



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Tecnologia e Ciências
Faculdade de Engenharia

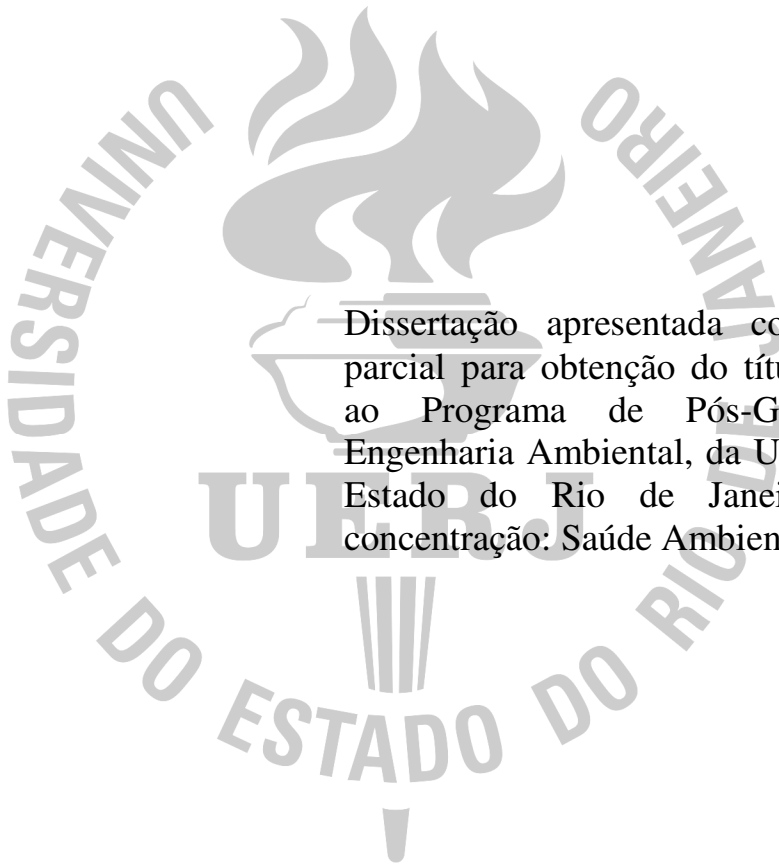
Maria Isabel Lopes da Costa

**Avaliação Ambiental de micro e pequenas empresas
industriais do Arranjo Produtivo Local
Têxtil-Confeção do Município de Petrópolis-RJ**

Rio de Janeiro
2007

Maria Isabel Lopes da Costa

**Avaliação Ambiental de micro e pequenas empresas
industriais do Arranjo Produtivo Local
Têxtil-Confeção do Município de Petrópolis-RJ**



Dissertação apresentada como, requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Saúde Ambiental e Trabalho

Orientador: Prof. Dr. Elmo Rodrigues da Silva
Prof. Dr. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos

Rio de Janeiro
2007

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CTC/B

C837 Costa, Maria Isabel Lopes da.
Avaliação Ambiental de Micro e Pequenas empresas industriais do Arranjo Produtivo Local Têxtil-Vestuário de Petrópolis/ Maria Isabel Lopes da Costa – 2007.
196 f.

Orientador: Elmo Rodrigues da Silva.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia.
Bibliografia: f. 162-178

1. Pequenas e médias empresas – Aspectos ambientais - Teses. 2. Análise por conglomerados. 3. Indústria têxtil. I. Silva, Elmo Rodrigues da. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. III. Faculdade de Engenharia. III. Título.

CDU 677:504.06

Autorizo apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

ASSINATURA

DATA

Maria Isabel Lopes da Costa

**Avaliação Ambiental de micro e pequenas empresas
industriais do Arranjo Produtivo Local
Têxtil-Confecção do Município de Petrópolis-RJ**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Saúde Ambiental e Trabalho.

Aprovado em: _____

Banca Examinadora: _____

Prof. Dr. Elmo Rodrigues da Silva (Orientador)
Faculdade de Engenharia da UERJ

Prof. Dr. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos (Co-orientador)
Faculdade de Engenharia da UERJ

Prof^a. Dr^a. Rosa Maria Formiga Johnson
Faculdade de Engenharia da UERJ

Prof^a. Dr^a. Heloísa Helena A. B. Q. Gonçalves
Núcleo de Solidariedade Técnica (SOLTEC) da UFRJ

Rio de Janeiro
2007

Para Ana Carolina e Roberto, razões da minha existência.

AGRADECIMENTOS

- Este estudo é fruto de estudos anteriores que se iniciaram em 2002. Por isto sou grata a todos os meus amigos, familiares e ao Universo por terem conspirado a favor destas idéias e dos ideais que me trouxeram até aqui e que por isto fazem parte desta trajetória.
- Sou grata aos meus orientadores, Professores Elmo e Ubirajara, que acreditaram e ampliaram meu olhar com seus ensinamentos, experiências e orientações que tanto engrandeceram este projeto de pesquisa.
- Agradeço a Dr^a. Heloísa Helena Borges e a Dr^a. Rosa Formiga pelo aceite para compor a minha banca.
- Agradeço a FAPERJ e CAPES por contemplarem este estudo com uma bolsa de pesquisa de mestrado pelo Programa de Parceria da Pós-Graduação (PPPG) para estudos voltados para áreas estratégicas do Estado do Rio de Janeiro.
- Agradeço a Fundação Dom Manoel Pedro da Cunha Cintra e ao SEBRAE-RJ, através do seu Presidente, Dr. Sérgio Tancredo, e da Gerente do Núcleo Eco-Negócios, Sr^a. Dolores Lustosa, por terem autorizado o uso dos dados que foram utilizados neste estudo, mas principalmente a todo o apoio que me deram desde que nos conhecemos.
- Como fruto do estágio docente pelo projeto de pesquisa fui professora e aluna de meus queridos amigos, Tadeu Corrêa Pinheiro e Elaine Carneiro, estudantes da Engenharia Cartográfica da UERJ, que me auxiliaram nas dúvidas durante a elaboração dos mapas em um Sistema de Informação Geográfica.
- Agradeço a querida Iranete Favila, nossa Secretária do PEAMB, pela sua amizade, simpatia e torcida;
- Agradeço a todos os especialistas que me receberam, seja de forma virtual ou pessoalmente enviando-me papers, manuais e livros que tanto me auxiliaram com suas orientações. Minha gratidão para:
- Dr^a. Helena Lastres, do Instituto de Economia da UFRJ, coordenadora, junto com o Dr. José Eduardo Cassiolato, da REDESIST. Sua solidariedade e disponibilidade em passar seus conhecimentos e experiências foram fundamentais nesta trajetória que se iniciou com o curso em 2002 e agora ao me receber durante este projeto de pesquisa. Muito Obrigada!
- Dr. Masanobu Ishikawa, da Universidade de Kobe do Japão, e ao Dr. Gjalt Huppés, da Universidade de Leiden, na Holanda, pela troca de informações e o envio de exemplares de seu livro que me permitiram um novo olhar para a eco-eficiência como estratégia para o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade local;
- Dr^a. Maria Cecília Lustosa, da Universidade Federal de Alagoas, pela suas orientações relacionadas à questão ambiental em Arranjos Produtivos Locais.
- Sr^a. Rosa Freire d'Aguiar Furtado, Presidente Cultural do Centro Celso Furtado e ao Dr. Clovis Cavalcanti, professor e pesquisador da Universidade Federal de Pernambuco e Fundação Joaquim Nabuco, pela sua confiança e disponibilidade ao me orientarem com leituras que puderam me auxiliar na compreensão dos pensamentos da Escola Econômica Estruturalista da CEPAL da qual Celso Furtado foi um dos seus maiores ideólogos e relacioná-los a temática ambiental;
- Dr^a. Vilma Santana, da Universidade Federal da Bahia, pela sua atenção e orientação dada às questões relacionadas à Saúde e Segurança do Trabalhador na indústria;

- Ao Dr. Ladislaw Dowbor, da PUC de São Paulo, pela sua orientação nas leituras relacionadas ao modelo de desenvolvimento econômico integrado ao conceito de desenvolvimento sustentável como forma de gerar informação, conhecimento e trabalho digno para todos;
- Ao Dr. Paulo Volker, coordenador do Projeto PROMOS-SEBRAE para Arranjos produtivos Locais, pelo apoio dado ao desenvolvimento deste estudo;
- Ao Dr. Alexandre de Ávila Leripio, da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), que desenvolveu, através de sua tese de doutorado o método GAIA, fundamental para a avaliação da percepção ambiental dos empresários da amostra deste estudo;
- Msc. Rosane de Andrade Memoria Moreno, do departamento de Geociências do IBGE, pelas suas orientações quanto ao uso da metodologia IPPS para as indústrias nacionais;
- A Maria Celina Abreu e ao Dr. Marcelo Nehmer, por suas amizades e orientações. Duas pessoas que iniciaram o projeto de Produção mais Limpa em suas vidas e no país através da Rede de Produção Mais Limpa e Eco-eficiência. Meu obrigado!
- Aos meus companheiros de curso na formação de facilitadores e multiplicadores da Metodologia de Produção Mais Limpa da Rede de Produção Mais Limpa e Eco-Eficiência que estão espalhados e disseminando os conceitos por todo este país;
- Aos Srs. Hélio Mauro Umbelino Lôbo Filho, Coordenador da Unidade de Produção mais Limpa, entre os anos de 2005 a 2007, do Ministério do Meio Ambiente e Luiz Martins Heckmaier da FEEMA;
- Aos Secretários de Meio Ambiente do Município de Petrópolis, no período de 2005 a 2007, Srs. Almir Schmidt e Paulo Mustrangi;
- A minha eterna gratidão aos 26 micros e pequenos empresários do APL Têxtil Vestuário de Petrópolis que me receberam e acreditaram nesta proposta. Sem eles nada disto seria possível. Obrigada.
- E finalmente agradeço a minha família em especial a meu marido, Rogério, que foi pai e mãe de nossos filhotes, Ana Carolina e Roberto, minha mãe, Liette, e meu irmão, Eliseu, meu amigão do peito, que ficaram sem a minha presença em muitos encontros familiares, finais de semana e feriados. Obrigada!
- Esta dissertação foi impressa em papel reciclado.

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.

Em: Desenvolvimento Humano, Trabalho Decente e o Futuro dos Empreendedores de Pequeno Porte.

Ignacy Sachs

RESUMO

COSTA, Maria Isabel Lopes da. *Avaliação Ambiental de Micro e Pequenas empresas industriais do Arranjo Produtivo Local Têxtil-Vestuário de Petrópolis*, Brasil. 2007. 196 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

Este estudo teve por objetivo uma avaliação ambiental dos principais processos produtivos de uma amostra de 26 micros e pequenas indústrias localizadas no Arranjo Produtivo Local Têxtil-Vestuário de Petrópolis estruturado de forma a integrar os conceitos de Arranjo Produtivo Local e de Eco-eficiência, através das principais variáveis utilizadas pelas metodologias de Produção mais Limpa, adotada pela Rede de Produção mais Limpa e Eco-eficiência, e de Arranjo Produtivo Local desenvolvida pela REDESIST e pelo Projeto PROMOS-SEBRAE. Fundamentado pelos princípios da sustentabilidade local, preconizados pela Agenda 21 brasileira, para a qual um arranjo produtivo local é considerado uma unidade de análise voltada para o desenvolvimento de um planejamento ambiental participativo, teve-se em conta nesta avaliação o processo de formação histórica deste aglomerado a partir do território no qual está localizado, das relações existentes entre as empresas, instituições locais e de fatores condicionantes para os processos de inovação em suas múltiplas dimensões. Tendo por base o georreferenciamento e os resultados apresentados por um diagnóstico ambiental realizado nestas indústrias foram identificados e priorizados, qualitativamente, os principais aspectos e impactos dos principais processos produtivos a partir do método utilizado pela Metodologia de Produção Mais Limpa. Utilizou-se como referência para o potencial poluidor dos principais processos produtivos de micro e pequenas empresas têxteis e do vestuário, localizadas no Estado do Rio de Janeiro e para as indústrias da amostra, o modelo de estimativas *Industrial Pollution Projection System* (IPPS) e propostos critérios que foram avaliados a partir da percepção ambiental do empresariado de acordo com uma reformulação do método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais (GAIA). Com estes resultados, apresentados sob um formato de um cenário inicial, pretende-se contribuir com informações que possam ser utilizadas em futuros estudos voltados para formulação de políticas e programas públicos de forma a viabilizar um planejamento ambiental e estudos de prospecção tecnológica voltados para solucionar os gargalos tecnológicos existentes em micro e pequenas empresas relacionados à temática ambiental com vistas à inovação ambiental e ao desenvolvimento local sustentável.

Palavras-chave: Arranjo Produtivo Local. Eco-eficiência. Desenvolvimento Local Sustentável.

ABSTRACT

This study was aimed an environmental assessment of the main production processes of a sample of 26 micro and small industrial enterprises located in a Local Production Arrangement of Textile and Clothing industries which was structured in a way to integrate the concepts of Local Production Arrangement and the Eco-efficiency through the main variables used by the methodologies of Cleaner Production, adopted by the Network of Cleaner Production and Eco-efficiency, and Local Production Arrangement, developed by the REDESIST and PROMOS Project. Based on the principles of local sustainability, recommended by the Brazilian Agenda 21, in which a local productive arrangement is considered a unit of analysis for the development of participatory environmental planning, this study assessed the historic process of formation of this kind of industrial cluster since its location in the territory, the relationship between the industries, local institutions and factors and conditions for the process of innovation in its multiple dimensions. To have a reference for the potential polluter of the main production processes of textiles and clothing, for micro and small enterprises located in the State of Rio de Janeiro and for the industries of the sample, it was used the model *Industrial Pollution Projection System (IPPS)*. Based on the results presented by geographic information system and an environmental diagnosis realized in these industries were identified and prioritized qualitatively the main aspects and impacts of the production processes from the method used by the Methodology of Cleaner Production and proposed criteria which were evaluated from the environmental perception of the entrepreneurs in accordance with a revision of the method *Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais (GAIA)*. With these results, presented in a format of an initial scenario, is intended to assist in the formulation of public policies and programs in order to facilitate an environmental planning and studies of prospecting technology toward solving the technology gap existing in micro and small enterprises related to environmental innovation and sustainable local development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Princípios hierárquicos da metodologia de Produção mais Limpa	63
Figura 2: Micro-regiões econômicas da Região Serrana Fluminense	98
Figura 3: Bacia do Rio Piabanha	99
Figura 4: Limites do Município e da APA de Petrópolis	100
Figura 5: Sistema de Captação de Água do Município de Petrópolis - RJ.....	107
Figura 6: Vazões de produção das ETAs do Município de Petrópolis - RJ	108
Figura 7: Indústrias Têxteis e do Vestuário do Município de Petrópolis-RJ	114
Figura 8: Localização das indústrias Têxteis e do Vestuário da amostra.....	119

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação da Sustentabilidade do Negócio pelo Método GAIA.....	43
Quadro 2: Critérios e indicadores ambientais para APLs Industriais.....	52
Quadro 3: Indicadores setoriais para o Eixo Dinâmica de Distrito	56
Quadro 4: Indicadores para o Eixo Desenvolvimento empresarial e organização da produção	57
Quadro 5: Principais categorias e aspectos dos Indicadores de Eco-eficiência (WBCSD)	60
Quadro 6: Descrição das Entradas para cada etapa do Processo Produtivo	65
Quadro 7: Descrição das Saídas para cada etapa do Processo Produtivo.....	66
Quadro 8: Classificação SEBRAE para o porte de empresas industriais e comerciais.....	71
Quadro 9: Grau de severidade dos impactos das entradas dos processos	74
Quadro 10: Grau de severidade dos impactos das saídas dos processos.....	75
Quadro 11: Grau de Abrangência e de Probabilidade de Ocorrência do impacto ambiental...	75
Quadro 12: Os graus para os Requisitos Legais e Medidas de Controle.....	76
Quadro 13: Qualificação da sustentabilidade ambiental para as indústrias (Ind) têxteis, do vestuário e da amostra APL.....	78
Quadro 14: Principais processos de beneficiamento Têxtil e tipos de resíduos.....	86
Quadro 15: Fontes de risco e acidentes nas indústrias Têxtil e do Vestuário	95
Quadro 16: Descrição das atividades por código CNAE e por atividade produtiva	117
Quadro 17: Critérios e grau de Cooperação para as indústrias do APL de Petrópolis- 2005.	123
Quadro 18: Critérios e grau de Associativismo para as indústrias da amostra do APL de Petrópolis- 2005.....	124
Quadro 19: Critérios e grau para a Capacitação, Treinamento e P&D para as indústrias da amostra do APL de Petrópolis- 2005.....	125
Quadro 20: Indicadores de referência para as relações de Cooperação, Associativismo e Capacitação, Treinamento e P&D – 2005	126
Quadro 21: Critérios e Grau de Inovação para as indústrias da amostra do APL de Petrópolis-2005	127
Quadro 22: Avaliação do critério Saúde, Segurança e Meio Ambiente no Trabalho e no Entorno	145
Quadro 23: Avaliação e priorização dos aspectos e impactos das entradas dos principais processos das atividades industriais da amostra -2005.....	150
Quadro 24: Avaliação e priorização dos aspectos e impactos das saídas dos principais processos das atividades industriais da amostra -.....	151
Quadro 25: Avaliação dos Programas e as Atividades Eco-Eficientes implantados nas indústrias - 2005	153
Quadro 26: Avaliação do critério Certificação Ambiental e de Qualidade - 2005.....	154

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Total de indústrias dos setores Têxtil e do Vestuário por classe CNAE e por porte localizadas no Estado do Rio de Janeiro - 2005	81
Tabela 2: Diretriz para o Controle das Indústrias de Petrópolis -(DZ-0710.R-2)	90
Tabela 3: Coeficientes de poluição na água da cadeia Têxtil-Vestuário do Estado do Rio de Janeiro (kg/ano) - 2005	91
Tabela 4: Coeficientes de poluição no ar a cadeia Têxtil-Vestuário do Estado do Rio de Janeiro (kg/ano) - 2005	92
Tabela 5: Coeficientes de poluição no da cadeia Têxtil-Vestuário do Estado do Rio de Janeiro em (kg/ano) - 2005	94
Tabela 6: Total de acidentes de trabalho registrados e liquidados das atividades Têxtil e do Vestuário (RJ – 2005)	97
Tabela 7: Distribuição do número de empresas do APL têxtil-vestuário de Petrópolis por atividade, total de funcionários e porte para os setores Têxteis e de Confecção - 2005	111
Tabela 8: Distribuição do número de empresas do APL têxtil-vestuário de Petrópolis por atividade, total de funcionários e porte para o setor de Comércio - 2005	111
Tabela 9: Total de empresas da amostra por Classe CNAE - 2005	115
Tabela 10: Total de empresas da amostra por classes de idade - 2005	115
Tabela 11: Total de empresas da amostra por classe CNAE e por atividade produtiva principal - 2005	118
Tabela 12: Total de indústrias e de funcionários da amostra por atividade principal e por porte - 2005	120
Tabela 13: Tipos de controle adotados pela amostra de indústrias no setor de Administração - 2005	129
Tabela 14: Tipos de controles adotados pelas indústrias da amostra no setor de Produção - 2005	130
Tabela 15: Principais processos produtivos das indústrias da amostra - 2005	131
Tabela 16: Tipos e quantidade de matéria-prima principal das indústrias da amostra - 2005	132
Tabela 17: Consumo e custo de energia elétrica por atividade principal - 2005	134
Tabela 18: Tipos de captação de água por atividade - 2005	135
Tabela 19: Usos da água por atividade - 2005	136
Tabela 20: Carga de poluentes na água (kg/ano) – 2005	137
Tabela 21: Tipos de lançamentos dados ao esgoto sanitário e industrial por atividade - 2005	138
Tabela 22: Tipos e quantidade de resíduos sólidos gerados por atividade produtiva principal (kg/ano) - 2005	141
Tabela 23: Carga de poluentes no solo (kg/ano) – 2005	141
Tabela 24: Carga de poluentes no ar (kg/ano) – 2005	142
Tabela 25: Medidas de controle adotadas para emissões de ruídos e vibração - 2005	142

LISTA DE SIGLAS

AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEAT	Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
APA	Área de Proteção Ambiental
APL	Arranjo Produtivo Local
ARTE	Associação dos Empresários da Rua Teresa
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
C&T	Ciência e Tecnologia
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacture
CAT	Comunicação de Acidente de Trabalho
CEBDS	Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
CEMPRE	Compromisso Empresarial para a Reciclagem
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CGPL	Comitê Gestor de Produção mais Limpa
CIDE	Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNTL	Centro Nacional de Tecnologias Limpas
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
COMDEP	Companhia Municipal de Desenvolvimento de Petrópolis
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRH	Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DATAPREV	Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social
ECOPROFIT	Ecological Project For Integrated Environmental Technologies
ECOTEMA	Instituto de Ecologia e Tecnologia do Meio Ambiente
EOP	End of Pipe
EPA	Environmental Protection Agency
FEEMA	Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
FECAM	Fundo Estadual de Conservação Ambiental
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
FUMPECC	Fundação Cultural Dom Manoel Pedro da Cunha Cintra
FUNPAT	Fundação do Parque de Alta Tecnologia de Petrópolis
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GAIA	Gerenciamento de Aspectos e Impactos
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GRI	Global Report Initiative
GTP-APL	Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPPS	Industrial Pollution Projection System
ISIC REV-2	International Standard Industrial Classification-Revision 2
ISO	International Standards Organization
LNCC	Laboratório Nacional de Computação Científica
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MMA	Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal
MPAS	Ministério da Previdência e Assistência Social
MPES	Micro e Pequenas Empresas
MR	Micro Região
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NR	Norma Regulamentadora
NRTEE	Canadian National Round Table on the Environment and the Economy
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONGs	Organizações não Governamentais
ONUDI	Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento da Indústria
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PINTEC	Pesquisa Industrial Tecnológica
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPA	Plano Plurianual
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PROCON	Programa de Autocontrole
RAIS	Relatório Anual de Informações Sociais
REDESIST	Rede de Pesquisa em Sistema e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais
SBRT	Serviço Brasileiro de Resposta Técnicas
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
TAC	Termo de Ajuste de Conduta
TFA	Technology Future Analysis
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UCP	Universidade Católica de Petrópolis
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS	25
1.1 A evolução e as dimensões do conceito de inovação	25
1.2 Agenda 21: Planejamento e Política Ambiental	37
1.3 A Avaliação Ambiental no contexto de Programas e Políticas Ambientais	40
1.3.1 A avaliação da sustentabilidade e da percepção ambiental pelo método GAIA	42
1.3.2 Avaliação do Potencial Poluidor: <i>Industrial Pollution Projection System</i>	44
1.4 Arranjo Produtivo Local: unidade de análise para o Desenvolvimento Local Sustentável	46
1.4.1 Metodologia de Desenvolvimento de APLs: Projeto PROMOS-SEBRAE	53
1.5 A evolução dos conceitos Produção mais Limpa e de Eco-eficiência	58
1.5.1 A Metodologia de Produção mais Limpa	61
1.6 A integração dos conceitos de APLs e P+L	66
2 MÉTODOS PARA A AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO APL DE PETRÓPOLIS	71
2.1 A Avaliação Ambiental pela Metodologia de Produção mais Limpa	74
2.2 A avaliação sustentabilidade e da percepção ambiental pelo Método GAIA ...	77
2.3 Avaliação do Potencial Poluidor pelo método de estimativas IPPS	79
3 CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA TÊXTIL-VESTUÁRIO	80
3.1 O Potencial Poluidor das atividades Têxtil e do Vestuário	88
3.2 Aspectos de Saúde e Segurança no trabalho	94
4 ESTUDO DE CASO: AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO APL TÊXTIL-VESTUÁRIO DE PETRÓPOLIS	98
4.1 Caracterização Ambiental do Território	98
4.2 Histórico de formação do APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis: da colonização à industrialização, o predomínio da Indústria Têxtil	103
4.3 Caracterização das atividades econômicas do APL de Petrópolis e da amostra	110
4.4 Caracterização da amostra do estudo	114
4.5 Principais aspectos dos processos produtivos da amostra	130
4.6 Avaliação Ambiental das indústrias da amostra	146
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	159
REFERÊNCIAS	162
APÊNDICE A – Questionário Ambiental para o APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis	179
APÊNDICE B – Total de indústrias de transformação por atividade e porte do Estado do Rio de Janeiro RJ-2005	186
APÊNDICE C - Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das entradas dos principais processos da Atividade de Tecelagem de Seda	187
APÊNDICE E - Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das entradas dos principais processos das Tecelagem de tecidos para Decoração	189
APÊNDICE F -Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das saídas dos principais processos das Tecelagem de tecidos para Decoração	190
APÊNDICE G - Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das entradas e saídas dos principais processos das Tecelagem de Malha, Tricotagem e de Etiquetas	191

APÊNDICE H - Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das entradas e saídas dos principais processos das indústrias de Bordados Computadorizados	192
APÊNDICE I - Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das entradas dos principais processos de Estamparias	193
APÊNDICE J - Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das entradas e saídas dos principais processos das indústrias de Confecção.....	194
ANEXO A – Coeficientes de Intensidade IPPS para os Poluentes na Água, no Ar e no Solo das atividades têxtil e do vestuário em libras/1000 empregados/ano segundo as classificações ISIC Rev 2 e CNAE	195
ANEXO B – Dimensão de uma CIPA e o Grau de Risco para as atividades do APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis.....	196

INTRODUÇÃO

Nos últimos 15 anos os conceitos de desenvolvimento sustentável e de eco-eficiência possibilitaram a formulação de instrumentos, normas de gestão ambiental pública e privada e a construção de indicadores de desempenho ambiental como forma de indução a inovação na área ambiental. No âmbito privado, seja pelo cumprimento legal ou pela força de mercado, o que se observou neste período foi um redirecionamento por parte de algumas indústrias de grande porte, passando de uma posição reativa à pró-ativa em relação à proteção ao meio ambiente. Este período é marcado por estratégias de controle de poluição, desenvolvimento de novas técnicas e materiais, chegando às políticas de gestão ambiental que passam a integrar os aspectos ambientais, econômicos e sociais. Desta forma, os aspectos ambientais dos processos produtivos podem assumir um diferencial estratégico e competitivo positivo ou se caracterizar como uma forma de “competitividade espúria baseada em baixos salários e exploração intensiva e predatória de recursos naturais” (LASTRES e CASSIOLATO, 2006, p.11).

No Brasil, aproximadamente 98% das indústrias nacionais são empresas de micro e pequeno porte (SEBRAE, 2005) para as quais a adequação ambiental tem sido vista como aumento de custo econômico e dificuldades na produção de informações e assimilação de conceitos e instrumentos que auxiliem no monitoramento ambiental (COSTA, 2006). Tal contexto favorece o desconhecimento da ineficiência dos processos de produção e dos impactos sobre a saúde do trabalhador, bem como sobre a capacidade de suporte físico e social do meio no qual as empresas se localizam, interferindo diretamente na eficiência de outros sistemas de gestão, como é caso do setor público de Saneamento Básico.

É a partir deste cenário que as políticas de desenvolvimento econômico, industrial, ciência e tecnologia e ambientais brasileiras passam a buscar instrumentos e modelos visando o crescimento e a sustentabilidade de micro e pequenas empresas localizadas em Arranjos Produtivos Locais (APLs).

Desde o final da década de 90 o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) vem apoiando e disseminando os conceitos de Arranjos Produtivos Locais e de Eco-Eficiência através do apoio ao desenvolvimento de pesquisas coordenadas pela Rede de Pesquisa em Sistema e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (REDESIST) e

pela Rede Brasileira de Produção Mais Limpa e Eco-eficiência. O direcionamento das ações do SEBRAE voltadas para o fortalecimento de micro e pequenas empresas (MPEs) resultou em uma adaptação e na reformulação da metodologia de Produção mais Limpa adotada pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUUDI) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e no desenvolvimento da Metodologia PROMOS-SEBRAE para Arranjos Produtivos Locais.

■ **Objetivo**

Este estudo tem por objetivo uma avaliação ambiental de micro e pequenas empresas industriais do APL Têxtil-Vestuário do Município de Petrópolis. Esta avaliação será orientada pelos conceitos e principais variáveis e indicadores propostos pela REDESIST e pelas metodologias de Arranjos Produtivos Locais PROMOS-SEBRAE e de Produção mais Limpa adotadas pelo SEBRAE. Com esta integração serão identificados, priorizados e formulados indicadores relacionados aos principais aspectos ambientais e de fatores condicionantes para os processos de inovação das atividades produtivas resultantes de um questionário ambiental-setorial aplicado em 26 indústrias de micro e pequeno porte deste arranjo.

Os resultados desta avaliação ambiental serão apresentados sob a forma de um cenário inicial que auxilie em futuros planos de ação voltados para a introdução do instrumento de Produção mais Limpa baseado no conceito de Eco-eficiência e tendo por unidade de análise um Arranjo Produtivo Local (APL). Sua integração visa dar suporte tanto para um planejamento e políticas ambientais voltadas para este arranjo como para estudos de prospecção tecnológica que auxiliem nas tomadas de decisão quando nas orientações tecnológicas com vistas ao desenvolvimento local sustentável, orientados de forma a identificar, avaliar e propor soluções para os gargalos tecnológicos, sociais, ambientais e econômicos de micros e pequenas empresas no meio social e ambiental no qual estão inseridas.

■ Justificativa e a relevância do tema da pesquisa

Fruto das ações da Plataforma Tecnológica Petrópolis-Tecnópolis, em 2002, através de um convênio entre o SEBRAE, a Universidade Católica de Petrópolis, o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) e a REDESIST, foi implantado no Município de Petrópolis um curso de pós-graduação com o objetivo de difundir o conceito de Arranjos Produtivos locais no meio empresarial. A autora dessa dissertação participou do mesmo e apresentou monografia que deu subsídios ao projeto denominado Estudos para implantação de um Sistema Integrado de Gestão Ambiental na APA-Petrópolis (COSTA et al., 2003), realizado entre o Comitê Gestor da APA e o Laboratório Nacional de Computação Científica. Este projeto teve por objetivo a implantação de um sistema de suporte a decisão voltado para o armazenamento, disponibilização e alimentação de dados e informações sobre a região e das indústrias locais (COSTA et al, 2003). Com o estudo, verificou-se que a diversificação de empresas de micro e pequeno porte e por elas comporem a maior parte das indústrias do município, tornava necessário implantar um modelo de gestão ambiental para a região. Para tal, esse modelo deveria ser baseado em dados atualizados e mais significativos, pois àqueles constantes na base da FEEMA possuíam um número reduzido de empresas e não representavam todas as atividades industriais existentes no município.

Posteriormente, em 2005, através de uma parceria entre o SEBRAE e a Fundação Dom Manoel Pedro da Cunha Cintra foi possível realizar o Diagnóstico Ambiental do APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis e um Plano de Ação Ambiental para as empresas participantes e de caráter replicável para outras atividades localizadas no município (COSTA, 2006). Esse estudo também contou com a participação da autora e teve como objetivo atender as diretrizes propostas pelo Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais (GTP-APL), dentre outras, a de promover o conceito e as ações para o desenvolvimento sustentável e integrado das pequenas e micro-empresas têxteis do arranjo, com o foco na produção mais limpa. Para a divulgação do projeto e dos resultados desse diagnóstico foram realizadas as seguintes ações: participação em reuniões realizadas entre o Ministério Público Estadual, FIRJAN e o empresariado do setor têxtil nas questões relacionadas ao Termo de Ajustamento de Conduta para as empresas que operavam sem a licença ambiental; participação no Fórum

permanente de Secretários do Desenvolvimento Econômico, Agricultura, Meio Ambiente e Turismo da Região Serrana organizado pelo SEBRAE-RJ; reuniões realizadas no Centro de Meio Ambiente da Universidade Católica de Petrópolis e apresentação do relatório final aos empresários aberto aos estudantes da universidade e ao Secretário de Meio Ambiente do Município de Petrópolis.

Frente a este histórico, a abordagem dada a este estudo teve por orientação os principais objetivos dos programas e políticas nacionais de desenvolvimento industrial e ambiental voltados para o fortalecimento e a busca de soluções para os problemas estruturais encontrados em micros e pequenas empresas industriais localizadas em APLs.

