioecológicos e/ou socioambientais, este híbrido fenômeno/evento-problema-questão-resposta-solução-decisão, torna-se mais complexo quanto mais atores e agências compuserem uma governança voltada para a sustentabilidade.

Esta teia institucional, quando não contemplada em sua totalidade em políticas, planos, programas e sistemas de gestão públicos construídos de cima para baixo como regras metódicas e lineares, podem resultar em apagamentos de determinados atores e ausências de características específicas de seu território e lugares. Esse é o caso da comunidade do Alto Independência e dos resíduos de confecções e indústrias têxteis no APL estudado, conhecidos como retalhos. Desta forma, tal sistema de gestão passa de um instantâneo para uma caricatura da realidade, perdendo sua legitimidade antes mesmo de sua aplicação.

Parafraseando Milton Santos, deixando os lugares “falarem”, encontramos atores não privilegiados no escopo institucional formal do sistema de gestão de resíduos sólidos do

território que me retornaram com informações e acabaram por enriquecer a proposta metodológica e a validação da hipótese do estudo.

O passo seguinte seria dar “concretude” lógica ao processo cognitivo e perceptivo e aos resultados encontrados, representando a dinâmica deste sistema de conhecimento aberto com base na proposta teórica e metodológica, demonstrando, assim, as epistemologias, lógicas e práticas que permeiam os sistemas de gestão de resíduos sólidos industriais sob a perspectiva da EE.

A abordagem integrativa, na qual o conceito de Eco-eficiência é tencionado em seis níveis de realidade, permitiu complexificar o conceito no tempo e no espaço dentro do sistema observado e nas suas interfaces com outros sistemas, bem como na realidade deste, com e nos lugares. Tais níveis serão discutidos a seguir.

No **Nível de Realidade**, que denominou-se de **Genus-Global**, observou-se as origens e a evolução do conceito de eficiência desde a filosofia grega, sofrendo interpretações na teologia, e chegando ao século XVIII, como fundamento da econômica neoclássica.

Como demonstrado no primeiro capítulo, estes períodos históricos, marcados por revoluções no pensamento científico, social e econômico, mudam a essência do conceito, que nasce ligado a virtude do indivíduo, na filosofia de Platão, e chega ao século XXI como medida de valor econômico e bem-estar social no âmbito de sistemas de gestão corporativos.

Neste nível de realidade, observam-se quatro ressignificações do conceito de eficiência: na filosofia grega, na teologia, no Iluminismo e na era moderna, com a economia neoclássica. Momento no qual, segundo Daly e Farley (2011), a eficiência torna-se um *proxy* mensurável para o crescimento econômico. A sua quinta ressignificação se dá com o conceito de Eco-eficiência.

Em vinte anos, o conceito de EE passa a ser questionado no próprio meio que propiciou a sua evolução - a Ecologia Industrial. Inicialmente idealizado para ser aplicado em indústrias isoladas do seu contexto social, natural, e, até mesmo, científico, ele mostrou-se sem “força” para responder aos problemas que resultam do acoplamento Humanidade-Sociedade-Natureza, como a miséria, a fome, a degradação dos ecossistemas, em parte, produzido pelo modelo econômico que o sustentou.

Tal conceito, baseado na alocação dos recursos naturais para o qual o lucro passa a ser resultante do desempenho econômico e ambiental das empresas, ao ser questionado e confrontado por outras matrizes teóricas e conceituais, busca seu lugar no campo das Ciências da Sustentabilidade através de uma miríade de perspectivas.

Cabe ressaltar que, apesar de ter ganho, neste período, uma conotação uno-planetária como conceito estruturante do desenvolvimento sustentável, o caráter dinâmico, complexo e sistêmico, dos meios e das múltiplas realidades existentes, não lhe permitiu uma zona de conforto e de domínio no campo das Ciências da Sustentabilidade, pois sua estrutura conceitual carece das realidades ecológicas e sociais.

Neste nível, buscou-se revelar a sua incompletude como conceito científico. Esta crítica ao conceito como real, fechado em si mesmo, permite a sua abertura para novas abordagens e ressignificações que não fiquem restritas a uma única lógica ou linguagem.

O **Nível Acadêmico** buscou avaliar esta evolução em artigos científicos, teses e dissertações nacionais. No período compreendido entre os anos de 1999 e 2010, observa-se o predomínio da adoção do conceito como o apresentado pelo WBCSD, em 1992.

Nesta adoção, o conceito de desenvolvimento sustentável, como apresentado pelo Relatório Brundtland, em 1987, e de sustentabilidade, sob o viés corporativo, serviram de substrato para a maior parte dos estudos.

Verificou-se uma gama de perspectivas adotadas, tanto nos estudos concentradas no conceito de EE como fundamento para os sistemas de gestão, como nas aplicações aos processos produtivos como estratégia ou instrumento de medida. Este cenário é corroborado pelo predomínio das áreas de Engenharia e sua aplicação no setor de petróleo e gás. Neste ponto, ressalta-se que os estudos desenvolvidos na Petrobrás adotam o conceito a partir de uma gama de perspectivas, alinhadas aos objetivos da aplicação que vão desde etapas, processos, unidades de produção, organizacionais à inovação tecnológica sob a premissa das sustentabilidades ambiental e ecológica. Tal característica da empresa abre janelas para futuros estudos que considerem avaliar o conceito na cadeia produtiva de petróleo e gás de forma a verificar se tal abordagem reflete as atividades a montante e a jusante da empresa, assim como, uma análise na própria empresa.

Somente dois estudos (COSTA, 2007; LEYEN, 2008) levaram em conta os ecossistemas e os municípios nos quais seus objetos de análise, um arranjo produtivo local e uma unidade de produção de gás estavam localizados: um ecossistema de montanha e uma floresta tropical.

A quantidade e a diversidade de estudos, que tiveram por objeto a Eco-eficiência, tais como dissertações de Mestrado Profissional (25), 28 dissertações de Mestrado (28), Teses de Doutorado (14) e artigos científicos (5), em face da quantidade e variedade de indústrias de micro e pequeno porte no país, sugerem que, ou o conceito não é dominante no campo da

gestão ambiental nacional, ou os sistemas de gestão de micro e pequenas empresas não são objetos de estudos científicos.

Estes resultados demonstram uma verticalidade na aplicação do conceito, seja em etapas e processos, na empresa isolada, seja em unidades produtivas ou cadeias produtivas.

No **Nível Político**, observa-se a entrada do conceito nas políticas públicas nacionais ocorrendo por conta desta diversidade e quantidade de micro e pequenas empresas industriais no país e pela constatação das deficiências e inexistências de sistemas de gestão voltados para melhorias dos seus processos produtivos.

Esta entrada se dá através de uma parceria entre o SEBRAE e o CEBDS. Uma parceria, ao primeiro olhar, dissonante. O SEBRAE, como instituição representante de micro e pequenas empresas, e como instituição que internalizou em seus programas e projetos, o conceito de Arranjos Produtivos Locais. Conceito este, aberto para as diversidades e complexidades, inerentes aos territórios, voltado para melhorias obtidas de forma coletiva.

O CEBDS, representante das empresas nacionais e multinacionais, não desloca do conceito de Eco-eficiência, o lucro como objetivo final. O que une as duas instituições é a lógica desenvolvimentista presente no governo.

Ao avaliar a baixa participação de indústrias deste porte no mercado internacional, sugere-se o conceito como solução para os seus “problemas ambientais”. Nesta concepção, a lógica e o entendimento do governo sobre o conceito, alinha-se a definição dada por Daly e Farley (2011).

A partir do ano de 2004, aos Planos Plurianuais, elaborados entre os anos 2004 e 2011 (BRASIL, 2004-2011), soma-se ao problema pontual observado nas empresas, um problema maior e global - as mudanças climáticas, mas visto ainda sob a lógica linear da produtividade, competitividade e do crescimento econômico do país (DIAS, 2009).

Ao mesmo tempo em que se observa a entrada e a evolução desta “*episteme* industrial”, como sugere Jollands (2003, 2006), alinhada a lógica desenvolvimentista nas políticas públicas nacionais, abrem-se possibilidades, com novas abordagens, através de políticas públicas com o viés socioambiental.

A lógica linear da produtividade, competitividade e do crescimento econômico do país deveria ser inclusiva, frente aos milhões de brasileiros em estado de miséria absoluta.

Esta palavra “inclusão” fornece a abertura necessária ao conceito, que rígido em sua *episteme* e lógica têm o potencial de resignificação na ação pela transformação deste estado indesejado na sociedade brasileira.

As políticas voltadas para os aglomerados produtivos, que vão das comunidades aos APLs, passam a prestar atenção e dar apoio aos movimentos nos territórios e lugares, valorizando sua cultura e as práticas produtivas locais com base nas economias de proximidade, como o são a Ecosocioeconomia e a Economia Solidária.

Em 2010, o conceito de Eco-eficiência é adotado como princípio da Política Nacional de Resíduos Sólidos com a definição exatamente igual à dada pelo WBCSD. O que sugere, além de sua adoção como princípio, o seu uso como instrumento de meta e medida ao nível operacional do sistema de gestão (SISINNO; RIZZO; SANTOS, 2011). A distinção dada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos a sistemas de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos passa a desanuviar uma confusão que muitos autores apresentam devido às referências na literatura estrangeira com relação ao termo *Manager* (Gerência, gerentes ou gestores) e *Management* (Gestão).

Esta distinção passa a dar um caráter epistemológico ao conceito de gestão, aproximando o significado etimológico da palavra com o sentido de gestar um conjunto de soluções para problemas que se observam em determinado território. Território polissêmico e como sujeito e ator político (HAESBAERT, 2007; SANTOS; SILVERIA, 2003).

É ao nível da gestão que se faz presente a criação, o desenho e o arranjo dos mecanismos e instrumentos que darão a sociedade, meios e acesso a informação, permitindo a participação e o controle social.

Neste contexto, o desenvolvimento sustentável, apresentando-se na lei como um conceito que se explica pelas suas dimensões estruturantes (política, econômica, ambiental, cultural e social), se realizaria, de fato, a partir do reconhecimento e entendimento da dinâmica dos diversos níveis de realidade que caracterizam um determinado território e seus lugares.

O conceito de gestão no mundo do século XXI, incerto e complexo, deveria se desgarrar deste nascido no século XV e se aproximar do sentido etimológico de *gestare*, gestar. Sistemas de gestão poderiam ser pensados e construídos para buscar soluções considerando a multidimensionalidade do desenvolvimento sustentável e não mais entendidos como um sistema fechado e integrado que vise buscar soluções ao nível operacional e administrativo do sistema.

Como face da mesma moeda, a PNRS, através de determinados princípios e instrumentos, permitiu a abertura deste sistema caracterizando-o como sistêmico, complexo e inclusivo, o que deverá orientar, a priori, os gestores públicos quando na elaboração dos

planos nas esferas pública e privada. São estes princípios e instrumentos que dão ao sistema de gestão proposto pela PNRS um caráter aberto e dinâmico, possibilitando um novo olhar para os resíduos sólidos, antes lixo que, agora, devem ser vistos mais do que um Re-curso, como propõem a lógica do retorno as origens pela OECD (2009), mas como recursos potenciais que poderão inserir novas variáveis, novos atores e novos arranjos ao seu sistema.

A verticalidade operacional do conceito ganha horizontalidade com a proposta inclusiva da política. E, assim, o sistema até então integrado, passa à integrativo.

Dito isto, a Eco-eficiência deverá dialogar com outros princípios inseridos no escopo da PNRS e de outras políticas públicas e, principalmente, com a proposta de inclusão social, política e econômica da população de baixa renda, representada pelos catadores de materiais recicláveis. Assim, na ponta do sistema operacional, o conceito não resultará somente em indicadores de desempenho econômico e ambiental, mas social.

No **Nível Acadêmico** o resultados observado na revisão sistemática elaborada em dissertações e teses nacionais, nas quais o conceito de Eco-eficiência foi objeto central dos estudos, revelou uma tendência para o uso do conceito como um “Princípio” para sistemas de gestão. Sendo que, tal perspectiva para o conceito, é adotada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos como observado no **Nível Político**.

Ao mesmo tempo, em que A PNRS tem princípios e instrumentos que permitem a sua abertura, também constrói interações e relações que podem resultar em sua imobilização.

Uma leitura reflexiva e crítica da PNRS e as observações nos movimentos institucionais permite perceber que ora caracterizam o sistema como aberto, dinâmico e inclusivo, permitindo uma visão e complexidade horizontal para o sistema, como é o caso da inclusão de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis; ora o sistema torna-se verticalizado e fechado, frente à inexistência de tais organizações e as emergências para a destinação final dos resíduos, permitindo que outros agentes econômicos e produtivos, “mais eficientes”, operem-no de modo totalizador ou restringindo o acesso dos novos atores e variáveis que se encontram à margem do sistema.

Para esta autora, a referida lei, ao privilegiar a organização da população de baixa renda em cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, fecha o sistema para novas formas de organização.

A visão de Eco-eficiência empresarial e corporativa deverá se adequar a realidade inclusiva da PNRS. Os sistemas organizacionais e operacionais que envolvem empresas privadas de médio e grande porte deverão dialogar com a realidade de micro e pequenas

cooperativas de catadores de materiais recicláveis, as quais estão na ponta do sistema sob a lógica da autogestão e da economia solidária.

Novas tecnologias, ou a adequação das já existentes à lógica solidária, serão necessárias, como destacado por Dagnino e Novaes (2005), para dar sustentabilidade a estas cooperativas na produção, administração e na competição pelos resíduos existentes no mercado.

Esse conflito pode vir a ser mitigado, investindo-se na ideia de resíduo como recurso para fundamentar novas atividades econômicas e atores e passar a considerar outros resíduos até então não contemplados com valor econômico pelo mercado. Esse é o caso dos resíduos de confecções e indústrias têxteis do vestuário nacional.

O Eixo Arranjo Produtivo (Indústrias e Cooperativas), Arranjo Social (Comunidades) e o Território, vistos como Teia de Lugares se justificam devido a gargalos existentes no sistema de gestão de resíduos sólidos, como os que foram observados nas micro e pequenas empresas e na atuação das cooperativas de catadores que são, na maioria, dependentes do sistema de gestão de resíduos públicos.

O primeiro gargalo reside no total de micro e pequenas empresas existentes no país que não tem acesso aos recursos financeiros para obter os serviços de empresas privadas para coletar e dar a destinação adequada aos seus resíduos.

O segundo se verifica no perfil das empresas privadas que atuam no sistema de coleta de resíduos sólidos comerciais e industriais, as quais não tem por objetivo subsidiar as cooperativas de catadores de materiais recicláveis, visto que o mercado aponta as incineradoras e as cimenteiras como compradoras potenciais destes resíduos.

O terceiro permeia as críticas relacionadas ao impacto das atividades do co-processamento na saúde dos trabalhadores e na população residente no entorno destas indústrias (MILANEZ; 2007; MILANEZ; FERNANDES; PORTO, 2009).

Por estas atividades não diferenciarem o tipo de resíduo utilizado em seu processo, os resíduos que são ou podem vir a ser potencialmente recicláveis se perdem.

O quarto gargalo está relacionado ao acesso das cooperativas de catadores aos resíduos sólidos que, de uma forma geral, é um dos maiores problemas observados na cadeia de reciclagem, pois a atuação de empresas privadas na coleta, triagem e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e industriais, frente ao seu aparato de equipamentos e meios de transporte, dificulta a atuação dos catadores de forma igualitária.

O caso dos catadores do Aterro Sanitário de Gramacho, fechado em junho de 2012, colocou milhares deles sem opção de acesso aos materiais recicláveis uma vez que os resíduos da região metropolitana já estão sendo encaminhados para o município de Seropédica sob a atuação e gestão da empresa Ciclus. A empresa não integrou ao seu sistema os mais de 1.000 de catadores que viviam, até então, da coleta destes resíduos no Aterro.