Este estudo é motivado pela compreensão de que a carência de informações dos impactos ambientais relativos aos processos produtivos de micro e pequenas indústrias atua de forma negativa na formação do conhecimento e do aprendizado que são fatores fundamentais nas tomadas de decisão quando nas orientações tecnológicas de empresas deste porte, por afetarem o ambiente de trabalho, o seu entorno e a sociedade como um todo.

As metodologias de APL e de produção mais limpa, adotadas pelo SEBRAE são relativamente recentes e sua integração se encontra em fase embrionária frente às complexidades que abordam. Tendo em vista que atualmente no Brasil as políticas de desenvolvimento industrial e ambiental atuam de forma a integrar, disseminar e aplicar estes conceitos através da introdução do instrumento de Produção mais Limpa em MPEs industriais localizadas em APLs, esse estudo fundamenta-se em que a identificação, a avaliação e o monitoramento dos principais aspectos e impactos a partir de uma estratégia de prevenção da poluição na fonte geradora, resultarão em uma fonte de informação que pode ser direcionada de forma a suprir as deficiências tecnológicas de empresas deste porte.

Justifica-se, a partir desta aplicação, a formulação de indicadores que possibilitem a busca de novos materiais, tecnologias, produtos e de novos nichos de mercado através da agregação de outras atividades econômicas aos arranjos de forma a minimizar os impactos ambientais derivados das ineficiências dos processos produtivos.

O Parque Industrial do Município de Petrópolis é constituído, em sua maior parte, por empresas de micro e pequeno porte de atividades diversas e que se traduzem em um reduzido número de empresas com licenças ambientais dado que se reflete no Arranjo Produtivo Local Têxtil-Vestuário. A relevância histórica e econômica deste APL, para o município de

Petrópolis e para o Estado do Rio de Janeiro, justifica a orientação dada à abordagem teórica e metodológica deste estudo de acordo com os princípios da Agenda 21 Brasileira para a qual a avaliação ambiental de um aglomerado industrial passa a ter um caráter estratégico no desenvolvimento de políticas locais sustentáveis.

■ Metodologia de Pesquisa

Devido à integração dos conceitos e das metodologias propostas neste estudo, com vistas ao desenvolvimento local, serem relativamente recentes e estarem em processo de construção, a metodologia de pesquisa adotada se caracteriza como uma pesquisa exploratória, qualitativa e aplicada.

Para fundamentar este estudo foi elaborado um levantamento bibliográfico em fontes nacionais e internacionais em estudos e modelos adotados para viabilizar este tipo de ação a partir de iniciativas locais, em bancos de dados públicos, consultas a especialistas e representantes de instituições locais relacionados aos temas em questão.

Adotando um Arranjo Produtivo Local como unidade de análise foi elaborado um levantamento nos principais aspectos sócio-econômicos e padrões de qualidade ambiental relacionados às atividades econômicas e ao território no qual se localiza. Assim como, as ações, medidas e modelos implantados, sob a forma de macro-políticas, a nível nacional, estadual e municipal, visando à implantação da produção mais limpa em empresas deste porte e em outros setores estratégicos da economia nacional.

Para caracterizar as atividades produtivas do APL em estudo foram elaboradas consultas na Base Estatística do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS), para o ano de 2005, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Frente às dificuldades encontradas para identificar os principais poluentes e o impacto dos principais processos produtivos da cadeia têxtil-vestuário no meio ambiente e de trabalho, foram obtidos dados do total de acidentes de trabalho dos setores têxtil e do vestuário, localizados no Estado do Rio de Janeiro, (DATAPREV, 2005). Para se ter uma referência do seu potencial poluidor foi utilizado o modelo de estimativas para a carga de poluentes para emissões na água, ar e solo,

proposto pelo Banco Mundial, *Industrial Pollution Projection System* (IPPS) (HETTIGE et al., 1995) e modificado por Moreno (2005).

Os dados georreferenciados da amostra de indústrias do APL foram obtidos a partir de um estudo anterior da autora (COSTA et al., 2003) que em conjunto com o diagnóstico ambiental, realizado em 26 empresas do Arranjo Produtivo Local do Município de Petrópolis (COSTA, 2006), possibilitaram esta avaliação a partir da integração das metodologias propostas neste estudo. Este diagnóstico teve por base um questionário semi-estruturado (APÊNDICE A) organizado de forma a subsidiar a entrada de programas eco-eficientes e para a formulação de futuros indicadores ambientais e econômicos para o APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis. Desta forma, este estudo busca atender aos três eixos de atuação que nortearam a construção dos indicadores utilizados pela metodologia PROMOS-SEBRAE e viabilizar uma avaliação do fluxo dos principais fatores relacionados aos processos produtivos, basicamente representados pelas matérias-primas, materiais auxiliares, energia e água, geração, medidas de controle e destinação final de resíduos e emissões.

Tendo por base estas informações a avaliação dos indicadores de resultado setoriais e territoriais como propostos pela Metodologia PROMOS-SEBRAE, e utilizados neste estudo, foram avaliados a partir de uma modificação na estrutura da Metodologia de Gerenciamento de Aspectos e Impactos (GAIA), que entre outras especificações, é proposta para elaborar uma avaliação da sustentabilidade de uma organização a partir da percepção do empresariado relacionada às questões ambientais (LERÍPIO, 2004). Esta estrutura foi modificada para se obter uma avaliação dos setores e da amostra de empresas representando o arranjo e propostos indicadores relacionados à temática ambiental e de saúde e segurança no trabalho.

■ Estrutura

Este estudo foi estruturado em cinco capítulos. Seu referencial teórico foi desenvolvido a partir da integração do conceito de desenvolvimento sustentável aos processos de inovação e que irão fundamentar o desenvolvimento de estudos e instrumentos de avaliação e de políticas ambientais, de desenvolvimento industrial e tecnológico no âmbito

privado e público tendo por fundamento os princípios da Agenda 21. Neste capítulo serão descritos os conceitos e as metodologias de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais (GAIA), *Industrial Pollution Projection System* (IPPS), de Eco-eficiência e de Arranjo Produtivo Local assim como a sua integração ao contexto das políticas públicas nacionais (Capítulo1).

O capítulo 2 descreve os métodos utilizados para esta avaliação ambiental do APL de Petrópolis a partir dos resultados de um diagnóstico ambiental aplicado nas indústrias da amostra. Para se ter uma referência do potencial poluidor para as micros e pequenas indústrias têxteis e do vestuário localizadas no Estado do Rio de Janeiro e para as indústrias da amostra foi utilizado o modelo de estimativas *Industrial Pollution Projection System* (IPPS) elaborado pelo Banco Mundial (HETTIGE et al, 1995) e modificado por Moreno (2005). Para avaliar determinados indicadores propostos pela Metodologia PROMOS-SEBRAE e a percepção dos empresários da amostra quanto aos aspectos e impactos ambientais dos seus processos produtivos no meio de trabalho e no entorno foi utilizado o Método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais (GAIA) elaborado por Lerípio (2004) que foi modificado para ser aplicado nas indústrias da amostra. Para a avaliação ambiental dos processos produtivos das indústrias da amostra foi utilizado o método proposto pela metodologia de produção mais limpa adotada pela Rede de Produção mais Limpa e Eco-eficiência (CEBDS, 2005).

O capítulo 3 caracteriza a cadeia têxtil-vestuário do Estado do Rio de Janeiro através do total de indústrias por atividade econômica e seus principais processos produtivos e aspectos relacionados à inovação tecnológica e ambiental, o seu potencial poluidor e os aspectos relacionados à saúde e segurança do trabalhador.

O capítulo 4 apresenta a avaliação ambiental do Arranjo Produtivo Local Têxtil Vestuário de Petrópolis através da caracterização ambiental do território, sua relevância no processo de formação do Parque Industrial do Município de Petrópolis para o Estado do Rio de Janeiro, Região Serrana e para o município, através da diversidade de atividades, quantidade de indústrias e de instituições atuantes no APL. A partir desta caracterização serão apresentados os resultados avaliados para as indústrias que compõem a amostra deste estudo de acordo com as metodologias e os métodos propostos neste estudo

O capítulo 5 finaliza este estudo apresentando sua conclusão e considerações finais.

1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

1.1 A evolução e as dimensões do conceito de inovação

Os impactos negativos derivados das escolhas nas trajetórias tecnológicas começam a ser avaliados e questionados a partir do desenvolvimento das técnicas com a Revolução Industrial. Fatores como o crescimento populacional, escassez de recursos naturais, oferta e demanda por alimentos e seus efeitos sobre a renda direcionaram estudos desenvolvidos no âmbito das ciências sociais e econômicas tendo por base as transformações ocorridas nos países europeus. Estes fatores que acabaram por fundamentar o modelo econômico clássico sustentaram e potencializaram a evolução dos processos de transformação industrial dos recursos naturais e a atuação das ciências na criação, uso e aprimoramento das técnicas a serviço de um mercado consumidor (PINGUELLI ROSA, 2005; SANTOS, 1999).

É no século XX, marcado pelos paradigmas técnicos e econômicos (neoclássico e neoliberal), guerras mundiais, decadência dos modelos de produção e a condição de extrema dependência de uma única matriz energética, que afloram fatores considerados como externalidades ao modelo econômico: aumento da população, altos índices de desemprego em países europeus, pobreza, divisão internacional do trabalho, acidentes ambientais e industriais ampliados, recursos naturais e energéticos escassos ou comprometidos em qualidade e em quantidade. Neste cenário o conceito de inovação, desenvolvido inicialmente por Joseph Alois Schumpeter, a partir da crise econômica de 1929, e os fatores que condicionam seus processos e seus efeitos nas dimensões econômicas, sociais e, ambientais, sob diferentes dimensões espaciais, passam a ser reavaliados.

Entre as décadas de 50 e 70 as instabilidades e incertezas derivadas das interações entre as dimensões econômicas, sociais e ambientais viabilizaram métodos e técnicas de prospecção tecnológica que, desenvolvidos inicialmente para o uso militar, passam a ter por objetivo formalizar procedimentos para estudos das tendências e fatos futuros como

instrumentos para auxiliarem na tomada de decisão, seja voltado para o planejamento estratégico de empresas ou subsidiar programas e políticas de desenvolvimento a nível nacional (COELHO et al., 2004).

Com o surgimento do movimento ambientalista na década de 60 as questões ambientais passam a ganhar relevância estratégica para as nações no qual o conceito e o entendimento do termo “recursos naturais” evolui do fator terra, no qual as atividades econômicas eram baseadas na agricultura, e passa a abranger os recursos minerais, hídricos e florestais (CORAZZA, 1996).

A década seguinte é marcada por um ambiente de caos e incertezas. Neste cenário as discussões que terão por foco a exaustão de recursos naturais por processos industriais, devido à demanda de um mercado consumidor crescente, acabam sendo direcionadas para o modelo de desenvolvimento industrial 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 incapacidade de prever a crise do petróleo, fizeram com que estas técnicas de prospecção se mostrassem insuficientes para avaliar os impactos decorrentes do desenvolvimento técnico-científico. Estas técnicas baseadas na construção de modelos e cenários probabilísticos foram consideradas próximos a “predição” (SALLES-FILHO et al., 2001). Estes resultados induziram ao desenvolvimento de novas técnicas de prospecção na Europa e na América Latina. Pesquisadores da Universidade de Sussex¹ formularam novos conceitos baseados nas escolhas da sociedade determinadas pelas mudanças ocasionadas por novas tecnologias (CORAZZA, 1996). Estas pesquisas resultaram na Escola Neo-Schumpeteriana ou Evolucionária, como uma nova vertente teórica, originada a partir das dificuldades que o modelo econômico encontra para lidar com os processos que as mudanças tecnológicas propiciaram no comportamento das firmas, no padrão de consumo, nos processos de transformação estrutural dos sistemas econômicos, assim como, na sociedade e no meio ambiente (CASSIOLATO et al., 2005).

¹Esta crítica é feita através do livro *Models of Doom: A Critique of the Limits to Growth*, lançado em 1973, que tem H.S.D. Cole, Christopher Freeman, Keith Pavitt, Marie Jahoda como organizadores.

Na América Latina, Celso Furtado, ideólogo da escola Estruturalista, da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL)², assinala a importância do relatório quanto a colocar na pauta da discussão global os impactos negativos dos processos industriais no meio ambiente, mas fez sua crítica ao modelo por não contemplar os aspectos históricos, políticos e estruturais na formação de países periféricos que os relegou a uma condição de dependência no uso e na apropriação de tecnologias e condicioná-los a um patamar de consumo bem aquém dos países centrais (FURTADO, 1974; CAVALCANTI, 2003). Como uma resposta do Sul ao modelo desenvolvido pelo MIT, o Modelo Bariloche, coordenado por Amílcar Herrera, se traduz no primeiro modelo prospectivo normativo latino americano (GALLOPIN, 2004).

A divulgação do *Relatório Bruntland, Our Common Future*, em 1987, apresentando o conceito de Desenvolvimento Sustentável, baseado no conceito de Eco-desenvolvimento proposto por Ignacy Sachs, acelera o processo de mudanças que tem por base a busca pela equidade na relação entre o meio ambiente, meio social e o crescimento econômico. Fundamentando instrumentos, políticas e programas ambientais no âmbito público e privado, o conceito de desenvolvimento sustentável, atrelado às dimensões econômicas, sociais, ambientais e culturais, induz ao desenvolvimento de novas tecnologias nos sistemas de produção e no desenvolvimento de novas metodologias de prospecção tecnológica que passam a ter em conta as transformações na sociedade e no meio ambiente derivadas das mudanças tecnológicas.

Até o final da década de 60 o conceito de inovação é visto como um processo linear que ocorre em estágios sucessivos e independentes, através da pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento, produção, marketing e difusão. Estes processos são vistos em separado dos processos de invenção e difusão das inovações no qual a tecnologia é um fator considerado externo ao processo, podendo ser vendida ou comprada, de acordo com os interesses da empresa (LASTRES e CASSIOLATO, 2003; OCDE, 2005). Cabe ressaltar que apesar destes eventos históricos, apresentados anteriormente, terem transcorrido no século

² A escola Estruturalista ou Cepalina se desenvolveu na Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe foi criada no âmbito das Nações Unidas, em 1948. Fundamentada nos estudos desenvolvidos por Raul Prebisch e Celso Furtado representam uma corrente de pensamento econômico que tem por base de análise o processo histórico da formação política e econômica dos países de terceiro mundo e que se opôs as teorias que tinham por concepção ser o desenvolvimento uma seqüência de fases necessárias na qual os países periféricos se enquadrariam em uma etapa da trajetória dos países capitalistas industrializados (NERY, 2004).

XX, propostas de políticas e programas voltados para o fortalecimento e integração do setor produtivo de empresas nascentes e de pequeno porte aos sistemas científicos e tecnológicos nacionais remontam do ano de 1841 (FREEMAN, 1999).

Neste contexto a postura de governos e do setor privado induz a construção de um arcabouço teórico e metodológico que avalie as políticas e programas nacionais frente aos impactos derivados das mudanças tecnológicas na competitividade e na produtividade de empresas nacionais. Desta forma o conceito de um Sistema Nacional de Inovação fundamenta-se pela forma como as instituições se relacionam frente às mudanças tecnológicas e como isto afeta a economia nacional (JOHNSON E LUNDEVALL, 2000; CASSIOLATO, 1992). Este conceito, concebido pelos teóricos neo-schumpeterianos, é desenvolvido a partir dos estudos de Schumpeter, e derivam em uma linha de pensamento econômico que tem por fundamento, conceitos desenvolvidos pelas Ciências Exatas, Biológicas e nas pesquisas sobre o comportamento das firmas (NELSON E WINTER, 2005). Estes teóricos conceituam que para se avaliar o sucesso ou o fracasso de um processo inovativo deverá se ter em conta as escolhas nas trajetórias tecnológicas adotadas no passado e a capacidade de adaptação ou modificação deste ambiente como resultado da interação da empresa com outras empresas e instituições. Estes processos de inovação envolvem um alto grau de incerteza devido à ausência de informações necessárias para a tomada de decisão e quanto à capacidade dos agentes de reconhecer e interpretar as informações disponíveis. Estas incertezas serão minimizadas em quanto mais forte for a relação de confiança entre os atores escolhidos no processo. O grau de sucesso de uma inovação estará ligado ao grau de cooperação entre as empresas e instituições onde as relações de parceria conferem a característica sistêmica aos processos de inovação. (NELSON e WINTER, 2005; CERQUEIRA, 2000).

Estas pesquisas, que se iniciaram no âmbito nacional, passam a analisar os processos de inovação de empresas considerando o mercado como um dos ambientes de seleção no qual a empresa estará inserida. Devido aos resultados positivos alcançados por micro e pequenas empresas, de base familiar ou de base tecnológica, que tinham em comum o fator de se configurarem em aglomerados industriais³, estes estudos buscaram identificar e avaliar os fatores determinantes dos seus processos de inovação e que acabaram por se transformar em

³Distritos Industriais da Terceira Itália e do Vale do Silício nos EUA (LEMOS, 2003).

vantagens competitivas para este conjunto de empresas (LEMOS, 2003). Desta forma fatores como a informação, o conhecimento, o aprendizado, a cooperação e a articulação inter e intrafirmas e a sua proximidade geográfica passam a ser avaliados como condicionantes no processo de inovação, principalmente em empresas de micro e pequeno porte (CERQUEIRA, 2000; D'AVIGNON, 2001; CASSIOLATO & LASTRES, 2003). Estes estudos identificaram determinados fatores que permitiram uma taxonomia de aglomerados de acordo com a dimensão espacial das atividades, grau de interação, papel da inovação e instituições envolvidas, como cadeia produtiva, cluster, distrito industrial, milieu inovador, pólos, parques científicos e tecnológicos, redes de empresas e arranjos produtivos locais (LEMOS, 2003; LASTRES e CASSIOLATO, 2005).

O Sistema Nacional de Inovação brasileiro define a inovação como a “introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços” (BRASIL, 2004a), no qual o seu sistema de indicadores de inovação foi concebido de forma a identificar, dimensionar e direcionar os esforços na formulação de instrumentos e políticas de desenvolvimento. Estes indicadores são voltados para a inovação tecnológica e são avaliados sob a dimensão nacional, regional e setorial através da Pesquisa Industrial Tecnológica (PINTEC) (IBGE, 2005). Como ressalta Cassiolato et al. (2005), devido ao espaço amostral desta pesquisa, estes indicadores não captam as oportunidades a serem exploradas a nível local, no qual o parque industrial é composto em sua maior parte por micro e pequenas empresas, de uma forma geral, carecem de informação e de base tecnológica que possam ser incorporadas aos seus processos produtivos. Desta forma um sistema de inovação em âmbito local atuaria sobre estas deficiências que seriam minimizadas através de sua interação com outras empresas e instituições através da identificação dos seus principais gargalos tecnológicos e de soluções passíveis de serem aplicadas em indústrias deste porte de forma a minimizar os impactos negativos decorrentes das ineficiências de seus sistemas de produção.

Durante a década 70, paralelo ao desenvolvimento destes conceitos centrados na inovação tecnológica, a atuação do setor público e privado, relacionada aos aspectos ambientais dos processos produtivos e motivada pela publicação do Relatório *Limits to Growth*, se caracteriza como corretiva e centrada predominantemente nos mecanismos de

controle da poluição (MAGRINI, 2001). O setor governamental atuando ainda com o enfoque preventivo adota a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) como instrumento de prevenção e auxílio à tomada 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. Nesse contexto a política e a gestão ambiental foram marcadas 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).

O conceito de inovação ambiental nasce das mudanças decorridas deste cenário de crises político-institucionais e que induzem a criação de novos instrumentos e técnicas que irão modificar os modelos e instrumentos de Gestão Ambiental Pública e Privada de forma a responder as pressões exercidas pela legislação e pela sociedade.

Kemp (2005) assinala que no âmbito empresarial, estes instrumentos deveriam atuar como motores de indução, levando o empreendedor a optar pela inovação ambiental que consiste na introdução de processos novos ou modificados, técnicas, práticas, sistemas ou produtos que irão evitar ou reduzir os danos ambientais. Este tipo de inovação resultaria na economia de insumos e matérias-primas utilizadas no processo produtivo, na utilização racional dos recursos naturais e na geração mínima de resíduos, impactando-se cada vez menos o meio ambiente induzindo o empresariado a um perfil pró-ativo à regulamentação. Com estas ações estes instrumentos extrapolariam os limites das empresas e ganhariam à sociedade em seu entorno. D’Avignon (2001), defende que:

A maneira como se dá o processo de inovação define conseqüentemente a forma como se utilizam os recursos naturais e se produz a poluição [...] é imprescindível o conhecimento de como se dá o processo de inovação para a determinação de uma ação mais sólida do setor produtivo para torná-lo ambientalmente sustentável em longo prazo (D’AVIGNON, 2001, p. 24).

As inovações ambientais, em sua dimensão tecnológica, abrangem técnicas e sistemas de gestão ambiental no quais as tecnologias ambientais seriam caracterizadas como equipamentos de produção, métodos e procedimentos operacionais, desenho de produtos e mecanismos de distribuição de produtos que conservam energia e recursos naturais, minimizando ou reduzindo o impacto ambiental pelas atividades. As inovações

organizacionais introduziriam as melhorias ambientais por meio de procedimentos operacionais em processos e produtos e na avaliação de desempenho ambiental das empresas (D'AVIGNON, 2001). Com exemplo, este autor identifica como inovações tecnológicas ambientais as Tecnologias de Controle de Poluição (End of Pipes), Tecnologias Limpas, Tecnologias de Limpeza, Tecnologias de Monitoramento, Sistemas de Gestão de Resíduos, Reciclagem, Produtos limpos, Inovações em Embalagens e Distribuição dos produtos e Tecnologias de Avaliação Ambiental. Já de acordo com Lustosa (2006) estas inovações ambientais dividem-se em dois grupos caracterizados por ocorrerem fora ou dentro da empresa. O primeiro grupo é baseado em sistemas e gestão e técnicas voltadas para o tratamento e controle de poluentes gerados pelos processos produtivos ao final da linha de produção que são as denominadas tecnologias de fim de tubo ou end-of-pipe (EOP). O segundo grupo é caracterizado por tecnologias de prevenção da poluição baseadas em sistemas de gestão e técnicas que atuam, a partir da identificação da fonte de poluição, na redução ou erradicação destes poluentes na linha de produção. Neste grupo se inserem as chamadas tecnologias limpas, a produção mais limpa e a Eco-eficiência que são técnicas e estratégias organizacionais que surgem e são incorporadas e melhoradas pelos procedimentos produtivos e organizacionais internos das empresas.

Howes et al. apud Lustosa (2006) apontam como fatores de indução a inovação ambiental as pressões das regulamentações ambientais, consumidores finais e intermediários, grupos de interesses (*stakeholders*) e investidores. A estes fatores soma-se o uso eficiente de recursos naturais e energéticos como forma de reduzir os custos na produção.

Kemp (2005) aponta que apesar de um número significativo de ações governamentais e privadas com o objetivo da formulação de instrumentos indutores para iniciar um processo de inovação ambiental se observa que as empresas acabaram respondendo, mais facilmente, ao sistema de comando e controle e aos padrões ambientais. Estas medidas resultaram no favorecimento do uso de tecnologias de fim de tubo e mudanças incrementais em detrimento de tecnologias mais limpas que atuariam diretamente nos processos de produção.

Ao avaliar estas transformações históricas que modificaram os pensamentos econômicos e políticos percebe-se que estas discussões, que remontam desde a Revolução Industrial, tiveram sua origem, em sua maior parte, em países desenvolvidos iniciando-se no

âmbito das ciências sociais e econômicas e assumindo mais tarde uma conotação mais técnica. As modificações que ocorrem no modelo capitalista com o empoderamento político e econômico de empresas transnacionais, a partir da segunda grande guerra, afetam de sobremaneira os países chamados de terceiro de mundo. Estes, em sua maioria, se ressentem até os dias de hoje dos impactos advindos do modelo colonialista europeu que teve por base a exploração intensiva de seus recursos naturais e de mão de obra inicialmente escrava e depois barata (FURTADO, 2000).

Se a divulgação do Relatório *Meadows* induziu as novas formulações de pensamentos no âmbito econômico europeu, como vimos anteriormente, na América Latina seu impacto foi sentido de forma diversa. Segundo Pepper apud Corazza (1996), os pensamentos neo-malthusianos dominantes⁴ fundamentam o conceito de capacidade de suporte⁵, emprestado da agricultura, e acaba por inviabilizar uma ajuda humanitária aos países de terceiro mundo nos quais os problemas relacionados ao crescimento populacional eram “mais de caráter coercitivos e morais do que técnicos”.

Nesta dimensão são crescentes as críticas que apontam que apesar dos relatórios *Limits to Growth* e *Bruntland* terem posto na pauta de discussão global os impactos ambientais dos processos de produção, eles não questionaram o modelo econômico capitalista industrial como a gênese de toda essa problemática (HUKKINEM, 2001). Às críticas, resultantes de teóricos de modelos de desenvolvimento, somam-se as ações voltadas para o desenvolvimento de técnicas e tecnologias adequadas a realidade de países ditos de terceiro mundo, não somente como proposta alternativa as tecnologias convencionais, mas também como resposta ao crescente desemprego, informalidade e precarização do trabalho, resultante de seu uso, levando a desmaterialização do trabalho e da produção.

É neste cenário que ressurgem nos países periféricos os sistemas de cooperativas, empreendimentos autogestionários e tecnologias sociais que irão fundamentar ações, políticas

⁴Frases de Garret Hardin (1968 e 1974): “qualquer nação que toma para si o direito de produzir mais bebês também deve assumir a responsabilidade de cuidar deles”; “dez pessoas são colocadas em um barco salva-vidas com suprimento para apenas dez pessoas (...) partilhar os suprimentos com outros náufragos, ainda que seja pelo salvamento de mais um homem significaria condenar todos a morrer de fome” (PEPPER, 1986 apud CORAZZA, 1998).

⁵ Capacidade de suporte, *carrying capacity*, é uma medida de disponibilidade de recursos naturais de uso comum baseada na hipótese de que o uso do recurso deveria ser limitado pelo nível no qual a produtividade do recurso é sustentável ao longo tempo não engendrando nenhuma mudança significativa no ambiente (REES, apud CORAZZA, 1998).

e programas tendo por base os conceitos de Economia Solidária, Eco-sócioeconomia, Tecnologias Sociais e Inovação Social.

Dagnino et al. (2004) apresenta que as questões relacionadas aos impactos das técnicas e das tecnologias no meio ambiente e social não ficam somente no âmbito dos modelos de desenvolvimento econômico e nas discussões a nível nacional. Este autor relata que, entre as décadas de 1970 e 1980, um grande número de pesquisadores de países centrais e periféricos passa a adotar o conceito de Tecnologias Apropriadas ou Intermediárias como resposta as Tecnologias Convencionais “em função da percepção destas não terem conseguido resolver, podendo mesmo agravar, os problemas sociais e ambientais”. Segundo estes autores o conjunto de tecnologias que poderiam estar sob o guarda-chuva da definição de Tecnologias Apropriadas têm 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).

De acordo com este autor neste conjunto de tecnologias se encontram, entre outras, as chamadas tecnologias limpas, tecnologias ambientalmente apropriadas, tecnologia adaptada ao meio ambiente e tecnologia ecológica.

Na década de 80 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) conceitua a Inovação Social como um processo a ser levado de forma coletiva e participativa pelos atores interessados na construção de um cenário desejável atuando sobre as técnicas e sistemas organizacionais. Conforme a definição apresentada pela Rede de Tecnologias Sociais: “tecnologia social compreende produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que represente efetivas soluções de transformação social” (RTS, 2007).

Devido a sua própria conceituação estas tecnologias são observadas com maior enfoque a nível local através de famílias, cooperativas e associações (LASSANCE e PEDREIRA, 2004). 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 desse a devida atenção no desenvolvimento de novas técnicas e na formulação de políticas públicas (LIANZA e RUTKOWSKI, 2004; LIANZA, ADDOR e CARVALHO, 2005).

A crise econômica que se instalou no Brasil, na década de 90, resultando na falência de várias indústrias nacionais, desemprego, atividades informais e trabalho precário atuou com indutora na criação e organização destes sistemas no país tendo como base os princípios da economia solidária e da cooperação tecnológica, administrativa, financeira, educacional e do trabalho sob a forma participativa de seus membros (TAUILLE, 2002).

Atualmente o apoio ao desenvolvimento e ao uso destas tecnologias é voltado para a sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental para estas organizações que vão desde empreendimentos voltados para o setor de saneamento básico, industrial, agronegócios à serviços de atividades ligadas ao setor financeiro (SACHS, 2004).

Com este enfoque Sachs (2004) avalia que os modelos de desenvolvimento devem elaborar uma estratégia “que seja *ambientalmente sustentável, economicamente sustentada e socialmente incluyente*” (grifo do autor) e que devam retomar o conceito de desenvolvimento sustentável sob a ótica da Eco-sócioeconomia⁶.

É consenso, atualmente, o reconhecimento do papel das tecnologias como motor de crescimento e desenvolvimento econômico das nações se tornando fator principal no modelo de acumulação capitalista industrial onde as principais crises econômicas e políticas mundiais têm em seu cerne a sua criação, vigência e decadência que resultaram em novas configurações geopolíticas.

Desta forma o conceito de inovação evolui de um processo a ser considerado de forma isolada nas empresas para direcionar seus ganhos de competitividade, produtividade e a busca por novos mercados, tendo-se em conta as relações entre múltiplos fatores e agentes que irão atuar na sua criação, uso e difusão. Neste contexto o desenvolvimento de estudos e técnicas voltadas para a identificação e avaliação da magnitude das forças que moldam seus processos

⁶ Teoria criada na década de 50 pelo alemão Karl William Kapp, que defende que a economia está embutida na prática cultural e deve basear-se na possibilidade de sobrevivência sobre o planeta e na redução do sofrimento humano.

e sua transformação em informação, conhecimento e aprendizado, devem atuar como indutores de mudanças significativas nas dimensões tecnológicas, econômicas, sociais, históricas, culturais e ambientais, vista sob sua dimensão ecológica e espacial.

Sob esta ótica os Estudos Prospectivos são considerados fundamentais em sistemas de inovação, pois buscam identificar e priorizar as ações de acordo com os interesses da sociedade voltados para a pesquisa no futuro seja ela de curto, médio ou longo prazo, de caráter nacional, regional ou local.

No Brasil adota-se para estes estudos o termo de *prospecção, prospectiva ou estudos do futuro* que serão vistos na literatura internacional como *forecast (ing), foresight (ing), future studies; Futuribles, La Prospective e Veille Technologique, Technology Assessment, Technological Watch, Environmental Scanning e Vigilância Tecnológica*. Estes estudos diferem na forma e técnicas adotadas e ganham força a partir da segunda metade da década de 80, frente às profundas mudanças de caráter político, econômico e tecnológico ocorridas no cenário mundial (COELHO et al., 2004). De acordo com estes autores os estudos prospectivos agregam valor às informações do presente, identificando rumos e oportunidades futuras para os diversos atores sociais e quando transformados em conhecimento irão subsidiar os tomadores de decisão e os formuladores de políticas na construção de estratégias.

Atualmente as técnicas e métodos utilizados nestes estudos são utilizados de forma integrada para atender as mais diversas abordagens e abrangem os estudos amplos de *foresight* e *assessment*, voltados para o do setor público, e os de *technology forecasting* e *intelligence*, que atendem ao setor privado. Com esta integração os resultados na prospecção em pesquisas e políticas tecnológicas buscam viabilizar um leque de soluções e opções para a escolha das oportunidades que se apresentam, frente ao tema central do estudo, a partir de uma prévia prospecção e priorização dos possíveis impactos das medidas a serem tomadas de acordo com o contexto no qual se inserem (PORTER et al., 2004; CUHLS e GRUPP, 2001, COELHO, 2003).