A importância deste Eixo no âmbito das políticas públicas também se explica pela densidade de micro e pequenas empresas industriais no território nacional. Mais do que uma integração para dar acesso a estes resíduos pelas cooperativas, ela envolve informação e prospecção científica e tecnológica a respeito do que, como, por quem e onde são gerados estes resíduos, de forma a poder se ter um arranjo que integre indústrias-cadeia de reciclagem e universidades.

Como observado por Milanez (2007) e Villanueva *et al.* (2010), este processo de queima envolve uma gama de resíduos contaminados de alto potencial poluidor e de risco a saúde humana. O que sugere um controle e fiscalização, por parte da sociedade e do Estado, quanto ao fluxo, impacto e risco da queima destes resíduos sólidos industriais. Além do que tal ação segue na contramão de um modelo de gestão envolvendo a coleta seletiva e a reciclagem como proposta de ação inclusiva, educacional e transformadora dos padrões de consumo da sociedade.

A distribuição regional, por porte e por concentração de empresas em determinados setores, permite uma integração das políticas de desenvolvimento, ambientais e de inclusão social, não só como estratégia econômica e de desenvolvimento, mas também socioambiental e socioecológica.

Como foi demonstrado neste estudo, a relevância histórica, econômica, social da Cadeia Têxtil-Vestuário, sua diversidade e quantidade no território nacional, não reflete a preocupação por parte do poder público na geração e destinação final de resíduos derivados das etapas de corte e tecelagem.

O sistema de comando e controle considera estas atividades pontuais e de baixo potencial poluidor, sendo dispensadas do licenciamento ambiental. Contudo, o impacto destes resíduos nos territórios, onde estas atividades tem elevada densidade, não é considerado trivial. A quantidade de resíduos e retalhos é significativa nestes municípios, o que fez com que o Ministério Público atuasse como o agente mobilizador e indutor para uma mudança nesta postura de micros e pequenos empresários, ao destinar estes resíduos para a coleta pública.

Mas a celeridade do sistema de comando e controle não acompanha a celeridade da geração destes resíduos e, se o sistema econômico não lhes deu valor, os movimentos sociais os deram no momento áureo da história econômica desta cadeia produtiva, que foi nos anos pós II Grande Guerra. A partir deste momento, esta cadeia produtiva de reciclagem de resíduos e retalhos passou a modificar territórios e lugares como foi observado por Gomes (2002) na rota histórica dos retalhos que une o bairro do Brás, em São Paulo, à Santa Cruz de Capibaribe, em Pernambuco, tornando este estado, o terceiro Polo Produtivo Têxtil do país.

Devido à tendência observada em estudos e relatórios, para o encaminhamento dos resíduos sólidos (os retalhos) de confecções e indústrias têxteis para cimenteiras e incineradoras, buscou-se trazer a luz o valor econômico e a importância inclusiva e transformadora destes resíduos nos movimentos de mercado, nacional e internacional, e nos movimentos sociais.

As aberturas nas realidades epistemológicas e lógicas do conceito de Eco-eficiência, observadas desde a sua origem (**Nível Genus-Global**), na academia nacional (**Nível Acadêmico**) e nas políticas públicas nacionais (**Nível Político**) foram observadas nos sistema de gestão de resíduos sólidos industriais dos municípios e nos Arranjos Produtivos Locais Têxtil-Vestuário da Região Serrana Fluminense e, em especial no município de Petrópolis (**Nível Ecossistema, Território e Lugares, Nível Operacional e Nível Coletivo**).

As atividades têxteis e do vestuário são as atividades com maior número de empresas no país e a segunda em geração de emprego, ficando somente atrás do setor de alimentos. Elas são atividades tradicionais intensivas em mão de obra e, dependendo da atividade, de baixa tecnologia, principalmente no setor de confecções, onde a terceirização da produção é alta nas etapas de corte, costura, estampa e passamento. Esta atuação, em parte, é resultado das crises econômicas do século XX onde estas atividades intensivas em mão de obra passaram a verticalizar e a terceirizar a produção (COSTA, 2010).

Este processo gerou um número de atividades informais que chegam ao dobro, e talvez ao triplo, das atividades formais resultando em um arranjo invisível para as políticas públicas. Um Brasil ainda não revelado.

As empresas formais interpretam esta informalidade como o grande problema do setor, por esta se configurar como uma competição injusta e predatória, por conta de todos os encargos e ônus que a formalidade requer para estas empresas.

Mas, ao virarmos um pouco este prisma, o setor transferiu, de certa forma, algumas responsabilidades para a informalidade. No caso do APL de Petrópolis, a informalidade

solucionou os encargos com salários e unidades de produção durante as crises econômicas nas décadas de 80 e 90. No caso de Petrópolis são raras as famílias de classe média e baixa que não tem em sua casa uma máquina de costura ou *overlock* ou, em sua história familiar, algum parente que não tenha atuado no setor.

Iremos encontrar confecções, ou parte das etapas do processo produtivo de suas atividades, funcionando em residências, onde se mistura ao cotidiano do trabalho da vida familiar. A precariedade do ambiente de trabalho é perceptível e todo o ônus recai sobre estas empresas informais: emissões sonoras, ruídos, resíduos, poeira e odor.

E, mais do que evidências de aberturas epistemológicas e lógicas dos sistemas para uma ressignificação potencial do conceito, o estudo permitiu revelar a realidade de um lugar, de pessoas, no mínimo, de 240 mulheres que dão valor a um resíduo que, possivelmente, modificou a história do lugar. Ressalta-se aqui o uso do termo “no mínimo”, porque foram observadas outras comunidades no município que também tratam destes resíduos para a confecção de estopas.

Não há no município atividade de reciclagem formal que empregue o mesmo quantitativo de pessoas. Para corroborar esta afirmação, segundo a RAIS-CAGED de 2010, existem no município três empresas do setor de plástico que empregam em torno de 100 à 249 empregados.

A fabricação de estopas pode render em média R\$ 600,00, ou seja, três vezes mais do que ganha um catador na Oficina de Jesus e duas vezes mais do que ganha um cooperado na Cooperativa Esperança. Esta fabricação não é complexa e exige pouco maquinário, mas para se chegar a este valor deve-se ter alta produtividade, o que envolve um trabalho diário, além das 8 horas permitidas pela legislação, além de ambientes de trabalho precários no qual se encontram misturados retalhos, poeira e o cotidiano familiar.

Se o arranjo formal tem conhecimento da quantidade de resíduos que gera com base em uma estimativa que nos remete a lógica 80-20 de Pareto, o arranjo informal sabe com exatidão o que produz, porque vive desta produção. É da união das duas “medidas” que revela uma realidade para um futuro sistema de gestão de resíduos para o arranjo, o qual deveria ser analisado com profundidade.

Estima-se que o Arranjo Têxtil-Vestuário gere em torno de 140 t/mês de resíduos. Considerando as informações da empresa Âncora, de que ela opera com cerca de 300 pessoas na cidade pagando R\$ 1,00 por kilograma de estopa, ou mesmo com base nos dados

informados por “J.”, que recebe R\$ 0,65 por quilograma de estopa, apresentam-se realidades distintas, diversas e com questões em aberto para serem respondidas.

Ou o Arranjo de Retalho consome todo o resíduo do Arranjo Têxtil-Vestuário, ou o Arranjo Têxtil-Vestuário gera muito mais do que estimou. Ao consumir todo o resíduo do Arranjo Têxtil-Vestuário formal, o restante dos resíduos para manter estas pessoas ou vêm de outros lugares, ou do próprio município, através das atividades informais.

Com base nos valores apresentados por “J.” e “C”, uma tonelada de resíduo gerado pelo Arranjo Têxtil-Vestuário equivale ao potencial de geração de renda em torno de R\$ 690,00 mensais para uma pessoa que trabalhe 10 horas por dia.

A empresa Consensus em Nova Friburgo propõe coletar e destinar para cimenteiras 1.000 kg dos resíduos das empresas do arranjo por R\$ 500,00 mensais.

Se a Âncora recolhe, realmente, mensalmente cerca de 10 t, este valor diluído em cerca de 300 pessoas torna-se irrisório. Juntando-se os valores da Âncora, ao que o homem identificado neste estudo como “N” recolhe, a ação destes agentes não consome todos os resíduos do arranjo.

Para atender a estas pessoas de forma satisfatória, ou os dados não refletem a realidade com veracidade (há mais empresas ou pessoas que compram estes resíduos e que não foram identificadas na pesquisa) ou os resíduos estão sendo coletados, também, para a fabricação de estopas brancas, cujo beneficiamento pode estar se dando tanto no município, como em outros lugares.

Se por um lado, olhar para o Arranjo como um todo evidenciou uma eficiência coletiva na gestão dos resíduos sólidos das confecções e indústrias, e uma eficiência criativa, ao dar valor a um resíduo não contemplado pelo mercado formal, por outro lado, a eficiência voltada para a produtividade, como foi observada na casa de “J.” e nas práticas e modos de coleta e produção das estopas, remetem a lógica observada por Costa (2010) na primeira etapa da revolução industrial do século XVIII.

Os retalhos, estas mulheres, uma comunidade precária e de risco estavam invisíveis, não só para o sistema de políticas e de gestão públicas, mas também para esta autora que, por conta de um obstáculo epistemológico, não havia percebido, inicialmente, a relevância das informações que foram sendo obtidas neste percurso.

A dinâmica relacional, dialógica e complementar que a metodologia proposta evidenciou entre a Eco-eficiência e a Resiliência foi o que nos mais chamou a atenção neste Arranjo de Retalhos e Estopas identificado no município de Petrópolis: um arranjo precário,

informal, operado, em sua maior parte, por mulheres, localizado em uma área de risco, em um Ecossistema de Montanha, no qual estas mulheres optaram por este tipo de organização por poderem estar próximas de seus filhos, pela falta de oportunidade de um trabalho melhor e pela sobrevivência.

Este contexto, que entrelaça a realidade do lugar, das mulheres e dos retalhos, está envolto em estratégias de sobrevivência e de resistência, o que não lhes é permitido no mundo formal. Tais mulheres, ao optarem por trabalhar com retalhos para ficar próximas de sua família, podem estar fazendo parte, mesmo sem saber, dos “núcleos de resistência” ao modelo capitalista global que, ao mesmo tempo, reproduzem, pontualmente, a lógica deste modelo nos modos de produção e trabalho.

A Eco-eficiência coletiva, criativa e inclusiva, emerge ao olhar para esta relação, entre o arranjo formal e informal, sob a perspectiva de uma gestão integrativa e na valoração de um resíduo sem valor econômico para o sistema de gestão de resíduos sólidos existente no país.

A montante deste arranjo está o arranjo produtivo formal que dele recebe o recurso, antes considerado resíduo, o qual será reciclado e transformado em produto novamente - as estopas. A jusante encontram-se as empresas formais que compram ou recebem estes resíduos têxteis das indústrias, ou operam através de retalheiros e coletores de retalhos, também informais.

Além de beneficiarem estes resíduos, através de outros processos produtivos, eles encontram um canal de comercialização para as estopas produzidas pelo Arranjo de Retalhos e Estopas, em empresas de grande porte. Esta relação entre o Arranjo de Retalhos e Estopas, o Arranjo Produtivo Têxtil Vestuário de Petrópolis e as empresas e pessoas que coletam e vendem estas estopas permitiu a inclusão produtiva e social destas pessoas ao sistema.

Neste ponto é que a Eco-eficiência tem um campo potencial de ressignificação como conceito voltado, agora, para a criação de recursos. Seguindo a rota destes resíduos, primeiro de forma pontual e, posteriormente, olhando para o arranjo como um todo, esse processo se revelou nos movimentos e práticas locais, através de um acordo tácito e mudo entre os dois arranjos que permitia a reciclagem destes resíduos e de sua re-entrada no setor produtivo. Ressalta-se - movimento este espontâneo e sem o apoio dos gestores locais.

Deste movimento espontâneo, que se iniciou em 1940, unindo as indústrias de São Paulo aos municípios de Pernambuco e, há cerca de 30 anos atrás iniciado no município de Petrópolis, é que emerge esta Eco-eficiência coletiva, criativa e inclusiva a ser aplicada no momento em que se pensa o produto e em que se gesta um sistema de gestão de resíduos. Se a

atividade vai gerar o resíduo, deve-se encontrar, ou criar um sistema produtivo a jusante, para receber e transformar o que antes era resíduo, passa a produto e, assim por diante.

Já na forma como se dá esta inclusão, informal e de forma precária, a Eco-eficiência também apresenta outro potencial de ressignificação, que é o de avaliar os custos e benefícios socioambientais e socioecológicos desta inclusão produtiva.

O arcabouço teórico e metodológico proposto neste estudo, ao contextualizar-problematizar-complexificar o conceito de Eco-eficiência em seis níveis de realidade, permitiu revelar em suas interações, as aberturas epistemológicas, lógicas e ontológicas presentes em cada um dos níveis de realidade.

Nesta dinâmica, em que cada nível complementou e sustentou o outro, foi observado o potencial de ressignificação do conceito de EE como instrumento de medida e de investigação para revelar novos recursos para o sistema. Para tal, sugere-se que se amplie o seu campo de ação, não ficando este sistema restrito somente à relação custo/benefício econômico e ambiental, com aplicação em uma empresa que permanece isolada de outros sistemas e realidades.

5. CONCLUSÃO

Considerou-se neste estudo que é na localidade e em sua dinâmica territorial, onde se observam as interações e retroalimentações entre os fluxos, conexões e nexos dos aspectos ambientais, sociais, econômicos, políticos, institucionais e culturais resultantes do acoplamento Humanidade- Sociedade-Natureza.

Assim, adotou-se como referência o pensamento transdisciplinar e as perspectivas socioecológica e socioambiental, onde o conceito de Território, entendido como uma Teia de lugares, está contido nos ecossistemas que o caracterizam. Este Território plural é também percebido como ator, sujeito político e substrato de transformações na construção de identidades sociais complexas conforme abordados por Holling e Gunderson (2003), Santos e Silveira (2003), Moreira (2006) e Nicolescu (2010).

Esta sustentabilidade, do e no Lugar, nos remete a novas visões de mundo e práxis que irão ser contextualizadas, problematizadas e complexificadas, nesta relação e interação do Homem com o Lugar, em uma ética fundamentada no princípio do cuidado como proposto por Boff (1999).

A eficiência alocativa dos recursos naturais e sociais, na qual os modos de produção e as relações destes com e no trabalho, ficou restrita a ações pontuais, em um sistema isolado sem relação com o seu entorno social e natural.

Sem dúvida, não se discute aqui o conceito de eficiência em sistemas de gestão de recursos, sejam estes naturais, ou transformados pelo homem. Todos nós, individual ou coletivamente, somos chamados a ser eficientes nas nossas relações de produção e consumo.

Contudo, a problemática da eficiência alocativa, baseada na lógica capitalista industrial, nos remete a um sistema de exclusão. Por meio de mecanismos de controle e relações de poder, a lógica do lucro não nos permite chegar à raiz do problema que reside na ineficiência dos sistemas, sejam eles produtivos ou sociais. Em um cenário teórico, conceitual e técnico, os modelos e indicadores gestados nesta racionalidade e lógica representam de longe a conquista do Bem Estar e do Bem Ser.

O pensamento transdisciplinar e as perspectivas socioecológica e socioambiental, fundamentaram o nosso entendimento do sistema de gestão de resíduos sólidos como um sistema complexo, aberto, dinâmico e inclusivo, que carece de uma abordagem integrativa de seus princípios, conceitos, instrumentos e variáveis explicativas, considerando diferentes

níveis de Realidade do Sujeito e do Objeto permitindo, assim, uma abertura do Sistema para realidades distintas, nas quais os aspectos conceituais e teóricos se inserem.

O percurso cognitivo, lógico, perceptivo, reflexivo e retroativo adotado neste estudo, com base no método-teoria-caminho-estratégia de Morin, Ciurana e Motta (2003), fundamentou a construção desta abordagem integrativa voltada para a ressignificação do conceito de Eco-eficiência, possibilitando a revelação e inclusão de novos atores e variáveis nos sistemas de gestão de resíduos sólidos industriais.

Nesta abordagem, o conceito de Eco-eficiência foi tensionado em seis níveis de realidade distintos e diversos. No passado e no presente, do global para o local, tal conceito “movimentou-se” para revelar, através de sua dinâmica, as realidades epistemológica, lógica e ontológica, além de buscar ressignificar seu sentido com um terceiro elemento a ser considerado no Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais - o Terceiro Incluído, como foi proposto por Nicolescu em sua Metodologia Transdisciplinar.

Ao contextualizar-problematizar-complexificar o conceito nestes níveis de realidade, a integração do Arranjo Produtivo Local Têxtil-Vestuário de Petrópolis à Cadeia de Reciclagem, como ela se apresenta, se mostrou incompleta e insuficiente para atender as questões que emergiram do estudo destas duas unidades. Assim sendo, um terceiro elemento, ausente no sistema formal de gestão, emergiu deste processo: as comunidades locais e os resíduos, até então, sem valor econômico.

Desta forma, ao integrar os arranjos produtivos (indústrias e a cadeia de reciclagem) aos arranjos sociais (comunidades), surge uma nova realidade potencial para a ressignificação do conceito que, até então centrado na alocação de recursos naturais, pode alcançar outro nível de realidade conceitual e lógica com a sua aplicação de forma coletiva e voltada para a criação de recurso.

Esta realidade que se abre para o conceito pode fundamentar sistemas de gestão de resíduos sólidos industriais que tenham em conta uma *episteme* socioindustrial coletiva, integrativa, criativa e inclusiva, ou seja, um Sistema de Gestão Integrativo.

Apesar deste estudo não ter como parte de seus objetivos a construção de um método, sistema de indicadores ou um modelo de gestão, estes foram abordados na metodologia, nos métodos empíricos utilizados e nos seus resultados, fundamentando o estudo e a proposição da unidade transdisciplinar integrada pelos Arranjos Produtivos (indústrias e cooperativas de catadores), Arranjos Sociais (comunidades localizadas em áreas precárias e de risco), Ecossistemas e o Território, como Teia de lugares.

Conclui-se que os fundamentos teóricos e metodológicos propostos nesta abordagem do conceito de EE respondeu de forma positiva a questão norteadora, a hipótese e aos objetivos propostos neste estudo.

Neste caso específico, entraram a cooperação, solidariedade, confiança, articulação e coletividade no território, tomadas como categorias-chaves para uma abertura perceptiva e cognitiva, pelas quais este estudo contextualizou-problematizou-complexificou o seu objeto - o conceito de Eco-eficiência e de suas aplicações.

Poderiam ser outras as chaves que abririam as portas da percepção e da cognição e estas, por conseguinte, revelariam outras realidades e sistemas na qual o conceito possa ser interpretado. Estamos aqui a falar de n-níveis de realidade e sistemas de um conceito assentado em um campo de conhecimento aberto, complexo e dinâmico, deixando claro que qualquer escolha irá se esbarrar nos limites humanos de conhecimento e, por este motivo, é um processo que sinaliza a importância da participação de equipes multidisciplinares desde a concepção inicial dos modelos conceituais e teóricos até a sua aplicação prática.

Para a construção de uma gestão socioecológica e socioambiental guardiã, é necessária a identificação dos principais atores, suas premissas, lógicas, perspectivas, entendimentos, estratégias e expectativas, pois aí estão contidos os nós que amarram o arcabouço de conceitos, constructos, teorias e práticas. Entende-se ser estes atores, potenciais co-gestores que compõem a governança voltada para a sustentabilidade de um determinado território ou lugar.

Neste contexto, ressalta-se o papel fundamental do poder público municipal, embora observe-se uma baixa participação dos municípios na elaboração de políticas voltadas para APLs. Os municípios, quando participam do processo, encontram-se representados pelas suas secretarias de desenvolvimento econômico e são reativos às demandas apresentadas pelas esferas superiores de poder.

Por conta da ausência do poder público local, algumas atividades produtivas potenciais, que poderiam ser contempladas em Planos de Desenvolvimento de APLs, ficam excluídas.

A identificação de práticas locais pode operar como indutores na tomada de decisão quando orientada para o uso de matérias-primas e energia mais eficiente e eficaz, e ainda, para a minimização, redução ou erradicação de produtos, substâncias e práticas operacionais nocivas, devido aos seus efeitos no meio natural, social e de trabalho.

A dinâmica e a intensidade como se dão os fluxos de informações e práticas locais podem proporcionar graus de Cooperação, Articulação, Confiança e Governança, de forma a manter esta teia de relações como uma força indutora para a inovação socioambiental e socioecológica em micro e pequenas empresas.

Em um APL, devido à diversidade e a quantidade de atividades econômicas formais e informais, a territorialidade pode ser avaliada a partir do conjunto de informações e práticas, codificadas e tácitas, que irão ser observadas no cotidiano das empresas e que representam, ao final, as interações indústria-meio-ambiente-trabalho-sociedade. Nestas conexões que encontramos o Nexo de Territórios e Lugares.

É neste patamar que surgem as oportunidades para novos nichos de pesquisa de base tecnológica e de possibilidades de agregar novas atividades já existentes no arranjo. A capacitação inovativa, nos e pelos territórios, possibilita a introdução de novos produtos, processos, métodos e formatos organizacionais.

Esta identidade territorial dada aos processos de inovação dará garantias de uma produtividade sustentável, não predatória e ética, envolvendo os diferentes atores locais, tanto individualmente, como coletivamente. É neste contexto que as comunidades localizadas em assentamentos de risco e com condições de vida precárias devem ser vistas como agentes políticos e transformadores de sua própria realidade, e não somente como agentes passivos e receptores de políticas públicas, muitas vezes, verticais, exógenas e contrárias aos seus anseios.

Para tal, sugerem-se para futuros estudos, novos olhares, lógicas e linguagens para esta teia complexa que foi revelada neste estudo sobre o Arranjo de Retalhos e Estopas.

Da mesma forma que a lógica dominante em sistemas de gestão criou o termo “catador histórico”, criou-se também o termo “assentado precário e subnormal”. Na Região Serrana Fluminense, este “assentado precário e subnormal” é um migrante dentro de sua própria cidade. A cada chuva intensa, com deslizamentos que afetam suas comunidades, ele “migra” para outro lugar, tão precário e de risco quanto o anterior.

O espaço petropolitano, sob a perspectiva *humboldtiana* da filosofia do olhar, é imutável nos vales, com residências de padrões construtivos mais resistentes, mas não isentas de risco, em contraste com os movimentos sazonais, nos topos e encostas dos morros.

Não foram observados, nesta pesquisa, estudos específicos que relacionem às origens destas comunidades ao sucesso ou insucesso das atividades econômicas da Região Serrana Fluminense, bem como nas mudanças que ocorreram nestas comunidades afetadas,

anualmente, por eventos climáticos extremos resultando em novas lógicas, práticas e estratégias que lhes garantiram e garantem a subsistência.

Ao eixo indústria-cadeia de reciclagem, sugere-se integrar as comunidades localizadas em assentamentos precários e de risco, pois da mesma forma que um catador não quer ser e estar catador para toda a sua vida, as pessoas que moram em lugares de risco considerados “precários” ou “subnormais” não estão lá porque desejam, mas porque não possuem alternativas de moradia e de vida.

Portanto, a gestão envolve não só a ação, mas a reflexão para a ação. As comunidades, por conta de suas necessidades de sobrevivência, constroem lógicas com as quais busca preencher a ausência do Estado em seu território. Um território de invisíveis, por conta de políticas que, em certo grau, se contradizem, se esvaziam ou são conflituosas.

Um bom exemplo disto reside no princípio de universalização no sistema de Saneamento Básico. Este princípio entra em conflito com outros sistemas de gestão, quando na prestação de serviços de saneamento em áreas de risco ou em áreas de preservação permanente.

Casos como o do Morro do Bumba, em Niterói, e os deslizamentos, na Região Serrana Fluminense, ilustram estes conflitos existentes entre as Políticas Municipais, através de seus Planos Diretores e Leis de Uso e Parcelamento do Solo, Política de Saneamento Básico, Política Ambiental e a recente Política Nacional de Defesa Civil. Esta última, cita como um de seus objetivos a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades ao desastre para reduzir e evitar as ocorrências. Também cita, como objetivo, estimular o ordenamento da ocupação territorial, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana, combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente.

Os Ecossistemas de Montanha são áreas frágeis, vulneráveis e suscetíveis ao risco de desastre e, por isso os topos e encostas de morros de grande declividade, margem dos rios e nascentes são considerados Áreas de Preservação Permanente. Contudo, estas áreas de risco, se já não estão urbanizadas, estão em processo de urbanização, por conta das comunidades de baixa renda que lá residem por gerações. Um Paradoxo? Não cremos. Todos sabem as causas, muitos as negligenciam e, assim, as calamidades se repetem e se renovam a cada estação chuvosa nas montanhas, tal como o ciclo hidrológico, um ciclo de fatalidades consentidas.

Finaliza-se este estudo, com um misto de frustração, felicidade e receio, nesta revelação. Frustração, porque se tivesse dado atenção ao “ruído” destas informações, talvez a

realidade destas mulheres, hoje, fosse diferente, do ponto de vista organizacional e logístico para o acesso aos resíduos e retalhos das confecções e indústrias têxteis.

Felicidade, porque este movimento resgatou minha concepção de gestão voltada para o acoplamento Humanidade-Sociedade-Natureza, até então, restritos às normas legais e padrões técnicos, que “invisibilizavam” os ecossistemas e as potencialidades que existiam nos territórios e lugares, o que nos vislumbra novos caminhos, com o foco em Ecossistemas de Montanha como campo científico de investigação.

Por conta da comunidade estudada estar localizada em uma área de risco, isso envolve discussões para além da inclusão social, devido ao papel e a responsabilidade do poder público na retirada das pessoas desses lugares. E, se isto acontecer, de fato, resta saber para onde elas irão e como serão assistidas? Por outro lado, ao se fomentar a inclusão social e produtiva não se estaria indo na contramão deste processo? Em passado recente, políticos irresponsáveis, em troca do voto, doaram telhas, cimento e tijolos, enraizando estas pessoas em loteamentos clandestinos em locais de alto risco de deslizamento. Assim, ao buscar uma organização, via inclusão produtiva nestes locais, não estaria se fazendo o mesmo?

Este estudo apresenta momentos de objetivação, mais rígidos, e de subjetivação, um pouco mais livres e leves. Este processo perceptivo e cognitivo foi um verdadeiro exercício de libertação, doloroso e exaustivo. E se erros ocorreram neste caminhar, recorro a um sábio do espaço-tempo, Werner Heisenberg, que em seu Manuscrito de 1942, citou a impossibilidade de conseguirmos, através dos instrumentos, de observação e de linguagem da Ciência, que temos a mão, decodificarmos toda a beleza e o encantamento, quando nos damos conta dos eventos e processos que ocorrem quando, por algum recurso, conseguimos iluminar este retrato da Realidade que almejamos captar. Talvez, através de outras formas de linguagem como as Artes, a Espiritualidade..., mas aí é outra história. Como cita Norgaard (1994, p.21), “o verdadeiro desafio da sustentabilidade é o de reformular o desafio”.

REFERÊNCIAS

- A VOZ DA SERRA. Fechamento da Arp provoca desemprego em Nova Friburgo: 120 pessoas na rua. 5 de Setembro de 2011. Disponível em:<
<http://www.avozdaserra.com.br/noticias.php?noticia=16043>>.
- ABBAGNANO, Nicola. *Dicionário de Filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 1998. ISBN: 85-336-0865-9.
- ACSELRAD, Henri. *Ambientalização das lutas sociais: o caso do movimento por justiça ambiental*. *Estudos Avançados*, v.23, p.103-119, 2010.
- ADGER, W. Neil. Vulnerability. *Global Environmental Change*, v.16, n. 3, p. 268-281, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VFV-4KFMM81-2/2/22ffafffa0ef5f8451decd3ed9240c3>>.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). *Manual de Procedimentos para Outorga de Uso da Água na Indústria e Mineração*. Regularização dos Usos da Água na Bacia do rio Paraíba do Sul. Relatório Revisado. Superintendência de Outorga. Brasília: ANA, 2002.
- ALBAGLI, S. *Território e territorialidade*. In: LAGES, Vinícius; BRAGA, Christiano; MORELLI, Gustavo. *Territórios em movimento: cultura e identidade como estratégia de inserção competitiva*. Rio de Janeiro: Relume Dumará; Brasília: Sebrae, 2004.
- ALLENBY, Braden. Culture and Industrial Ecology. *Journal of Industrial Ecology*, v. 3, n.1, p.2-4, 1999. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com>>.
- _____. *The Industrial Ecology of Emerging Technologies: Complexity and the Reconstruction of the World*. *Journal of Industrial Ecology*, v.13, n. 2, p. 168-183, 2009. Disponível em:< <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1530-9290.2009.00114.x/abstract>>.
- ALMEIDA, F. *O bom negócio da sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002. 208p, ISBN 8520912664.
- ALMEIDA, M. F. L., *Sustentabilidade corporativa, inovação tecnológica e planejamento adaptativo: dos princípios à ação*. 2006. 259 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, PUC-RJ, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: < <http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br> >.
- AMADOR, Fernanda S. *Produção de imagens, subjetivação e trabalho penitenciário: uma contribuição às clínicas do trabalho*. *Psicologia: Ciência e Profissão*, v. 31, p.358-373, 2011.
- ARRIADA, Adriane; GHIGGI, Gomercindo. *A favor da convivência da prática dialógica e do exercício da autoridade docente: refletindo educação e política com Freire e professores em formação*. *Revista Eletrônica "Fórum Paulo Freire"*, v.1, n.1, p.1-8, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR ISO 14001: *Sistemas da gestão ambiental: Requisitos com orientações para uso*. Norma Técnica. ABNT. Rio de Janeiro, 2004a.

_____. NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. Norma Técnica. ABNT. Rio de Janeiro, 2004b.

_____. NBR ISO14031: Avaliação de Desempenho Ambiental- Diretrizes. Norma Técnica. ABNT. Rio de Janeiro, 2004c.

ARAUJO, Júlio Ferreira de Araújo. *História de Santa Cruz do Capibaribe*. 2003. Disponível em: < <http://www.oocities.org/sulanca/sultxt.htm> >.

AYRES, R.U.; AYRES, L. H. *A Handbook of Industrial Ecology*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, Inc., 2002. ISBN 1 84064 506 7.

BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 316p. ISBN: <85-85910-11-9.

MELLO, Maristela B. C. *Uma Educação Ambiental como Estética da Existência e Epistemologia dos Nexos: a experiência socioeducativa do Projeto Florescer*. 2011. 305 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) - Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

BARTHOLO JR, R.S. *A mais moderna das esfinges – notas sobre a ética e desenvolvimento*. In: *Anais ... Seminário de Desenvolvimento Sustentável e Poder Local*. In: LIANZA, S.; ADDOR, F. (Orgs.). *Tecnologia e desenvolvimento social e solidário*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2005.

BELLAMY-FOSTER, John. *A Ecologia de Marx: Materialismo e Natureza*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 418p. ISBN: 85-200-0547-0.