Os estudos do futuro, denominados *Foresight*⁷, adequados para o desenvolvimento de políticas e programas públicos, visam identificar o desenvolvimento de tecnologias futuras e

⁷ *Technology foresight* surgiu na Inglaterra, principalmente com os trabalhos de pesquisadores do SPRU (Science Policy Research Unit – Sussex) e do PREST (Policy Research in Engineering, Science and Technology – Manchester) marcando sua raiz teórica, da abordagem evolucionista da Teoria Econômica (ZACKIEWICZ, 2005; Salles-Filho e ZACKIEWICZ).

suas interações com a sociedade e o meio ambiente como forma de guiar as ações desenhadas para produzir um futuro desejado (PORTER et al., 2004). Coates apud Cuhls e Grupp (2001) define estes estudos como um processo pelo qual se compreende as forças que moldam o futuro de longo prazo dando subsídios na formulação de políticas, no planejamento e na tomada de decisões, portanto estas atividades prospectivas integram as etapas de um planejamento. Este processo é construído de forma coletiva, pró-ativa e, tendo como ponto de partida o presente dentro de um referencial dinâmico do funcionamento das instituições, procura estabelecer um novo contrato social baseado no compromisso e na integração das atividades públicas de C&T com a sociedade, redes de inovação e os setores produtivos. Desta forma se apresentam como um grupo de estudos apropriados à prospecção em sistemas de inovação para serem aplicados em âmbito regional e local (ZACKIEWICZ, 2000; SALLES-FILHO, 2001; ZACKIEWICZ e SALLES-FILHO, 2001; ZACKIEWICZ, 2005; MILES et al., 2002; FOREN, 2001).

Frente às complexidades das questões que abordam e a escolha de se atuar de forma participativa, estes estudos envolvem uso de múltiplos métodos ou técnicas⁸, quantitativos e qualitativos, de modo a não se obter uma visão baseada em uma análise estática e linear dos fatores a serem considerados. Devido às diferenças nas abordagens estas técnicas e métodos podem ser classificados como “hard” (quantitativos, empíricos, numéricos) ou “soft” (qualitativos baseados em julgamentos ou refletindo conhecimentos tácitos); se tendem a ser “normativos” (iniciando o processo com uma nítida percepção da necessidade futura) ou “exploratórios” (iniciando o processo a partir da extrapolação das capacidades tecnológicas correntes) (COELHO et al., 2004). Porter et al. (2004) agrupou estes métodos e técnicas nas seguintes famílias⁹ (COELHO et al., 2004): Criatividade, Métodos Descritivos e Matrizes, Métodos estatísticos, Modelagens e Simulações, Opinião de Especialistas, Monitoramento e Sistemas de Inteligência, Cenários, Avaliação e Decisão.

⁸ Os métodos e técnicas de estudos de prospecção tecnológica, descritos a seguir, foram organizados em um estudo realizado por Coelho (2003, 2004) no âmbito do Projeto CTPETRO - Tendências Tecnológicas. A autora a partir de uma revisão na literatura nacional e internacional, viagens ao exterior e correspondência com especialistas avalia os termos mais utilizados na literatura sobre o tema e os classifica de acordo com os métodos e técnicas utilizados tendo por base a proposta do Dr. Alan Porter, do Georgia Institute of Technology (EUA), e de especialistas do Battele Research Institute (EUA).

⁹ Para maiores detalhes sobre os métodos e técnicas utilizados por cada família ver COELHO et al, 2004.

Neste conjunto encontram-se de técnicas e métodos utilizados em avaliações de impacto ambiental como Benchmarking, Brainstorming, Checklists, Análise Muticritério, Análise de Risco, Análise do Ciclo de Vida, Análise de Impacto Cruzado, Análise de Custo - Benefício, Análise de Entradas e Saídas, Monitoramento Ambiental e Simulação de Cenários (MARIANO, 2007; COELHO et al., 2004).

As metodologias e métodos utilizados neste estudo enquadram-se no âmbito dos estudos prospectivos como métodos e técnicas de monitoramento e cenários. Segundo, Porter apud Coelho et al. (2004), o monitoramento não é uma técnica de prospecção, mas por ser básica, é amplamente utilizada como forma de buscar todas as fontes de informação. Por isto torna-se fundamental para qualquer estudo de prospecção. Já o método de construção de cenários, em estudos prospectivos, busca construir representações do futuro, assim como rotas que levam a estas representações e se “assemelham a um jogo de estórias, escritas ou faladas, construídas sobre enredos desenvolvidos cuidadosamente” (OLIVEIRA, apud COELHO et al., 2004).

Estes estudos, tendo por base um cenário atual construído a partir de informações voltadas para a integração destas dimensões a nível local, se tornam instrumentos poderosos nas tomadas de decisão para a identificação de novos materiais e técnicas em áreas críticas de atuação, permitindo avaliar os pontos fortes e fracos e os principais impactos nas dimensões tecnológicas, econômicas, ambientais e sociais de um sistema de produção. Como será demonstrado a seguir, com o advento do paradigma do desenvolvimento sustentável, vários destes métodos e técnicas de prospecção passaram a ser adotados em políticas e planejamento ambiental voltados para o desenvolvimento local sustentável.

1.2 Agenda 21: Planejamento e Política Ambiental

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, culturais e econômicos, seja no âmbito público ou privado¹⁰. A Agenda 21 passa a orientar o desenvolvimento de tecnologias que, de acordo com estes princípios, Bartholo (1999, apud LIANZA, ADDOR e CARVALHO, 2005) define Tecnologias da Sustentabilidade 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.

O documento da Rio-92 se caracteriza como a primeira proposta de estudo de prospecção global baseado nos princípios das técnicas do tipo *foresight* tendo em vista o cenário atual voltado para avaliar e encaminhar propostas para os possíveis futuros a curto, médio e longo. De acordo com Santos (2004):

O cenário atual pode ser entendido como a interpretação das correlações entre os fatores físico, biótico, sócio-econômico, tecnológico, jurídico e institucional de forma a entender as pressões humanas, o estado do meio e as respostas presentes [...] permite identificar os conflitos entre as perspectivas técnica, legal, institucional e da sociedade, sejam reais ou imaginadas pelos grupos sociais [...] é um forte instrumento de análise para interpretar os rumos e as velocidades das alterações no espaço, bem como conduzir tecnicamente, a uma reflexão sobre as implicações de projetos e políticas de desenvolvimento (SANTOS, 2004, p.52).

Com este enfoque o desenvolvimento de um cenário atual, voltado para o planejamento ambiental, é construído sobre os mesmos objetivos e mecanismos de coleta de dados como o é a para a fase inicial de um estudo de prospecção. De acordo com a metodologia utilizada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2007) serão utilizados os resultados de estudos, diagnósticos, métodos e técnicas, já existentes, como forma de identificar os principais atores, os pontos fortes e fracos, fatores sócio-econômicos, ambientais e tecnológicos, políticos e valores culturais que irão atuar no tema central do estudo.

Santos (2004) assinala que o conteúdo de um diagnóstico, baseado na técnica de cenários deve contemplar, além dos dados técnicos necessários, o arcabouço de políticas e programas governamentais e, através da identificação dos principais atores no meio técnico,

¹⁰Nasce com este documento a base de formulação para o conceito de Planejamento e Sistemas de Gestão Ambiental que posteriormente serão decodificados e certificados pelas normas ISO 14000.

político e social, 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”.

De forma a auxiliar na identificação das áreas prioritárias para a ação, instrumentos e os principais atores que deverão direcionar os esforços para uma efetiva tomada de decisão, a Agenda 21 aponta como elementos necessários e primordiais neste processo o papel da ciência e da informação na formulação de um planejamento voltado para o desenvolvimento sustentável (BRASIL, 1992). De acordo com Albagli (1995) a informação ambiental é o elemento-chave para a construção de cenários atuais, pois representa o conjunto de elementos e fatores que irão caracterizar e moldar o meio natural e o construído pelo homem, com vistas a um modelo de desenvolvimento sustentável.

Baseado nestes princípios e na análise da situação atual de determinado recorte espacial (nacional, regional e local) ou setorial, a Agenda 21 passa a integrar ao planejamento econômico, social e urbano o planejamento ambiental. Como apresenta Santos (2004):

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 Agenda 21 Brasileira elencou 21 ações prioritárias a serem observadas quando na formulação das agendas locais e 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 constituindo-se como uma nova dimensão para as políticas de desenvolvimento regional (BRASIL, 2004b). O documento aponta como um dos seus principais desafios à concepção e a implantação de políticas públicas para dar condições de competitividade sistêmica às micro, pequenas e médias empresas brasileiras. Assinala que para atenderem as novas exigências do mercado globalizado, baseado nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) não devam gerar impactos negativos quanto à intensidade e a forma de exploração dos recursos naturais e energéticos aprofundando cada vez mais as desigualdades sociais e os desequilíbrios regionais. Desta forma a promoção do

desenvolvimento produtivo local se baseia na idéia de gestão integrada do desenvolvimento local e incorpora à experiência microrregional a metodologia de arranjos produtivos locais e de cadeias produtivas (BRASIL, 2004b).

1.3 A Avaliação Ambiental no contexto de Programas e Políticas Ambientais

De acordo com Santos (2004), no âmbito do planejamento ambiental, todas as alterações do meio ambiente, sejam por pressões naturais ou antrópicas, se caracterizam como impacto ambiental e requerem uma avaliação qualitativa ou quantitativa “das mudanças de ordem ecológica, social, cultural ou estética”.

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), adotada pelos sistemas de comando e controle, é um instrumento direcionado para avaliar os procedimentos, estudos, no caso os Estudos de Impacto Ambiental (EIA), relatórios e as etapas necessárias para uma análise técnica, pública e dos órgãos de comando e controle quando na obtenção de Licenças Ambientais pelas atividades econômicas. No Brasil a AIA, EIA, Licenças Ambientais, Padrões de Qualidade, Zoneamento Ambiental, Unidades de Conservação e as Penalidades são instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1981).

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.

Com uma abordagem para ser aplicada no setor privado, as normas ISO 14001 definem o impacto ambiental como “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização” (ABNT, 2004). Já a avaliação ambiental inicial é definida como um conjunto de procedimentos a serem identificados com o propósito de posicionar a empresa em um marco

“zero” nas questões relacionadas ao meio ambiente. Estes procedimentos estão centrados na avaliação de não-conformidades resultantes de uma avaliação dos aspectos e impactos ambientais que são priorizados de acordo com o seu grau de significância em relação aos critérios internos das empresas, ao atendimento dos padrões ambientais previstos na legislação e aos pontos de vista das partes interessadas.

Já a avaliação ambiental estratégica (AAE) é direcionada para orientar políticas e programas de desenvolvimento, como planos territoriais e de usos do solo, programas de desenvolvimento regional, estratégia de gestão de recursos naturais e políticas globais e setoriais (PARTIDÁRIO 2006). As técnicas para esta avaliação remontam desde as tradicionais adotadas pela AIA como as adotadas pelos Estudos de Prospecção e o seu uso dependerá da disponibilidade de dados e informações voltados para o tema e objetivos da avaliação (MARIANO, 2007). Esta autora apresenta este instrumento como eficaz quando nas tomadas de decisões estratégicas resultantes de políticas, planos ou programas públicos que resultem em impactos no meio ambiente e no uso de recursos naturais.

Desta forma os resultados de uma avaliação ambiental proporcionarão uma base de informações necessárias para a construção de indicadores que deverão ser monitorados e avaliados de forma contínua seja no âmbito público ou privado. Os indicadores são fundamentais nos processos de tomada de decisão por conter o entendimento, técnico, político, social, conhecimento lógico e epistemológico (GALLOPIN apud SANTOS, 2004) e se caracteriza como o gen, a unidade prima, dos estudos prospectivos e de planejamento ambiental.

A Agenda 21 Global apresentou o conceito de indicadores de desenvolvimento sustentável, adotados pela Agenda 21 Brasileira, como aqueles que irão avaliar as mudanças nas dimensões, sociais, econômicas e ambientais. Desta forma para se efetuar uma avaliação com vistas à tomada decisão é necessário que se tenham informações que representem estas dimensões da sustentabilidade para que proporcionem a formulação de indicadores que auxiliem no direcionamento de esforços para uma tomada decisão quando na identificação de áreas críticas de atuação.

1.3.1 A avaliação da sustentabilidade e da percepção ambiental pelo método GAIA

O método Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais (GAIA), desenvolvido por Lerípio (2004), fundamenta-se nos princípios de melhoria contínua, prevenção da poluição e ao atendimento da legislação, a partir de uma avaliação do desempenho ambiental e da sustentabilidade das empresas, baseado nos aspectos dos seus processos produtivos, organizacionais e na percepção ambiental das pessoas envolvidas no processo de construção de um Sistema de Gestão Ambiental.

A aplicação do método GAIA distingue e agrega a avaliação de desempenho, a ser aplicada na unidade empresarial de forma isolada, da avaliação de sustentabilidade, que tem um conceito mais amplo e extrapola os limites das empresas. Para isto o método baseia-se em que são pessoas que estão no comando das operações e que estas estabelecem algum tipo de vínculo com o meio ambiente no qual a empresa está localizada. Este vínculo, avaliado através da *percepção ambiental*, será em maior ou menor escala frente aos aspectos cognitivos e as relações de afetividade com o meio (LERÍPIO, 2004). Estes aspectos cognitivos serão representados pelas informações derivadas tanto do meio de trabalho quanto do lugar no qual se vive e no qual se estabelecem as relações sociais e são fruto das experiências presente ou passadas, pessoais e coletivas. A afetividade será a energia que direcionará a força resultante entre os fatores internos e externos às empresas representados pelas normas, valores, políticas e modelos de desenvolvimento seja este a nível nacional, regional ou local. Este conjunto irá moldar a conduta de pessoas, das empresas e da sociedade nas questões relacionadas à temática ambiental.

A aplicação do método GAIA se dá através de 11 atividades a serem desenvolvidas nas empresas através das fases de *Sensibilização, Conscientização e Capacitação*¹¹.

A fase de *Sensibilização* propõe uma *Avaliação da Sustentabilidade do Negócio* baseada na aplicação de um questionário temático, denominado de *Lista de Verificação da Sustentabilidade da Organização*, no qual o autor avalia de forma qualitativa o grau de percepção do empresariado em relação às questões ambientais relacionadas aos critérios

¹¹Ver Lerípio (2004).

Fornecedores, Processo Produtivo, Utilização do Produto e Destinação do Produto Pós-consumido e que representam as etapas do ciclo de vida do produto.

A estrutura desta avaliação está baseada na ponderação das respostas dadas a 79 questões classificadas nas cores vermelho, verde e amarelo. Uma resposta classificada como “verde” representará uma boa prática desenvolvida pela organização; uma resposta classificada como “vermelha” representará um problema ou uma “oportunidade de melhoria”; e a uma resposta classificada como “amarela” representará uma questão que não se aplica a empresa. O cálculo da sustentabilidade do negócio final será baseado na seguinte fórmula (1) (LERÍPIO, 2004):

$$\text{Sustentabilidade do Negócio} = \frac{\text{Total de Quadros Verdes X 100}}{(79 - \text{Total de Quadros Amarelos})} \quad (1)$$

Com o seu resultado, dado em valores percentuais, poderá ser efetuada uma avaliação qualitativa na qual serão levadas em conta as respostas que não são aplicáveis à empresa e que proporcionarão a *Análise Estratégica Ambiental, Definição da Atividade Empresarial* e o *Programa de Sensibilização da Partes Interessadas* a serem desenvolvidos junto à alta administração e colaboradores internos e externos, formais e informais, envolvidos com a administração da empresa. O Quadro 1, abaixo, apresenta a qualificação das faixas por percentuais.

Quadro 1: Classificação da Sustentabilidade do Negócio pelo Método GAIA

Resultado	Sustentabilidade
Inferior a 30%	CRÍTICA - VERMELHA
Entre 30 e 50%	PÉSSIMA - LARANJA
Entre 50 e 70%	ADEQUADA - AMARELA
Entre 70 e 90%	BOA - AZUL
Superior a 90%	EXCELENTE - VERDE

Fonte: Leripio (2004).

Na fase seguinte, denominada de *Conscientização*, serão elaborados o *Mapeamento da Cadeia de Produção e Consumo*, o *Mapeamento do Macrofluxo do Processo*, o *Estudo de Entradas e Saídas dos Processos* e o *Inventário de Aspectos e Impactos Ambientais* nos quais os impactos serão identificados e priorizados.

A partir desta priorização, na fase de *Capacitação*, serão identificadas as *Oportunidades de Melhoria* e elaborados um *Estudo de Viabilidade Técnica-Econômica e Ambiental* e um *Planejamento Ambiental* para a empresa. Finalizado todo o processo serão implantadas as ações e iniciativas planejadas e as atividades de monitoramento e análise de forma a consolidar o Sistema de Gestão Ambiental como um todo (LERÍPIO, 2004).

Este autor ainda ressalta que o processo elaborado de forma participativa torna mais eficaz e eficiente às tomadas de decisão quando na implantação de programas e políticas públicas de desenvolvimento ao considerar informações fundamentadas na percepção das questões ambientais dos diversos atores envolvidos no processo, sejam estas voltadas para a identificação dos problemas como para a geração de soluções. E aponta o método como uma ferramenta eficaz para ser aplicada em micros, pequenas e médias empresas que não tenham uma sistema de gestão ambiental implantado.

1.3.2 Avaliação do Potencial Poluidor: Industrial Pollution Projection System

O Parque industrial brasileiro é composto em sua maior parte por micro e pequenas empresas que representam em torno de 98 % do total de indústrias nacionais no qual dados relacionados às suas emissões de poluentes são dispersos ou quase inexistentes o que dificulta a implantação de políticas voltadas para indústrias deste porte baseadas na dinâmica dos seus processos produtivos. O Banco Mundial para responder a insuficiência de informações relacionadas à intensidade de poluição industrial e auxiliar nas políticas e planos de ação dos países em desenvolvimento criou através da equipe técnica do *Environment Infrastructure Agriculture Division* um sistema de estimativa denominado *Industrial Pollution Projection*

System (IPPS) (HETTIGE *et al.*, 1995). Os coeficientes utilizados por este método foram construídos a partir da utilização de cinco bancos de dados¹² que contém as informações gerais e do desempenho ambiental das indústrias americanas obtidas através do censo industrial *US. Manufacturing Census*, e de dados de emissão de poluentes da agência ambiental americana, a *U.S. Environmental Protection Agency (EPA)* (MORENO, 2005).

Estes coeficientes relacionam a emissão de poluentes com uma medida da atividade industrial (valor de produção, valor adicionado ou número de empregados da produção) de acordo com a fórmula (2) abaixo:

$$\text{Coeficiente de Intensidade de Poluição} = \frac{\text{Emissão de Poluente}}{\text{Total da Atividade Industrial}} \quad (2)$$

Com a sua aplicação obtêm-se as cargas anuais, em libras por ano, para as seguintes emissões lançadas na água, ar e solo: Demanda Bioquímica do Oxigênio (DBO), Sólidos Totais em Suspensão (STS), Partículas finas (PM10), Partículas Totais (PT), Dióxido de Nitrogênio (NO₂), Dióxido de Enxofre (SO₂), Compostos Orgânicos Voláteis (COV), Monóxido de Carbono (CO), Tóxicos e Metais Tóxicos.

Como esta metodologia foi aplicada nas indústrias americanas, e estas são classificadas pela *International Standard Industrial Classification -Revision 2 (ISIC REV-2)*, Moreno (2005) obteve uma correlação direta entre esta classificação e a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) (IBGE, 1995; 2005), e propõe a utilização desta metodologia para as indústrias nacionais a partir do número de empregados do setor de produção da atividade.

Moreno (2005) assinala que se deve ter em conta quando no uso deste modelo de que este foi elaborado a partir de dados de indústrias norte-americanas, que já sofrem o controle do órgão ambiental, por ser baseada em uma classificação de atividades e não levar em conta os tipos de processos produtivos nem a base tecnológica das empresas.

¹² *Longitudinal Research Database (LRD)*, *Toxic Release Inventory (TRI)*, *Aerometric Information Retrieval System (AIRS)*, *National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES)* e *Human Health and Ecotoxicity Database (HHED)* (Hettige et al., 1995).

Neste caso este modelo de estimativas deve servir como referência tanto para políticas de desenvolvimento no reconhecimento de áreas de críticas de poluição, orientando em qual processo produtivo terá que se ter um olhar mais criterioso tendo como base estes valores estimados, como para gerar novos modelos baseados em dados das indústrias nacionais.

1.4 Arranjo Produtivo Local: unidade de análise para o Desenvolvimento Local Sustentável

De acordo com o conceito e a metodologia, adotados pela Rede de Pesquisa em Sistema e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (REDESIST), quando na 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 e articulação de atores; governança e o grau de enraizamento (LASTRES e CASSIOLATO, 2005).

A territorialidade é a manifestação no tempo e no espaço, nas várias escalas geográficas (local, regional ou nacional) das relações entre um indivíduo ou grupo social e seu meio de referência, expressando um sentimento de pertencimento e um modo de agir em um dado território (ALBAGLI, 2004). O potencial de aprendizado, inovação e de tomada de decisão são avaliados como resultantes deste sistema de relações entre os atores (ALBAGLI e MACIEL, 2004) onde o aprendizado constitui fonte fundamental para a transmissão de conhecimentos, particularmente os tácitos¹³ e para a ampliação da capacitação produtiva e inovativa das empresas e outras organizações. A capacitação inovativa possibilita a introdução de novos produtos, processos, métodos e formatos organizacionais, sendo essencial para garantir a competitividade sustentada dos diferentes atores locais, tanto individualmente como coletivamente.

¹³ São aqueles que não estão codificados, mas que estão implícitos e incorporados em indivíduos, organizações e até regiões que decorrem da proximidade territorial e/ou de identidades culturais, sociais e empresariais.

A diversidade de atividades e atores é representada como o conjunto de agentes econômicos, políticos e sociais abrangendo as instituições representativas de classe, grupos sociais formais e informais, federações, associações e sindicatos, organizações públicas e privadas voltadas para a formação e capacitação de recursos humanos, pesquisa, desenvolvimento e engenharia, política, promoção e financiamento no qual se incluem universidades e centros de pesquisa. A articulação e o desenvolvimento destes diferentes atores estarão voltados para a capacitação e melhorias envolvendo os recursos existentes (humanos, naturais, técnico-científicos, empresarias, e financeiros), outras organizações e o mercado consumidor local.

A governança representará os diferentes modos de coordenação entre os atores e as atividades, que envolvem desde a produção à distribuição de bens e serviços, assim como o processo de geração, uso e disseminação de conhecimentos e das inovações onde as hierarquias representam as formas diferenciadas de poder na tomada de decisão. O grau de enraizamento é determinado pelo nível de agregação de valor, a origem e o controle (local, nacional e estrangeiro) das organizações e o destino da produção, tecnologia e demais insumos.

Sob esta perspectiva o território atua como o substrato onde ocorrerão as transformações que atuarão no fortalecimento de novas formas de solidariedade, parceria e cooperação entre os diferentes agentes econômicos, políticos e sociais contribuindo para fortalecer e desenvolver novas territorialidades e fazendo-as reverter a favor do dinamismo e da sustentabilidade social, econômica e ambiental local (ALBAGLI, 2004).

Baseado nestes princípios o conceito de Arranjo Produtivo Local desenvolvido pela REDESIST tem como referência as escolas econômicas Estruturalista ou Cepalina e Neo-shumpteriana que é descrito como (LASTRES e CASSIOLATO, 2006; GUIMARÃES, PEIXOTO, CASSIOLATO e LASTRES, 2007):

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.

De acordo com o referencial conceitual e analítico adotado pela REDESIST 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 E CASSIOLATO, 2005).

Desta forma 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, processos de inovação e aprendizado interativos, governança e o grau de enraizamento (LASTRES E CASSIOLATO, 2005).

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 seguintes dimensões (LASTRES E CASSIOLATO, 2005; ALBAGLI, 2004):

- Física: que diz respeito tanto a suas características e recursos naturais (tais como clima, solo, relevo, vegetação e subsolo), quanto àquelas resultantes dos usos e práticas territoriais por parte dos grupos sociais;
- Sociológica: através da organização espacial dos processos de produção econômica - o que, como e quem nele produz;
- Sócio-política: meio para interações sociais e relações de dominação e poder - quem e como o domina ou influencia.
- Simbólica: incluindo as ligações afetivas, culturais e de identidade do indivíduo ou grupo social com seu espaço geográfico;
- Cognitiva: referentes às condições para a geração, uso e difusão de conhecimentos.

Desta forma este conceito tem por unidade de análise a construção da identidade de um arranjo a partir das relações intra e inter empresas e com outros atores formais e informais

localizados em um mesmo território. 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 (LASTRES e CASSIOLATO, 2005).

Apesar desta abordagem ter como referencial a proximidade geográfica das atividades, sua proposta se diferencia de outras aglomerações por ter em conta não somente a análise das atividades em si, mas a 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. (LASTRES e CASSIOLATO, 2006). 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 e agentes formais e informais necessitam compor uma governança voltada para desenvolvimento local sustentável.

Tendo por base o enfoque evolucionista dos processos de inovação os fatores *Território, Territorialidade, Aprendizado, Cooperação, Articulação, Confiança* e a *Governança* serão fundamentais em uma tomada de decisão quando na mudança da trajetória tecnológica voltada para a adoção de sistemas de gestão ambiental e de tecnologias mais limpas em micros e pequenas empresas com vistas ao desenvolvimento local sustentável.

Os efeitos das ineficiências dos processos de produção traduzidos em poluição e risco ambiental e o seu caráter de cumulatividade e irreversibilidade são observados a nível local e, sendo o impacto negativo, pontual ou difuso, estes são sentidos ao longo do tempo. Desta forma a localização das questões ambientais, está relacionada aos fatores físicos, químicos e biológicos característicos de cada ecossistema do território nos quais as atividades econômicas estarão localizadas e de sua capacidade de suporte frente às pressões antrópicas (LUSTOSA, 2006). O grau de territorialidade será observado na percepção destes impactos inerentes das atividades produtivas que irão afetar a qualidade e a quantidade de recursos

ambientais e energéticos no meio ambiente que caracteriza o território o qual a empresa compartilha com toda a sociedade do qual faz parte.

Em um APL, devido à diversidade e a quantidade de atividades econômicas, esta percepção deve ser avaliada sob a ótica do conjunto de informações codificadas relacionadas ao meio ambiente, assim como os efeitos (ou impactos) dos seus processos de produção no trabalho e no entorno, somados aos conhecimentos tácitos internos e externos à empresa e adquiridos ao longo do tempo de forma a tornar mais eficiente e eficaz o uso de matérias-primas, insumos energia, maquinário e a minimização de seus efeitos no meio ambiente e no meio de trabalho. Este conjunto de informações irá determinar o grau de conhecimento e irá caracterizar o seu potencial de aprendizado e de inovação para o meio ambiente.

Mas a tomada de decisão por uma inovação ambiental não fica restrita aos fatores internos da empresa. Ela é resultante dos fluxos de informação, conhecimento e aprendizado que serão potencializados através de sua relação com outras empresas, fornecedores, consumidores, comunidades localizadas no seu entorno, grupos sociais formais e informais, entidades representativas de classe, instituições e órgãos públicos e privados como universidades, centros de pesquisa, prefeituras, empresas formais e informais ligadas ao setor de saneamento e órgãos de comando e controle.

É neste patamar que surgem as oportunidades para novos nichos de pesquisa de base tecnológica e de possibilidades de agregar novas atividades as existentes no arranjo. O estudo prospectivo, do tipo *Foresight*, como assinala Tironi (2004), é indicado para este tipo de análise por ter o foco na mobilização de atores e agentes em prol do desenvolvimento de ações voltadas para a construção de uma visão de futuro comum sob a forma participativa. Este autor ressalta que:

A prospectiva tecnológica para arranjo inovativo tecnológico busca identificar as trajetórias tecnológicas potenciais futuras, levando em conta características definidas no contexto local (e.g., base produtiva, instituições, cultura, vocações regionais), e as suas vinculações aos sistemas nacional e setorial de inovações, assim como as formas de relacionamento e interação entre governos, associações representativas de interesses locais, instituições de ensino e pesquisa, e empresários (TIRONI, 2004, p. 19).

Coelho et al. (2004) ressaltam que os exercícios de prospecção em caráter nacional devem identificar áreas prioritárias, e serem acompanhados de avaliações dos impactos das tecnologias, em relação à saúde, meio ambiente e questões éticas e sociais. Esta afirmação

pode ser dimensionada para estudos prospectivos a nível local. Além disto, estes autores concluem que devido aos procedimentos participativos já fazerem parte da estrutura de arranjos coletivos, os estudos moldados neste tipo de abordagem, conferem aos seus resultados um diferencial estratégico e legitimidade (COELHO et al., 2004).

A intensidade destes fluxos de informação e aprendizado, sejam em menor ou maior grau, será determinada pelos graus de Cooperação, Articulação, Confiança e Governança, e que manterão esta teia de relações e atuarão como uma força indutora para a inovação ambiental em micro e pequenas empresas. Como propõe LUSTOSA (2006):

O foco da análise deve, portanto, sair da empresa e centrar-se nos Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais, buscando uma abordagem sistêmica, a fim de que as atividades econômicas desenvolvidas não afetem os demais atores do arranjo ou sistema – seja por meio da poluição, por meio de responsabilização de danos ambientais, entre outros (LUSTOSA, 2006, p. 9).

Esta autora sugere quando na análise dos critérios a serem adotados na construção de indicadores para APLs que sejam considerados os fatores internos e externos às empresas que possibilitem retratar o impacto ambiental negativo das atividades desenvolvidas nos arranjos ou sistemas em seu entorno e a sua relação com a competitividade da empresa caracterizada pelo uso de recursos naturais e energéticos e na geração e emissão de poluentes como fatores inerentes à atividade.

Tendo por base as atividades econômicas principais e o seu potencial de poluição, Lustosa (2006) divide os arranjos em grandes setores econômicos, Agronegócios, Industriais e de Serviços, com o foco nas atividades de turismo, e propõe para cada categoria um conjunto de indicadores ambientais. O Quadro 2, a seguir, relaciona o grupo de indicadores e critérios, sugeridos por Lustosa (2006), a serem avaliados nas empresas de APLs Industriais:

Quadro 2: Critérios e indicadores ambientais para APLs Industriais

Externo	Interno
Existência de órgão ambiental dentro do APL (municipal, estadual e federal)	Fontes de abastecimento de d'água.
Pegada Ecológica (PE)	Efluentes líquidos (tipos de tratamento e destino final).
	Resíduos industriais (tipo de coleta e disposição final)
	Emissões atmosféricas.
	Emissões sonoras.
	Existência de gestão ambiental (redução de desperdício, produção mais limpa, eficiência energética).
	Certificações (qualidade e ambiental).

Fonte: Lustosa (2006)

Desta forma as pressões e os impactos social e ambiental das atividades industriais e seu caráter estratégico para a região fundamentam uma análise que avalie o potencial da agregação aos APLs de outras atividades econômicas ou outras cadeias, como a de reciclagem, relacionadas ao desenvolvimento de novos materiais e tecnologias que possibilitem a prevenção, controle e minimização das emissões e resíduos gerados pelos sistemas produtivos. Como exemplo 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 produtivas, comercial e financeira. É este aspecto que pode conferir a cooperativa popular a sustentabilidade a longo prazo” (MACIEL, 2002, p. 3).

Adotando-se um arranjo produtivo local como unidade de análise ambiental o grupo de agentes e atores representados pelos empresários, instituições formais e informais e a sociedade, atuam como os *stakeholders* ou as partes interessadas, da mesma forma como se apresenta em um planejamento voltado para a formulação de programas, políticas e sistemas de gestão ambiental no âmbito privado. Esta abordagem fundamenta o conceito desenvolvido por Kemp (2005) para uma inovação voltada para o meio ambiente e de uma governança voltada para a sustentabilidade, como uma forma de coordenação social, para guiar e

coordenar um grupo de atores que representem todo o tecido social por uma qualidade ambiental desejada por todos.

1.4.1 Metodologia de Desenvolvimento de APLs: Projeto PROMOS-SEBRAE

Em 2002, o SEBRAE estabeleceu a atuação em Arranjos Produtivos Locais como uma de suas prioridades e foram desenvolvidos projetos que deram subsídios à formulação de um Termo de Referência para atuação do Sistema SEBRAE em APLs definindo as bases conceituais, referencial metodológico, estruturação de serviços e aspectos organizacionais e de gestão da atuação do sistema SEBRAE em APLs (SEBRAE, 2003).

A Metodologia de Arranjos Produtivos Locais PROMOS-SEBRAE, baseada neste termo de referência, resultou em uma parceria entre o SEBRAE, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e a Agência PROMOS, da Câmara de Comércio, Indústria e Artesanato de Milão. Esta metodologia, baseada no modelo dos distritos industriais italianos e na definição de arranjo produtivo local, apresentada pela REDESIST, teve por objetivo geral atuar sobre a capacidade competitiva e fortalecer a cooperação social, empresarial e institucional das pequenas empresas produtoras de bens e prestadoras de serviços nos seguintes arranjos produtivos (CAPORALI e VOLKER, 2004): Nova Friburgo, no Estado do Rio de Janeiro; Tobias Barreto, no Estado de Sergipe; Campina Grande, no Estado da Paraíba e Paragominas, no Estado do Pará.