BESEN, Gina Rizpah. *Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade*. 2011. 275f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BERTALANFFY, Ludwig Von. The history and Status of General Systems Theory. *The Academy of Management Journal*, v.15, n.4, p. 406-426, 1972.

BEZERRA, Francisco F. N. *A Gestão Ambiental nas Indústrias de Confecções com Lavanderia em Teresina*. 2006.100f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Fundação Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2006.

BLAINEY, Geoffrey. *Uma breve história do mundo*. Paraná: Fundamento, 2004. ISBN: 88350777.

BOBBIO, Norberto; MATTEUCCI, Nicola; PASQUINO, Gianfanco. *Dicionário de Política*. 11ª ed. Editora UNB, 1998. ISBN: 85-230-0308-8.

BOERSEMA, J. J. Environmental Sciences, Sustainability, and Quality. In: BOERSEMA, J. J.;REIJNDERS, Lucas. *Principles of Environmental Sciences*. Netherland: Springer, 2009. p.3-14 .

BORJA, Patrícia C. *O conceito de sustentabilidade em sistemas de saneamento: controvérsias e ambiguidades*. *Revista de Urbanismo e Arquitetura*, v. 7, n. 1, 2006.

BREILH, Jaime. *La inequidad y la perspectiva de los sin poder: construcción de lo social y del género*. In: VIGOYA, Mará Viveros; ARIZA, Gloria Garay. *Cuerpos, diferencia y desigualdades*. Bogotá: Utópica Ediciones, 1999. p.130-141.

BOFF, Leonardo. *Saber Cuidar. Ética do humano - compaixão pela terra*. Petrópolis: Editora Vozes, 1999.

_____. *Ethos Mundial: Um Consenso Mínimo Entre os Humanos*. Rio de Janeiro: Editora Sextante, 2003.

_____. *História da Sustentabilidade*. Página eletrônica de Leonardo Boff. 2007. Disponível em: <<http://www.leonardoboff.com/site/vista/2007/nov30.htm>>. Acesso em: 20/08/2008.

BOONS, Frank; HOWARD-GRENVILLE, Jennifer. *The Social Embeddedness of Industrial Ecology*. Massachusetts: Edward Elgar Publishing, 2009. ISBN: 978-1-84720-782-1.

BORNHEIM, Gerd A. *Os Filósofos Pré-Socráticos*. São Paulo: Cultrix, 1998. ISBN: 978-85-316-0172-9.

BRAGA, C.A. *Acirramento da concorrência e alterações nas estratégias competitivas na indústria de vestuário: o caso do APL de Petrópolis*. 123 f. 2005. Dissertação (Mestrado em Economia) - Instituto de Economia, UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.

BRASIL, Mitie T. L. R. F. Quadrante de Pasteur - a ciência básica e a inovação tecnológica de Donald E. Stokes. *Cadernos de História da Ciência*, v.5,n.85-92, 2009.

BRASIL, U. O ideal é o romântico cético. *O Estado de São Paulo*.11-4-2010. Cadernos Cultura[online]. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,o-ideal-e-o-romantico-cetico,536663,0.htm>>.

BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF, 31 ago. 1981.

_____. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF, 5 Out. 1988.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Agenda 21. Brasília: MMA, 1992. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>.

_____. Lei Federal nº 8.666, de 21 de Junho de 1993. Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, DF, 21 jun. 1993.

_____. Lei Federal nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, DF, 8 jan. 1997.

_____. Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, 27 abr. 1999.

_____. Lei Complementar nº 101, de 4 de Maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Brasília, DF, 4 mai. 2000 a.

_____. Lei Federal nº 9.985, de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, 18 jul. 2000 b.

_____. Lei Federal nº 10.257, de 10 de Julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF, 10 jul. 2001.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 313, de 29 de Outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Brasília, DF, 29 out. 2002.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Portaria nº. 454 de 28 de Novembro de 2003. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003. Brasília, DF, 28 nov. 2003.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Agenda 21 Brasileira: ações prioritárias. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004a.

_____. Lei Federal nº Lei nº 11.107, de 6 de Abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, DF, 6 abr 2005

_____. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Plano Municipal de Risco (PMRR) 1º Distrito de Petrópolis: Mapa de Suscetibilidade (Perigo) e Mapa Quantitativo de Risco. Petrópolis: Theopratique, 2007a. p.64. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PrevencaoErradicacao/PMRR_Petropolis_Etapa_1_Suscetibilidade.pdf>.

_____. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Plano Municipal de Risco (PMRR) 1º Distrito de Petrópolis: Mapa de Intervenções. Petrópolis: Theopratique, 2007b. p.64. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PrevencaoErradicacao/PMRR_Petropolis_Etapa_2.pdf>.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Capacitação em Políticas Públicas Ambientais: Fundamentos, conceitos e metodologia da Produção mais Limpa e as MPEs. Brasília: MMA/GTZ/SEBRAE/IBAMA/FEEMA, 2007c. 1 CD-ROM.

_____. Lei Federal nº 11.445 de 5 de Janeiro de 2007 d. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, DF, 5 jan. 2007 d.

_____. Lei Federal nº Lei nº 12.187, de 29 de Dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Brasília, DF, 29 dez. 2009.

_____. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Programas Municipais de Coleta Seletiva de Lixo como Fator de Sustentabilidade dos Sistemas Públicos de Saneamento Ambiental na Região Metropolitana de São Paulo. Brasília: FUNASA, 2010a. p.168

_____. Lei Federal nº 12.305 de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2 ago. 2010 b.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis. Versão para consulta pública. Brasília: MMA, 2010 c.

_____. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Plano Brasil sem Miséria. 2011a. Disponível em: <http://www.brasilsemiseria.gov.br/>

_____. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL (MDS). O CRAS que temos, O CRAS que queremos. 2011b. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br>>

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de Resíduos Sólidos -Versão Preliminar para consulta pública. 2011c. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/arquivos/versao_preliminar_pnrs_wm_253.pdf>

_____. Decreto Federal nº 7.619, de 21 de novembro de 2011. Regulamenta a concessão de crédito presumido do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI na aquisição de resíduos sólidos. Brasília, DF, 21 nov. 2011 d.

_____. Lei Federal nº 12.651, de 25 de Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF, 25 mai. 2012 a.

_____. Lei Federal nº 12.608, de 10 de Abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC. Brasília, DF, 10 abr. 2012 b.

_____. MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). *Termo de Referência para a Política de Apoio ao Desenvolvimento dos Arranjos Produtivos Locais*. Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais. Brasília, DF, Brasil, 2004d.

_____. MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). 2007a. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br>>.

_____. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO (MP); CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). (CGEE). Estudo para Subsidiar a Abordagem da Dimensão Territorial do Desenvolvimento Nacional no Plano Plurianual (PPA) 2008-2011 e no Planejamento Governamental de Longo Prazo. BRASIL: 2008b. Disponível em: <<http://www.cgEE.org.br>>.

_____. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Bases Estatísticas da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>>.

_____. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Atlas da Economia Solidária. Brasília: Secretaria Nacional de Economia Solidária (SNAES), 2007. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/sistemas/atlas/atlases.html>>.

_____. Banco de dados SIGA. Orçamento da União. Brasil: Senado Federal, 2007-2011. Disponível em: <http://www9.senado.gov.br/portal/page/portal/orcamento_senado/LOA/>.

_____. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Disponível em: <http://www.snis.gov.br/Arquivos_SNIS/3_BANCO%20DE%20DADOS/Serie_Historica/InstalaSNIS.zip>.

_____. Base de Dados do Sistema Alice-Web. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>.

CAJAZEIRA, Jorge E. R. *Normalização e Barreiras não-Tarifárias: uma Análise da Influência das Normas Socioambientais de Gerenciamento do Comércio Internacional*. 2008. 225f. Tese (Doutorado em Administração) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, FGV, São Paulo, 2008.

CAMARGO, L.H.R. *Ordenamento Territorial e Complexidade: por uma Reestruturação do Espaço Social*. In: ALMEIDA, F.G.; SOARES, L.A.A. *Ordenamento Territorial: coletânea de textos com diferentes abordagens no contexto brasileiro*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; 2009. p.21-60. ISBN: 978-85-286-1396-4

CANEDO, Paulo; EHRLICH, Mauricio; LACERDA, Willy A. *Chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro: sugestões para ações de engenharia e planejamento*. Rio de Janeiro: COPPE, p.8, 2011. Disponível em: <http://www.coppe.ufrj.br/pdf_revista/relatoriochuvas.pdf>.

CAPORALI, R.; VOLKER, P. (Orgs). *Metodologia de desenvolvimento de arranjos produtivos locais: Projeto Promos - Sebrae - BID : versão 2.0*. Brasília: SEBRAE, 2004.

CAPRA, Fritjof. *O Ponto de Mutação*. 24^a ed. São Paulo: Editora Cultrix, 1982. ISBN: 978-85-316-0309-9.

_____. *Pertencendo ao universo*. São Paulo: Cultrix/Amana-key, 1996. ISBN: 853160432X.

CARVALHO, S. N. Condicionantes e Possibilidades Políticas do Planejamento Urbano. 2009. In: VITTE, C.C.S; KEINERT, T.M.M. *Qualidade de vida, planejamento e gestão urbana: discussões teórico-metodológicas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. Cap. 1, p 21-67. ISBN: 978-85-286-1386-5

CARVALHO, Vilson S. *Educação Ambiental e Desenvolvimento Comunitário*. Rio de Janeiro: WAK, 2005. ISBN: 85-88081-40-7.

CASTORIADIS, Cornelius. *O feito e o a ser feito: as encruzilhadas do labirinto V*. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

CECHIN, Andrei Domingues. *Georgescu-Roegen e o desenvolvimento sustentável: diálogo ou anátema?* 208 f. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, USP, 2008.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES (CEPED). *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2010*. Florianópolis: CEPED-UFSC, 2011. p.63. Disponível em: <

http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=00fa40b0-d359-4635-9879-e2e5c1106362&groupId=10157 >.

CERQUEIRA, H.E.A.G. *A economia evolucionista: um capítulo sistêmico da teoria econômica?* Texto para Discussão, n°. 150. Belo Horizonte: UFMH/CEDEPLAR, 2000. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br>>.

CHAPIN-III, Frank S. KOFINAS, Gary .P.; FOLKE, Carl. A Framework for Understanding Change. In: *Principles of Ecosystem Stewardship Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World*. Netherlands: Springer, 2009. [doi: 10.1007/978-0-387-73033-2_15].

CHAUÍ, Marilena. *Convite à Filosofia*. São Paulo: Ática, 2000. ISBN: 85-08-04735-5.

CILLIERS, Paul; PREISER, Rika. *Complexity, Difference and Identity: An Ethical Perspective*. 1ed. Springer; 2010. ISBN:978-90-481-9186-4.

CLARCK, William C. (Ed.). *Sustainability Science: A room of its own*. *PNAS*, v.104, n.6, p.1737-1738, 6-2-0007.

COELHO, Gilda.M. (Coord.). Prospecção Tecnológica – Metodologias e Experiências Nacionais e Internacionais. *Revista Parcerias Estratégicas*, nº19, 2004. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br>>.

COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS (CPRM). *Projeto Rio de Janeiro*. Brasília: CPRM. 2001. 1 CD-ROM.

COMPANHIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO DE PETRÓPOLIS (COMDEP). *Coleta Seletiva*. Disponível em: <http://www.comdep.com.br/site/crbst_41.html>.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). Disponível em:<www.cempre.org.br>.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CBDES). *Metodologia de PmaisL revisada*. Curso de capacitação para Multiplicadores na metodologia de Produção mais Limpa. Rio de Janeiro: CEBDS/ SEBRAE, 2005. 1 CD-ROM.

_____. *Uma década construindo a sobrevivência: CEBDS 10 anos*. Relatório de Sustentabilidade Empresarial. CEBDS, 2007. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/>>.

_____. *Associados*. 2012. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/associados-cebds/>>

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). Banco de Teses. Disponível em: <<http://servicos.capes.gov.br/capesdw/>>.

_____. Portal Periódicos CAPES. Brasil. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>

CORRÊA FILHO, V. Cidades Serranas. *Revista Brasileira de Geografia*. Vol. 9, nº1. Rio de Janeiro: IBGE, 1947.

COSTA COUTO, A. *Estratégias de desenvolvimento no Estado do Rio de Janeiro: o caso da Petrópolis–Tecnópolis*. 2004. 197 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano e Regional, UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.

COSTA, Eduardo José Monteiro da. *Arranjos Produtivos Locais, Políticas Públicas e Desenvolvimento Regional*. Brasília: Ministério da Integração Nacional/IDESP, 2010.

COSTA, Márcio Jorge P., NUNES, Michelle C. L.; LUSTOSA; Maria C. J. *Gestão Ambiental Local: Análise dos Arranjos Produtivos Locais de Alagoas Utilizando o Índice Municipal de Gestão Ambiental*. V Encontro de Economia Baiana. 2009. Salvador. Salvador: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Disponível em: <<http://www.eeb.ufba.br/includes/download-anais.php?id=84>>.

COSTA, Maria I. L. et al. Estudos para implantação de um Sistema Integrado de Gestão Ambiental na APA-Petrópolis - *Relatório apresentado ao Comitê da APA-Petrópolis e Ministério Público de Meio Ambiente de Petrópolis*. Petrópolis: LNCC/SCC, 2003.

COSTA, Maria I. L. Diagnóstico Ambiental para o arranjo Produtivo local Têxtil Confecção de Petrópolis. Sebrae-RJ. *Relatório Técnico*. Petrópolis: Fundação Dom Manoel Pedro da Cunha Cintra/SEBRAE, 2005.

_____. *Avaliação ambiental micro e pequenas empresas industriais do Arranjo Produtivo Local Têxtil-Confecção do município de Petrópolis-RJ*. 2007.198 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental , UERJ, Rio de Janeiro, 2007.

COSTA, Maria I. L.; SILVA, Elmo Rodrigues da; MATTOS, Ubirajara A. O. *20 anos de Eco-eficiência no Brasil: de estratégia de negócios a princípio de Política Pública*. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v.8, n.1, p.3-28, 2012. Disponível em: <<http://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/582/269>>. ISSN: 1809-239X.

CORDEIRO, Berenice. Desenvolvimento institucional. In: Rezende, Sonaly Cristina. Panorama do Saneamento Básico no Brasil. *Cadernos temáticos para o Panorama do Saneamento Básico no Brasil*. v. 7. Brasília: Ministério das Cidades-Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental; 2011. p.453-520.

CUNNINGHAM, William P.; CUNNINGHAM, Mary A. *Principles of Environmental Science Inquiry and Applications*. 6 ed. New York: McGraw-Hill, 2011. ISBN: 978-0-07-338324-8.

CRESCENTE FERTIL. *As montanhas no Território Brasileiro*. Rio de Janeiro: Crescente Fertil, 2002. Disponível em: < <http://www.montanhasbrasil.org.br> >.

CRUZ, Fábio Souza da. *A Responsabilidade Social da mídia tradicional brasileira e os Direitos Humanos: Tensionamentos, Problematizações e a busca de novos caminhos em tempos de Globalização Neoliberal*. *Razón y Palabra*, v. 78, n.16, p.1-24, 2011. Disponível em: <<http://www.razonypalabra.org.mx/>>. ISSN: 1605-4806.

DAGNINO, R. et al. *Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social*. In: LASSANCE JR, A.E. et al. *Tecnologia Social uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. Disponível em: <<http://www.itsbrasil.org.br/>>.

DAGNINO, R. ; NOVAES, H. T. A Adequação sócio-técnica na agenda do complexo de C&T e dos empreendimentos autogestionários. *Anais... XI Seminário Latino-Ibero Americano de Gestión Tecnológica*. Bahia: 2005. Disponível em: <http://www.oei.es/salactsi/52212510.pdf>.