Esta metodologia foi estruturada através da construção de um marco lógico para o qual foram direcionadas as ações, atitudes e metas a serem implantadas nestes arranjos de forma a obter informações dos principais fatores internos e externos às empresas nas dimensões econômicas, sociais, culturais e ambientais no ambiente no qual estão inseridas.

Devido à complexidade destes aspectos a metodologia propõe um conjunto de indicadores para a avaliação e o monitoramento de APLs a partir de três eixos de atuação

denominados de Dinâmica de Distrito, Desenvolvimento empresarial e Organização da Produção e Informação e Acesso a mercados nacionais e internacionais.

Esta estrutura atua com um sistema de indicadores que irão avaliar a ação indutora do SEBRAE nos APLs pilotos (*Indicadores de Processo*) e avaliar as medidas adotadas pelas empresas no próprio processo de produção, nas relações de cooperação e associativismo entre as empresas e instituições atuantes no arranjo e na conquista de novos mercados (*Indicadores de Resultado*). Os *Indicadores Síntese*, denominados de *Setoriais, Relativos a Modelos Mentais e Territoriais*, são considerados complementares aos Indicadores de Resultados e serão obtidos através de fontes de pesquisa primária, secundária e levantamento de campo.

Os *Indicadores Setoriais* serão obtidos junto às empresas através da aplicação de um questionário setorial em amostras de empresas do Arranjo ou no grupo focal (fonte primária)¹⁴, nos quais será avaliado o desempenho das atividades econômicas junto ao setor e aos municípios que compõem o arranjo dando destaque a cidade pólo. Já os *Indicadores Relativos a Modelos Mentais*¹⁵ serão elaborados sobre o grupo focal. De forma mais abrangente e tendo como fonte de informações os dados dos municípios que compõem o arranjo serão elaborados os *Indicadores Territoriais* relacionados ao desempenho setorial das atividades do arranjo no qual serão obtidas informações relativas ao meio ambiente que podem derivar de fontes primárias ou secundárias.

A avaliação e o monitoramento destes indicadores de resultado irão caracterizar ao final a territorialidade e a governança no âmbito das empresas, arranjos e setores.

A seguir serão descritos indicadores propostos para cada eixo de atuação da Metodologia PROMOS-SEBRAE.

O eixo *Dinâmica de Distrito* tem por objetivo avaliar a construção das interações coletivas que envolvem as empresas do arranjo com outras empresas e instituições relacionadas aos temas Cooperação, Associativismo e Instituições de pesquisa, ensino e treinamento (CAPORALI e VOLKER, 2004). Estas relações permitirão, através da interação da atividade econômica ao seu contexto social e institucional, caracterizar o desenvolvimento

¹⁴ Empresas vinculadas diretamente ao Programa junto ao SEBRAE.

¹⁵ Baseado nos estudos de Fairbanks, 2000 apud Caporali e Volker (2004).

do capital social¹⁶ e a governança local do arranjo que de acordo com a metodologia está associada a:

- Qualidade das lideranças empresariais, sindicais e políticas e sua relação com os problemas das empresas;
- Suporte de centros tecnológicos para prestação de serviços as áreas técnicas, tecnológicas e organizacionais das empresas;
- Gestão dos recursos naturais, com vistas a uma conservação adequada das condições ambientais, garantindo que a atividade produtiva não se tornará destrutiva da qualidade ambiental;
- Geração de solidariedade, confiança mútua e atenção para os problemas sociais;
- Construção de atitudes positivas rumo a um desenvolvimento técnico, tecnológico e econômico.

Para este eixo serão caracterizadas as ações relacionadas às atividades de produção, comercialização ou vendas dos produtos nos quais seus resultados serão alcançados através da integração entre os atores e as instituições que atuam no arranjo. Desta forma este eixo resultará no fortalecimento da cultura associativa e na identificação de demandas de serviços especializados para os setores para os quais a metodologia sugere, respectivamente, a criação de um Fórum Distrital e de uma mobilização das instituições existentes na base local como forma de suprir as demandas tecnológicas e financeiras necessárias para as empresas do Arranjo.

Para cada tipo de ação voltada para os temas relacionados ao *Cooperativismo*, *Associativismo* e *Pesquisa e Desenvolvimento* são propostos indicadores percentuais. O Quadro 3 apresenta a relação de indicadores a serem avaliados para este eixo divididos para cada tema:

¹⁶ O conjunto de normas e valores que regem as interações entre os indivíduos, incluindo-se as instituições que governam a sociedade (Caporali e Volker, 2004).

Quadro 3: Indicadores setoriais para o Eixo Dinâmica de Distrito

Cooperativismo
Empresas que adotam algum tipo de cooperação
Empresas que cooperam em fabricação de produtos
Empresas que cooperam na compra de matéria-prima e insumos
Empresas que cooperam no uso de máquinas e equipamentos
Empresas que cooperam em comercialização Nacional
Empresas que cooperam em comercialização Internacional
Empresas que cooperam em ações para melhoria do produto ou processo
Empresas que cooperam em ações para melhoria de gestão
Empresas que cooperam no acesso ao crédito
Empresas que cooperam em Ações para o desenvolvimento do distrito ou território
Associativismo
Empresas que participam de algum tipo de organização coletiva
Empresas que participam de cooperativas
Empresas que participam de associações
Empresas que participam de consórcios
Empresas que participam de redes
Empresas que participam de sindicatos
Empresas que participam de fóruns
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)
Empresas que acessam entidades prestadoras de serviços
Empresas que acessam institutos de pesquisa e centros de tecnologia
Empresas que acessam entidades prestadoras de serviços (relativos à produção)
Empresas que acessam entidades prestadoras de serviços (relativos à gestão e a mercado)
Empresas que acessam entidades prestadoras de treinamento ou capacitação

Fonte: Caporali e Volker (2004).

O eixo *Desenvolvimento Empresarial e a Organização da Produção* envolve os aspectos a serem observados dentro da empresa nos quais as ações serão dependentes da atuação conjunta de empresários, empregados e dos recursos que a empresa dispõe e tem por objetivo a melhoria de produtos, processos e de sistemas de gestão que atuarão nos aspectos relacionados à qualidade e aos aspectos ambientais dos processos produtivos e que atuarão diretamente na produtividade da empresa (CAPORALI e VOLKER, 2004).

Os autores assinalam que os resultados das ações deste eixo demandarão um conjunto de informações a serem obtidas dentro e fora das empresas que possibilite ao empresário uma tomada de decisão quanto à formação de custos e preço de venda; mapeamento de processos e estudos de novos layouts; desenvolvimento de novos produtos; eficiência na utilização dos recursos disponíveis e adequação do processo produtivo.

Os indicadores propostos para este eixo serão construídos a partir de variáveis relacionadas aos dados cadastrais das empresas, aos aspectos de produção, vendas, comercialização, certificação e inovação de forma a se obter uma estrutura de monitoramento e avaliação com o objetivo de melhorar a eficiência na produção. O Quadro 4 apresenta a descrição e estrutura de cada indicador a serem avaliados no Eixo de Desenvolvimento Empresarial e a organização da Produção.

Quadro 4: Indicadores para o Eixo Desenvolvimento empresarial e organização da produção

Descrição	Indicador
Grau de formalidade empresarial do APL	Número de empresas (formais; informais)/número total de empresas*100
Idade das empresas	Percentual de empresas por faixa de idade
Avaliação do grau de nascimento e mortalidade das empresas do APL	Índice de nascimento e mortalidade
Nível de ocupação no APL.	Número de pessoas ocupadas em relação ao marco referencial
Nível de emprego no APL.	Número de empregados em relação ao marco referencial
Grau de formalidade do APL	Número de empregados /número de pessoas ocupadas
Valor de remuneração total para os setores em relação ao marco referencial	Variação do nível de remuneração
Valor de remuneração para cada tipo de ocupação em relação ao marco referencial	Nível de remuneração para cada tipo de ocupação
Produtividade Física	Volume produzido/número de pessoas que trabalham na produção
Índice de internacionalização	Volume exportado/Volume produzido*100
Margem Média	Volume de Vendas - Custos Operacionais - Custos com materiais e serviços de terceiros/Volume de Vendas*100
Produtividade Geral	Volume de vendas/Pessoal ocupado
Índice de venda por categoria espacial	Local, regional, nacional, internacional.
Instrumento de Venda	Total de empresas (tipo de instrumento de venda)/total de empresas*100
Canais de Venda	Percentual de vendas diretamente para o consumidor e intermediários
Pós Venda	Percentual empresas que realizam pós-venda
Marcas	Total de empresas por tipo de marca/total de empresas *100
Crédito	Volume de crédito para investimento, para capital de giro e para outras finalidades por instituições
Certificação em Qualidade e Ambiental	Tipos empresas por sistema de controle adotado/ total de empresas*100
Inovação	Número de empresas por tipo de inovação/total de empresas*100

Fonte: Adaptado de Caporali e Volker (2004)

O *Eixo Informação de Acesso a Mercados* está relacionado a fatores que deverão ser observados fora da empresa e que será caracterizado por um conjunto de *Indicadores de natureza territorial* provenientes de fontes secundárias e primárias nos quais os dados relativos à territorialidade e ao setor servem para desenhar o ambiente na qual se encontram as empresas. A metodologia propõe para compor esta estrutura mais três indicadores a partir de dados obtidos na RAIS e órgãos públicos municipais e estaduais. O *Indicador de Evolução de Emprego* propõe uma avaliação da evolução de emprego no APL e sua participação no Estado. O *Indicador de Evolução do valor Adicionado* propõe avaliar a evolução do valor adicionado municipal e setorial e sua participação no Estado. O *Indicador de Especialização Produtiva* compara a participação percentual de uma dada região a um setor particular, no caso as atividades motrizes, com a participação percentual da mesma região (área-programa) no total do emprego estadual.

De acordo com a metodologia com a definição deste conjunto de indicadores será possível avaliar o grau de especialização produtiva do pólo, a pressão antrópica exercida sobre os recursos naturais na região, a geração de riqueza nos municípios abrangidos e a absorção de mão de obra local.

1.5 A evolução dos conceitos de Produção mais Limpa e de Eco-eficiência

As mudanças verificadas no setor privado forma avaliadas pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)¹⁷ através da publicação de relatórios contendo experiências bem sucedidas desenvolvidas por indústrias em vários países com o objetivo de minimizar o impacto ambiental relacionado ao uso de energia e matérias primas. A partir destes resultados o PNUMA lançou e apresentou mundialmente o conceito do Programa de Produção Mais Limpa como uma metodologia de aplicação contínua de uma estratégia técnica, econômica e ambiental, aplicada a processos, produtos e serviços, com a finalidade de

¹⁷United Nations Environment Programme (UNEP).

umentar a eficiência no uso de matérias primas, água e energia, através da redução dos desperdícios e da minimização, reuso e reciclagem de resíduos (COSTA, 2006).

Para internalizar os aspectos ambientais ao planejamento econômico das empresas e induzir a um desenvolvimento regional sustentável, em 1991, a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUUDI)¹⁸ e o PNUMA iniciaram o Projeto ECOPROFIT (*Ecological Project For Integrated Environmental Technologies*) tendo por foco a minimização do uso de energia e prevenção da poluição na fonte. Sua aplicação na Cidade de Graz, na Áustria, tornou-se um referencial a partir da atuação conjunta de empresas, universidade e governo local a ponto do planejamento econômico da cidade, em 1996, pretender torná-la um Eco-Cluster ou um Eco-Centro de alta tecnologia (MELLO, 2002; HENNICKE, 1998).

Paralelo ao desenvolvimento do conceito de produção mais limpa, em 1991, um grupo de 50 grandes indústrias formalizaram durante a Rio-92 o conceito de *Eco-eficiência*¹⁹ como sendo o denominador comum entre o crescimento econômico e a proteção ambiental. Durante este evento criaram o *Business Council for Sustainable Development*, que três anos mais tarde, tendo este conceito como referência (SCHMIDHEINY, 1992; WBSCD, 1992), se torna o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), que conta atualmente com a participação de cerca de 200 indústrias através da atuação de cerca de 60 Conselhos.

A produção mais limpa e o conceito de eco-eficiência foram oficialmente apresentados durante a Rio-92, ratificados pelos seus países membros e endossados pela Agenda 21. Frente à similaridade dos focos de atuação, em uma publicação conjunta, o WBCSD e o PNUMA, apresentam os conceitos como complementares, onde 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, se traduz como uma linguagem empresarial. O conceito propõe a criar mais valor econômico com menos impacto ambiental e oportunidades de novos negócios através da razão entre o valor ou custo de produção ou serviço pelo seu impacto ambiental correspondente (WBSCD, 2000; WBCSD, 1996; De SIMONE e POPOFF, 1997):

¹⁸ United Nations Industrial Development Organization (UNIDO).

¹⁹ O termo “eco-eficiência” foi utilizado pela primeira vez pelos pesquisadores Stephan Schaltegger e Andreas Sturm (HUPPES e ISHIKAWA, 2007; WBCSD, 2000).

$$\text{Eco - eficiência} = \frac{\text{Valor do Produto ou Serviço}}{\text{Influência Ambiental}} \quad (3)$$

Nesta reformulação a produção mais limpa seria um dos seus principais instrumentos em conjunto com os Sistemas de Gestão Ambiental desenvolvidos pelas normas ISO (WBCSD, 2006).

Orientada pela Agenda 21 Global, a Agenda 21 brasileira adotou a eco-eficiência como estratégia a ser adotada pelas empresas com o objetivo de ao reduzir custos e gastos ambientais, aumentar sua competitividade produtividade para a conquista de novos mercados.

Os conceitos de desenvolvimento sustentável e eco-eficiência abriram um leque para o desenvolvimento e a formulação de instrumentos e indicadores que viabilizassem avaliar o desempenho ambiental tanto no nível de nações quanto no nível empresarial. Ao nível das nações foram apresentados conceitos e desenvolvidos indicadores de eco-eficiência voltados para sustentabilidade pela OCDE (2005), pelas Nações Unidas (2003) e pela Agência Europeia para o Meio Ambiente (WBCSD, 2000). No âmbito empresarial foram desenvolvidos indicadores a serem avaliados de forma mais ampla como o do *Global Report Initiative* (GRI), *Canadian National Round Table on the Environment and the Economy* (NRTEE, 2001). O WBCSD apresenta indicadores de eco-eficiência gerais para serem aplicados por qualquer empresa (Quadro 5) e orienta para sua seleção, monitoramento e avaliação o modelo de Avaliação de Desempenho da norma ISO 14031 (ISO, 2004 b).

Quadro 5: Principais categorias e aspectos dos Indicadores de Eco-eficiência (WBCSD)

Categoria	Aspecto
Volume do Produto/serviço	Volume/ou massa; Monetário ou Função
Influência ambiental na criação do produto/serviço	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo de Energia, de Materiais, de Recursos Naturais ▪ Eventos não planejados ▪ Saída que não se caracterizam como produtos (emissões e resíduos)
Influência ambiental na utilização do produto/serviço	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características do produto / serviço; ▪ Resíduos da embalagem; ▪ Consumo de energia; ▪ Emissões geradas durante o uso ou disposição

Fonte: Adaptado do WBCSD (2006)

Huppés 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, macro e dinâmico. Tendo por foco a aplicação do conceito a partir da criação de valor para reduzir custos e obter melhorias ambientais, estes autores, apresentam a partir do posicionamento das variáveis, no numerador e no denominador, obtidas através da relação entre a dimensão econômica e ambiental e de acordo com sua aplicação, a formulação de quatro tipos de eco-eficiência. Do *Domínio do Valor de Criação do Produto ou da Produção* resultaria a *Produtividade Ambiental* que relaciona a produção ou consumo por unidade de impacto ambiental e o seu inverso que é a *Intensidade Ambiental*. Já no *Domínio das Melhorias Ambientais* resultariam indicadores de *Custo de Melhorias Ambientais* que relacionam o custo por unidade de melhoria ambiental e o seu inverso que é o *Custo-Eficácia Ambiental*.

Estes autores propõem a construção destes indicadores de forma que a sociedade por meio de instrumentos de participação efetiva definiria a trajetória tecnológica a ser adotada na conquista do bem-estar econômico e social e na escolha da medida de qualidade ambiental que desejariam obter.

1.5.1 A Metodologia de Produção mais Limpa

Em uma atuação conjunta o PNUMA, ONUDI e o WBCSD criaram Centros Nacionais de Produção Limpa para disseminar o conceito de eco-eficiência e desenvolver a produção mais limpa (P+L) como uma forma de reduzir ou eliminar resíduos e prevenir a poluição em países em desenvolvimento. (MELLO, 2002).

Como parte deste programa foi criado no Brasil, em 1995, o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL) localizado no Rio Grande do Sul. Em 1997 foi criado o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) que integra o WBCSD e que tem entre os seus associados as grandes empresas nacionais e multinacionais localizadas no país que respondem por mais de 30% do PIB nacional e atuam nas mais

variadas atividades: capital financeiro, energia, transporte, siderurgia, metalurgia, construção civil, bens de consumo em geral e prestação de serviços (CEBDS, 2005b).

A partir de 1999, estas duas organizações, em conjunto com o SEBRAE, passam a integrar a Rede Brasileira de Produção mais Limpa e Eco-eficiência que desenvolve uma metodologia baseada em uma adaptação do programa da ONUDI e do PNUMA e da experiência da Consultoria Stenum, da cidade de Graz, na Áustria, que desenvolveu o projeto ECOPROFIT (CEBDS, 2004).

Desta forma a rede atua com o conceito de Produção mais Limpa de acordo com a seguinte definição:

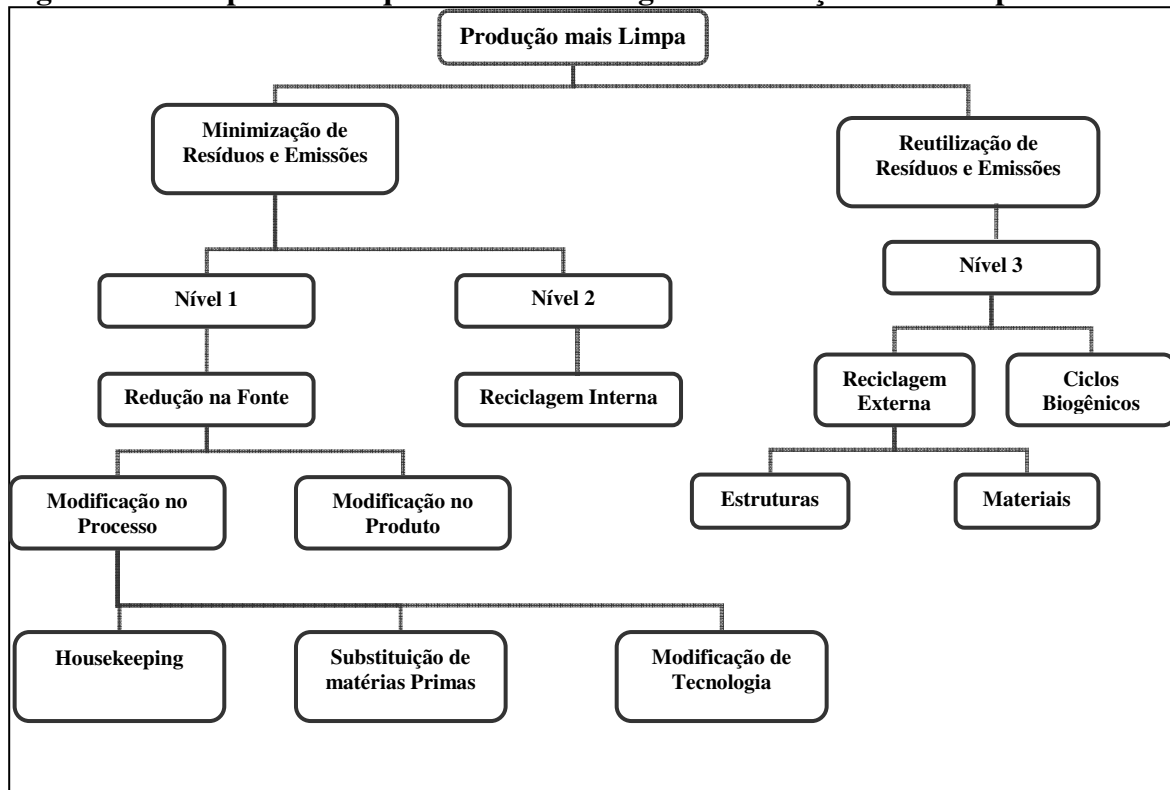
Produção mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, pela não geração, minimização ou reciclagem de resíduos e emissões, com benefícios ambientais, de saúde e segurança ocupacional e econômicos. Esta abordagem pretende induzir a inovação nas empresas, dando um passo em direção ao desenvolvimento econômico sustentado e competitivo empresarial e regional (CEBDS,2005b).

Através dos resultados apresentados pelos projetos pilotos desenvolvidos pela Rede foram verificadas barreiras em sua implantação devido à posição reativa das empresas frente às questões ambientais e frente à dificuldade de *o que e como* identificar um aspecto econômico e ambiental que se configurem como um indicador relevante e passível de avaliação e monitoramento e que se traduzam em uma sustentabilidade empresarial.

A metodologia de Produção mais Limpa, adotada pela Rede Brasileira de Produção mais Limpa e Eco-eficiência, consiste na avaliação dos processos de produção, através da qualificação e quantificação dos fluxos de matéria-prima, água e energia do sistema produtivo, que ao final permita elaborar uma estratégia de redução no consumo destes aspectos, reuso ou reciclagem de resíduos, efluentes e emissões (CNTL, 2003). A adoção destes conceitos pelas empresas se dará com o monitoramento do consumo de matéria-prima (principal ou auxiliar), energia, água, emissão de resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

De acordo com os seus princípios hierárquicos (Figura 1) esta técnica reside na identificação da fonte geradora do consumo e emissões que irão causar um impacto econômico e/ou ambiental.

Figura 1: Princípios hierárquicos da metodologia de Produção mais Limpa



Fonte: CEBDS/SEBRAE (2005)

Dependendo do grau de impacto as medidas a serem adotadas pelas empresas irão desde uma mudança de produto, através de estratégias de modificações no processo, que podem significar desde a adoção de boas práticas (*Housekeeping*) à troca de matérias-primas ou adoção de novas tecnologias. Esta adoção de novas tecnologias pode ter o objetivo de minimizar ou erradicar o impacto, mas deve-se levar em conta a capacidade financeira e técnica da empresa neste tipo de medida.

Esta metodologia, para viabilizar a entrada do instrumento de produção mais limpa nas empresas, foi estruturada de forma a caracterizar a empresa quanto a sua estrutura organizacional e produtiva permitindo identificar a ineficiência dos processos de produção e avaliar de forma integrada os fatores que não são considerados como relevantes economicamente e que não são percebidos pela empresa.

Para isto ela foi estruturada a partir de cinco etapas que são consideradas primordiais para o sucesso da entrada do instrumento na empresa. A primeira etapa, denominada

Planejamento e Organização, tem por objetivo obter o comprometimento da empresa a partir da adesão de todos os níveis hierárquicos (direção, gerenciamento e empregados) para as etapas seguintes. A metodologia, para isto, propõe a formação de um grupo, chamado de *Ecotime*, pela metodologia proposta pelo CNTL, ou chamados de *Facilitadores*, pela metodologia revisada pelo CEBDS. Este grupo deve ser representativo para que seja definida a amplitude (se toda empresa, setor, processo ou etapa) e as responsabilidades por cada fase do programa. Nesta fase são evidenciadas as possíveis barreiras Organizacionais e Comportamentais e que podem contribuir para inviabilizar a entrada do programa nas empresas já que serão necessários dados de controle da empresa, disponibilidade de funcionários e recursos técnicos para executar as tarefas.

A metodologia de Produção mais Limpa requer dados qualitativos e quantitativos relacionados à administração e a produção necessários para efetuar os fluxos de matéria-prima, energia, geração e emissão de resíduos e relacioná-los aos custos e gastos para avaliar seu impacto na empresa. Caso a empresa não tenha estes controles organizados de forma a facilitar a elaboração desta etapa, que é a unidade mestra do programa, o grupo, organizado pela empresa, deverá efetuar estes levantamentos e organizá-los.

Na etapa descrita como *Diagnóstico* será feita a caracterização da empresa a partir do levantamento de seus dados cadastrais e identifica-se a forma como a empresa está organizada a partir do organograma, layout e fluxograma dos processos industriais. Cabe ressaltar que estes dados se não existirem de forma organizada deverão ser elaborados e organizados pela empresa.

A etapa denominada de *Realização de Medições* refere-se às medições quantitativas e avaliações qualitativas das entradas e saídas dos processos industriais. Com os dados quantitativos para as entradas e saídas de cada etapa do processo produtivo, seja matéria-prima, material auxiliar, água ou energia, serão elaborados, a partir das quantidades e custos anuais, os balanços de massa, hídricos e energéticos.

Para cada etapa serão descritos os dados relacionados às entradas e saídas do processo produtivo como matéria-prima, energia, água, mão-de-obra (número de funcionários, carga horária, salários, encargos sociais) e equipamentos (capacidade nominal, datas de fabricação, instalação e reforma, e data e custos de manutenção).

Para cada tipo de entradas serão requisitados os dados de quantidade e informações quanto ao tipo de armazenamento e acondicionamento (se for matéria prima ou auxiliar), tipos de usos e captação (se for água) e tipos de energia. Associado a cada tipo de entrada deverá ser informado a existência de Requisitos Legais. O Quadro 6 abaixo apresenta as opções a serem escolhidas para cada tipo de entrada:

Quadro 6: Descrição das Entradas para cada etapa do Processo Produtivo

Matéria-prima/ auxiliar	
Armazenamento	Depósito fechado (ou refrigerado); Depósito fechado – piso impermeável; Depósito aberto com cobertura; Depósito aberto sem cobertura; Depósito com contenção de vazamento
Acondicionamento	Tambores; Caçamba (container); Tanque; Sacos plásticos e de papel; A granel;
Água	
Captação da água	Rede pública; Águas superficiais (rios, lagos, etc.); Água subterrânea (poço);
Usos da água	Água de processo; Incorporação ao produto; Água de reposição em circuito fechado de resfriamento; Água de circuito aberto de resfriamento; Água de abastecimento de caldeira; Água de uso sanitário;
Energia	
Tipos de energia	Eletricidade; Óleo combustível; Óleo diesel; Carvão mineral; Carvão vegetal; Gás natural; Gás de nafta; GLP; Lenha; Bagaço; Energia eólica; Energia solar fotovoltaica; Energia solar térmica;
Requisito Legal	
Matéria-Prima/Auxiliar:	Amianto; Ascarel; Capina química; Lâmpadas fluorescentes; Óleo lubrificante mineral usado e contaminado; Pára-raios; Pilhas e baterias; Pneumáticos; Produtos químicos; Licenciamento.
Água	Higienização de reservatórios; Potabilidade da água; Outorga de uso da água;

Fonte: CEBDS/SEBRAE (2005).

As saídas, depois de informados suas quantidades e custos anuais, serão caracterizadas como resíduos sólidos, efluentes, emissões atmosféricas ou ruídos. Para cada categoria deverão ser especificados os tipos de saídas, os tipos de emissões e resíduos, existência de requisito legal e custos de armazenamento, tratamento, transporte e disposição final e valor de venda se for o caso. O Quadro 7 apresenta os dados necessários relacionados às saídas:

Quadro 7: Descrição das Saídas para cada etapa do Processo Produtivo

Resíduos Sólidos	
Tipo	Matérias-primas e insumos não utilizados; Produtos não comercializados; Impurezas e substâncias secundárias nas matérias-primas; Subprodutos e resíduos inevitáveis; Materiais auxiliares utilizados; Substâncias produzidas na partida ou na parada de equipamentos e sistemas; Lotes mal produzidos e refugos; Resíduos e materiais de manutenção e reposição; Materiais de manuseio, transporte e estocagem; Materiais de amostragem e análise; Materiais de embalagens; Materiais de distúrbios operacionais e vazamentos
Destino Final	Solo; Venda; Doação; Coleta da prefeitura; Coleta por terceiros; Reciclagem; Aterro;
Efluente	
Tipo	Sanitário; Industrial
Perdas	Evaporação; Irrigação de jardim; Lavagem de ruas internas;
Destino Final	Solo; Venda; Doação; Coleta da prefeitura; Coleta por terceiros; Reuso; Reciclagem; Rede pública;
Emissão Atmosférica	
Fonte	Indicar a fonte
Tipos	Particulado; Solvente; Vapores;
Requisito Legal	
Resíduos Sólidos	Amianto; Ascarel; Capina química; Lâmpadas fluorescentes; Licenciamento; Pilhas e baterias; Pneumáticos Produtos químicos; Resíduos de saúde; Resíduos sólidos; Transporte de cargas perigosas.
Efluente	Higienização de reservatórios; Potabilidade da água; Outorga de uso da água;
Emissão Atmosférica	CFCs; Emissões atmosféricas para veículos; Sistema de climatização; Sistema de emergência

Fonte: CEBDS/SEBRAE (2005).

Para subsidiar a avaliação e priorização dos impactos deverão ser identificados, para cada categoria das entradas e saídas, os graus de *Severidade, Abrangência, Probabilidade, Requisitos Legais e Medidas de Controle*.

Estes dados irão gerar a partir das etapas seguintes de *Avaliação e Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental*, um cenário com as possíveis medidas a serem implantadas na empresa de forma priorizada.

1.6 A integração dos conceitos de APLs e P+L

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) quando foram identificados 99 APLs (LEMOS et al., 2004).

Apesar do apoio dado aos APLs, entre os anos de 1999 e 2001, uma análise realizada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) observou que micros, pequenas e médias empresas, localizadas em Arranjos Produtivos Locais apresentavam um baixo patamar de competitividade devido às deficiências em seus produtos, processos e gestão (BRASIL, 2004c). Estes fatores foram evidenciados na pequena participação deste segmento no volume total de exportações e no pequeno número de empresas que conseguem entrar e permanecer na base exportadora (*op. cit.*). A partir desta análise o Governo Federal incorporou ao Plano Plurianual 2004-2007 programas voltados para a promoção e o desenvolvimento de APLs e de micro, pequenas e médias empresas voltados para aumentar a competitividade, eficiência produtiva, geração de emprego e renda, estímulo às exportações e promover o fortalecimento e dinâmica de interação (BRASIL, 2004d). Para isto instituiu o Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais (GTP-APL) composto por 33 instituições, governamentais e não-governamentais, de abrangência nacional (BRASIL, 2004e). O termo de referência do GTP-APL elegeu 11 diretrizes de atuação e aspectos que as diversas instituições deverão observar quando buscarem formular ou aprimorar ações para APLs (BRASIL, 2004f). Estas diretrizes são voltadas para o fortalecimento dos elos de cooperação e articulação entre os principais atores locais e instituições de forma a facilitar o acesso das unidades produtivas ao mercado, à informação, à tecnologia, ao crédito, à capacitação, e a outros bens e serviços comuns. De forma mais específica, a diretriz voltada para a temática ambiental, determina que as ações sejam voltadas para *estimular a criação de mecanismos endógenos de minimização dos impactos ambientais das atividades produtivas, a utilização de tecnologias ecologicamente sustentáveis e o aproveitamento de subprodutos e resíduos* (grifo nosso) (BRASIL, 2004g). Em 2005, um levantamento elaborado sob a coordenação do MDIC identificou 965 APLS em todo o país (BRASIL, 2007a).

A Agenda 21 brasileira observa que as micro e pequenas empresas apresentam “dificuldades” quanto na adoção de práticas centradas no conceito da eco-eficiência e aponta a atuação em arranjos produtivos locais como forma de solucionar estes gargalos.

Atualmente, através de macro-políticas, a integração destas metodologias pode ser observada tanto na atuação da Rede Brasileira de Produção Mais Limpa e de Eco-eficiência como na do Ministério de Meio Ambiente.

A experiência acumulada na primeira fase do programa de Produção mais Limpa implantado pela Rede Brasileira de Produção mais Limpa e Eco-eficiência resultou na identificação de fatores econômicos, sociais, organizacionais e culturais que dificultaram a sua entrada tanto a partir da atuação isolada do empresariado como conjunta com outros atores como o proposto pelo Projeto ECOPROFIT. A partir da identificação destas barreiras estruturais o SEBRAE passou a demandar soluções que resultassem na disseminação no conceito como forma de internalizar as questões ambientais em micro, pequenas e médias empresas nacionais o que fez com esta metodologia fosse reavaliada frente à realidade das indústrias nacionais. A Rede tem como proposta a criação de 11 novos núcleos pelo país e a interiorização do conceito de eco-eficiência por meio de programas setoriais em cadeias ou arranjos produtivos locais. No ano de 2005 a metodologia foi reavaliada e foram capacitados como facilitadores, profissionais do Rio de Janeiro e como multiplicadores dois profissionais para cada Estado da Federação²⁰ (CEBDS, 2005).

Como forma de ampliar a aplicação deste instrumento em cadeias produtivas estratégicas e em arranjo produtivos locais o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2003), instituiu o Comitê Gestor de Produção mais Limpa (CGPL) e posteriormente criou no âmbito do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais da Secretaria de Qualidade Ambiental, a Unidade de Produção Mais Limpa. Esta unidade do MMA tem como um de seus objetivos principais induzir a utilização e fomentar estudos de métodos e técnicas de produção mais limpa e eco-eficiência para serem aplicados no setor produtivo visando ampliar a disseminação de conceitos, incentivar a aplicação e fundamentar a Política Nacional de Produção mais Limpa e Eco-eficiência. Esta ação conta com o apoio do Projeto MERCOSUL/GTZ denominado Competitividade e Meio Ambiente: Fomento a Gestão

²⁰ A autora participou dos dois cursos de capacitação na nova metodologia

Ambiental e a Produção mais Limpa para PeMES (CyMA), que visa estabelecer uma metodologia de implantação da produção mais limpa e eco-eficiência para cadeias de negócios e arranjos produtivos locais de forma estratégica (MERCOSUL, 2004). Entre os setores prioritários se encontra o setor têxtil e do vestuário.

Para internalizar estes conceitos no sistema de comando e controle, ao final de 2005, esta unidade iniciou um trabalho de sensibilização 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 produção mais limpa em oito estados da federação. Entre estes se encontra o Estado do Rio de Janeiro no qual o fórum se encontra sob a coordenação conjunta do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), SEBRAE e o núcleo de produção mais limpa da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN). Através desta ação foram capacitados na metodologia de Produção mais Limpa técnicos da FEEMA²¹ (BRASIL, 2007b).

Atualmente o SEBRAE, em parceria com a FEEMA e o MMA, implanta cursos de capacitação junto aos agentes públicos de órgãos de controle das Secretarias de Meio Ambiente de municípios localizados no Estado do Rio de Janeiro com o objetivo de introduzir a Produção mais Limpa como um instrumento de prevenção à poluição a ser adotado nos sistemas de licenciamento municipais que terão por foco atuar sobre micros e pequenas empresas. O Município de Petrópolis participa destas ações através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Município de Petrópolis que pretende, a partir do próximo ano, elaborar seus procedimentos para o licenciamento ambiental municipal²².

Um estudo elaborado por Britto (2004), que teve por base de informações fontes de dados estatísticos de órgãos públicos²³, foi um dos primeiros estudos voltados para a construção de um perfil detalhado da distribuição espacial e setorial das concentrações de atividades econômicas localizadas no Estado do Rio de Janeiro. De acordo com o número de estabelecimentos, total de empregos e remuneração das atividades econômicas, identificou um

²¹ A autora participou como convidada.

²² Informação dada a autora pelo Secretário Municipal de Meio Ambiente do Município de Petrópolis.

²³ Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), produzidos pela Secretaria de Políticas de Emprego e Salário do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Censo Cadastro e a Pesquisa de produzidos pelo IBGE, Anuários Estatístico do Estado do Rio de Janeiro e PIA.

total de 61 concentrações distribuídas pelos setores de agroindústria; pecuária e pesca; petróleo; têxtil-vestuário; extração mineral e produtos de minerais não metálicos; papel, editorial e gráfico; petroquímico, químico e farmacêutico; metal-mecânica; mobiliário; informática; turismo; telecomunicações, audiovisual e atividades culturais e esportivas; serviços médicos e de transporte.

Tendo como referência os dados da RAIS de 2001 o setor têxtil-vestuário apresentou um total de nove concentrações que abrange 10 municípios²⁴ sendo Petrópolis, Nova Friburgo e São Gonçalo os três núcleos principais relacionados a estes setores. Com um total de 3.660 estabelecimentos, responsáveis pela geração de 26.607 empregos formais este setor apresentou o maior número de concentrações, primeiro lugar em total de estabelecimentos e segundo lugar em número de empregos no Estado do Rio de Janeiro. Britto (2004) caracterizou 17 concentrações que se aproximam da definição de Arranjos Produtivos Locais. Um segundo levantamento, elaborado pelo IPEA (SUZIGAN, 2006), identificou 34 potenciais APLs no Estado do Rio de Janeiro. Estes dois estudos, apesar de adotarem metodologias diferenciadas quanto na identificação destes aglomerados industriais, confirmam as concentrações identificadas nos município de Nova Friburgo, com o setor de Moda íntima, e o de Petrópolis, com a fabricação de tecidos e artigos de malhas, como as que mais se aproximam da definição de arranjos produtivos locais.

Cabe ressaltar que os dois estudos apontam deficiências nas bases de dados utilizadas para estas identificações e apontam a necessidade de estudos posteriores que contemplem uma etapa de pesquisa de campo, com visitas e entrevistas às empresas e instituições locais. Suzigan (2006) assinala que a utilização de ferramentas estatísticas e de bases de dados secundárias nem sempre permite confirmar a existência de um APL, nem verificar um elemento fundamental para a sua caracterização, que são as interações que ocorrem entre os agentes, empresas e instituições que fazem parte do arranjo.

²⁴ Nova Friburgo, Petrópolis, São Gonçalo, São João de Meriti, Nova Iguaçu, Itaperuna, Cabo Frio, Niterói, Valença e Campos dos Goytacazes.

2 MÉTODOS PARA A AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO APL DE PETRÓPOLIS

Devido à complexidade do tema proposto, ao adotar um APL como unidade de análise, esta avaliação ambiental foi elaborada a partir de um levantamento de dados em fontes primárias e secundárias. Estes dados foram organizados de forma a possibilitar um resultado baseado nas dimensões históricas, sócio-econômicas, tecnológicas, ambientais e na percepção do empresariado relacionada às questões ambientais e os impactos dos seus principais processos produtivos sobre o meio de trabalho e sobre o meio ambiente.

Para a caracterização das atividades produtivas da cadeia têxtil-vestuário do Estado do Rio de Janeiro, ao contexto deste estudo, foram elaborados levantamentos nos bancos de dados públicos que possibilitaram um recorte setorial quanto à quantificação e a qualificação das atividades produtivas, total de acidentes de trabalho e uma estimativa para o seu potencial poluidor.

Através da base de dados da RAIS, para o ano de 2005, foram obtidos o total de empresas formais e o total de funcionários através da classe de codificação CNAE de cada atividade econômica (IBGE, 1995) e pelo recorte geográfico (Unidades da Federação, Micro-Regiões e Municípios). Este tipo de consulta possibilitou a identificação qualitativa e quantitativa do total de empresas por atividade principal e por porte de acordo com a classificação adotada pelo SEBRAE, através do total de funcionários, conforme demonstra o Quadro 8.

Quadro 8: Classificação SEBRAE para o porte de empresas industriais e comerciais

Porte	Indústria	Comércio
Micro (Me)	0<funcionários≤19	0<funcionários≤9
Pequena (Pe)	20<funcionários≤99	10<funcionários≤49
Média (Mde)	100<funcionários≤499	50<funcionários≤99
Grande (Ge)	≥500 funcionário	≥99 funcionários

O total de acidentes de trabalho para as atividades têxtil e de vestuário localizadas no Estado do Rio de Janeiro foi obtido no banco de dados do Anuário Estatístico de Acidentes do

Trabalho, para o ano de 2005 (DATAPREV, 2005), que possibilitou a distribuição do total de acidentes por classe CNAE e por tipos: típicos, de trajeto ou acidentes de trabalho.

Os dados da amostra de empresas deste estudo foram obtidos de um questionário aplicado em 26 empresas do Arranjo de Petrópolis. Para a escolha desta amostra de empresas foi criado um banco de dados em Access que contém os dados cadastrais de 592 empresas resultante do cruzamento dos bancos de dados Cadastro-Indústria (COSTA et al., 2003) e o Banco de Dados para as Cadeias Produtivas Prioritárias do SEBRAE (SEBRAE, 2005) (COSTA, 2006).

Devido ao objetivo principal deste diagnóstico não ser um tema tratado no cotidiano das micro e pequenas empresas, a estratégia escolhida para a atualização deste banco de dados e aplicação do questionário, foi a de ser feita pessoalmente. Com o foco inicial sobre as empresas têxteis, através de contato telefônico, eram apresentadas as propostas do projeto e solicitado um agendamento na empresa com o empresário ou com um funcionário indicado por ele. Quando não constava o número de telefone da empresa ou endereço de e-mail este contato inicial era feito pessoalmente através do endereço constante no cadastro.

O questionário aplicado nas empresas foi elaborado tendo como referência as metodologias de APL e de Produção mais limpa, inventários e diagnósticos existentes e suas questões foram organizadas da seguinte forma (COSTA, 2006):

- Dados cadastrais e localização geográfica da empresa;
- Tipos de capital, tributação, mercado, principal produto, canal e instrumentos de venda;
- Número de funcionários e porte da empresa;
- Cooperação, associativismo e instituições atuantes no APL;
- Dados de produção e aspectos ambientais do processo produtivo (tipos de processos, substâncias químicas, fontes de energia, fontes de abastecimento e usos da água, efluentes, resíduos sólidos, ruído e vibração, emissões atmosféricas e odoríferas);
- Saúde, segurança e meio ambiente no trabalho e na comunidade em seu entorno;
- Conformidade ambiental;
- Certificação, gestão ambiental e programas em eco-eficiência;
- Controles, custos operacionais e investimentos da empresa (sistemas e programas de controles ambientais);
- Tipos de inovações;
- Expectativas da empresa;
- Tabela de custos e consumo contendo dados quantitativos para matéria-prima, substância química, energia, água, terceirização de processo, embalagens, disposição de resíduos, sistemas de tratamento e equipamentos de controle, principal produto, produto exportação, faturamento e salários.

As informações obtidas junto ao empresariado, devido à dificuldade no acesso a dados e ao tempo de aplicação do questionário na empresa, foram representadas como indicadores absolutos, obtidos através de estimativas e referências em contas. Os dados e resultados desta aplicação, e avaliados neste estudo, foram tabulados em um banco de dados em Access, no qual as respostas afirmativas receberam valor 1, as negativas valor 0 e as sem resposta avaliadas como SR, possibilitando a quantificação dos resultados e a sua posterior avaliação.

Os mapas contendo os dados georreferenciados das indústrias constantes no APL de Petrópolis, elaborados no software Spring (INPE, 2003; COSTA et al., 2003), foram atualizados com os dados do contorno do município de Petrópolis (FIOCRUZ, 2007), do sistema de saneamento básico (ÁGUAS DO IMPERADOR, 2007) e foram elaborados no software ARC-GIS 9.1 (ESRI, 2006).

Com os dados dos principais processos produtivos das atividades da amostra foram quantificados e qualificados as principais fontes geradoras, medidas de controle adotadas e tipos de destinação final para as emissões e resíduos dos principais processos produtivos. Estas informações serviram de base para a formulação de indicadores percentuais, como os propostos por Lustosa (2006) e para a elaboração de uma avaliação e priorização qualitativa dos principais aspectos e impactos ambientais baseados nos dados das entradas e saídas dos principais processos das atividades de Tecelagem (Seda, Decoração, Malha e Tricotagem), Confecção, Bordados Computadorizados e Estamparia de acordo com a metodologia de Produção Mais limpa adotada pela Rede Brasileira de Produção mais Limpa e Eco-eficiência.

A estrutura desta metodologia baseia-se em uma avaliação qualitativa e quantitativa dos dados referentes às entradas e saídas dos processos produtivos que foram avaliados de acordo com os graus de Severidade, Abrangência, Frequência, Medidas de Controle e Requisitos legais. Os critérios e os valores para esta avaliação foram tabulados em Planilhas Excel permitindo sua avaliação e priorização final para cada processo produtivo principal das atividades da amostra.

Devido ao segmento ser composto por micro e pequenas empresas procurou-se suprir a deficiência de dados relacionados às emissões de poluentes a partir da aplicação do modelo de estimativas IPPS, aplicado em micro e pequenas empresas dos setores têxtil e do vestuário localizadas no Estado do Rio de Janeiro e no APL em estudo.

Para avaliar a percepção do empresariado, utilizou-se a estrutura do método GAIA que foi modificada para se obter uma avaliação por segmento de atividade e para a amostra como um todo. Esta aplicação viabilizou a construção de indicadores de referência para o Arranjo nas questões relacionadas aos critérios de Cooperação, Associativismo, Pesquisa e Desenvolvimento, Inovação e Certificação, propostos pela Metodologia PROMOS-SEBRAE, e para os critérios Programas e medidas Eco-eficientes e Saúde, Meio Ambiente e Segurança no Trabalho e no Entorno, propostos por este estudo. A seguir serão descritos os métodos de Avaliação de Ambiental da metodologia de Produção mais limpa adotadas pela Rede Brasileira de Produção mais Limpa e Eco-eficiência, IPPS e GAIA utilizados para a avaliação ambiental, obtenção dos coeficientes de poluição das atividades têxtil e do vestuário e para avaliar a percepção do empresariado relacionada aos temas propostos.

2.1 A Avaliação Ambiental pela Metodologia de Produção mais Limpa

O conceito de aspectos, impactos e indicadores ambientais adotados pela metodologia tem como referência as normas ISO 14001 e 14004 (CNTL, 2003).

O grau de severidade para as entradas é avaliado a partir da relação entre a faixa percentual de consumo ao mês da entrada (dado qualitativo) e a periculosidade do produto (dado qualitativo). O Quadro 9 abaixo apresenta as faixas de consumo e os graus de acordo com a periculosidade do produto.

Quadro 9: Grau de severidade dos impactos das entradas dos processos

Entradas	Grau de Periculosidade	
	Produto Perigoso	Produto não perigoso
<30%	2	1
31% <CT< 60%	3	2
61%<CT< 100 %	4	3

Para os aspectos da saída o *grau de severidade* foi construído considerando a capacidade do meio ambiente de suportá-lo ou reverter seus efeitos, restabelecendo a condição original. O Quadro 10 apresenta os pesos atribuídos e caracterização de cada nível.

Quadro 10: Grau de severidade dos impactos das saídas dos processos

Nível	Descrição	Peso
Baixa	Eventos que afetam o meio ambiente, mas que por meio de ação imediata o potencial dano pode ser remediado.	1
Média	Eventos que atingem o meio ambiente, mas que por meio de ação imediata com a disponibilização de recursos e/ou apoio, remedia o potencial dano.	2
Alta	Eventos que tem a potencialidade de causar danos significativos ao meio ambiente.	3

O grau de abrangência para as entradas e saídas das etapas dos processos produtivos está relacionado à abrangência física do impacto ambiental nos limites do setor de trabalho, na empresa e além dos limites da empresa, para cada entrada e saída do sistema. Já a Probabilidade de ocorrência avalia a frequência de ocorrência do aspecto associado ao impacto em análise. O Quadro 11 caracteriza e relaciona os níveis de abrangência e de probabilidade de ocorrência nas entradas e saídas dos processos produtivos ao seu peso.

Quadro 11: Grau de Abrangência e de Probabilidade de Ocorrência do impacto ambiental

Nível	Descrição	Peso
Grau de Abrangência		
Local	Restrito aos limites do setor de trabalho	1
Regional	Restrito aos limites da empresa	3
Global	Atinge áreas além dos limites da empresa. Atinge toda a comunidade	5
Grau de Probabilidade		
Baixo	O aspecto ocorre esporadicamente, sem regularidade. Exemplo: ruptura de tubulação, ocasionando vazamento de produto químico.	1
Médio	O aspecto ocorre frequentemente (semanal, quinzenal, mensal). É planejado. Exemplo: troca de óleo de uma máquina.	2
Alto	O aspecto ocorre continuamente, ininterruptamente. Exemplo: consumo de água e energia elétrica.	3

A *Importância do Impacto* será medida através do produto resultante da soma entre a da Severidade e a Abrangência pela Probabilidade (Fórmula 4).

$$I = [Sv \text{ (Severidade)} + Ab \text{ (Abrangência)}] \times P \text{ (Probabilidade)} \quad (4)$$

A avaliação dos *Requisitos Legais* relacionados às entradas e saídas das etapas do processo produtivo verifica se o aspecto ambiental está relacionado a um ou mais requisitos legais como:

- Políticas ambientais ou diretrizes ambientais corporativas;
- Legislação ambiental (federal, estadual ou municipal);
- Normas técnicas;
- Condicionante da licença de instalação/operação;
- Normas regulamentadoras do trabalho – NRs;
- Partes interessadas.

O critério *Medidas de Controle* avalia as ações existentes na empresa com o objetivo de evitar ou minimizar o impacto, por meio do controle do aspecto. Podem ser procedimentos, instalações, equipamentos utilizados pela empresa que evitem ou controlem o consumo, o desperdício e a poluição.

O Quadro 12 relaciona os pesos a serem considerados quando na avaliação da existência de Requisitos Legais e a existência de Medidas de Controle associados a cada entrada e saída da etapa do processo produtivo em análise.

Quadro 12: Os graus para os Requisitos Legais e Medidas de Controle

Descrição	Peso
Requisitos Legais	
NÃO	0
SIM	5
Medidas de Controle (MC)	
SIM, é eficaz e/ou atende a legislação	0
SIM, mas NÃO é eficaz e/ou NÃO atende a legislação	4
NÃO	6

Os impactos ambientais serão priorizados de acordo com o resultado apresentado pela soma entre a *Importância do Impacto*, *Requisitos Legais* e *Medidas de Controle* (Fórmula 5).

$$R = I + RL + MC \quad (5)$$

Quanto mais elevado for este valor, mais significativo é o impacto ambiental em questão, devendo, portanto, ser controlado.

Desta forma esta metodologia permite uma avaliação dos aspectos e impactos ambientais dos processos produtivos obtendo-se os dados qualitativos dos fluxos de produção permitindo ao usuário uma avaliação inicial do sistema produtivo como um todo. Cabe ressaltar que é optativa a entrada de outros tipos de opções, inclusive para os relacionados aos requisitos legais, mas a avaliação fica restrita a um único Requisito legal, considerado de maior impacto pelo usuário.

2.2 A avaliação sustentabilidade e da percepção ambiental pelo Método GAIA

Neste estudo, para determinados critérios, a estrutura do Método GAIA foi modificada para se obter uma avaliação dos setores e da amostra representando o arranjo como um todo. Estas relações permitirão, através da interação da atividade econômica ao seu contexto social e institucional, caracterizar a governança local e a territorialidade baseada na percepção do empresariado.

Cada critério contém um conjunto de questões para o qual será gerado um indicador para a atividade têxtil, do vestuário e para a amostra representando o APL. Desta forma esta avaliação possibilitará verificar o grau de participação de cada setor em cada questão e em cada segmento temático.

Neste estudo esta estrutura foi modificada de forma que todas as questões são direcionadas a terem uma resposta positiva, negativa ou sem resposta. Desta forma, para cada atividade foram abertos campos que terão as opções de respostas “Sim” (S), “Não” (N) e “Sem resposta” (SR) onde cada questão conterà 14 possibilidades de respostas positivas para o setor têxtil; 12 respostas positivas para o setor de confecção e 26 respostas positivas para o APL. Para cada segmento será elaborado um cálculo ao final de cada linha que avaliará cada

questão de forma qualitativa para cada atividade e para o APL de acordo com as fórmulas (6), (7) e (8) abaixo:

$$\text{Indicador Têxtil} = \frac{\text{Total de SIM X 100}}{\text{Total de Ind. Têxtil (14) - Total SR (Têxtil)}} \quad (6)$$

$$\text{Indicador Vestuário} = \frac{\text{Total de SIM X 100}}{\text{Total de Ind. Vestuário (12) - Total SR (Vestuário)}} \quad (7)$$

$$\text{Indicador APL} = \frac{\text{Total de SIM X 100}}{\text{Total de Ind APL (26) - Total SR (APL)}} \quad (8)$$

Os resultados apresentados para cada questão representam o total de empresas em valores absolutos e em percentuais representando o indicador proposto para cada critério e que serão avaliados de acordo com a faixa percentual alcançada para cada atividade e para o APL como exemplifica o Quadro 13 a seguir:

Quadro 13: Qualificação da sustentabilidade ambiental para as indústrias (Ind) têxteis, do vestuário e da amostra APL

Qualificação	Faixa Percentual	Têxtil	Vestuário	APL
CRÍTICA	$X < 20\%$	Ind < 3	Ind < 3	Ind < 5
PÉSSIMA	$20\% \leq X < 40\%$	3 < Ind < 6	3 < Ind < 5	5 < Ind < 10
ADEQUADA	$40\% \leq X < 60\%$	6 < Ind < 8	5 < Ind < 7	10 < Ind < 15
BOA	$60\% \leq X < 80\%$	7 < Ind < 11	7 < Ind < 6	15 < Ind < 20
ÓTIMA	$\geq 80\%$	Ind > 11	Ind > 9	Ind > 20

Finalizando o cálculo para todas as questões obtém-se a avaliação do critério a partir do somatório de todas as respostas SIM, NÃO e SEM RESPOSTA para cada atividade e para a amostra APL ao final da coluna. A estrutura da fórmula para o cálculo do percentual para o critério será a mesma adotada na anterior, sendo diferenciada no total de respostas “SIM”, “Não” e “Sem resposta”, que será igual ao valor do total de questões do critério adotado multiplicado pelo total de empresas para cada atividade e para a amostra como se apresenta na Fórmula (9) a seguir:

$$\text{Indicador Critério} = \frac{\text{Total de respostas SIM} \times 100}{\text{Total de SIM possíveis}} - \text{Total de Sem Respostas} \quad (9)$$

$$\text{Total de SIM Possíveis} = \text{Total de Questões} \times \text{Total de Empresas} \quad (10)$$

2.3 Avaliação do Potencial Poluidor pelo método de estimativas IPPS

Para se obter um referencial teórico do potencial poluidor das empresas da amostra e das atividades têxtil e do vestuário foi utilizada a metodologia IPPS modificada por Moreno (2005) que propõe o seu uso a partir do número de funcionários no setor de produção. Para isto será utilizada a fórmula proposta por Moreno (*op. cit.*) para as indústrias nacionais e fatores de conversão para obter os resultados em quilogramas ao ano para cada emissão conforme demonstrado na Fórmula (11) abaixo:

$\text{Emissão}_{(\text{água, ar, solo})} = \frac{\text{Coeficiente da emissão IPPS}}{1000} \times \text{Número de Empregados} \times 0,4536 = \frac{\text{Emissão t/ano (kg)}}{1000}$
--

Devido ao modelo de estimativas do IPPS não conter coeficientes de poluentes para atividades do comércio, coeficientes de poluentes na água para as atividades de vestuário, e determinadas indústrias não atuarem de acordo com o seu CNAE, o modelo de estimativas foi elaborado de forma a atender as reais atividades das empresas. Para efeito de cálculo o código CNAE a ser utilizado estará de acordo com seus processos principais e secundários relacionados à confecção, tecelagem, estamparia e bordados computadorizados onde os coeficientes de poluição do código principal será modificado ou somado a outros de acordo com as características específicas de cada empresa. Os coeficientes para cada tipo de emissão de acordo com a classificação CNAE para as atividades Têxtil e do Vestuário se encontram no ANEXO 1.

3 CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA TÊXTIL-VESTUÁRIO

De acordo com a base de dados dos sistemas de Relação Anual das Informações Sociais (RAIS), no ano de 2005, as atividades econômicas localizadas no Estado do Rio de Janeiro, totalizaram 201.241 estabelecimentos²⁵ responsáveis por 3.150.511²⁶ postos de trabalho (BRASIL, 2005).

As atividades industriais, objetos de estudo para avaliação de impacto ambiental, enquadram-se nas Seções C e D dessa classificação que correspondem, respectivamente, às indústrias extrativas e de transformação. Estas indústrias representadas por 14.455 estabelecimentos foram responsáveis por 341.279 postos de trabalho representando 7,44% do total de estabelecimentos e 10,8% do total de empregos do Estado.

Deste total as micros e pequenas empresas representaram 13.962 estabelecimentos responsáveis por 45% do total de empregos gerados pelas indústrias de extração e de transformação. Um total de 493 indústrias, entre empresas de médio e grande porte, é responsável por 55% do total de empregos para estas atividades. A relação contendo o total de indústrias por Divisão CNAE, porte e total de funcionários do Estado do Rio de Janeiro se encontra no APÊNDICE 2.

A cadeia têxtil vestuário totalizou, neste ano de 2005, 3.324 indústrias responsáveis por 52.779 empregos formais, no qual as micros e pequenas empresas industriais representam, respectivamente, 98 % e 62% das indústrias e de pessoal ocupado. Apesar de o setor têxtil ser diversificado em atividades produtivas o setor de vestuário representa 90% do total de indústrias e 78,5% do total de pessoal ocupado. A Tabela 1 relaciona a cada classe CNAE da cadeia têxtil e do vestuário localizada no Estado do Rio de Janeiro ao total de indústrias e de pessoal ocupado de acordo com o seu porte:

²⁵ Estabelecimentos com CNPJ válidos, inclusive estabelecimentos sem vínculo empregatício.

²⁶ Vínculos ativos.

Tabela 1: Total de indústrias dos setores Têxtil e do Vestuário por classe CNAE e por porte localizadas no Estado do Rio de Janeiro - 2005

CNAE	Porte Descrição da Classe CNAE	Me		Pe		Mde		Ge		Total	
		Ind	PO	Ind	PO	Ind	PO	Ind	PO	Ind	PO
	Total	2.683	15.167	475	17.395	60	12.699	6	7.518	3.224	52.779
1711-6	Beneficiamento de algodão	2	4	1	43	0	0	0	0	3	47
1719-1	Beneficiamento de outras fibras naturais	3	19	1	27	0	0	0	0	4	46
1721-3	Fiação de Algodão	5	30	0	0	0	0	0	0	5	30
1722-1	Fiação de Fibras Têxteis Naturais (Exceto Algodão)	2	8	1	20	0	0	0	0	3	28
1723-0	Fiação de Fibras Artificiais ou Sintéticas	3	20	0	0	1	118	0	0	4	138
1724-8	Fabricação de linhas e fios para costurar e bordar	5	54	1	20	0	0	0	0	6	74
1731-0	Tecelagem de Algodão	5	47	2	54	2	510	2	2361	11	2972
1732-9	Tecelagem de fios e fibras têxteis (Exceto Algodão)	3	4	1	34	2	331	0	0	6	369
1733-7	Tecelagem de fios e filamentos contínuos artificiais ou sintéticos	11	85	2	77	1	312	0	0	14	474
1741-8	Fabricação de artigos de tecido de uso doméstico, incluindo tecelagem	7	52	2	120	0	0	0	0	9	172
1749-3	Fabricação de outros artefatos têxteis, incluindo tecelagem	17	132	8	296	2	276	0	0	27	704
1750-7	Acabamento em fios, tecidos e artigos têxteis, por terceiros	33	232	6	259	1	253	0	0	40	744
1761-2	Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos - exceto vestuário	42	204	7	210	1	255	0	0	50	669
1762-0	Fabricação de artefatos de tapeçaria	11	60	4	237	0	0	0	0	15	297
1763-9	Fabricação de artefatos de cordoaria	6	18	1	33	0	0	0	0	7	51
1764-7	Fabricação de tecidos especiais - inclusive artefatos	5	40	0	0	1	131	0	0	6	171
1769-8	Fabricação de outros artigos têxteis - exceto vestuário	24	132	7	297	5	1083	1	584	37	2096
1771-0	Fabricação de tecidos de malha	34	161	9	404	5	1244	0	0	48	1809
1772-8	Fabricação de meias	3	8	1	25	0	0	0	0	4	33
1779-5	Tricotagem	25	128	4	132	1	166	0	0	30	426
1811-2	Confecção de roupas íntimas, blusas, camisas e semelhantes	805	5079	128	4591	9	2224	3	4573	945	16467
1812-0	Confecção de peças do vestuário (exceto roupas íntimas, etc.)	1389	7359	245	8928	28	5408	0	0	1662	21695
1813-9	Confecção de Roupas Profissionais	120	601	18	547	0	0	0	0	138	1148
1821-0	Acessórios de vestuário	110	614	23	908	1	388	0	0	134	1910
1822-8	Acessórios para segurança industrial e pessoal	13	76	3	133	0	0	0	0	16	209

Ind: Indústria; PO: Pessoal Ocupado; Me: micro-empresa; Pe: Pequena-empresa; Mde: Média empresa ;Ge: Grande empresa
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS-2005

De acordo com a CNAE a divisão de fabricação de produtos têxteis apresenta 279 atividades, que vão desde o beneficiamento de fibras têxteis naturais, fiação, tecelagem,

acabamento de fios e tecidos e a fabricação de tecidos²⁷. A divisão de artigos do vestuário apresenta 156 atividades divididas entre os grupos de confecção de artigos do vestuário e de fabricação de acessórios do vestuário e de segurança profissional²⁸. Desta forma a cadeia totaliza 435 atividades diferenciadas pelos tipos de fibras e fios, processos e produtos obtidos pelo setor de produção.

Estas atividades passam pela produção e fabricação de fibras naturais e sintéticas, fiação, beneficiamento de fibras e fios, tecelagem, confecção e venda. As atividades que operam com o beneficiamento dos substratos têxteis (fibras, fios, tecidos e peças confeccionadas) podem estar integradas aos processos produtivos dentro das atividades principais (fiação, tecelagem e confecção) como podem aparecer como atividades independentes.

Devido à variedade de produtos resultantes de cada uma destas atividades há uma diversidade de processos industriais que as caracteriza como intensivas em capital, recursos naturais, hídricos, energéticos e de mão de obra. Historicamente as inovações tecnológicas voltadas para estes setores foram em sua maior parte relacionadas aos impactos sobre o trabalhador e o meio ambiente. Em âmbito mundial, o complexo têxtil vem passando por transformações estruturais, que envolvem inovações tecnológicas em equipamentos, produtos e processos induzidos pelos avanços na microeletrônica e o desenvolvimento de novos materiais (GORINI e MARTINS, 1998, apud SENAI, 2004).

A diversificação dos seus produtos impossibilita uma descrição detalhada de cada processo produtivo, portanto serão descritos os processos mais básicos das atividades principais dos setores e as inovações tecnológicas voltadas para estas atividades (CPRH-GTZ, 2001; SENAI, 2004).

As principais fibras naturais produzidas no Brasil são o algodão e a lã. As culturas do rami, linho e de juta estão praticamente erradicadas do Brasil em função da baixa produtividade e qualidade das fibras, da predominância da monocultura, da defasagem tecnológica e da tendência de queda da produção (SENAI, 2004). Com relação à seda, o Brasil se encontra entre os maiores produtores mundiais da fibra e, de acordo com

²⁷ Esta divisão não comporta as atividades relacionadas a fabricação de fibras artificiais ou sintéticas que são produzidas na indústria química e a fabricação de fibra de vidro produzidas nas indústrias de produtos minerais não-metálicos (IBGE, 1995; 2007).

²⁸ Esta divisão não compreende a fabricação de roupas de borracha ou de plástico unidas por adesivos ou outra forma que não seja costura que estão relacionadas as indústrias de plástico e borracha.

informações do proprietário da maior produtora de fios de seda do país, o parque industrial brasileiro contava, em 2006, com 5 tecelagens voltadas para a fabricação de tecidos de seda pura. O Brasil produz todos os tipos de fibras sintéticas têxteis e neste segmento as inovações são direcionadas para o desenvolvimento de novas fibras que reproduzam a qualidade das fibras naturais e, com isto, minimizar os custos da produção e o impacto ambiental (SENAI, 2004).