DALY, Herman; FARLEY, Joshua . *Ecological economics: Principles and Applications*. 2 ed. Washington: Island Press, 2011. 541p. ISBN: 978-1-59726-681-9.

D`AVIGNON, A. L. A. *A inovação e os Sistemas de Gestão Ambiental na produção: O caso da Enseada de Jurujuba*. Rio de Janeiro. 2001.291f.Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético).COPPE/ UFRJ, Rio de Janeiro, 2001.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. *O que é a Filosofia?* 2ª ed. São Paulo: Editora 34, 288p. ISBN: 85-85490-02-0.

DE SOUZA, Maria Cristina dos Santos. *A Naturphilosophie como concepção de mundo do romantismo alemão. AISTHE*, Rio de Janeiro, v.4, n.5, p.2010. Disponível em:<<http://www.ifcs.ufrj.br/~aisthe/vol%20IV/SOUZA.pdf>>. ISSN: 1981-7827.

DEUS, Ana B. S.; DE LUCA, Sérgio J.;CLARKE, R. T. Índice de impacto dos resíduos sólidos urbanos na saúde pública (IIRSP): metodologia e aplicação. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 9, n. 4, p. 329-334, 2004.

DIAS, M. R. F. Programa 8922 - Fomento à Ecoeficiência nas Cadeias Produtivas do Setor Industrial. [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida em 30/01/2009.

DILWORTH, Craig. General Principles. In: BOERSEMA, J. J.;REIJNDERS, Lucas. *Principles of Environmental Sciences*. Netherland: Springer, 2009. p.75-83.

DWYER, Tom. *Um salto no escuro: um ensaio interpretativo sobre as mudanças técnicas*. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v.29, n.4, p.29-44, 1989.

ESCOBAR, E. Máquina de fazer chuva. Estadão.25-11-2007; Disponível em: http://www.estadao.com.br/amazonia/radiografia_maquina_de_fazer_chuva.htm.

EHRENFELD, John R. Would Industrial Ecology Exist without Sustainability in the Background? *Journal of Industrial Ecology*, v. 11, n.1, p. 73-84, 2007. Disponível em:

< <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1162/jiec.2007.1177/abstract>>.

EUROPEAN UNION. *Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives*. Disponível em: < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:en:PDF>>.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN). *Cadastro de Indústrias*. Disponível em: < <http://www.cadastrindustriais.com.br/>>.

FERREIRA, A. B. H. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira; 1986; ambiente; p.101 e p. 620.

FIGUEIREDO, Marcus F.; FIGUEIREDO, Angelina M. C. *Avaliação política e avaliação de políticas: um quadro de referência teórica. Análise e Conjuntura*, Belo Horizonte, v.1, n.3,

p.107-127, 1986. Disponível em:

<<http://www.fjp.mg.gov.br/revista/analiseconjuntura/include/getdoc.php?id=151&article=38&mode=pdf>>. ISSN: 0102-7085.

FREIRE JR, Olival. Friedrich Engels e as ciências da natureza. *Princípios*, São Paulo, v.39, p.28-32, 1995. Disponível em:

<http://www.fmauriciograbois.org.br/admin/arquivos/arquivo_50_138.pdf>.

FLORIANI, Dimas. *Diálogos interdisciplinares para uma agenda socioambiental: breve inventário do debate sobre ciência, sociedade e natureza. Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v.1, p.21-39, 2000.

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

FUNNELL, Don; PARISH, Romola. *Mountain environments and communities*. New York: Routledge, 2001. ISBN: 0-203-99206-7.

FUNTOWICZ, Silvio; RAVETZ, Jerry. Ciência Pós-Normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 4, p. 219-230, 1997.

FURTADO, C. *O mito do desenvolvimento econômico*. 2a. Ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1974.

G1 GLOBO. Chuvas fazem indústrias têxteis suspenderem atividades em SC. 8 de setembro de 2011; G1 Economia. Disponível em: <

<http://g1.globo.com/economia/noticia/2011/09/chuvas-fecham-industrias-texteis-em-santa-catarina.html>>.

GALLOPÍN, Gilberto C. A systems approach to sustainability and sustainable development. *CEPAL - SERIE Medio Ambiente y Desarrollo*, Santiago, Chile, v.64, p.1-42, 2003.

Disponível em: <<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/8/12288/lcl1864i.pdf>>. ISSN: 1680-8886/92-1-322720-5.

_____. *El Modelo Mundial Latinoamericano (“Modelo Bariloche”): Tres décadas atrás*
In: GALLOPÍN, G.C. et al. *¿Catastrofe o Nueva Sociedad? Modelo Mundial Latinoamericano 30 años después*. Canadá: IRDC, 2004. Disponível em: <http://www.idrc.ca/en/ev-58758-201-1-DO_TOPIC.html>.

_____. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, v. 16, n.293-303, 2006. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378006000409>>. ISSN: 0959-3780.

GALLOPÍN, Gilberto C.; HAMMOND, Al; RASKIN, Paul; SWART, Rob. *Branch Points: Global Scenarios and Human Choice*. Stockholm: Stockholm Environment Institute, 1997. ISBN: 91 88714 39 X.

GALLOPÍN, Gilberto C.; FUNTOWICZ, Silvio; O'CONNOR, Martin; RAVETZ, Jerry. *Science for the Twenty-First Century: From Social Contract to the Scientific Core. International Social Science Journal*, v.53 ,n.168, p.219-229, 2001. Disponível em: <

<http://dx.doi.org/10.1111/1468-2451.00311>>. ISSN: 1468-2451.

GAMBOA, Carla M. *Proposta de Indicadores de Desempenho Ambiental aplicados à Indústria Têxtil de Fibras Sintéticas*. 2005. 167f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental (PEAMB), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

GOMES, Sueli de C. *Do comércio de retalhos à Feira da Sulanca: uma inserção de migrantes em São Paulo*. 2002. 226 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) - FLCH/USP, São Paulo, 2002.

GROBER, Ulrich. *Von Kursachsen Nach Rio - Ein Lebensbild über den Erfinder der Nachhaltigkeit Hannß Carl Edler von Carlowitz und die Wegbeschreibung eines Konzeptes - aus der Silberstadt Freiberg*. Disponível em:

<http://www.forschungsheim.de/fachstelle/arb_carl.htm>.

GRUENEWALD, David A. *The Best of Both Worlds: A Critical Pedagogy of Place*. *Educational Researcher*, v. 32, n.4, p.3-12, 2003.

HAESBAERT, Rogerio. *Território e multiterritorialidade: um debate*. *GEOgraphia*, Niterói, v.9, n.17, p.19-45, 2007. Disponível em:

<<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/view/213/205>>. ISSN:1517-7793.

HEISENBERG, WERNER. *Reality and its Orders*. Translation Project. Translation by M.B.Rumscheidt, N. Lukens and Irene Heisenberg. Disponível em: <<http://werner-heisenberg.unh.edu/t-OdW-english.htm>>.

HELLER, Léo; GOMES, Uende A. F. *Panorama do Saneamento Básico no Brasil: Elementos conceituais para o Saneamento Básico*. v. 1. Brasília: Ministério das Cidades-Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011. 88p.

HENNICKE, P. (Coord.). *Ecoprofit: Interdisciplinary Analysis of Successful Implementation of Energy Efficiency in the Industrial, Commercial and Service Sector*. Final Report. VOL. I, 1998. Disponível em: <<http://www.energyagency.at/publ/pdf/intersee.pdf>>.

HOBBSAWM, Eric J. *The Age of Revolutions: 1789-1848*. London: Vintage Books, 1996. ISBN: 0-679-77253-7.

HOLLING, C. S. *Resilience and Stability of Ecological Systems*. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 4, p. 1-23, 1973. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2096802>>.

_____. *Surprise for Science, Resilience for Ecosystems, and Incentives for People*. *Ecological Applications*, v.6, n. 3, p.733-735, 1996. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2269475>> .

HOLLING, C. S.; MEFFE, G. K. *Command and Control and the Pathology of Natural Resource Management*. *Conservation Biology*, v.10, n.2, p. 328-337, 1996.

HOLLING, C; GUNDERSON, L. H. *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. USA: Island Press, 2002. 507p. ISBN: 1559638575 Disponível em: <<http://books.google.com.br>>.

HUGHES, J. Donald. *An Environmental History of the World: Humankind's Changing Role in the Community of Life*. Second Edition. New York: Routledge, 2009. ISBN: 0-203-88575-9.

HUKKINEN, Janne. Eco-Efficiency as abandonment of nature. *Ecological Economics*, v. 38, n.3, p.311-315, 2001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800901002178>>.

_____. An introduction to quantified eco-efficiency analysis. In: HUPPES, G.; ISHIKAWA, M. (Eds.). *Quantified Eco-Efficiency An introduction with applications. Eco-efficiency in Industry and Science Series*, v. 22. Netherlands: Springer, 2007. p. 1-38. [doi: 10.1007/1-4020-5399-1_1].

HUPPES, Gjal; ISHIKAWA, Masanobu. Eco-efficiency guiding micro-level actions towards sustainability: Ten basic steps for analysis. *Ecological Economics*, v.68, n.6, p.1687-1700, 15-4-2009.

_____. Visions for Industrial Ecology. *Journal of Industrial Ecology*, v.15, n.5, p.641-642, 2011. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1530-9290.2011.00385.x/abstract>> ISSN:1530-9290.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Instrução Normativa IBAMA nº 10/2001 – Obtenção do registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). *Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro: IBAM; 2001. 200 p.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Plano Nacional de Resíduos Sólidos: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores*. Comunicado IPEA, nº 145. Rio de Janeiro: IPEA, 2012. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/120425_comunicadoipea0145.pdf>.

INOJOSA, Rose M. Intersetorialidade e transversalidade. In: Rezende, Sonaly C. *Panorama do Saneamento Básico no Brasil - Cadernos temáticos para o Panorama do Saneamento Básico no Brasil*. Brasília: Ministério das Cidades-Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental; 2011. p.83-122.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008*. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pnsb/default.asp>>.

_____. *Censo Demográfico 2010*. Aglomerados subnormais. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. ISSN: 1676-4935.

_____. Base de Dados SIDRA. *Censo 2010*. Disponível em: <
<http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010RGA.asp>> .

_____. *Base de Dados Georreferenciada*. Disponível em: < <http://geoftp.ibge.gov.br>>.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Plano Nacional de Resíduos Sólidos: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores*. Comunicado IPEA, n° 145. Rio de Janeiro: IPEA, 2012. Disponível em < http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/120425_comunicadoipea0145.pdf>.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT); COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). *Lixo municipal: manual de Gerenciamento Integrado*. 1ed. São Paulo : IPT/CEMPRE, 1995.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). Base Temática – Estado do Ambiente. Banco de Dados Digitais. Rio de Janeiro: INEA, 2011. Disponível em: < http://www.inea.rj.gov.br/basetematica_estadoambiente/>.

INSTITUTO HISTÓRICO DE PETRÓPOLIS (IHP). SANTOS, Joaquim Eloy dos. *Uma Artéria de muitos nomes - De Bourbon a Dr. Nelson de Sá Earp*. Petrópolis: IHP 1991. Disponível em: <<http://www.ihp.org.br/>>.

_____. CAMERON, Thomas. *Imperial Fábrica de S. Pedro de Alcântara e Tipografia de "O Mercantil"*. Petrópolis: IHP 1999. Disponível em: <<http://www.ihp.org.br/>>.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Climate Change 2007. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC - Summary for Policymakers*. Geneva: IPCC, 2007.

ISTO É DINHEIRO. *Uma tragédia corporativa*. 2011. N° 694. Rio de Janeiro. Disponível em: < http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/47370_UMA+TRAGEDIA+CORPORATIVA>

IYNGARARASAN, Mylvakanam; TIANCHI, Li; SHRESTHA, Surendra; WATANABE, Teiji. The challenges of mountain environments: Water, natural resources, hazards, desertification, and the implications of climate change. In: *Key issues for mounstain areas*. United Nations University; 2004. p.18-37. ISBN: 92 -808-1102-9.

JACOBI, Pedro; BESEN, Gina Rizpah. *Gestão de Resíduos Sólidos na Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo em Perspectiva*, v.20, n. 2, p. 90-104, 2006.

JAMIESON, Dale. *Ética e Meio Ambiente – uma introdução*. São Paulo: Editora SENAC, 2010. ISBN 978-85-7359-978-7.

JENSEN, Paul D.; BASSON, Lauren; LEACH, Matthew. Reinterpreting Industrial Ecology. *Journal of Industrial Ecology*, v.15, n.5, p.680-692, 2011. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1530-9290.2011.00377.x> >. ISSN:1530-9290.

JOLLANDS, Nigel Alan. *An ecological economics of eco-efficiency - theory, interpretations and applications*. 2003. 423 f. Thesis (Philosophy in Ecological Economics) - Humanities & Social Sciences, Massey University Colege , New Zealand, 2003.

_____. *Getting the most out of eco-efficiency indicators for policy*. In: LAWN, Phillip. Edward Elgar. Cheltenham: Edward Elgar; 2006. p.317-343.

JØRGENSEN, Sven E. et. al. *A New Ecology: Systems Perspective*. First edition ed. UK: Elsevier Science, 2007. ISBN:978-0444531605.

JORNAL DO COMÉRCIO. Polo de lingerie busca valor agregado. *Série Arranjos Produtivos Locais*. 21 de Maio de 2007. Nova Friburgo. Disponível em: <http://www.avina.net/esp/wp-content/uploads/2012/04/Becas2006_DES_Vinicius_Neder_6.pdf>.

JORNAL INVERTA. A luta do Sindicato dos Têxteis de Petrópolis. *Jornal Inverta*, n° 424. 2008. Disponível em: <<http://admin.inverta.org/jornal/edicao-imprensa/424/social/texteis>>.

JURAS, Ilidia A.G.M. *Legislação sobre resíduos sólidos: exemplos da Europa, Estados e Canadá*. Nota Técnica. Brasília: Câmara dos Deputados, 2005.

KANASHIRO, Victor. *Produção acadêmica brasileira sobre sustentabilidade: análise da base Scielo Brasil*. In: V Encontro da ANPPAS , 2010, Florianópolis: ANPPAS; 2010.

KANITZ, S. Gestão ou Administração. Qual é a Diferença? Página da internet de Stephen Kanitz. Disponível em: <<http://blog.kanitz.com.br/2011/03/gest%C3%A3o-ou-administra%C3%A7%C3%A3o-qual-%C3%A9-a-diferen%C3%A7a-.html>>.

KANT, I. Kritik der Urteilskraft. Suhrkamp Verlag: Frankfurt am Main, Herausgegeben Wilhelm Weischedel, Band X, 1974, p.271, apud VACCARI, Ulisses Razzante. Kant e a admiração da natureza. *Trans-Form-Ação*, v.32, p.85-94, 2009.

KATES, Robert W. et al. Environment and Development: Sustainability Science. *Science*, v. 292, n. 5517. p. 641, apr. 2001. [doi: 10.1126/science.1059386].

KATES, Robert W. *From the Unity of Nature to Sustainability Science: Ideas and Practice*. Cambridge: Center for International Development at Harvard University; Working Paper n° 218, 2011

KOFINAS, Gary P. Adaptive Co-management in Social-Ecological Governance. In: III, F. Stuart Chapin; KOFINAS, Gary P.; FOLKE, Carl. *Principles of Ecosystem Stewardship Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World*. Springer Science. Springer Science; 2009. P. 77-101.

KOHLHEPP, Gerd. Descobertas científicas da Expedição de Alexander von Humboldt na América Espanhola (1799-1804) sob ponto de vista geográfico. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.6, n.2, p.260-278, 2006. Disponível em: <<http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/humboldt.pdf>>.