A atividade de fiação é um processo mecânico onde as fibras passam por um processo de estiramento e torção até a obtenção da resistência desejada para o fio. O processo é basicamente dividido em dois tipos: fiação convencional ou *open-end*. Neste segmento a tendência nas mudanças tecnológicas é buscar o aumento da velocidade do processo produtivo e da qualidade do produto. A fiação *open-end* é um exemplo de inovação para este segmento, pois elimina operações que envolvem o uso de conicaleiras e maçaroqueiras (ALEXIM, 2003, apud SENAI, 2004). Esta atividade, normalmente, requer determinadas condições de temperatura e umidade relativa do ar ambiente. É verificada a emissão de particulados na atmosfera e geração de resíduos sólidos originados de impurezas na fase de abertura das fibras (no caso do algodão) e rompimento de fibras e fios durante todo o processo.

A produção nas tecelagens, também é baseada em processos mecânicos e pode ser dividida em dois tipos: tecelagens de tecidos planos e tecelagens de malha. O primeiro tipo é baseado em um sistema de processos que envolvem a torção para aumentar a resistência dos fios de acordo com o tipo de tecido que se deseja produzir. A partir desta etapa os fios de trama (transversais) e os de urdume (longitudinais) são entrelaçados nos teares de lançadeira (mais antigos), a jatos de ar, a jatos de água, pinças ou jacquard. Já nas tecelagens de malha só é necessário um tipo de fio, o de malharia, mais fino e resistente, onde são empregados os teares circulares, para a produção da parte principal da malha, e teares retilíneos, para golas e punhos. Nesta atividade é necessário um sistema de climatização para o controle da temperatura e da umidade do ar e é verificada a emissão de particulados na atmosfera e geração de resíduos provenientes do rompimento dos fios nas fases de torção. As inovações tecnológicas para esta atividade são voltadas para o aumento da produtividade e melhoria na qualidade dos produtos através do maquinário e dos processos de beneficiamento, reduzindo o consumo de água, energia e a quantidade gerada de resíduos e emissões na produção. Estas

inovações permitem, por exemplo, a redução da intensidade da batida de trama, a redução das paradas de máquinas e o aumento da velocidade de reinício de funcionamento das máquinas responsáveis pelo rompimento de fios (SENAI, 2004). Em contrapartida este aumento da produtividade tem permitido em função da velocidade de processamento um aumento na geração de ruído.

A atividade de confecção tem como seus principais processos a modelagem, o corte e a costura dos tecidos. As mudanças tecnológicas originaram os sistemas computadorizados *Computer Aided Design* (CAD) voltado para a modelagem, o *Computer Aided Manufacture* (CAM), voltado para o corte das peças, enfestadeiras digitais e máquinas de corte automático que, além do aumento da produtividade e melhorias na qualidade final do produto, reduzem a geração de resíduos sólidos para este segmento. Durante o processo de costura são gerados resíduos que podem ser encaminhados para reuso ou reciclagem.

O beneficiamento (ou pré-tratamento) de fios, tecidos e peças confeccionadas pode ser observado nos processos das fiações, tecelagens e confecções como em atividades isoladas. Estes beneficiamentos são necessários para preparar o substrato têxtil para os processos de acabamento. Nas fibras naturais estes pré-tratamentos são em maior número do que nas fibras sintéticas, devido à necessidade de remoção de impurezas e material orgânico associado à fibra como metais, minerais, pesticidas, graxas, pectina e hemicelulose (algodão), gorduras (lã), sericina (seda) e lignina (linho) (EUROPEAN COMMISSION, 2003). Por isto podem ser analisados como processos isolados. Por serem processos intensivos no consumo de água, energia, tanto elétrica como sob a forma de calor, e em materiais auxiliares químicos, utilizados para os mais variados efeitos no substrato têxtil, seus impactos sobre o meio ambiente e sobre a saúde do trabalhador induziram ao desenvolvimento da maioria das inovações tecnológicas e à atuação do sistema de comando e controle ambiental e trabalhista sobre o setor. Estas inovações visam o desenvolvimento de novos materiais e produtos de forma a impactar menos o meio ambiente, a saúde humana e dando-lhes conforto e resistência. Com exemplo destes processos temos a estamparia e o tingimento que são voltados para a coloração dos substratos têxteis mediante a aplicação de corantes e pigmentos no qual sua fixação ao substrato se dará através de reações físico-químicas que condicionarão a eficiência e a eficácia destes processos. Os corantes são produtos altamente concentrados no qual sua composição química, métodos de aplicação e tipos de fibra na qual serão aplicados,

irão determinar sua classificação, grau de solubilidade na água e toxicidade (CPRH-GTZ, 2001, GUARANTINI e ZANONI, 2000). Já os pigmentos são insolúveis e fixam-se ao substrato por meio de uma resina que estabelece sua ligação com a fibra (CPRH-GTZ, 2001).

O processo de tingimento se dá através das etapas de montagem, fixação e tratamento final onde os tipos de fibras têxteis irão determinar os tipos e a quantidade de corantes, produtos auxiliares, a temperatura utilizada nos banhos de tingimento, a agitação mecânica dos banhos e a lavagem final em banhos correntes para a retirada de excesso de corantes e produtos. Já o processo de estamparia se dá em áreas pré-definidas de tecidos e peças confeccionadas e é baseado nas etapas de preparo da pasta, estampagem, fixação e pós-tratamento. Este processo quando feito a base de pigmentos é mais simples, pois a secagem se dá através da vaporização e quando feita através da termofixação não necessita da fase de pós-tratamento. Quando o preparo da base é feito à base de corantes o processo é mais complexo, pois necessita de uma quantidade e diversidade de materiais auxiliares, no qual o seu excesso (o que não se liga a fibra) deve ser retirado com lavagens (CPRH-GTZ, 2001; GUARANTINI e ZANONI, 2000). As inovações tecnológicas para estas atividades voltaram-se para o desenvolvimento de pigmentos e corantes, para a automação do processo e da cozinha de cores que possibilitam um maior controle no estoque, dosagem e na preparação das soluções reduzindo os custos e minimizando a emissão de efluentes (SENAI, 2004).

As inovações tecnológicas das atividades de bordados, processo de beneficiamento de peças confeccionadas, possibilitaram a criação de máquinas a laser e computadorizadas que aperfeiçoaram o processo através da troca eficiente de cores e linhas, corte de fios automáticos e maior qualidade e diversidade nos desenhos dos bordados (SENAI, 2004). Esta atividade é um exemplo que opera minimizando um impacto derivado de outra atividade, mas que surge com um novo problema a ser solucionado. Ao dar maior valor agregado aos produtos competem no mercado com as atividades de estamparia que são mais impactantes devido à manipulação de produtos químicos, geração de efluentes e emissões atmosféricas. A matéria-prima principal desta atividade é a entretela, um não-tecido. De acordo com a produtividade da empresa pode-se ter uma demanda por desenhos de tamanhos diferenciados. Para a operação de bordados em máquinas convencionais ou a laser a entretela deve estar bem esticada ao ir para a máquina de bordar, através do auxílio de bastidores, que devem estar adequados aos tamanhos do desenho. Especialmente em máquinas de bordar convencionais,

para se manter a entretela fixa na máquina e ao bastidor, esta deverá ter aproximadamente 3 vezes o tamanho do desenho que será bordado. Ao final do processo é observada uma grande quantidade de resíduos originados desta matéria-prima. Este material, composto por 100% de polipropileno é atóxico e hidrofóbico. Quando jogado em lixões e aterros cria uma camada impermeável que impede a percolação de líquidos e gases prejudicando não somente sua decomposição, que pode levar até 100 anos, como a decomposição dos materiais biodegradáveis que estiverem em seu interior resultando na ineficiência e eficácia de espaços nos aterros sanitários e efeitos danosos ao solo e à saúde pública (SBRT, 2007).

O Quadro 14 relaciona os principais tipos de beneficiamento do setor têxtil e os relaciona aos possíveis resíduos e emissões geradas.

Quadro 14: Principais processos de beneficiamento Têxtil e tipos de resíduos

Processo	Descrição	Resíduos
Engomadeira	Impregnação dos fios em goma sintética ou natural para minimizar o seu rompimento na fase de urdimento na tecelagem.	Efluente com elevada carga orgânica que pode ser reutilizado ou enviado a ETE.
Mercerização	Banho do substrato têxtil sob tensão para aumento do brilho e da absorção de água e corantes; melhoria de resistência à tração e estabilidade dimensional.	Efluente com elevada carga de NaOH. Se possível reuso senão enviado a ETE.
Caustificação	Semelhante a anterior mas com efeitos mais simples e com menos produtos.	Efluente com elevada carga de NaOH e KOH. Enviado a ETE.
Desengomagem	Eliminação das gomas durante a preparação do fio.	Efluente com elevada carga orgânica derivada da goma do processo de engomagem somados aos materiais auxiliares desta etapa: enzimas. Enviado a ETE.
Purga	Beneficiamento para eliminar cascas, matéria pécicas, ceras, graxas e óleos dos substratos têxteis.	Efluente com restos de produtos auxiliares (NaOH, H ₂ O ₂), produtos tensoativos e impurezas das fibras.
Cozinhamento		
Pré-alveamento	Descoloração do substrato têxtil.	Efluente contendo restos de materiais auxiliares (produtos tensoativos, peróxido de hidrogênio (H ₂ O ₂), hipoclorito de sódio (NaClO), bissulfito de sódio (NaHSO ₃), ácido sulfúrico fraco (H ₂ SO ₄), ou clorito de sódio).
Alveamento		
Tingimento	Coloração do substrato têxtil.	Efluente contendo corantes e ou pigmentos, H ₂ SO ₄ , NaOH, HCL, etc.
Lavagem		Efluente contendo corantes e ou pigmentos, ácido acético, detergentes, sequestrantes, outros.
Centrifugação	Após tingimento ou alveamento. Retirada do excesso de água.	Água de excesso limpa com pequena presença de contaminantes. Reuso.
Hidroextração	Retirada de um excesso de água maior que o da etapa anterior.	Água de excesso e resíduos de banhos de amaciamento. Reuso.
Amaciamento	Amaciamento do substrato têxtil.	Efluente contendo amaciantes. Reuso.
Secagem	Remoção da umidade restante dos processos úmidos. Perda de peso.	Emissões na etapa de vapor, queima de combustível (gás) e amaciantes volatizados.

Continuação

Calandragem	Alisamentos dos artigos têxteis por aquecimento.	Queima de combustível e vapor.
Compactação	Conformar as medidas dos artigos. Vapor d'água.	Queima de combustível e vapor.
Peluciamto	Acabamento peluciado aos artigos que são raspados (ex.: moletom).	Penugens.
Ramagem	Tratamento térmico aplicado aos materiais sintéticos para estabilidade dimensional podendo ser a seco ou úmido.	Queima de combustível e vapor.
Chamuscagem	Eliminação das fibras protuberantes no substrato têxtil mediante a queima.	Queima de GLP e água de resfriamento.
Navalhagem	Corte das pontas das fibras protuberantes para homogeneizar a superfície do material têxtil	Fibras e fios.
Estamparia	Similar ao tingimento só que aplicado sob determinadas áreas do tecido.	Resíduos das "pastas" provenientes do processo devido à quantidade utilizada e lavagem do equipamento. Emissões atmosféricas na fase de secagem.

Fonte: Adaptado do *Roteiro complementar de licenciamento e fiscalização para tipologia têxtil* (CPRH-GTZ, 2001).

Como se pode observar as atividades da cadeia têxtil-vestuário apresentam uma carga poluidora originada das mais diversas fontes. Neste ponto o desenvolvimento de pesquisas e inovações tecnológicas também se voltam para dar maior eficiência e minimizar os custos na implantação de sistemas de controle no fim da linha de produção.

As emissões atmosféricas têm como fonte de geração principal a emissão de poluentes a partir da queima de combustíveis fósseis nas caldeiras de geração de vapor e nos processos de secagem no beneficiamento de fios, tingimento e estamparias, termofixação de poliéster e lycra (CPRH-GTZ, 2001). A opção pelo gás natural e pesquisas voltadas para o desenvolvimento de produtos químicos, menos agressivos ao meio ambiente e ao meio de trabalho, são uma forma de minimizar este tipo de emissão.

Para os sistemas de controle de efluentes são desenvolvidas pesquisas com o intuito de identificar microorganismos capazes de biodegradar uma maior gama de poluentes, característica dos efluentes têxteis, e que combinados a outros tipos de tratamento físico-químicos, venham a reduzir o tamanho e o custo operacional das unidades de tratamento (KISHIDA et al., 2006; KUNZ et al., 2002).

Como forma de solucionar o impacto ambiental e econômico na geração e destinação final de resíduos de não-tecidos, existe tecnologias para se efetuar o reuso deste material e o desenvolvimento de pesquisas voltadas para materiais à base de fibras naturais e de polímeros com maior biodegradabilidade (SPINACE e DE PAOLI, 2005). De uma forma geral, a geração de resíduos sólidos nestas indústrias tem suas origens nas mais diversas fontes e representado por fios, fibras, aparas de tecidos e não-tecidos, óleos do maquinário, tubos e

cones plásticos e agulhas. Os tipos mais críticos derivam das pastas de tinturarias e estamparias, panos e estopas contaminados por óleos de manutenção de máquinas e o lodo derivado das estações de tratamento de efluentes (ETEs). De acordo com as suas características as técnicas de reuso e reciclagem surgem como alternativas para a minimização destes resíduos ou, como é o caso para os lodos das ETEs, destinados para aterros específicos.

3.1 O Potencial Poluidor das atividades Têxtil e do Vestuário

De acordo com a legislação ambiental federal brasileira²⁹ as atividades descritas como sendo de Fabricação de Produtos Têxteis e de Confecção do Vestuário e Acessórios são classificadas como potencialmente poluidoras e de grau Médio (M) (BRASIL, 2000a).

Este potencial poluidor está relacionado aos impactos ambientais gerados pelas atividades que utilizam matéria-prima de origem natural, para uso direto ou para transformação, e fontes de energia que possam resultar em um consumo e geração de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos além da capacidade de reposição ou de assimilação pelo sistema natural.

No Estado do Rio de Janeiro, cabe a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), como órgão técnico da Comissão Estadual de Controle Ambiental (CECA), determinar o grau de impacto das atividades após a solicitação do pedido da devida licença ambiental. No âmbito estadual, a caracterização do potencial poluidor é feita pela norma MN-050 – Classificação de Atividades Poluidoras (FEEMA, 1992) que define para cada tipologia, o potencial poluidor teórico em relação à água (PPAG), ao ar (PPAR) e ao potencial geral (PPG). O potencial poluidor na água será avaliado a partir da Demanda Bioquímica do Oxigênio (DBO), Substâncias Tóxicas (STOX), Óleos e Graxas (OG) e Material em Suspensão (MS). Já os parâmetros a serem considerados para as emissões atmosférica são as Partículas em Suspensão (PS), Dióxido de Enxofre (SO₂), Óxidos de Nitrogênio (NO_x), Hidrocarbonetos (HC) e Odor. Segundo Scheefer (2001) esta metodologia

²⁹ Lei Federal 10.165/2000 que institui a Institui a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental – TCFA, a Taxa de Vistoria e estabelece o grau do potencial poluidor das atividades econômicas.

prevê quatro níveis de potencial poluidor teórico (Alto, Médio, Baixo e Desprezível) no qual foi considerado o conhecimento acumulado da FEEMA e não a carga poluidora real da atividade.

O controle feito sobre estas atividades poluidoras segue o *critério de agrupamento de indústrias segundo a bacia hidrográfica em que se localizam o que permite que o controle implantado possa estar associado a metas ambientais, envolvendo as atividades relacionadas ao saneamento básico e o setor industrial* (FEEMA). Através de auditorias, relatórios enviados pelas empresas para o Programa de Autocontrole (PROCON) e do Manifesto de Resíduos, este órgão avalia a qualidade das emissões na água, ar e solo.

Dentro deste contexto a maior parte dos dados relacionados às emissões de poluentes industriais se baseia no banco de dados deste órgão que, em sua maior parte, contém dados referentes às indústrias de médio e grande porte.

De acordo com a Diretriz de Controle de Carga Orgânica em Efluentes Líquidos de Origem Industrial (RIO DE JANEIRO, 1991) as atividades poluidoras industriais, com a carga para a DBO igual ou superior a 100 kg/dia, deverão atingir remoção de no mínimo 90%. Para o restante exige-se remoção de sólidos grosseiros, sedimentáveis, materiais flutuantes e de DBO correspondente ao nível básico de tecnologia de controle de carga orgânica biodegradável de no mínimo de 70% de remoção, ausência de sólidos grosseiros e materiais flutuantes, e sólidos sedimentáveis inferiores a 0,5 ml/l. O valor para a Demanda Química do Oxigênio (DQO) para as atividades do setor têxtil deve estar abaixo de 250mg/l. Além destes critérios aplicam-se padrões para tipos de tratamento e lançamento de efluentes nos quais são necessários aplicar métodos e técnicas de coleta específicos para a determinação dos parâmetros físico-químicos necessários para a devida adequação das indústrias ao sistema de comando e controle.

O Relatório Técnico, Poluição das Águas de Petrópolis (RT-0709) (RIO DE JANEIRO, 1982a) identifica as principais fontes de poluição dos corpos d'água da sub-bacia do Rio Piabanha apontando as indústrias têxteis do município como grandes fontes geradoras de poluentes. Baseada neste relatório foi elaborada a Diretriz para o Controle das Indústrias de Petrópolis, DZ-0710.R-2/1982 (RIO DE JANEIRO, 1982b), que dispõe sobre o limite de carga orgânica dos efluentes para elaboração de projetos de tratamento conforme descrito na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2: Diretriz para o Controle das Indústrias de Petrópolis -(DZ-0710.R-2)

Carga orgânica (DBO₅/dia)	Eficiência Remoção de DBO₅	Tipo de Tratamento
<100 kg	30-40%	Primário
100kg< carga orgânica<350kg	A ser avaliado pela FEEMA	A ser avaliado pela FEEMA
>350 kg	85 -95%	Secundário

Fonte: FEEMA (1982)

Para se obter uma referência do potencial poluidor de micros e pequenas indústrias têxteis e do vestuário, localizadas no Estado do Rio de Janeiro, foi elaborada uma simulação para as cargas de poluentes na água (Demanda Bioquímica do Oxigênio (DBO), Sólidos Totais em Suspensão (STS), Tóxicos e Metais Tóxicos), ar (Particulados Finos (PM10), Partículas Totais (PT), Dióxido de Enxofre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Compostos Orgânicos Voláteis (COV), Dióxido de Nitrogênio (NO₂), Tóxicos e Metais Tóxicos no ar) e solo (Tóxicos e Metais Tóxicos) de acordo com a metodologia IPPS proposta por Moreno (2005).

Os resultados para os poluentes na água³⁰ estimaram uma carga anual de 2.616 kg de DBO e 4.234,3 kg para STS para as quais a atividade de Tecelagem de fios e filamentos contínuos artificiais ou sintéticos apresentou o maior valor. Os valores estimados para os Tóxicos na Água resultaram em 5.841,8 kg anuais no qual as atividades de Tecelagem de fios e filamentos contínuos artificiais ou sintéticos e Fabricação de artefatos de tapeçaria apresentaram os maiores valores. O total estimado para os Metais Tóxicos da Água foi de 11,6kg no qual a atividade de Fabricação de outros artigos têxteis - exceto vestuário apresentou o maior valor. A Tabela 3 relaciona a cada atividade a partir do seu código CNAE, o total de indústrias e de pessoal ocupado por porte de empresa a seus coeficientes de poluição de acordo com o modelo de estimativas IPPS.

³⁰ Este modelo de estimativas IPPS não apresenta coeficientes para se estimar a cargas de poluentes na água para as atividades do setor de vestuário.

Tabela 3: Coeficientes de poluição na água da cadeia Têxtil-Vestuário do Estado do Rio de Janeiro (kg/ano) - 2005

Classe CNAE	Indústrias		Pessoal Ocupado		DBO	STS	Tóxicos da Água	Metais Tóxicos da Água
	Me	Pe	Me	Pe				
1711-6	2	1	4	43	196,1	304,6	357,3	0,4
1719-1	3	1	19	27	191,9	298,1	349,7	0,4
1721-3	5	0	30	0	125,2	194,4	228,0	0,2
1722-1	2	1	8	20	116,8	181,4	212,8	0,2
1723-0	3	0	20	0	83,5	129,6	152,0	0,2
1724-8	5	1	54	20	308,8	479,5	562,5	0,6
1731-0	5	2	47	54	421,4	654,5	767,7	0,8
1732-9	3	1	4	34	158,6	246,2	288,8	0,3
1733-7	11	2	85	77	676,0	1.049,7	1.231,4	1,3
1741-8	7	2	52	120	0	0	20,9	0
1749-3	17	8	132	296	0	0	52,0	0
1750-7	33	6	232	259	0	0	59,7	0
1761-2	42	7	204	210	0	0	50,3	0
1762-0	11	4	60	237	290,2	488,0	1.155,1	0
1763-9	6	1	18	33	0	0	0	0
1764-7	5	0	40	0	0	9,6	1,4	0,6
1769-8	24	7	132	297	0	102,6	15,2	6,5
1771-0	34	9	161	404	31,5	63,3	221,9	0
1772-8	3	1	8	25	1,8	3,7	13,0	0
1779-5	25	4	128	132	14,5	29,1	102,1	0
1811-2	805	128	5.079	4.591	0	0	0	0
1812-0	1.389	245	7.359	8.928	0	0	0	0
1813-9	120	18	601	547	0	0	0	0
1821-0	110	23	614	908	0	0	0	0
1822-8	13	3	76	133	0	0	0	0

Me: micro-empresa; Pe: Pequena-empresa; Mde: Média empresa; Ge: Grande empresa.

A Resolução CONAMA n.º 3 (BRASIL, 1990) classifica os padrões de qualidade do ar de acordo com as suas concentrações. Serão considerados primários se alcançarem valores que afetem a saúde humana ou secundários no qual suas concentrações estarão abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como, o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. A concentração real dos poluentes no ar depende tanto dos mecanismos de dispersão da atmosfera, que variam com a topografia local e as condições atmosféricas locais como de sua produção e remoção. Esta resolução estabelece os padrões para Partículas Totais em Suspensão (PTS), Fumaça, Partículas Inaláveis (PM10), Dióxido de Enxofre (SO₂), Monóxido de carbono (CO), Ozônio (O₃) e Dióxido de Nitrogênio (NO₂).

Nas indústrias têxteis e de confecção os processos de fiação, tecelagem, secagem de beneficiamento de fios, tingimento e estamparia são responsáveis pela emissão atmosférica de material particulado e compostos voláteis, mas a principal fonte de emissão deriva da queima de combustíveis pelas caldeiras que emitem além do material particulado, NO_x, SO_x e CO₂. Os sistemas de controle adotados são utilizados de acordo com o tipo de processo, tamanho e a concentração de partículas no ar que variam desde câmaras gravitacionais, centrífugas, filtros, precipitadores eletrostáticos a lavadoras do tipo Venturi.

O modelo de estimativas IPPS estimou uma carga anual de 8.001,3 kg para os particulados finos (PM10) e 73.509,2 kg para os particulados totais (PT) no qual a atividade de *Beneficiamento de outras fibras naturais* apresentou os maiores valores. A carga estimada para SO₂ resultou em 337.941,4 kg encontrando-se os maiores valores para as atividades de *Beneficiamento de outras fibras naturais* e *Fabricação de outros artigos têxteis - exceto vestuário*. A Tabela 4 relaciona a cada atividade a partir do seu código CNAE, o total de indústrias e de pessoal ocupado por porte de empresa a seus coeficientes de poluição atmosférica de acordo com o modelo de estimativas IPPS.

Tabela 4: Coeficientes de poluição no ar a cadeia Têxtil-Vestuário do Estado do Rio de Janeiro (kg/ano) - 2005

CNAE	Indústrias		Pessoal Ocupado		PM 10	PT	SO ₂	CO	VOC	NO ₂	Tóxicos	Metais Tóxicos
	Me	Pe	Me	Pe								
1711-6	2	1	4	43	129,5	865,7	4.837,7	895,8	1.831,1	6.675,0	701,0	5,8
1719-1	3	1	19	27	6.073,5	40.605,9	22.6919,1	42.019,6	85.890,7	313.100,2	32.883,2	271,0
1721-3	5	0	30	0	82,6	552,6	3.087,9	571,8	1.168,8	4.260,7	447,5	3,7
1722-1	2	1	8	20	77,1	515,7	2.882,1	533,7	1.090,9	3.976,6	417,6	3,4
1723-0	3	0	20	0	55,1	368,4	2.058,6	381,2	779,2	2.840,4	298,3	2,5
1724-8	5	1	54	20	203,9	1.363,0	7.616,9	1.410,4	2.883,0	10.509,6	1.103,8	9,1
1731-0	5	2	47	54	278,2	1.860,3	10.396,0	1.925,1	3.935,0	14.344,2	1.506,5	12,4
1732-9	3	1	4	34	104,7	699,9	3.911,4	724,3	1.480,5	5.396,8	566,8	4,7
1733-7	11	2	85	77	446,3	2.983,9	16.674,7	3.087,7	6.311,5	23.007,6	2.416,4	19,9
1741-8	7	2	52	120	0	165,9	112,0	16,0	799,2	69,1	1.543,4	14,9
1749-3	17	8	132	296	0	412,8	278,7	39,8	1.988,7	171,8	3.840,6	37,1
1750-7	33	6	232	259	0	473,6	319,7	45,7	2.281,5	197,1	4.405,9	42,6
1761-2	42	7	204	210	0	399,3	269,6	38,5	1.923,7	166,2	3.715,0	35,9
1762-0	11	4	60	237	0	0	0	0	0	0	4.811,3	0
1763-9	6	1	18	33	0	2.030,4	3.852,0	1.677,6	2.340	1.202,4	3.941,8	16,2
1764-7	5	0	40	0	0	1.329,7	2.235,1	168,4	17.749,6	924,8	15.703,2	3,2
1769-8	24	7	132	297	0	14.261,3	23.971,5	1.806,5	190.364,7	9.918,6	168.417,2	34,5

(continuação)

1771-0	34	9	161	404	221,7	2.339,7	3.732,6	644,3	1.254,6	1.544,2	2.408,1	0
1772-8	3	1	8	25	12,9	136,7	218,0	37,6	73,3	90,2	140,7	0
1779-5	25	4	128	132	102,0	1.076,7	1.717,7	296,5	577,4	710,6	1.108,2	0
1811-2	805	128	5.079	4591	71,6	358,1	7.662,7	808,2	1.913,1	2.885,0	3.085,7	2,5
1812-0	1.389	245	7.359	8.928	120,6	603,1	12.906,1	1.361,3	3.222,2	4.859,2	5.197,2	4,3
1813-9	120	18	601	547	8,5	42,5	909,7	96,0	227,1	342,5	366,3	0,3
1821-0	110	23	614	908	11,3	56,4	1.206,1	127,2	301,1	454,1	485,7	0,4
1822-8	13	3	76	133	1,5	7,7	165,6	17,5	41,3	62,4	66,7	0,1

Me: micro-empresa; Pe: Pequena-empresa; Mde: Média empresa; Ge: Grande empresa.

O controle sobre a geração, manipulação, acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais é feito a partir dos instrumentos Inventário e Manifesto de Resíduos que integram o Programa de Gerenciamento de Resíduos da FEEMA. Através do Inventário de Resíduos as atividades industriais devem fornecer as informações técnicas sobre as quantidades geradas, a caracterização e os sistemas de destinação final dados a seus resíduos. Já o Manifesto de Resíduos permite conhecer e controlar a forma de destinação dada pelo gerador, transportador e receptor de resíduos no qual são identificadas todas as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, geradoras, transportadoras ou receptoras de resíduos (BRASIL, 2002; RIO DE JANEIRO, 2004).

As fontes de resíduos sólidos nas indústrias têxteis são diversas e de acordo com sua fonte de origem, é possível fazer o reuso ou reciclagem destes resíduos. Os resultados encontrados para os poluentes no solo totalizaram 70.636 kg para tóxicos e 3.156,5kg para metais tóxicos no solo. As atividades que alcançaram maiores valores foram Fabricação de outros artigos têxteis, exceto vestuário, (37.940,7 kg) seguida de Fabricação de artefatos de tapeçaria (8.677,5 kg). A Tabela 5 relaciona os valores estimados para a carga de poluentes anuais no solo para as indústrias têxteis e do vestuário localizadas no Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 5: Coeficientes de poluição no da cadeia Têxtil-Vestuário do Estado do Rio de Janeiro em (kg/ano) - 2005

Classe CNAE	Indústrias		Pessoal Ocupado		Tóxicos do Solo	Metais do Solo
	Me	Pe	Me	Pe		
1711-6	2	1	4	43	651,6	116,9
1719-1	3	1	19	27	637,7	114,4
1721-3	5	0	30	0	415,9	74,6
1722-1	2	1	8	20	388,2	69,6
1723-0	3	0	20	0	277,3	49,7
1724-8	5	1	54	20	1.025,9	184,0
1731-0	5	2	47	54	1.400,2	251,2
1732-9	3	1	4	34	526,8	94,5
1733-7	11	2	85	77	2.245,9	402,9
1741-8	7	2	52	120	260,2	43,1
1749-3	17	8	132	296	647,6	107,1
1750-7	33	6	232	259	742,9	122,9
1761-2	42	7	204	210	626,4	103,6
1762-0	11	4	60	237	8.677,5	0,0
1763-9	6	1	18	33	10,8	0,0
1764-7	5	0	40	0	3.537,6	66,3
1769-8	24	7	132	297	37.940,7	711,4
1771-0	34	9	161	404	4.711,3	22,2
1772-8	3	1	8	25	275,2	1,3
1779-5	25	4	128	132	2.168,0	10,2
1811-2	805	128	5.079	4.591	1.163,0	204,7
1812-0	1.389	245	7.359	8.928	1.958,9	344,8
1813-9	120	18	601	547	138,1	24,3
1821-0	110	23	614	908	183,1	32,2
1822-8	13	3	76	133	25,1	4,4

Me: micro-empresa; Pe: Pequena-empresa; Mde: Média empresa ;Ge: Grande empresa.

3.2 Aspectos de Saúde e Segurança no trabalho

Os aspectos ambientais dos processos produtivos são inicialmente sentidos no meio de trabalho no qual o desconhecimento dos seus impactos induz a riscos para a saúde e segurança do trabalhador.

Como será descrito no processo de formação histórica do APL, foco deste estudo, as atividade têxtil e do vestuário são consideradas tradicionais e de base familiar. Boa parte delas, devido a sua data de fundação, tiveram seus projetos arquitetônicos, localização e o dimensionamento físico da fábrica, implantados anteriores ou sem ter 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 autor demonstra que estes fatores afetam diretamente a

produtividade no setor através do rompimento de fios, parada das máquinas e no rendimento do trabalhador.

Com o objetivo principal de prevenir os acidentes e as doenças decorrentes do trabalho as Normas Regulamentadoras do Trabalho (NRs) regulamentam o processo necessário para a identificação, avaliação e monitoramento dos fatores de risco físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes dos processos de trabalho. Este processo tendo como referência os limites de tolerância para cada parâmetro irá permitir a constituição de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), a implantação dos Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e os graus de insalubridade e de risco associado à atividade principal³¹ (BRASIL, 1978).

O Quadro 15 apresenta uma relação de alguns aspectos relacionados a estes riscos e as possíveis fontes de origem:

Quadro 15: Fontes de risco e acidentes nas indústrias Têxtil e do Vestuário

Fontes	Físico	Químico	Ergonômico	Acidentes
Operação de Máquinas	Ruído e vibração	Emissões Atmosféricas de fibras, poeiras e materiais auxiliares nos fios	Movimentos Repetitivos Postura Inadequada Ritmo de trabalho Esforço Físico	Teares, Explosão de caldeiras, corte e perfuração das mãos e dedos com as máquinas de corte e máquinas de costura
Processos de Estamparia, Lavanderia e Tingimento	Umidade	Manipulação e inalação de Produtos Químicos	Movimentos Repetitivos e Postura Inadequada	Queimaduras e alergias respiratórias e de contato.
Processo de Passamento e Caldeiraria	Calor	Inalação de vapores	Movimentos Repetitivos e Postura Inadequada	Queimaduras, incêndios e Explosões
Pregadora de botões			Movimentos Repetitivos e Postura Inadequada	Perfuração dos olhos devida à projeção de botões e agulhas
Expedição dos Produtos			Manipulação de carga de forma inadequada	
Geral	Iluminação Ventilação Temperatura Umidade Ruído	Emissões atmosféricas e manipulação de produtos químicos	Movimentos Repetitivos Postura Inadequada Ritmo de trabalho Esforço Físico	Acidentes com maquinário

³¹ Norma Regulamentadora NR-4 (Dimensionamento de serviços de saúde e segurança no trabalho); Norma Regulamentadora NR-05 (CIPA); Norma Regulamentadora NR-07(PCMSO); Norma Regulamentadora NR-09(PPRA); Norma Regulamentadora NR-15 (Atividades e Operações Insalubres) (BRASIL, 1978)

De acordo com a base de dados da Avaliação Estatística de Acidentes de Trabalho para o ano de 2005 (DATAPREV, 2005) o total de acidentes³² nas indústrias de transformação localizadas no Estado do Rio de Janeiro representou 21,5% do total de 34.610 acidentes de trabalho registrados entre típicos (25.009), de trajeto (6.196) e doença do trabalho (3.405) e 14,5% do total de 159 óbitos para todas as atividades laborais.