KON, Anita; COAN, Durval C. Transformações da Indústria Têxtil Brasileira: A Transição para a Modernização. *Revista de Economia Mackenzie*, São Paulo, v.3, n.3, p.11-34, 2005.

KONDER, Leandro. *O que é Dialética?* 25ª ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993. ISBN: 85-11-01023-8.

KRAUSMANN, Fridolin; FISCHER-KOWASLSKY, Marina; SCHANDL, Heinz; EISENMENGER, Nina. The Global Sociometabolic Transition. *Journal of Industrial Ecology*, v.12, n. 5-6, p. 637-656, 2008. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1530-9290.2008.00065.x/abstract>> .

LAGO, André Aranha Corrêa. *Estocolmo, Rio, Joanesburgo: O Brasil e as Três Conferências Ambientais das Nações Unidas*. 2006.276 f. Brasília: Instituto Rio Branco (IRB), 2006.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina A. *Metodologia do Trabalho Científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos*. 4ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 1992. ISBN: 85-224-0859-9.

LA ROVERE, E.L. (coord). *Manual de Auditoria Ambiental*. Rio de Janeiro: Quality Mark, 2000.

LASSANCE JR, A.E.; PEDREIRA, J.S. Tecnologias sociais e políticas públicas. In: LASSANCE JR, A.E. et al. *Tecnologia Social uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. Disponível em: <<http://www.itsbrasil.org.br>>.

LASTRES, Helena Maria Martins. *Avaliação das Políticas de Promoção de Arranjos Produtivos Locais no Brasil e Proposição de Ações*. Relatório. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), 2007.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO J. E. Arranjos e Sistemas Produtivos Locais na Indústria Brasileira. *Revista Economia Contemporânea*, v. 5, 2001. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/revista/lng/pt/index.php>>.

_____. (Coord.). *Glossário de Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais – GASPIL*. Projeto Mobilizando Conhecimentos para Desenvolver Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais de Micro e Pequenas empresas no Brasil. 8ª. revisão. Rio de Janeiro: SEBRAE/REDESIST, 2005. Disponível em: <<http://www.redesist.ie.ufrj.br/>>.

_____. J. E. Inovação, Informação e Conhecimentos: a importância de distinguir o modo da moda. DataGramZero. *Revista de Ciência da Informação*, v.7, n° 1, 2006.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO J. E; ARROIO, A. (Orgs.). *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 2005.

LEMO, C. R.; ALBAGLI, S.; SZAPIRO, M. Promoção de Arranjos Produtivos Locais: iniciativas em nível federal. *Projeto Arranjos Produtivos Locais: Uma nova Estratégia de ação para o SEBRAE*. Rio de Janeiro: SEBRAE/REDESIST, 2004. Disponível em: <<http://www.redesist.ie.ufrj.br/>>.

LERIPIO, A. A. *GAIA – Método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais*. 2001.174 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - PPGE/UFSC, Santa Catarina, 2001.

LEVY-STRAUSS, Claude. *A Oleira Ciumenta*. São Paulo: Editora Brasiliense; 1995.

LIANZA, Sidney; ADDOR, Felipe; CARVALHO, Vanessa F.M. Solidariedade Técnica: por uma formação crítica no desenvolvimento tecnológico. In: LIANZA, Sidney; ADDOR, Felipe. *Tecnologia e desenvolvimento social e solidário*. Editora da UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS; 2005. p.27-41.

LIANZA, S; RUTKOWSKI, J. *Sustentabilidade de empreendimentos solidários: que papel espera-se da tecnologia?* In: LASSANCE JR, A.E. et al. *Tecnologia Social uma estratégia para o desenvolvimento*. Fundação Banco do Brasil, Rio de Janeiro: 2004. Disponível em: <<http://www.itsbrasil.org.br/>>.

LIFSET, R.; GRAEDEL, T. E. *Industrial ecology: goals and definitions*. In: AYRES, R.U.; AYRES, L.W. (Eds). *A Handbook of Industrial Ecology*. Edward Elgar, 2002. Cap.1. p.3-15.

LIFSET, Reid. The Quantitative and the Qualitative in Industrial Ecology. *Journal of Industrial Ecology*, v.12, n° 2, p. 133-135, 2008. Disponível em:< DOI: 10.1111/j.1530-9290.2008.00027.x>.

LINS, Hoyêdo N. Arranjo produtivo têxtil-vestuarista da Região do Vale do Itajaí. In: *Programa Estratégico de Desenvolvimento com Base na Inovação: Relatório Geral*. Florianópolis: UFSC/PPGE/NEITEC, out. 2005. p. 340 -391.

LIU, Jianguo et al. Complexity of Coupled Human and Natural Systems. *Science*, n.317, p.1513-1516, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/content/317/5844/1513.full.pdf>>. ISSN: 1095-9203.

LOU, Rodrigo F. *Modelagem hidrológica Chuva-Vazão e Hidrodinâmica aplicada na Bacia Experimental do Rio Piabanha-RJ*. 2010. 174f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2010.

LUMBRERAS, J. F. et al. Zoneamento Agroecológico do Estado do Rio de Janeiro. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, v.33, 143p. EMBRAPA: Rio de Janeiro, 2003. ISSN: 1678 - 0892

LUKESCH, Robert et al. *Amazonia 21 - Operational Features for Managing Sustainable Development in Amazonia*. European Commission; 2002; 115. Relatório Técnico.

LUSTOSA, M. C. L. *Questões Ambientais em Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais: Referencial Teórico, Referencial Analítico e Verificação Empírica*. Relatório Técnico Final. Alagoas: CNPQ, 2006.

MACIEL, M. L. Cooperativas populares no desenvolvimento de sistemas produtivos locais inovadores. In: LASTRES, H.M.M. *Proposição de políticas para a promoção de Sistemas Produtivos Locais de Micro, Pequenas e Médias empresas brasileiras Fase 1*, Rio de Janeiro: 2002. Disponível em: <<http://www.redesist.ie.ufrj.br/>>.

MACIEL, Vera F. L. ; MATTOS, U. A. O. ; LIANZA, S. ; SILVA, E. R. ; SANTOS, P. R. Dinâmicas Territoriais e a organização dos pescadores: a experiência da rede solidária de pesca. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, v. 11, p. 187-196, 2011.

MANANGÃO, Carmen L. P. *Origem, Crescimento e Crises da Indústria Têxtil em Nova Friburgo*. Monografia, 2004. Disponível em: <
<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/suavoz/0087.html>> .

MAGALHÃES, J. C. A Função Industrial de Petrópolis. *Revista Brasileira de Geografia*, Vol. 28 nº. 1. Rio de Janeiro: IBGE, 1966.

MAGRINI, A. Política e Gestão Ambiental: Conceitos e Instrumentos. In: MAGRINI, A.; SANTOS, M.A. (Eds.). *Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas*. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE-UFRJ/ IVIG, 2001. Maps Google. Disponível em: < <http://maps.google.com>>.

MARENGO, José A. *Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI*. Brasília: MMA, 2006. ISBN: 85-7738-038-6.

MARTINEZ-ALIER, Joan. *The Environmentalism of the Poor: A Study of Ecological Conflicts and Valuation*. Cheltenham: Edward Elgar, 2002. 312p. ISBN: 1-84064-909-7.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. La ideologia Alemana. In: SÁNCHEZ-VÁSQUEZ, Adolfo. *Filosofia da Práxis*. São Paulo: Expressão Popular, 2007. ISBN: 978-987-1183-71-5.

MARTINELLI, Gustavo. Mountain biodiversity in Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.30, p. 587-597, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v30n4/04.pdf>>. ISSN: 0100-8404.

MATTOS, U. A. O.; SANTOS, P. R. *Discutindo o trabalho informal: uma amostra da situação no Município do Rio de Janeiro*. In: PORTO, M.F.; BARTHOLO, R. (Orgs.). *Sentidos do trabalho humano: Miguel de Simoni, presença inspiração*. Rio de Janeiro: E-Papers Serviços Editoriais, 2006.

MATTOS, Ubirajara A. O. O acidente de trabalho e o seu impacto sócio-econômico-ambiental. In: Mattos, Ubirajara A. O.; MÁSCULO, Francisco S. *Higiene e segurança do trabalho para engenharia de produção*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier/ABEPRO, 2011. p.1-30. ISBN:9788535235203.

MCDUGALL, F. R.; WHITE, P. R.; FRANKE, M.; HINDLE, P. *Integrated Solid Waste Management a Life Cycle Inventory*. USA: Blackwell Science, 2001. 532p. ISBN 0-632-05889-7.

MCGREGOR, Sue L. T. Place and Transdisciplinarity. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*, v, 2, n.7-18, 2011. Disponível em: <http://www.theatlas.org/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=22:place-and-transdisciplinarity-by-s-lt-mcgregor&id=4:vol-2011&Itemid=76>.

MENEZES, Elaine C. O.; BUTZKE, Luciana. *A perspectiva do desenvolvimento territorial sustentável em Santa Catarina: um estudo das experiências de planejamento e da aglomeração industrial têxtil-vestuarista do do Alto Vale do Itajaí*. In: V Encontro Nacional da ANPPAS, 2010, Florianópolis: ANPPAS, 2010. p.1-20.

MENEZES, Elaine C. O.; VIEIRA, Paulo F. Aglomeração industrial e meio ambiente em debate: o caso do segmento têxtil-vestuarista da microrregião do Alto Vale do Itajaí - Santa Catarina. *Política & Sociedade*, Florianópolis-SC, v.9, n.16, p.225-255, 2010.

MERCOSUL. Elementos de Política y Herramientas de Gestión Ambiental y Producción Más Limpia en el MERCOSUR - Proyecto Competitividad y Medio Ambiente (Cyma). MERCOSUL-GTZ.2005. Disponível em: <<http://www.mercosurgtz.org/>>.

MILANEZ, Bruno. Co-Incineração de Resíduos Industriais em Fornos de Cimento: Problemas e Desafios. In: IX Encontro Nacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente (ENGEMA), *Anais ... IX Encontro Nacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*, 2007; Curitiba: UNICENP, 2007.

MILANEZ, Bruno; FERNANDES, Lúcia de Oliveira; PORTO, Marcelo Firpo de Souza. A coincineração de resíduos em fornos de cimento: riscos para a saúde e o meio ambiente. *Ciência e Saúde Coletiva*, v.14, n.6, p. 2143-2152, 2009. ISSN: 1413-8123. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v14n6/21.pdf>>.

MILANEZ, Bruno; FONSECA, Igor F. Justiça Climática e Eventos Climáticos Extremos: uma análise da percepção sensorial social no Brasil. *Terceiro Incluído Transdisciplinaridade e Educação Ambiental*, v.1, n. 2, 2011. ISSN: 2237-079X. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/teri/article/view/17842>>.

MILLER, G. Tyler. *Environmental Science Working with the Earth*. 11 ed. USA: Thomson Brooks/Cole, 2006. ISBN: ISBN 0-534-42250-0.

MILIOLI, Geraldo. *Abordagem Ecológica para a Mineração: uma perspectiva comparativa para o Brasil e Canadá*. 403 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

MINUZZI, Rosandro Boligon et al. Climatologia do comportamento do período chuvoso da região sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 22, p.338-344, 2007. ISSN:0102-7786.

MOLLES, Manuel. *Ecology: Concepts and Applications*. 4 ed. McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2006. ISBN: 978-0073309767.

MONTENEGRO, Marcos H. F.; CAMPOS, Helena K. T. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico / SINISA. In: Rezende, Sonaly Cristina. *Panorama do Saneamento Básico no Brasil - Cadernos temáticos para o Panorama do Saneamento Básico no Brasil*, v. VII. Brasília: Ministério das Cidades-Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011. p. 280-349.

MONTIBELLER-FILHO, G. *O Mito do Desenvolvimento Sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias*. Florianópolis - SC: Editora da UFSC, 2008. ISBN 978-85-328-0391-7.

MORAN, Emílio F. *Nós e a Natureza: Uma introdução às relações homem-ambiente*. São Paulo: Editora Senac, 2008. 302.p. ISBN: 978-857359-673-1.

MOREIRA, Roberto J. Identidades complexas no conhecimento científico sobre comunidades costeiras. In: PRESNO AMODEO, N. B.; ALIMONDA, H. (Org.). *Ruralidades: capacitação e desenvolvimento*. Viçosa: UFV, 2006, v. 1. p. 177-199.

_____. Cultura, territórios ecossistêmicos e globalizações: A utopia da sustentabilidade. *Ciências Humanas e Sociais em revista*, v. 31, n. 2, p. 155-170. 2009.

MOREIRA, Ruy. As Categorias Espaciais da Construção Geográfica das Sociedades. *Geographia*, Niterói, v.3,n.5, p.15-32, 2001. Disponível em: <<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/view/52/50>>.

MORENO, R. A. M. *Estimativa de potencial poluidor nas indústrias: o caso do Estado do Rio de Janeiro*. 165f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) - COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.

MORIN, Edgar. *O Método I: A Natureza da Natureza*. 2. Portugal: Europa-América; 1977.

_____. Da necessidade de um pensamento complexo. In: SILVA, Juremir Machado da; MARTINS, Francisco Menezes. *Para navegar no século XXI – Tecnologias do Imaginário e Cibercultura*. Porto Alegre: Sulina; 1999. p.13-36.

_____. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 2ª ed. Brasília: UNESCO/Cortez Editora; 2000. ISBN: 85-249-0741-X.

_____. *Ciência com Consciência*. 82ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; 2005. ISBN: 85-286-0579-5.

_____. *Meu Caminho*. Entrevistas com Djénane Kareh Tager. Rio de Janeiro: Betrand Brasil; 2010. ISBN: 978-85-286-1436-7.

MORIN, Edgar; CIURANA, Emilio-Roger; MOTTA, Raúl Domingo. *Educar na Era Planetária: O pensamento complexo como Método de aprendizagem no erro e na incerteza humana*. São Paulo: Cortez Editora; 2003. ISBN: 85-249-0937-4.

NATIONAL ROUND TABLE ON THE ENVIRONMENT AND THE ECONOMY (NRTEE). *Calculating Eco-efficiency Indicators: A Workbook for Industry*. 2001. Disponível em: <<http://www.nrtee-trnee.ca>>.

NELSON, R. R.; WINTER, S. *Uma teoria evolucionária da mudança econômica*. São Paulo: Editora UNICAMP, 2005

NICOLESCU, Basarab. *Levels of Complexity and Levels of Reality: Nature as Trans-Nature*. Plenary Session of the Pontifical Academy of Sciences on the Emergence of Complexity in Mathematics, Physics, Chemistry and Biology. Vatican City: Pontifical Academy of Sciences, 1992.

_____. *La Transdisciplinarietà Manifesto*. Mexico: 7 Saberes; 1996. ISBN: 978-607-7715-00-9.

_____. Heisenberg and the Levels of Reality. *European Journal of Science and Theology*, v. 2, n.1, p.9-19, 2006. Disponível em: <<http://www.ejst.tuiasi.ro/Files/05/09-19Nicolescu.pdf>>. ISSN: 1842-8517.

_____. Methodology of Transdisciplinarity - Level of Reality, Logic of the Included Middle and Complexity. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*, v.1, n.1, p.18-37, 2010. Disponível em: < <http://www.theatlas.org/>>. ISSN: 1949-0569.

_____. The Concept of Levels of Reality and its Relevance for Non-Reduction and Personhood. In: *A Humanidade e o Cosmos: à procura do Outro e de Si Mesmo*. 4ed. Porto: Edições Universidade Fernando Pessoa; 2011a. p.119-130. ISBN:1645-6564.