Os setores têxteis e do vestuário totalizaram, neste ano, 550 acidentes de trabalho entre típicos (401), de trajeto (111) e doenças de trabalho (38). Deste total 131 acidentes tiveram origem nas atividades têxteis e 419 no setor de vestuário. Entre estas atividades as que mais computaram numero de acidentes estão relacionadas a atividades de Confecção de roupas íntimas, blusas, camisas e semelhantes, Confecção de peças do vestuário, Acabamento em fios, tecidos e artigos têxteis e Fabricação de outros artigos têxteis - exceto vestuário. Do total de 583 acidentes liquidados a atividade de Confecção de roupas intimas obteve o maior número de acidentes com assistência médica (108), com afastamento inferior e superior a 15 dias (179 e 40 casos respectivamente). Esta atividade em conjunto com as atividades de Fabricação de acessórios para segurança industrial e pessoal e de Fabricação de outros artigos têxteis - exceto vestuário computaram 6 acidentes com incapacidade permanente. Foram registrados 2 óbitos nas atividades de Fabricação de outros artefatos têxteis, incluindo tecelagem (1) e de Acabamento em fios, tecidos e artigos têxteis, por terceiros (1). O total de acidentes registrados pelas atividades têxteis e do vestuário representaram 7,3% do total apresentado pelas indústrias de transformação e 1,7% do total de acidentes registrados no Estado do Rio de Janeiro para todas as atividades.

A Tabela 6 relaciona a cada classe CNAE das atividades do setor têxtil e do vestuário, ao total de acidentes registrados (típico, trajeto e doença do trabalho) e de acidentes de trabalho liquidados (simples assistência médica, incapacidade inferior a 15 dias, incapacidade superior a 15 dias, incapacidade permanente e óbito).

³² Acidentes do trabalho registrados são protocolizados e caracterizados pelo INSS com base nas Comunicações de Acidentes de Trabalho (CAT) já os acidentes do trabalho liquidados correspondem aos processos encerrados pelo INSS depois de completado tratamento e recebidas as indenizações. Esta informações são extraídas do Sistema de comunicação de Acidentes e do Sistema Único de Benefícios (AEAT, 2005).

Tabela 6: Total de acidentes de trabalho registrados e liquidados das atividades Têxtil e do Vestuário (RJ – 2005)

CNAE	Descrição	Típico	Trajeto	Doença do Trabalho	Total	Assistência Médica	Incapacidade < 15 dias	Incapacidade > 15 dias	Permanente	Óbitos	Total
1719	Beneficiamento de outras fibras naturais	1	1	0	2	0	0	2	0	0	2
1721	Fiação de Algodão	13	0	1	14	1	9	5	0	0	15
1723	Fiação de Fibras Artificiais ou Sintéticas	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
1731	Tecelagem de Algodão	7	1	0	8	0	1	8	0	0	9
1732	Tecelagem de fios e fibras têxteis (Exceto Algodão)	2	0	0	2	0	2	0	0	0	2
1733	Tecelagem de fios e filamentos contínuos artificiais ou sintéticos	1	0	3	4	3	0	1	0	0	4
1741	Fabricação de artigos de tecido de uso doméstico, incluindo tecelagem	0	0	4	4	4	0	0	0	0	4
1749	Fabricação de outros artefatos têxteis, incluindo tecelagem	7	0	2	9	0	5	4	0	1	10
1750	Acabamento em fios, tecidos e artigos têxteis, por terceiros	26	2	0	28	0	11	18	0	1	30
1761	Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos - exceto vestuário	1	1	0	2	0	1	3	0	0	4
1762	Fabricação de artefatos de tapeçaria	2	0	0	2	0	1	1	0	0	2
1764	Fabricação de tecidos especiais - inclusive artefatos	12	2	0	14	2	7	5	0	0	14
1769	Fabricação de outros artigos têxteis - exceto vestuário	14	4	3	21	0	9	13	2	0	24
1771	Fabricação de tecidos de malha	17	2	1	20	0	11	9	0	0	20
1811	Confecção de roupas íntimas, blusas, camisas e semelhantes	238	73	8	319	108	179	40	2	0	329
1812	Confecção de peças do vestuário (exceto roupas íntimas, etc.)	54	23	14	91	1	56	41	1	0	99
1813	Confecção de Roupas Profissionais	4	2	1	7	0	3	4	1	0	8
1821	Fabricação de Acessórios do Vestuário	1	0	1	2	0	2	1	1	0	4
1822	Fabricação de acessórios para segurança industrial e pessoal	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Total		401	111	38	550	119	297	156	9	2	583

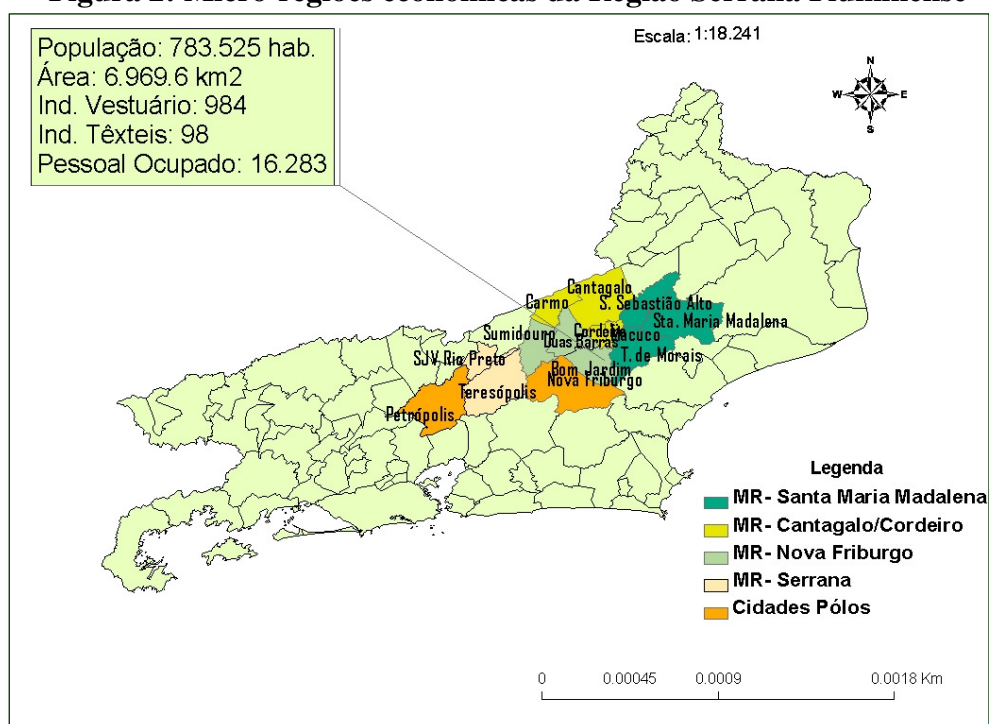
Cabe ressaltar, como observado por Santana et al. (2006), que os dados do Sistema da Previdência para acidentes de trabalho podem estar subdimensionados devido a ausência do código CNAE em algumas Comunicações de Acidentes de Trabalho (CAT) e devido a acidentes, com afastamento inferior a 15 dias, não serem registrados. Da mesma forma como observado pela autora, este estudo identificou um total de acidentes do trabalho registrados e liquidados significativos para as atividades de comércio varejista, no qual se insere o comércio de vestuário, posicionando-a em segundo lugar em acidentes registrados (3.137) e em terceiro lugar em acidentes liquidados (3.381) entre todas as atividades econômicas localizadas no Estado do Rio de Janeiro. O ANEXO B relaciona a cada classe CNAE das atividades têxtil e do vestuário o seu grau de risco e o dimensionamento de uma CIPA para pequenas empresas de acordo com o total de funcionários. As micros empresas, de até 19 funcionários, não são obrigadas a instalar uma CIPA.

4 ESTUDO DE CASO: AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO APL TÊXTIL-VESTUÁRIO DE PETRÓPOLIS

4.1 Caracterização Ambiental do Território

A Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro abrange 14 municípios totalizando uma área de 6.960,6 Km² e uma população de 783.525 habitantes (FUNDAÇÃO CIDE, 2006). Nesta região encontram-se os principais Arranjos Produtivos Locais Têxtil e do Vestuário do Estado do Rio de Janeiro que têm como cidades Pólos os Municípios de Petrópolis e Nova Friburgo. De acordo com os dados da RAIS-2005 esta região totalizou 984 indústrias do vestuário e 98 indústrias têxteis responsáveis por 16.283 empregos formais. A Figura 2 localiza as Micro-Regiões Econômicas de Cantagalo-Cordeiro, de Nova Friburgo, de Santa Maria Madalena e Serrana (MR). O APL Têxtil Vestuário de Petrópolis está inserido na Micro-Região Serrana que abrange os municípios de Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto e Teresópolis.

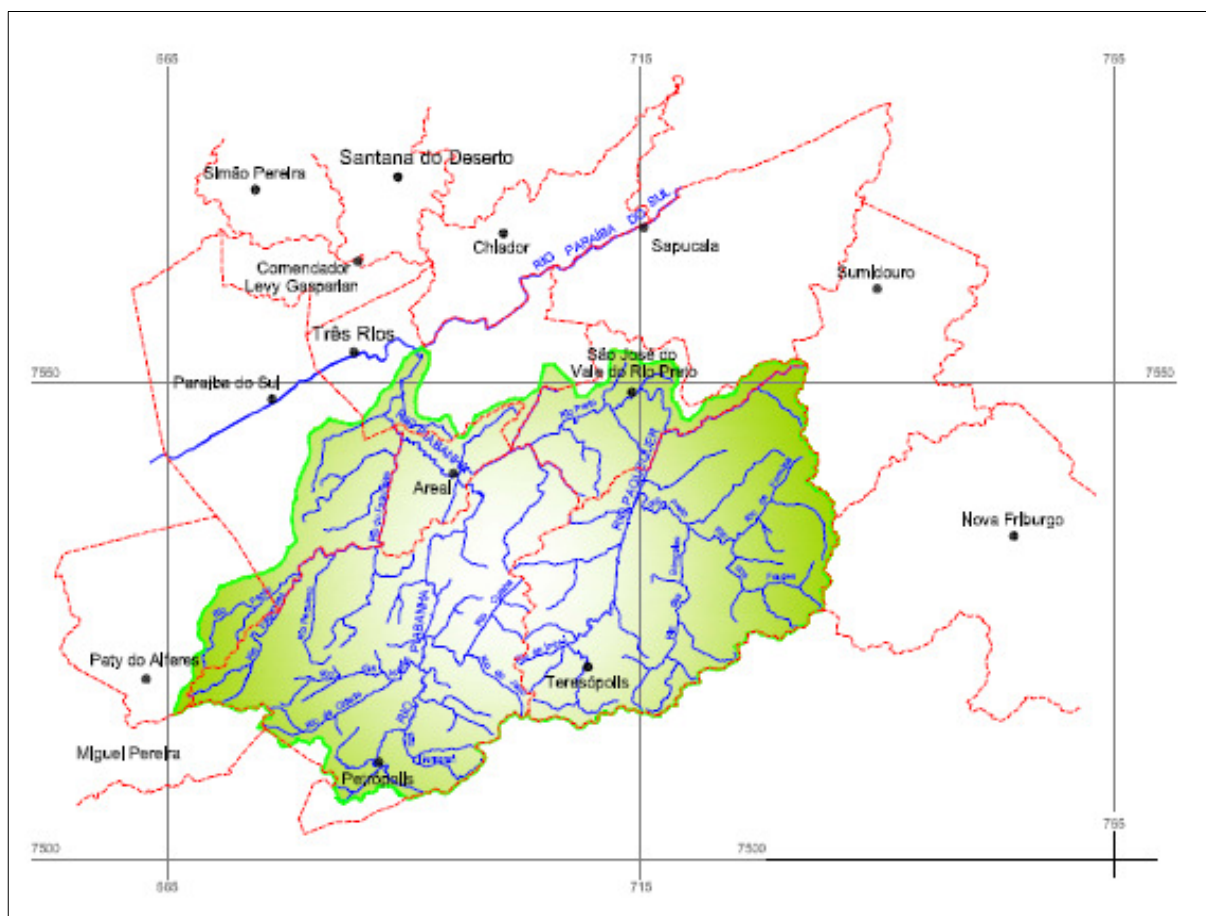
Figura 2: Micro-regiões econômicas da Região Serrana Fluminense



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS-2005 e do Lab-Geo FIOCRUZ.

Estes municípios se inserem na Macro-Região Ambiental 6 que compreende a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul em território fluminense (RIO DE JANEIRO, 2000) dos quais os rios Piabanha, Dois Rios, Una Bananal e Pirai se encontram na margem direita do Rio Paraíba do Sul. As regiões hidrográficas dos rios Piabanha e Dois Rios compõem a estrutura do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2007). A Sub-Bacia do Rio Piabanha (Figura 3) tem como rio principal, o Piabanha, que tem suas nascentes entre as cidades de Petrópolis e Teresópolis, a oeste da Pedra do Retiro e recebe ao atravessar a região de Petrópolis a contribuição dos rios Quitandinha e Palatinato. Com 80 km de extensão banha os municípios de Petrópolis, Areal e Três Rios (ANA, 2001).

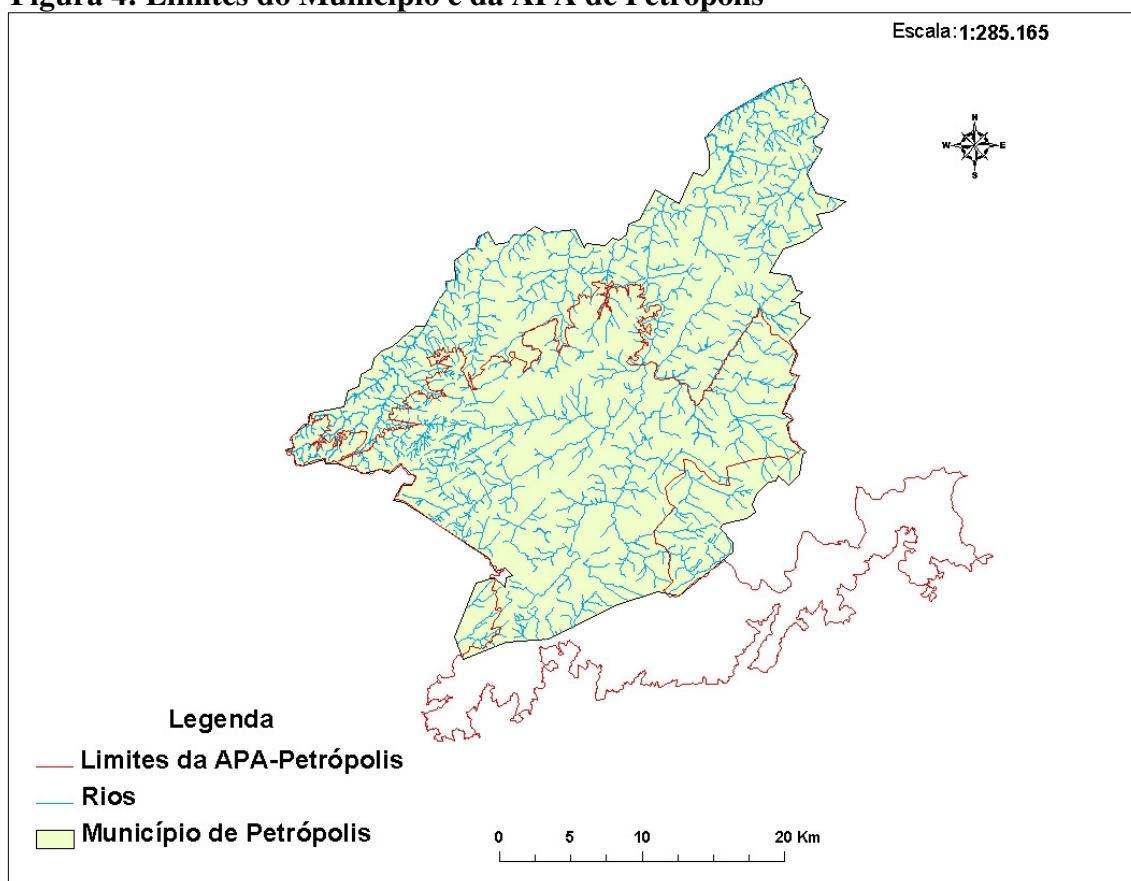
Figura 3: Bacia do Rio Piabanha



Fonte: AGEVAP [2006].

O Arranjo Produtivo Local Têxtil-Vestuário de Petrópolis tem por cidade-pólo o Município de Petrópolis (RJ), localizada entre as coordenadas 43° 04' – 43° 14' W e 22° 33' – 22° 35' S, que apresenta uma população estimada de 306.645 habitantes (IBGE, 2000), área total de 797,1 km², correspondentes a 11,5% da área da Região Serrana. Em seu território encontram-se a Unidade de Conservação Parque Serra da Estrela, Reservas Biológicas de Araras e do Tinguá, Reserva Ecológica da Alcobaça, Parque Nacional da Serra dos Órgãos e comporta 70% de seu território localizado em uma Área de Proteção Ambiental Federal, a APA-Petrópolis, que contém Zonas de Vida Silvestre e o Corredor Ecológico da mata Atlântica (Figura 4).

Figura 4: Limites do Município e da APA de Petrópolis



Fonte: Elaboração própria a partir do Zoneamento Ambiental da APA-Petrópolis (ECOTEMA, 2001) e do Lab-Geo FIOCRUZ.

Os principais fatores ambientais que interferem na dinâmica hidrográfica da sub-bacia do rio Piabanha e dos rios do Município de Petrópolis são o tipo de formação geológica, o clima da região e a cobertura vegetal (ECOTEMA, 2001).

A *Unidade Geomorfológica Planalto Reverso da Região Serrana*, onde se encontra o Vale do Rio Piabanha, é considerada uma das unidades geomorfológicas mais importantes do Estado do Rio de Janeiro e está inserida no Domínio da Serra do Mar que se originou de dobramentos e intrusões graníticas que ocorreram ao final do Período Pré-Cambriano e Algonquiano (CPRM, 2001; OLIVEIRA, 2006). A região que vai do centro urbano petropolitano ao distrito da Posse, de direção N-S, apresenta diferentes tipos de gnaisses, granitos, diques de diabásio e de basaltito e é composta por relevos acidentados, apresentando cristas com cotas superiores a 1.400m e picos que atingem quase 2.000m e por estruturas de direção SSW-NE que controlam os principais canais da região (CPRM, 2001). Seus rios contribuintes, em território petropolitano, nascem nas vertentes da Serra dos Órgãos (Rios Quitandinha, Itamarati, Córrego Ponte de Ferro, Palatinato, Alto da Serra, Caioba Mirim), Serras do Couto (Rios Bonfim, da Cidade e seus contribuintes, Quilombo da Esquerda e Quilombo da Direita), Serra das Araras (Rio Retiro das Pedras), Serras do Cantagalo (Rio Santo Antonio) e Serras da Maria Comprida (Rio Maria Comprida) (ECOTEMA, 2001). Os rios pequenos e jovens, que nascem nas regiões mais altas da Serra dos Órgãos, localizados na encosta Atlântica, atravessam a Baixada Fluminense e deságuam na Baía de Guanabara. Este lado da serra funciona como um obstáculo para a massa úmida, carregada pelos ventos oriundos do mar, provocando sua precipitação e dando origem aos cursos d'água deste lado da serra. A rede de rios do outro lado da Serra dos Órgãos corre para o Rio Paraíba do Sul (ECOTEMA, 2001).

As chuvas da região são originadas de frentes frias ou de correntes perturbadas de oeste. A chuva frontal é a principal responsável pelos aguaceiros de grande concentração/hora, principalmente na região das serras, bem como, pela abundante precipitação ocorrida normalmente no Sudeste durante o verão, podendo permanecer semi-estacionárias de 2 a 3 dias e até mesmo 10 dias, pelos sucessivos avanços e recuos, com permanência de mau tempo pelo seu confronto com a alta do Atlântico. As chuvas convectivas formadas pelas Correntes Perturbadas de Oeste atingem a região entre outubro e abril e ocorrem pela subida de uma massa de ar quente e úmido que, ao se resfriar, forma uma nuvem de grande altitude, inicialmente não perturbada (cumulus) e finalmente perturbada (nimbus) (ECOTEMA, 2001).

A ocupação e o uso do solo do município de Petrópolis se deram em região de alvéolos intramontanos³³ do Rio Piabanha nos quais os tipos de solos predominantes são o Latossolo Vermelho-Amarelo, o Cambissolo e o Neossolo Litólico. Os Latossolos são solos antigos, profundos, bem drenados e pobres em argila nos quais os poluentes são lixiviados rapidamente podendo alcançar as águas subterrâneas. Os Cambissolos e os Neossolos litólicos são solos jovens, aonde a probabilidade de um poluente chegar às águas subterrâneas é menor, devido à rocha-matriz estar a poucos centímetros de profundidade (espessura < 50 cm). Em contra partida pode ocorrer o carreamento dos poluentes para as águas superficiais, devido à sua pouca profundidade (OLIVEIRA, 2006). Em geral são solos lixiviados devido ao clima úmido proporcionado pela barreira física imposta ao avanço dos sistemas frontais (efeito orográfico) (CPRM, 2001).

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 onde as épocas de glaciação nas regiões tropicais e subtropicais deram a formação de climas secos e nas épocas interglaciais climas úmidos. Há hipóteses de que este fator somado ao soerguimento da Cordilheira dos Andes, que originou a Serra do Mar, onde estão localizadas as montanhas e as nascentes dos rios de Petrópolis e da Mantiqueira, teriam tido como consequência a formação da Mata Atlântica. De acordo com o levantamento feito pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Fundação SOS Mata Atlântica o território Petropolitano apresentava sua cobertura vegetal caracterizada como Floresta Ombrófila Densa em toda a sua totalidade. No período de 1995-2002 os remanescentes da Mata Atlântica representavam 30% da cobertura vegetal que totalizavam 22.933 ha. (Fundação SOS Mata Atlântica, 2003; INPE, 2003).

A derrubada das matas, retificação de rios, recortes do relevo derivados dos ciclos econômicos da cana de açúcar e do café, do processo de industrialização e da ocupação desordenada do solo resultaram em transformações irreversíveis neste território.

³³ São produzidos pela dissecação mais efetiva de uma determinada rede de drenagem ou condicionados por degraus estruturais, favorecem a implantação dos sítios urbanos e o desenvolvimento das atividades agrícolas (CPRM, 2001).

4.2 Histórico de formação do APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis: da colonização à industrialização, o predomínio da Indústria Têxtil

É no final do século XVII, durante o Período Colonial, que se inicia o processo de ocupação e uso do solo da região onde hoje se localiza o município de Petrópolis e que foi determinado por mudanças nas trajetórias políticas e econômicas. Este processo se deu em 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.

O período entre sua criação, como Povoação, até a transferência da capital do país do Rio de Janeiro para Brasília, em 1960, é marcado por grandes crises políticas internas e mundiais, mas que não impediram a crescente industrialização do Município. Fatores como a permanência do Imperador 6 meses do ano na cidade, que prosseguiram no período republicano, como residência de verão de Presidentes da República, e a sua proximidade da cidade do Rio de Janeiro, viabilizaram obras de infra-estrutura pioneiras na região e no país como ferrovias, rodovias e usinas hidrelétricas e termoeletricas. 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).

As atividades industriais, inicialmente, de base artesanal se iniciaram através da atuação dos colonos como a tecelagem com teares, fabricação de cerveja, alimentos em conservas, serrarias e calçados. Data de 1853 a primeira oficina manufatureira de tecidos e devido à qualificação de mão de obra o município começa a receber o aporte de capital estrangeiro, que mais tarde irá se configurar em uma característica das indústrias locais. 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 principalmente a população do bairro de Cascatinha (atual distrito de Petrópolis) não recorresse a 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 Werber³⁴, criando o Bairro Industrial do Bingen (MAGALHÃES, 1966; OLIVEIRA, 2006).

O processo de industrialização do município se deu em duas fases no qual a primeira, que data até o ano de 1940, está ligada a Estrada de Ferro Leopoldina e a segunda ligada ao transporte rodoviário. Nesta segunda fase inicia-se a diversificação de atividades industriais mais ainda com o setor têxtil predominante. O parque industrial contava na década de 60 além das indústrias têxteis, outras indústrias de porte no setor de alimentos e bebidas (Standard Brands do Brasil, a primeira fábrica de fermento biológico do Brasil, e a Cervejaria Bohemia), papel (Fábrica de Papel Petrópolis), máquinas (Máquinas de Malharia COPPO), metalúrgicas (Alfa), mecânica de precisão (CELMA), materiais odontológicos e óticos (Dentsply e Sola). Em 1962 o município contava com 192 indústrias dos mais variados portes. Deste total 44 indústrias têxteis ocupavam 64% da mão de obra empregada do município das quais 15 indústrias, que continham mais de 100 funcionários, empregavam juntas 7.841 funcionários (MAGALHÃES, 1966).

Segundo este autor a topografia da cidade separada por pontões graníticos, vales estreitos e pequenas quedas de água acabaram configurando os seus rios principais em pequenas bacias locais que permitiram o represamento das águas para construção de reservatórios e geração de energia elétrica. Esta característica foi fundamental na localização das primeiras indústrias têxteis do município intensivas em recursos hídricos, energéticos e em mão de obra necessárias para os processos de tinturaria, alvejamento e funcionamento dos teares. Outra característica estava relacionada ao fator climático que, segundo um empresário da época, conferia aos fios e tecidos uma qualidade superior. A matriz energética para o setor têxtil inicialmente derivava da 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 nas tinturarias. 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.

³⁴ Atual Werner Tecidos.

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 (Magalhães, 1966, p. 43).

Com o crescimento do parque industrial brasileiro diminuiu a dependência das indústrias do município na compra de matéria-prima, materiais auxiliares e maquinário do exterior. 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 irreversíveis como a canalização e soterramento das margens dos rios e terraplanagem de sopés de montanhas³⁵ (IHP, 2000). Na década de 70, com as crises do petróleo, a diminuição da lâmina d'água dos rios, devido ao seu represamento para a produção de energia, e a crença na infinitude dos recursos naturais e energéticos, resultaram em grandes áreas desmatadas pelas indústrias locais para o fornecimento de energia. Parte destas áreas, posteriormente, “foram replantadas com espécies nativas de outras regiões e mesmo continentes, com predominância dos pinheiros” (OLIVEIRA, 2006, p. 50).

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 fortalecimento da atividade de vestuário como principal atividade econômica do município, representada pelas confecções, se inicia com a crise da indústria

³⁵ 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, 2000).

têxtil e com o fechamento e grandes demissões de outras grandes indústrias. 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 1500 estabelecimentos na Rua Teresa (BRAGA, 2005). De acordo com esta autora, em 1991, o país contava com 1450 fábricas de tecidos que passam para 425 em dez anos. Em contrapartida, no mesmo período, o setor de vestuário passa de 13.394 para 15.367 confecções. Este fechamento em massa das indústrias do município mobilizou a criação de um projeto para revelar novas vocações econômicas para a cidade. Em 1997 o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) se transfere para o município possibilitando no ano seguinte a criação do Parque de Alta Tecnologia de Petrópolis, a Petrópolis-Tecnópolis (COSTA COUTO, 2004).

De acordo com os dados da RAIS-2005 o Parque Industrial do Município de Petrópolis contava com 683 Indústrias de Transformação e 6 Indústrias de Extração. As indústrias de transformação eram responsáveis por 12.251 postos de trabalho do total de 56.869 empregos formais do município.

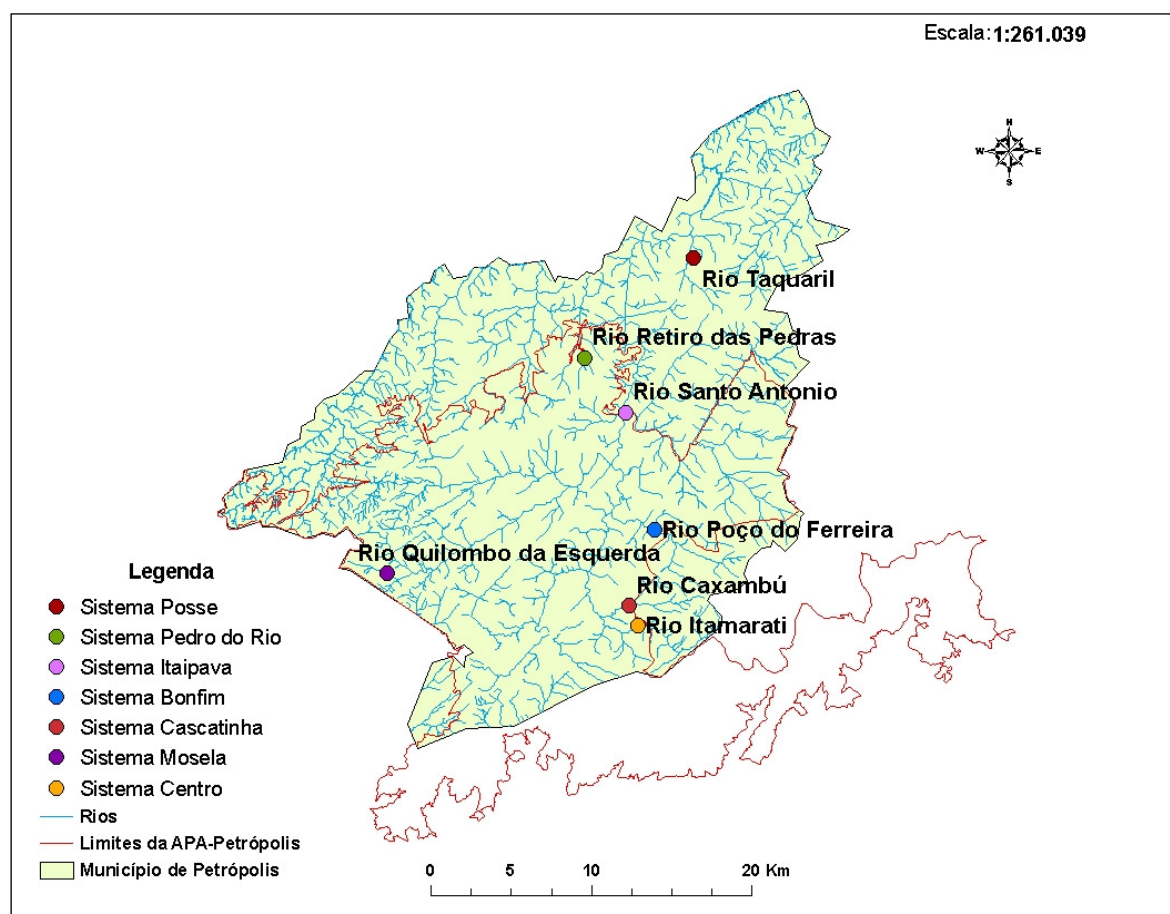
Entre 17 oportunidades de projetos voltados para a inovação o planejamento estratégico do Parque Tecnológico, para o período 2003-2007, apontou a perspectiva de desenvolvimento de soluções em tecnologia da informação para o controle ambiental. Na análise do ambiente interno um dos fatores considerados negativos para o bom desempenho das ações propostas por este planejamento se encontra a degradação ambiental da cidade (Petrópolis-Tecnópolis, 2003).