_____. *Methodology of Transdisciplinarity*. Conference in Stellenbosch Institute for Advanced Studies (STIAS), 2011 b. Stellenbosch: STIAS, 2011b.

_____. *Transdisciplinarity and Sustainability*. USA: The Academy of Transdisciplinary Learning & Advanced Studies (TheATLAS), 2012. 137 p. Disponível em: < <http://www.theatlas.org/>>. ISBN: 0-9778129-5-2.

NOBRE, Carlos Afonso et al. *Vulnerabilidades das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas*: Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo: Centro de Ciência do Sistema Terrestre do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2010.

NORGAARD, Richard. Environmental science as a social process. *Environmental Monitoring and Assessment*, Netherlands., v. 20, n.95-110, 1992.

_____. *Development Betrayed: The End of Progress and a Co-Evolutionary Revisioning of the Future*. London: Routledge, 1994. ISBN: 978-0415068628.

OLIVEIRA, Luciano Basto; ROSA, Luiz Pinguelli. Brazilian waste potential: energy, environmental, social and economic benefits. *Energy Policy*, v.31,n.14,p.1481-1491, 2003.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Sustainable Manufacturing And Eco-Innovation: Framework, Practices and Measurement - Synthesis Report. USA: OECD, 2009. Disponível em: < <http://www.oecd.org/dataoecd/15/58/43423689.pdf>>.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO (OCDE). *Manual de Oslo – Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação*. 3^aed. Tradução da Financiadora de Estudos e Projetos. Paris: OCDE, 2005. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>.

ORTIZ ROCA , H. Economía solidária: hacia una nueva civilización, apud TAUILE, José R. Do socialismo de mercado à economia solidária. *Revista Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, 6(1): 107-122, jan./jun. 2002. Disponível em <http://www.ie.ufrj.br/revista/pdfs/do_socialismo_de_mercado_a_economia_solidaria.pdf>. Acesso em 10 set 2007.

PÁDUA, José Augusto. As bases teóricas da história ambiental. *Estudos Avançados*, v. 23, p. 81-101, 2010. Disponível em:<<http://www.scielo.br/>>. Acesso em:<26/5/2010

PAGANI, Yara V. *Áreas de Proteção Ambiental (APAs): A Conservação em sistemas de paisagens protegidas* Análise da APA Petrópolis/RJ. 344 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

PAIM, Jairnilson S. Universalidade, integralidade e equidade. In: Rezende, Sonaly Cristina. *Panorama do Saneamento Básico no Brasil - Cadernos temáticos para o Panorama do Saneamento Básico no Brasil*. Brasília: Ministério das Cidades-Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011. p. 20-58.

PAIXÃO, Joana Fidélis da. *Caderno Diagnóstico Resíduos Sólidos Industriais*. Rio de Janeiro: IPEA, 2011. 82p. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br/pnrs/docs.php>>.

PALMA, Alexandre; MATTOS, Ubirajara A. O. Contribuições da ciência pós-normal à saúde pública e a questão da vulnerabilidade social. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 8, p. 567-590, 2001.

PETROBRAS. *Preservando o Meio Ambiente*. 2012. Disponível em:<<http://www.petrobras.com.br/pt/meio-ambiente-e-sociedade/preservando-meio-ambiente/>>.

PIMENTEIRA, Cícero A. P. *Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Rio de Janeiro: Impactos das decisões dos Gestores nas Políticas Públicas*. 2010. 280 f. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2010.

PIMENTEIRA, C. A. P.; PEREIRA, A. S.; OLIVEIRA, L. B.; ROSA, L. P.; REIS, M. M.; HENRIQUES, R. M. Energy conservation and CO2 emission reductions due to recycling in Brazil. *Waste Management*, v. 24, n. 9, p. 889-897, 2004.

PINGUELLI ROSA, L. *Tecnociências e Humanidades: Novos Paradigmas, Velhas Questões - O Determinismo Newtoniano na Visão do Mundo Moderno*. V. 1. São Paulo: Paz e Terra, 2005. 450 p.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. *A Globalização da Natureza e a Natureza da Globalização*. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2011. 461p. ISBN: 978-85-200-0683-2.

PRADO, Eleutério F. S. A ortodoxia neoclássica. *Estudos Avançados*, v. 15, n. 9-20, 2001. ISSN:0103-4014.

PRFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS (PMP). Lista de escolas, Centros de Educação Infantil e Escolas Conveniadas. 2011. Disponível em: <<http://www.petropolis.rj.gov.br/index.php?url=http%3A//educacao.petropolis.rj.gov.br/educacao/>>.

PRICE, Martin F. P.; JANSKY, Libor F.; IASTENIA, Andrei A. *Key issues for mountain areas*. United Nations University, 287p. ISBN: <92-8 08- 110 2-9.

PRIGOGINE, Ilya. *O Fim das Certezas: Tempo, Caos e as Leis da Natureza*. São Paulo: Editora UNESP; 1996. ISBN:85-7139-131-9

RASKIN, Paul; GALLOPÍN, Gilberto C.; GUTMAN, Pablo; HAMMOND, Al; SWART, Rob. *Bending the Curve: Toward Global Sustainability*. Global Scenario Group, 1998. ISBN: 91-88714-57-8.

RASKIN, Paul; BANURI, Tarik; GALLOPÍN, Gilberto C.; GUTMAN, Pablo; HAMMOND, Al; KATES, Robert; SWART, Rob. *Great Transition: The Promise and Lure of the Times Ahead*. Boston: Stockholm Environment Institute, 2002. ISBN: 978-0971241817.

REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. *História da Filosofia: Patrística e Escolástica*. v.2. São Paulo: Paulus, 2003. ISBN: 85-349-2042-7.

_____. *História da Filosofia: do Humanismo a Descartes*. v.3. São Paulo: Paulus, 2004. ISBN: 85-349-2102-4.

_____. *História da filosofia: do Romantismo ao Empiriocriticismo*. v. 5. São Paulo: Paulus, 2005. ISBN: 85-349-2359-0.

REDE DE PESQUISA EM SISTEMA E ARRANJOS PRODUTIVOS E INVOCATIVOS LOCAIS (REDESIST). *Análise do Mapeamento e das Políticas para Arranjos Produtivos Locais no Brasil*. 2011. Disponível em: <<http://www.politicaapls.redesist.ie.ufrj.br/documentos>>.

RIO DE JANEIRO (Estado). Decreto nº 26.058 de 14 de março de 2000. Define as macrorregiões ambientais do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ, 14 mar. 2000. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br/>>.

_____. Lei nº 5067 de 09 de julho de 2007. Dispõe sobre o zoneamento ecológico-econômico do Estado do Rio de Janeiro e definindo critérios para a implantação da atividade de silvicultura econômica no estado do Rio de Janeiro. 2007 a. Rio de Janeiro, RJ, 9 jun. 2007. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br/>>.

_____. Decreto nº 40.645 de 08 de março de 2007. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual direta e indireta... Rio de Janeiro, 8 mar. 2007 b. Disponível em :<<http://www.coletasolidaria.gov.br/menu/legislacao/Decreto%2040.645%20-%20RJ.pdf>>.

_____. Secretaria do Estado do Ambiente (SEA)/ Instituto Estadual do Ambiente (INEA)/ Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). *Programa Coleta Seletiva Solidária do Estado do Rio de Janeiro*. Relatório Técnico. Rio de Janeiro: SEA/INEA/UERJ; Setembro a Novembro de 2011a. Nº. A 00459/2009.

_____. ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (ALERJ). Comissão Parlamentar de Inquérito para investigar as circunstâncias, os fatos, as possíveis omissões, negligências, imprevidências e averiguar possíveis responsabilidades de agentes políticos, públicos e de terceiros, em face do desastre ocorrido nos Municípios da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro decorrente das fortes chuvas que causaram inundações e deslizamentos de encostas no período de 11 e 12 de Janeiro de 2011. Relatório Final. Rio de Janeiro: ALERJ, 2011.

RITTO, Antonio C.D.A. *Transdisciplinaridade: as várias verdades, as diferentes lógicas*. In: *Percepção Transdisciplinar: uma Construção Coletiva*. EDUERJ, 2010. p.23-42. ISBN: 978-85-7511-179-6

ROBERT, K.H. Tools and concepts for sustainable development, how do they relate to a general framework for sustainable development, and to each other? *Journal of Cleaner Production*, v. 3, n.10, p. 243, 2000. [doi:10.1016/S0959-6526(00)00011-1].

ROVIRIEGO, L. F. V. Proposta de uma metodologia para a avaliação de sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares. 2005. Dissertação (mestrado em Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), USP, São Carlos.

SACHS, I. *Rumo à Ecosocioeconomia: Teoria e Prática Do Desenvolvimento*. São Paulo: Cortez, 2007. ISBN 978-85-249-1153-8.

_____. Inclusão social pelo trabalho decente: oportunidades, obstáculos, políticas públicas. *Estudos Avançados*, São Paulo, v.18, n. 51, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>.

SADER, Emir. Ideologia Alemã –Apresentação. *Revista Espaço Acadêmico*, n. 80, 2008. Disponível em: <<http://www.espacoacademico.com.br/080/80sader.htm>>.

SALATI, Eneas; SANTOS, Ângelo Augusto dos; KLABIN, Israel. Temas ambientais relevantes. *Estudos Avançados*, 20, n.107-127, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v20n56/28630.pdf>>. ISSN: 0103-4014.

SALING, Peter; MAISCH, Roland; SILVANI, Maurizio; KONIG, Natalie. Assessing the Environmental-Hazard Potential for Life Cycle Assessment, Eco-Efficiency and SEEBalance. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, v. 10, n.5, p.364-371, 2005.

SALLES-FILHO, S. L.M. (Coord.); BONACELLI, M. B. M.; MELLO, D. L. *Instrumentos de apoio à definição de políticas em biotecnologia*. Brasília: MCT/FINEP, 2001. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>.

SÁNCHEZ-VÁSQUEZ, Adolfo. *Filosofia da Práxis*. São Paulo: Expressão Popular, 2007. ISBN: 978-987-1183-71-5.

SANTOS, Milton. *Técnica espaço tempo: Globalização e meio técnico-científico-informacional*. Editora Hucitec; 1994. ISBN: 978-85-314-1049-9.

_____. *Por uma outra Globalização: do pensamento único à consciência universal*. 9^a. ed. Rio de Janeiro: Ed. Record, 1999.

_____. *A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção*. 4^a ed. São Paulo: EdUSP; 2006. ISBN: 85-314-0713-3.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura. *O Brasil: Território e Sociedade no início do século XXI*. Rio de Janeiro: Record; 2003. ISBN: 85-01-05939-0.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. *Planejamento Ambiental: Teoria e Prática*. São Paulo: Ed. Oficina dos textos, 2004.

_____. (Org.) *Vulnerabilidade Ambiental: Desastres Naturais ou Fenômenos Induzidos?* Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007.

SANTOS, Thaís E. F. et al. *Resíduos Têxteis da Confeção de Boné em Apucarana*. In: Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar – III MICTI. 2009, Santa Catarina: UFSC, 2009. 1-7.

SÃO PAULO (Estado). Decreto n°. 47.397, de 4 de Dezembro de 2002. Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei n° 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n° 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. São Paulo, SP, 4 dez, 2002.

SARDI, Sergio Augusto. O filosofar como tensionamento e devir. *Revista Sul-Americana de Filosofia e Educação - RESAFE*, Brasília, v.11, p. 41-57, 2008.

SECRETARIA DO AMBIENTE (SEA). *Relatório do Inventário de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro: Geração de Resíduos por Município (em toneladas)*. Diretoria De Licenciamento Ambiental (DILAM-INEA).). [mensagem pessoal]. Mensagem recebida pela autora em 22/09/2011.

SCHALTEGGER, S.; BENNETT, M.; BURRITT, R. L.; JASCH, C. *Environmental Management Accounting for Cleaner Production*. Netherlands: Springer, 2008. 493p., e-ISBN 978-1-4020-8913-8.

SCHNEIDER, F.; MARTINEZ-ALIER, J.; KALLIS, G. Sustainable Degrowth. *Journal of Industrial Ecology*, v. 15, n.5, p.654-656, 2011.

SCIENCE DIRECT. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/>>.

SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY (SCIELO). Disponível em:<<http://www.scielo.org>>.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). Anuário do trabalho na micro e pequena empresa: 2010-2011. 4. ed. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Org.); Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos Brasília, DF; DIEESE, 2011.204p. Disponível em: < <http://www.biblioteca.sebrae.com.br/>>.

_____. *Plano de Gestão Integrada de Resíduos*. 2009. Espírito Santo: SEBRAE-ES, 69p.

_____. *O que pensam as micro e pequenas empresas sobre sustentabilidade*. Série Estudos e Pesquisas. Brasília: SEBRAE, 2012. Disponível em: < <http://www.biblioteca.sebrae.com.br/>>.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI). *Indicadores Ambientais e de Processo*. Série Manuais de Produção mais Limpa. Porto Alegre: UNIDO/UNEP./CNTL, 2003.

SEIXAS, Cristiana S.; KALIKOSKI, Daniela C. Gestão participativa da pesca no Brasil: levantamento das iniciativas e documentação dos processos. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 20, p.119-139, 2009. Disponível em: < <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/index>>.

SILVA, Elmo R. *O Curso da Água na História: Simbologia, Moralidade e a Gestão de Recursos Hídricos*. 214 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Pós-Graduação em Saúde Pública, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 1998.

SILVA, Elmo R.; COSTA, M. I. L.; LACERDA, A. L. L.; RODRIGUEZ, C. J. M.; COSTA, M. A. Avaliação das condições ambientais e de trabalho dos catadores informais em unidade de triagem de resíduos recicláveis localizada na zona norte do município do Rio de Janeiro. *Anais ... XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 2007.

SILVA, M. D. O. P. et al. A Contabilidade Ambiental nas Lavanderias do Setor Têxtil de Pernambuco. *Anais... IV Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, 2007, Resende. Gestão Social e Ambiental. Resende: Associação Educacional Dom Bosco, 2007. Pôster.

SISINNO, Cristina L. S. Disposição em aterros controlados de resíduos sólidos industriais não-inertes: avaliação dos componentes tóxicos e implicações para o ambiente e para a saúde humana. *Cadernos de Saúde Pública*, n. 19, p. 369-374, 2003.

SISINNO, Cristina L. S.; RIZZO, Andréa C. L.; SANTOS, Ronaldo L. C. Ecoeficiência aplicada à redução da geração de resíduos sólidos. *Série Estudos e Documentos*, v.79, n.29. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2011.

SPEHN, E.; KÖRNER, C. 2005. Global Mountain Biodiversity Assessment (GMBA): A Global Diversitas Network, apud MARTINELLI, Gustavo. Mountain biodiversity in Brazil. *Revista Brasileira De Botânica*, v.30, p. 587-597, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v30n4/04.pdf>>. ISSN: 0100-8404.

SNYDER, G. The practice of the wild. New York: North Point Press, 1990, apud GRUENEWALD, David A. The Best of Both Worlds: A Critical Pedagogy of Place. *Educational Researcher*, v. 32, n.4, p.3-12, 2003.

STORPER, Michael; VENABLES, Anthony J. O Burburinho: a força econômica da cidade. In: DINIZ, Clelio Campolina; LEMOS, Mauro Borges. *Economia e Território*. Editora UFMG. Belo Horizonte: Editora UFMG; 2005. p.21-56. Disponível em: <<http://books.google.com.br>>.

TAUILE, José R. Do socialismo de mercado à economia solidária. *Revista Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, 6(1): 107-122, jan./jun. 2002. Disponível em <http://www.ie.ufrj.br/revista/pdfs/do_socialismo_de_mercado_a_economia_solidaria.pdf>. Acesso em 10 set 2007.

TAUILE, José R.; RODRIGUES, Huberlan. Economia Solidária e Autogestão no Brasil: Síntese de uma nova pesquisa. *Mercado de Trabalho*, Rio de Janeiro, v.28, p. 39-51, 2005.

TETRAPAK. *Rota da Reciclagem*. Disponível em: <<http://www.rotadareciclagem.com.br/index.html>>.

TRIBUNA DE PETRÓPOLIS. Em um ano, mais de 400 toneladas de lixo reciclável na coleta seletiva. 28 de Dezembro de 2011a. Disponível em:<<http://tribunadepetropolis.imprensa.ws/2012/index.php?view=article&c>>.

_____. Câmara cobra informações sobre licitação da Locanty. 18 de Janeiro de 2011b. Disponível em:<http://tribunadepetropolis.imprensa.ws/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=29216&catid=70>.

_____. Coleta seletiva atinge a marca de mil toneladas recolhidas. 4 de Maio de 2012.

Disponível em:<

http://tribunadepetropolis.imprensa.ws/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=35526&catid=83>.

TRUJILLO FERRARI, Alfonso. Metodologia da ciência. Rio de Janeiro Kennedy, 1974, apud LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina A. *Metodologia do Trabalho Científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos*. 4ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 1992. ISBN: 85-224-0859-9.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). *A Manual for the Preparers and Users of Eco-efficiency Indicators*. 2004. Disponível em: <<http://www.unctad.org>>.

UNDERWOOD, Daniel A.; KING, Paul G. On the Ideological Foundations of Environmental Policy. In: *A survey of ecological economics*. Island Press. Washington: Island Press; 1995. p.106-108.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). *Ecosystem Management Programme: A new Approach to Sustainability*. Nairobi: United Nations Environment Programme (UNEP), 2009. Disponível em: <<http://www.unep.org/ecosystemmanagement/Portals/7/Documents/EMP-Booklet.pdf>> .

UNITED NATIONS. *Environmental Management Accounting: Procedures and Principles*. New York: United Nations. 2001

_____. *Povos Resilientes, Planeta Resiliente: Um futuro digno de escolha*. Relatório do Painel de Alto Nível do Secretário Geral das Nações Unidas sobre Sustentabilidade Global. New York, United Nations, 2010. Disponível em: < <http://www.un.org/gsp>>.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME (UN-HABITAT). *Solid Waste Management in the World's Cities: Water and Sanitation in the World's Cities 2010*. London -Washington, DC: UN-HABITAT; 2011. ISBN: 9781849711708.

_____. *Cities and Climate Change Global Report on Human Settlements 2011*. Washington: UN-Habitat; 2011. ISBN: 978-1-84971-371-9.

VACCARI, Ulisses Razzante. Kant e a admiração da natureza. *Trans-Form-Ação*, v. 32, p. 85-94, 2009.

VALOR ECONÔMICO. *Empresas perdem tudo na Região Serrana*. 20 de Janeiro de 2011. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/arquivo/868371/empresas-perdem-tudo-na-regiao-serrana-do-rio>>.

VARANDA, Ana P. M.; BOCAYUVA, Pedro C. C. *Tecnologia Social, Autogestão e Economia Solidária*. Rio de Janeiro: FASE; IPPUR; UFRJ. 2009 a. 152p. ISBN: 978-85-86471-42-1.

_____. *Tecnologia social, economia solidária e políticas públicas*. Rio de Janeiro: FASE; IPPUR; UFRJ. 2009 b. 314p. ISBN: 978-85-86471-44-5.

VASCONCELLOS, Fabio. Levantamento mostra que 32% dos mortos por causa das chuvas na Região Serrana eram menores de idade. *O GLOBO*. 22 de Janeiro de 2011. Seção: Rio. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/mat/2011/01/22/levantamento-mostra-que-32-dos-mortos-por-causa-das-chuvas-na-regiao-serrana-eram-menores-de-idade-923587623.asp>>.

VEIGA, José Eli da. O Metabolismo Socioambiental. *Anais... VII Encontro Nacional da ECOECO*, 2007, Fortaleza: ECOECO. p. 1-4. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii_en/menta1/resumos/metababolismo_socioambiental.pdf>.

VENKATACHALAM, L. Environmental economics and ecological economics: Where they can converge? *Ecological Economics*, 61, n. 2-3, p. 550-558, 2007.

VIEIRA, Paulo Freire. Do preservacionismo ao desenvolvimento territorial sustentável. *Política & Sociedade*, v.8, n.14, p.27-78, 2009. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/politica/article/view/11610/10954>>.

VIEIRA, Paulo Freire; CAZELLA, Ademir A. Desenvolvimento territorial sustentável no Brasil: do conceito à ação. *Política & Sociedade*, n. 14, p. 11-26, 2009.

VILLANUEVA, Alejandro et al. *Study on the selection of waste streams for end-of-waste assessment* – Final Report. European Union: European Commission, 2010. Disponível em: <<http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=3359>> .

VITTE, Antonio C. Da Metafísica da natureza a gênese da geografia física moderna. *Geographia*, Niterói, v.8, n.15, 2006a. Disponível em: <<http://www.uff.br/geographia>>.

_____. A terceira crítica kantiana e sua influência no moderno conceito de Geografia Física. *GEOUSP - Espaço e Tempo*, São Paulo, v.19, p. 33-52, 2006b. Disponível em: <<http://citrus.uspnet.usp.br/geousp/ojs-2.2.4/index.php/geousp/article/viewArticle/331>>.

_____. A Ciência Geográfica: entre a Crise da Razão e a Reconstrução do Cosmos. *Geografia em Atos*, Presidente Prudente, v.1, n.7, p.2007. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/viewFile/230/pdf8>>.

_____. A Geografia Física: das Mutações do Mundo à Nova Teia do Cosmos. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v.2, n.3, p.37-63, 2009. Disponível em: <<http://www.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewFile/75/54>>.

_____. Kant, Goethe e Alexander Humboldt: Estética e Paisagem na Gênese da Geografia Física Moderna. *ACTA Geográfica*, Boa Vista, v.4, n.8, p.7-14, 2010. Disponível em: <<http://ufrr.br/revista/index.php/actageo/article/view/314/446>> .

VITTE, Antonio Carlos; SPRINGER, Kalina S. A Geografia, a Natureza e o impasse da Modernidade: o Romantismo e as possibilidades interpretativas para a Questão Ambiental. *Revista da Casa de Geografia de Sobral*, Sobral-CE, v.12, n.1, p.9-24, 2010. Disponível em: <http://www.uvanet.br/rcg/vol_12/natureza_impasse.pdf>.

WALKER, B. H.; SALT, David. *Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world*. Washington: Island Press, 2006. ISBN: 1-59726-092-4.

WALKER, R. *A requiem for corporate geography: New directions in industrial organization, the production of place and the uneven development*. IN: STORPER, Michael; VENABLES, Anthony J. *O Burburinho: a força econômica da cidade*. Disponível em: <<http://books.google.com.br>>.

WARDE, Paul. *The invention of Sustainability. Modern Intellectual History*, 8, n.1, p.153-170, 2011.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD). *Eco-efficiency and cleaner production: Charting the course to sustainability*. WBCSD, 1996. Disponível em: <<http://www.wbcsd.org>>.

_____. *Medir a eco-eficiência: um guia para comunicar o desempenho da empresa*. WBCSD, 2000. Disponível em: <<http://www.wbcsd.org>>.

_____. *Eco-efficiency Learning Module*, 2006. Disponível em: <<http://www.wbcsd.org>>.

_____. *Business as usual is not an option in developing countries*. 2011. Disponível em: <<http://www.wbcsd.org/newsroom/brand-window-stories/business-in-developing-countries.aspx>>.

WORLD WILDE FUND FOR NATURE (WWF Brasil). *Visão da Biodiversidade da Serra do Mar*. Rio de Janeiro: WWF-Brasil, 170p. Disponível em: <http://assets.wwfbr.panda.org/downloads/visao_conservacao_serra_do_mar.pdf>.

YOUNG, Oran R.; BERKHOUT, Frans; GALLOPÍN, Gilberto C.; JANSSEN, Marco A.; OSTROM, Elinor; VAN DER LEEUW, Sander. *The globalization of socio-ecological systems: An agenda for scientific research. Global Environmental Change*, 16, n.3, p. 304-316, 2006.

XAVIER-DA-SILVA, João; VEIGA, Teresa C. *Geoprocessamento Aplicado à Identificação de Áreas Potenciais para Atividades Turísticas: O Caso do Município de Macaé - RJ*. In: Xavier-da-Silva, João; Zaidan, Ricardo T. *Geoprocessamento e Análise Ambiental: Aplicações*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p.179-215. ISBN: 978-85-286-1076-5

ZAMBONI, Jésio; BARROS, Maria E. B. d. *Gêneros e estilos na Atividade, Multiplicidades e Singularidades na Subjetividade. Anais... I Congresso Tecnologias de Gestão e Subjetividades*, 2010, Vitória: Programa de Pós-Graduação em Administração UFES.

ZAMBRANO, M. *Notas de un método*. Madrid, Mondadori, 1989, *apud* MORIN, Edgar; CIURANA, Emilio-Roger; MOTTA, Raúl Domingo. *Educar na Era Planetária: O pensamento complexo como Método de aprendizagem no erro e na incerteza humana*. São Paulo: Cortez Editora; 2003. ISBN: 85-249-0937-4.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Total de atividades econômicas nacionais identificadas como Indústrias de Transformação por total de estabelecimentos e porte

Descrição das atividades	MPEs		MDGEs		Total			
	Ind	PO	Ind	PO	Ind	Ranking	PO	Ranking
Alimentos	40646	383876	1892	1015867	42538	2	1399743	1
Vestuário	53969	496376	801	209523	54770	1	705899	2
Metal, Exc. Máquinas e Equipamentos	33504	318361	779	207796	34283	3	526157	3
Veículos Automotores,	4848	70321	702	435830	5550	15	506151	4
Borracha e Plástico	13425	204362	884	241955	14309	7	446317	5
Couros	13162	155659	674	264217	13836	8	419876	6
Produtos de Minerais Não-Metálicos	23683	273091	574	140521	24257	4	413612	7
Máquinas e Equipamentos	12632	174751	685	198874	13317	10	373625	8
Têxteis	9933	112454	566	200183	10499	12	312637	9
Produtos Químicos	8359	117380	540	153651	8899	14	271031	10
Móveis	17355	155237	416	101081	17771	5	256318	11
Metalurgia	4189	61705	377	192319	4566	16	254024	12
Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	3981	62104	384	150669	4365	17	212773	13
Madeira	15738	145898	243	58410	15981	6	204308	14
Papel e Celulose	3938	58049	377	115157	4315	18	173206	15
Informática, Eletrônicos e Ópticos	3260	47209	298	117835	3558	19	165044	16
Produtos Derivados do Petróleo /Biocombustíveis	450	8142	219	142531	669	23	150673	17
Manutenção Máquinas e Equipamentos	11311	80480	190	56963	11501	11	137443	18
Produtos Diversos	8967	82634	200	51839	9167	13	134473	19
Bebidas	2091	28081	254	98263	2345	20	126344	20
Impressão e Gravações	13294	84768	131	38297	13425	9	123065	21
Outros Equip. de Transporte, excep. Automotores	933	14238	111	79065	1044	21	93303	22
Farmoquímicos e Farmacêuticos	791	14141	191	78324	982	22	92465	23
Fumo	200	3078	40	12527	240	24	15605	24
Total	300659	3152395	11528	4361697	312187		7514092	

APÊNDICE B – Critérios para as categorias Cooperação, Associativismo, Capacitação, Treinamento e P&D (CTPD) e Inovação

Cooperação	Associativismo	Capacitação, Treinamento e P&D (CTPD)	Inovação
Fabricação de produtos	Cooperativa	Institutos de pesquisa	Máquinas
Compra de matéria-prima e outros insumos	Associação	Centros de tecnologia	Layout
Uso de Máquinas e Equipamentos	Consórcio	Universidades	Produto
Comercialização nacional	Rede	Prestadores de serviços (relativos à produção)	Matéria Prima
Comercialização internacional	Sindicato	Prestadores de serviços de consultoria para melhoria da gestão empresarial (mercado, organizacional)	Processos
Ações para melhoria do produto ou processo	Fóruns	Prestadores de treinamento e/ou capacitação	Acessórios
Acesso ao crédito	Federação de Indústrias	Indicador de P&D	Design
Ações para o desenvolvimento do distrito ou território	Outras		Gestão Organizacional

APÊNDICE C – Critérios para a avaliação de Saúde, Segurança e Meio Ambiente no Trabalho e no Entorno

Os empregados possuem condições adequadas de trabalho (saúde e segurança ocupacionais mínimas)?
Há um programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)?
Há um Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)?
Existe na empresa funcionamento regular da Comissão interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)?
A empresa dispõe de fornecimento e treinamento para uso de EPI's e EPC's – equipamentos de proteção individual e coletiva?
Há um responsável pelo monitoramento dos aspectos ambientais?
A empresa oferece incentivos para aos seus empregados pró-ativos?
O empresário, os gerentes e os empregados estão motivados para a implementação de melhorias nas áreas ambientais e de eficiência energética?
E para a atividade de melhoria do Processo Produtivo em geral?
A empresa tem identificado necessidade de treinamento para efetuar melhorias em seu desempenho ambiental?
Está sendo aplicado algum plano para treinamento e conscientização dos funcionários quanto à regulamentação e aos procedimentos relativos à questão ambiental?
Há procedimentos que garantam que seus empregados estejam conscientes dos impactos ambientais significativos de suas atividades, reais ou potenciais, e dos benefícios ao meio ambiente resultantes da melhoria do seu desempenho pessoal?
A empresa possui profissional especializado em contato direto com a população para atender e solucionar os casos de conflitos das reclamações
A empresa é parceira ou apóia algum programa de Educação para seus funcionários
A empresa tem registros de reclamações por parte da comunidade vizinha
A empresa é parceira ou apóia algum programa de Educação para comunidade em seu entorno

ANEXOS

ANEXO A –Diferenças e Similaridades nas perspectivas adotadas para Sistemas de Gestão

Características	Gestão de recursos baseada no estado de equilíbrio (Gestão Ambiental)	Gestão de Ecossistemas	Gestão guardiã de ecossistemas baseada na resiliência na resiliência (Gestão socioecológica)
Tempo	Condição histórica	Condição histórica	Trajectoria de Mudança
Estado do Sistema	Estado de equilíbrio simples propriedades podem ser sustentadas	Estados potenciais múltiplos	Estados potenciais múltiplos
Diversidade e Variabilidade	Reduz a variabilidade	Considera a série histórica da mudança	Promove a variabilidade e a diversidade
Perturbações	Evita as perturbações naturais	Aceita as perturbações naturais	Promove perturbações que sustentem propriedades socioecológicas
Objetivos	A gestão de estruturas protege os objetivos da gestão atual	Os objetivos da gestão respondem às mudanças dos valores humanos	A gestão responde e molda os valores humanos
Objeto	Gestão de um único recurso ou espécies	Gestão de serviços ecossistêmicos múltiplos	Gestão das propriedades socioecológicas fundamentais
Eficiência	Maximiza o campo sustentado e a eficiência econômica	Gerencia múltiplos usos apesar de reduzida eficiência	Maximiza a flexibilidade de opções futuras
Espécie Humana	Pessoas usam os ecossistemas	Pessoas são parte do sistema socioecológico	Pessoas tem a responsabilidade de sustentar as opções futuras
Gestores	Gestores definem o uso principal do sistema gerenciado	Múltiplos <i>stakeholders</i> trabalham com os gestores para definição dos objetivos	Múltiplos <i>stakeholders</i> trabalham com os gestores para definição dos objetivos

Fonte: Chapin-III *et al.*, 2009.