4.3 O Sistema de Saneamento Básico do Município de Petrópolis

Os sistemas de captação, tratamento, abastecimento de água e o sistema de esgotamento sanitário são operados pela empresa Águas do Imperador. De acordo com a empresa o município conta com 7 sistemas de captação e abastecimento de água (ÁGUAS

DO IMPERADOR, 2007)³⁶. Os Sistemas Cascatinha, Mosela e Centro, têm como rios principais para a captação de água, respectivamente, os rios Caxambu Grande, Quilombo da Esquerda e Itamarati que são enquadrados como rios classe 1. Os principais pontos de captação de água dos Sistemas de Pedro do Rio, Posse, Itaipava e Bonfim se encontram, respectivamente, nos rios Retiro das Pedras, Taquaril, Santo Antonio e Poço do Ferreira que são enquadrados como rios classe 2. A Figura 5 apresenta a localização dos principais rios utilizados para a captação de água e a localização dos sistemas de captação.

Figura 5: Sistema de Captação de Água do Município de Petrópolis - RJ

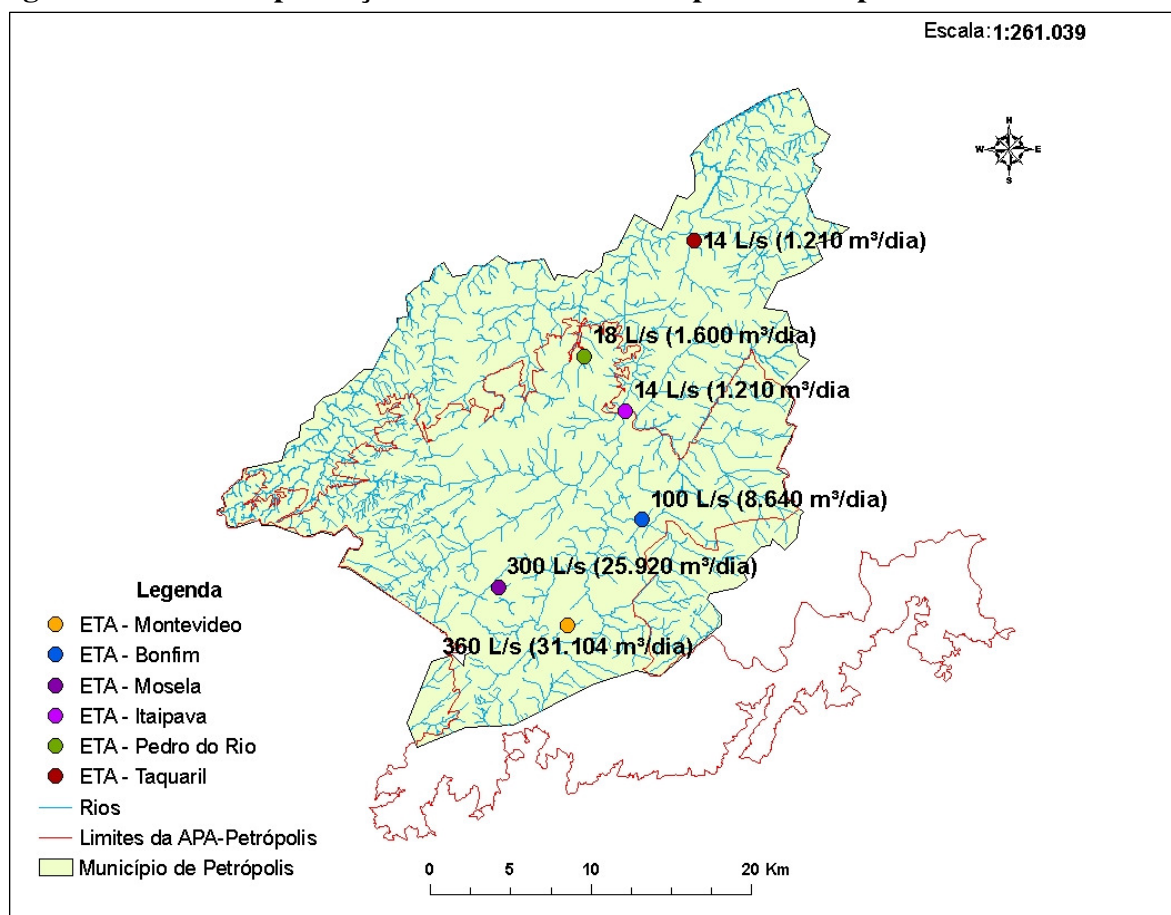


Fonte: Elaboração própria a partir de dados da empresa Águas do Imperador (2007) e do Lab-Geo FIOCRUZ.

³⁶ Os dados relacionados aos sistemas de abastecimento e tratamento de água e de esgotamento sanitário se encontram disponíveis no site da Concessionária Águas do Imperador.

O município conta com 6 Estações de Tratamento de Água (ETAs) no qual os rios, enquadrados como classe 1, recebem tratamento convencional³⁷ nas Estações de Tratamento de Água de Montevidéo e Mosela atendendo 227.000 habitantes. Os rios classe 2 recebem tratamento convencional nas Estações de Tratamento de Água do Taquaril, Pedro do Rio, Itaipava e Bonfim atendendo 47.000 habitantes. A Figura 6 apresenta o vazão média de produção de água e localização das ETAs do município de Petrópolis.

Figura 6: Vazões de produção das ETAs do Município de Petrópolis - RJ



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da empresa Águas do Imperador (2007) e do Lab-Geo FIOCRUZ.

O sistema de esgotamento sanitário conta com as Estações de Tratamento de Efluentes (ETE) do Palatinato, Mato Grosso, Lopes de Castro, Coqueiral e em 11 pequenas unidades de tratamento existentes em diferentes bairros e quatro biodigestores. Somente a ETE do

³⁷ Filtração quimicamente assistida em leito de contato com a seqüência de coagulação, filtração, desinfecção, fluoretação, correção de pH e distribuição a partir do reservatório de contato (Águas do Imperador, 2007).

Palatinato atende os bairros do Alto da Serra, Morin, Rua Tereza e Centro Histórico. Este sistema é responsável pelo tratamento de 64% do esgoto urbano que no ano de 2004, atendeu 183.382 habitantes através de uma rede de 205 km (SNIS, 2004).

O sistema de coleta e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, hospitalares e públicos do município de Petrópolis, é feito através da Companhia para o Desenvolvimento Municipal de Petrópolis (COMDEP). Atualmente o lixo coletado no município é disposto, provisoriamente, no Aterro controlado de Pedro do Rio que tem uma área de 300.000km² com capacidade para aproximadamente 300 toneladas/dia, sendo que o município recolhe diariamente 210 toneladas/dia de lixo (LIMA, 2005). De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2004) este sistema atendia, no ano de 2000, 84.465 domicílios representando, segundo dados do IBGE, 94,4% do total de domicílios locais no qual a coleta direta representavam 53,1% e a pelo uso de caçambas 43,3% (LIMA, 2005).

A Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro divulgou que irá disponibilizar verbas do Fundo Estadual de Conservação Ambiental (FECAM) e da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) para a construção de três aterros sanitários solicitados por consórcios intermunicipais, que incluem 12 cidades. Dentre estes está o Consórcio da Região Serrana formado pelos municípios de Teresópolis, Carmo, São José do Rio Preto e Sumidouro (TRIBUNA DE PETRÓPOLIS, 2007).

Como forma de minimizar a carga de lixo enviada para estes aterros e dar sustentabilidade as atividades de reciclagem, o processo industrial de reaproveitamento da matéria-prima para a produção de novos produtos (similares ou não) apresenta-se como uma das soluções que absorve parte desses resíduos sólidos sejam eles de origem doméstica ou industrial. Analisada como cadeia produtiva, as indústrias de reciclagem se encontram no topo de uma pirâmide, dependente da atuação de outras atividades como as de sucateiros, aparistas, depósitos, ferros velhos, cooperativas e associações de triagem, no qual as atividades de catação e separação de materiais recicláveis têm sido realizadas, principalmente, pelo trabalho de catadores em condições precárias de trabalho nas ruas, nos lixões, aterros e unidade de triagem (SILVA et al., 2007). De acordo com os dados da RAIS-2005 a atividade de reciclagem na Região Serrana é representada por 5 micro-empresas formais totalizando 17 funcionários localizadas nos Municípios de Petrópolis (2 indústrias), Nova Friburgo (2

indústrias) e Bom Jardim (1 indústria). Já, de acordo com o Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE) a região apresenta 3 cooperativas, 4 recicladores e 3 sucateiros.

4.3 Caracterização das atividades econômicas do APL de Petrópolis e da amostra

As atividades econômicas que constam no Arranjo Produtivo Local de Petrópolis são identificadas como sendo de confecção do vestuário, fabricação de produtos têxteis, comércio varejista e atacadista de artigos do vestuário e complementos (BRITTO, 2004). De acordo com os dados da RAIS, e orientado para este estudo, foi verificado que o APL, no ano de 2005, apresentava um total de 1.294 empresas que se encontravam distribuídas pela Fabricação de produtos têxteis (45), Vestuário (273), Comércio varejista (963) e atacadista (13). As maiores concentrações de empresas para cada um destas divisões se encontram na fabricação de tecidos de malha (20), confecção de peças do vestuário - exceto roupas íntimas, blusas, camisas e semelhantes (242) e comércio varejista de artigos do vestuário e complementos (889). Estas empresas foram responsáveis por 7.999 postos de trabalho, distribuídos pelas atividades de comércio (3.092), confecção do vestuário (3.340) e fabricação de produtos têxteis (1.567). Deste total as 1.283 MPES foram responsáveis por 6.010 empregos que correspondem respectivamente a 99% e 75 % do total de estabelecimentos e empregos do arranjo.

As indústrias do vestuário representavam 27,7% do total de indústrias deste segmento na Região Serrana e 9,4% do total de indústrias localizadas no Estado do Rio de Janeiro. O total de pessoal ocupado por estas indústrias no APL de Petrópolis representava 27% do total de empregos formais desta atividade na Região Serrana (12.530 postos de trabalho) e 8% do total de empregos no Estado do Rio de Janeiro (41.429 postos de trabalho). Já as indústrias têxteis representavam 46% do total de indústrias deste segmento na Região Serrana e 13,7 % do total de indústrias localizadas no Estado do Rio de Janeiro. O total de pessoal ocupado, desta atividade industrial no APL, representava 42% do total de empregos formais gerados por esta atividade na Região Serrana e 14% do total apresentado pelo Estado do Rio de Janeiro. Estas atividades industriais do APL representavam, respectivamente, 46,5% e 40%

do total de indústrias e empregos formais das indústrias de transformação do Município de Petrópolis. As Tabelas 7 e 8 apresentam os dados referentes ao número de empresas e de pessoal ocupado por porte, segundo a classificação feita pelo SEBRAE para empresas industriais e comerciais, para cada classe de atividade CNAE do arranjo:

Tabela 7: Distribuição do número de empresas do APL têxtil-vestuário de Petrópolis por atividade, total de funcionários e porte para os setores Têxteis e de Confecção - 2005

Porte		Me		Pe		Mde		Ge		Total	
SEBRAE (Indústria)		0-19		20-99		100-499		>500			
CNAE	Descrição	Ind	PO	Ind	PO	Ind	PO	Ind	PO	Ind	PO
	Têxtil	34	228	6	196	5	1.143	0	0	45	1.567
17230	Fiação de Fibras Artificiais e Sintéticas	3	20	0	0	0	0	0	0	3	20
17310	Tecelagem de algodão	1	7	0	0	1	100	0	0	2	107
17329	Tecelagem de fios e fibras têxteis naturais, exceto algodão	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
17337	Tecelagem de fios e filamentos contínuos artificiais ou sintéticos	0	0	0	0	1	312	0	0	1	312
17418	Fabricação de artigos de tecidos de uso doméstico, incluindo tecelagem	2	17	0	0	0	0	0	0	2	17
17493	Fabricação de outros artefatos têxteis incluindo tecelagem	4	42	0	0	1	145	0	0	5	187
17507	Acabamento em fios, tecidos e artigos têxteis por terceiros	5	43	0	0	0	0	0	0	5	43
17698	Fabricação de outros artigos têxteis - exceto vestuário	2	6	1	35	0	0	0	0	3	41
17710	Fabricação de tecidos de malha	14	78	4	136	2	586	0	0	20	800
17795	Fabricação de outros artigos do vestuário produz. em malharia (tricotagem)	2	15	1	25	0	0	0	0	3	40
	Vestuário	233	1.284	36	1.360	4	696	0	0	273	3.340
18112	Confecção de roupas íntimas, blusas, camisas e semelhantes	23	131	0	0	0	0	0	0	23	131
18120	Confecção de peças do vestuário - exceto roupas íntimas, blusas, camisas e semelhantes	203	1.114	35	1.340	4	696	0	0	242	3.150
18139	Confecção de roupas profissionais	4	31	0	0	0	0	0	0	4	31
18210	Fabricação de acessórios do vestuário	2	4	1	20	0	0	0	0	3	24
18228	Acessórios de segurança industrial e pessoal	1	4	0	0	0	0	0	0	1	4

Tabela 8: Distribuição do número de empresas do APL têxtil-vestuário de Petrópolis por atividade, total de funcionários e porte para o setor de Comércio - 2005

Porte		Me		Pe		Mde		Ge		Total	
SEBRAE (Comércio)		0-9		10-49		50-99		>99			
CNAE	Descrição	Ind	PO	Ind	PO	Ind	PO	Ind	PO	Ind	PO
	Comércio Atacadista	12	55	1	14	0	0	0	0	13	69
51411	Comércio atacadista de fios têxteis, tecidos, artefatos de tecidos e de armarinho	7	33	1	14	0	0	0	0	8	47
51420	Comércio atacadista de artigos do vestuário e complementos	5	22	0	0	0	0	0	0	5	22
	Comércio Varejista	918	2.156	43	717	2	150	0	0	963	3.023
52310	Comércio varejista de tecidos e artigos de armarinho	71	189	3	52	0	0	0	0	74	241
52329	Comércio varejista de artigos do vestuário e complementos	847	1.967	40	665	2	150	0	0	889	2.782

Me: micro-empresa; Pe: Pequena-empresa; Mde: Média empresa; Ge: Grande empresa.

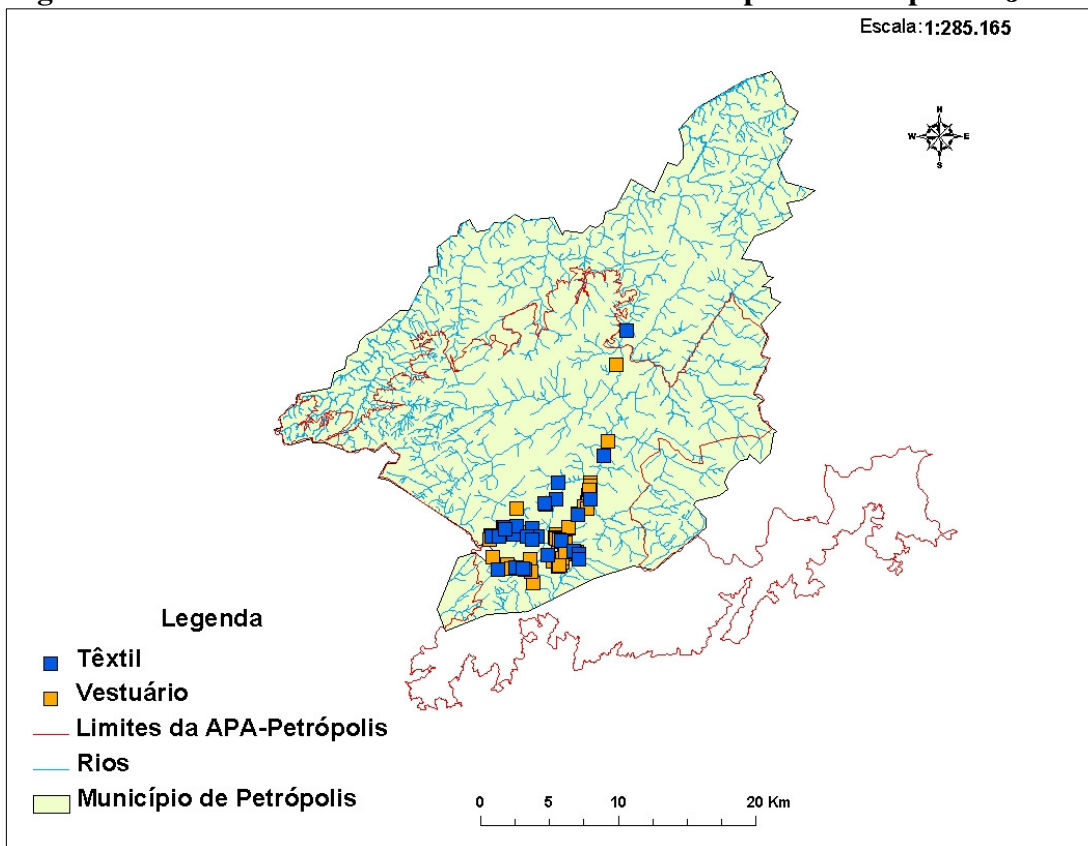
Como instituições atuantes e que caracterizam a governança deste arranjo, além das empresas, este APL conta com a atuação da Associação dos Empresários da Rua Teresa (ARTE) que foi criada com objetivo de divulgar e representar o Pólo junto aos órgãos públicos; associações e sindicatos representativos das classes patronais e de trabalhadores e as seguintes instituições: MCT, MDIC, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Prefeitura Municipal de Petrópolis, SEBRAE, FIRJAN, Universidade Católica de Petrópolis (UCP), Universidade Estácio de Sá, Fundação Cultural Dom Manoel Pedro da Cunha Cintra (FUMPECC), Fundação do Parque de Alta Tecnologia de Petrópolis (FUNPAT) e a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Computação Científica do LNCC.

Apesar de estas instituições caracterizarem uma boa governança para este arranjo, com ações voltadas para a capacitação e treinamento das empresas visando as melhorias de seus processos produtivos e sistemas de gestão, não há nenhuma ação voltada especificamente para atuar sob os principais aspectos e impactos ambientais dos seus processos produtivos. Considerando a poluição como resultante da ineficiência dos processos produtivos e a temática ambiental como fator estratégico na conquista de novos mercados no qual seus impactos irão atuar de forma direta ou indireta sobre o meio de trabalho e o meio ambiente, além destas instituições o arranjo conta as seguintes instituições voltadas para a temática ambiental: Ministério Público Federal; Ministério Público Estadual de Meio Ambiente; o IBAMA como órgão executor do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e administrador das unidades de conservação federais (BRASIL, 2000b); Secretaria Municipal de Meio Ambiente; Comitê Gestor da APA Petrópolis; Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piabanha e Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto³⁸ (RIO DE JANEIRO, 2005); o Conselho de Desenvolvimento Sustentável que elabora a Agenda 21 Local do Município de Petrópolis; Agência Serrana da FEEMA; Concessionária Águas do Imperador, responsável pelo Sistema Público de captação, tratamento e abastecimento de água do município; Companhia Municipal de Desenvolvimento de Petrópolis (COMDEP), responsável pelo sistema de gerenciamento público de resíduos; e ONGs, Cooperativas e Associações de Moradores.

³⁸ Este comitê atua na região hidrográfica constituída pela totalidade das bacias hidrográficas dos cursos d'água afluentes do rio Piabanha que drenam os municípios de Petrópolis, Teresópolis, Areal, Três Rios, São José do Vale do Rio Preto, Paty do Alferes, Paraíba do Sul, e das áreas das bacias hidrográficas dos afluentes do Rio Paraíba do Sul, pela margem direita, que drenam os municípios de Sumidouro, Sapucaia e Carmo (CEIVAP).

Um estudo elaborado para o Comitê Gestor da APA-Petrópolis, cadastrou um total de 301 empresas potencialmente poluidoras localizadas no Município de Petrópolis. Parte desta amostra foi georreferenciada (246) e feito o seu cruzamento com os dados do Zoneamento Ambiental da Área de Proteção Ambiental Federal de Petrópolis (COSTA et al., 2003; ECOTEMA, 2001). Foi verificado neste estudo que todas as indústrias do município se encontravam dentro dos limites da APA ou em seu entorno e que as micros e pequenas empresas totalizavam 71% desta amostra; as empresas dos setores têxtil e do vestuário representavam 36% da amostra; e um total de 67% das empresas não apresentava nenhum tipo de licença ambiental (HS Ambiental 2001).

A Figura 7 apresenta a distribuição geográfica das 96 empresas georreferenciadas por este estudo, entre têxteis e do vestuário, que se encontram localizadas no município de Petrópolis. Este mapa apresenta os limites da APA-Petrópolis e a distribuição dos rios principais do município onde atividades industriais se encontram em sua maior parte próximas aos rios Piabanha, Palatinato, Quitandinha e Itamarati. Estes rios, que compõem a sub-bacia do rio Piabanha, são considerados como sendo os mais influenciados pela concentração de indústrias nas suas proximidades (COSTA et al., 2003).

Figura 7: Indústrias Têxteis e do Vestuário do Município de Petrópolis-RJ

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de Costa et al (2003) e do Lab-Geo FIOCRUZ

Motivado pelo histórico dos principais processos produtivos das indústrias têxteis no município, em 2005, o Ministério Público de Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro elaborou um Termo de Ajustamento de Conduta com o objetivo de formular um modelo de licenciamento ambiental corretivo em parceria com a FIRJAN. Paralelo a esta ação foi implantado o projeto Diagnóstico Ambiental (COSTA, 2006).

4.4 Caracterização da amostra do estudo

Os procedimentos e o processo de sensibilização adotados na seleção das indústrias do APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis, para a aplicação do questionário do diagnóstico, resultou, de acordo com o código CNAE das indústrias, na identificação de 14 indústrias têxteis, 9

indústrias de Confecção e 3 empresas da atividade de Comércio (COSTA, 2006). A Tabela 9 relaciona o total de empresas da amostra por classe CNAE:

Tabela 9: Total de empresas da amostra por Classe CNAE - 2005

CNAE	Descrição	Ind
Total		26
Têxtil		
17.23-0-00	Fiação de Algodão	1
17.31-0-00	Tecelagem de Algodão	1
17.32-9-00	Tecelagem de fios de fibras têxteis naturais – exceto algodão	1
17.49-3-00	Fabricação de outros artefatos têxteis, incluso tecelagem	1
17.50-7-01	Outros serviços de acabamentos em fios, tecidos, artigos têxteis e peças do vestuário	1
17.61-2-00	Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos exceto vestuário.	1
17.69-8-00	Fabricação de outros artigos têxteis exceto vestuário	1
17.71-0-00	Fabricação de tecidos de malha	7
Vestuário		
18.12-0-01	Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas, blusas, camisas	8
18.13-9-01	Confecção de roupas profissionais, exceto sob medida	1
Comércio		
52.32-9-00	Comércio varejista de artigos do vestuário e complementos	3

Ind: indústrias

Os indicadores *Idade* e *Atividade* foram avaliados de acordo com a data de abertura e com o código CNAE de cada indústria. Baseado nestas informações as 26 indústrias da amostra operavam nas atividades de fabricação de produtos têxteis (14), confecção do vestuário (9) e comércio varejista (3). De acordo com a data de abertura estas empresas apresentam sua idade variando entre 7 e 41 anos. A amostra foi distribuída conforme as classes de idade propostas pela Metodologia PROMOS-SEBRAE e de acordo com a construção do indicador proposto, 77% apresentavam idade superior a dez anos (19 indústrias). A Tabela 10 a seguir apresenta os valores para o total de empresas por faixa de idade e os resultados do cálculo do indicador para cada faixa de idade.

Tabela 10: Total de empresas da amostra por classes de idade - 2005

Faixa de Idade	Total de Empresas	Indicador Idade (%)
até 6 meses	0	0
6 meses < idade ≤ 1 ano	0	0
1 ano < idade ≤ 3 anos	0	0
3 anos < idade ≤ 5 anos	0	0
5 anos < idade ≤ 10 anos	6	23
idade ≥ 10 anos	20	77

Pelo foco do questionário estar baseado na identificação das atividades e dos processos produtivos principais das indústrias observou-se que 50% da amostra não operavam de acordo com a sua atividade principal que indicava o seu código CNAE. Conforme a formação do arranjo, descrita anteriormente, procurou-se obter maiores informações, junto ao empresariado, que pudessem demonstrar uma possível migração da atividade principal das indústrias mais antigas e seus motivos: se seriam características de uma verticalização da produção, uma ampliação da atividade ou mesmo um desconhecimento contábil quando na abertura da empresa. Devido à característica histórica dos processos produtivos de beneficiamento de fios e tecidos e de estamparia, e de acordo com o tema central da pesquisa, se a atuação dos órgãos ambientais contribuiu para esta re-configuração das atividades.

Com esta *re-visão*, observa-se que a classe de idade superior a 20 anos, contendo 11 empresas, equivale a 42% da amostra. Nesta classe encontram-se 9 empresas têxteis de base familiar que continuam na atividade ou que iniciaram suas atividades no setor e atualmente só confeccionam ou tecem para consumo de confecção própria reafirmando a origem do arranjo em fabricação de tecidos.

Entre as 14 indústrias têxteis, 7 indústrias operam na mesma atividade que o seu código CNAE: 3 indústrias mudaram de atividade; 2 indústrias passaram, além de tecer, a confeccionar; e duas indústrias acreditam ter sido um erro na escolha do CNAE quando na abertura da empresa.

Do total de 9 indústrias de confecção, 6 indústrias apresentam outras atividades como estamparia e comércio, além da principal que é a confecção, sugerindo além de uma verticalização uma ampliação dos seus negócios. Duas empresas quando na sua abertura optaram pelo código CNAE de confecção pensando em futuramente ampliarem as atividades, já que a época de sua abertura a demanda por bordados computadorizados, atualmente a atividade principal, era de pouca produção. Uma indústria de confecção migrou para a atividade de bordados computadorizados. Cabe lembrar que o diferencial do principal produto da Rua Teresa (camisetas de malhas) nas décadas de 80 e 90 se dava através dos processos de estamparia. Frente às mudanças no mercado da Rua Teresa, passando a focar a moda feminina, a atividade de bordados ganhou em produção devido ao valor agregado e ao diferencial que dão aos produtos finais das peças confeccionadas.

Das três empresas de comércio duas ampliaram seus negócios passando a confeccionar e a vender os seus produtos. Somente uma empresa atua exclusivamente como uma confecção sem ter uma loja própria para escoar sua produção. Seus produtos são vendidos para outras lojas localizadas na Rua Teresa ou voltados para a exportação. É uma das empresas mais jovens da amostra com 7 anos de idade. O Quadro 16 relaciona para cada empresa da amostra a descrição de sua atividade pelo código CNAE, sua atividade real, idade e a principal característica para mudanças ou ampliações das atividades produtivas de acordo com as informações obtidas junto ao empresariado.

Quadro 16: Descrição das atividades por código CNAE e por atividade produtiva

CNAE	Descrição atividade CNAE	Atividade real	Idade	Característica
1723-0	Fiação de Algodão	Tecelagem de decoração	28	Erro
1731-0	Tecelagem de Algodão	Tecelagem de decoração	34	Permanece
1732-9	Tecelagem de fios de fibras têxteis naturais (exceto algodão)	Tecelagem de seda	41	Permanece
1749-3	Fabricação de outros artefatos têxteis, inclusive tecelagem	Etiqueta	30	Permanece
1750-7	Serviços de acabamentos	Estamparia	7	Permanece
1761-2	Fabricação de têxteis a partir de tecidos (exceto vestuário)	Bordados computadorizados	41	Permanece
1769-8	Fabricação de outros artefatos têxteis (exceto vestuário)	Artigos de cama , mesa e banho	13	Permanece
1771-0	Tecelagem de Malha	Confecção , Estamparia e Comércio	41	Migrou/verticalizou e Ampliou
1771-0	Tecelagem de Malha	Tecelagem de malha, confecção e Comércio	31	Verticalizou e Ampliou
1771-0	Tecelagem de Malha	Confecção e Comércio	30	Migrou/ Ampliou
1771-0	Tecelagem de Malha	Confecção e Tecelagem	28	Verticalizou
1771-0	Tecelagem de Malha	Confecção	16	Migrou
1771-0	Tecelagem de Malha	Tecelagem de malha	13	Permanece
1771-0	Tecelagem de Malha	Bordados computadorizados	5	Erro
1812-0	Confecção	Bordados computadorizados	35	Migrou
1812-0	Confecção	Confecção e Estamparia	19	Verticalizou
1812-0	Confecção	Confecção e Comércio	19	Ampliou
1812-0	Confecção	Confecção e Comércio	14	Ampliou
1812-0	Confecção	Confecção e comércio	14	Ampliou
1812-0	Confecção	Bordados computadorizados	10	Posterior ampliação
1812-0	Confecção	Bordados computadorizados	9	Posterior ampliação
1812-0	Confecção	Confecção e Estamparia	7	Verticalizou
1813-9	Confecção de roupas profissionais	Confecção e estamparia	14	Verticalizou
5232-9	Comércio varejista	Confecção e Comercio	21	Ampliou
5232-9	Comércio varejista	Tricotagem e comércio	11	Ampliou
5232-9	Comércio varejista	Confecção exclusiva	7	Posterior ampliação

A partir destas observações a amostra passou a se configurar tendo por foco a atividade produtiva principal da empresa. Desta forma as empresas agora denominadas têxteis (14) serão aquelas no qual o processo produtivo principal está representado pela tecelagem de

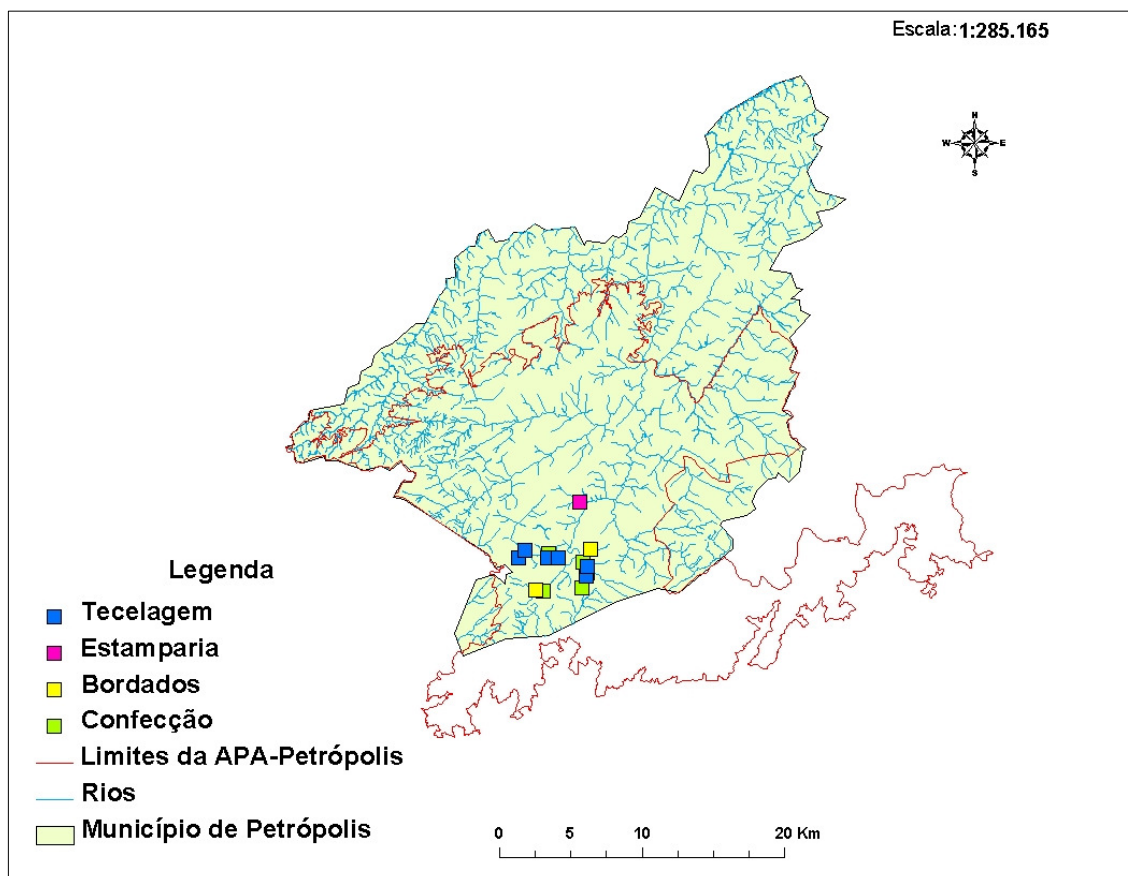
tecidos planos (tecidos de decoração, seda e etiquetas/elásticos) (4), tecelagem de malhas (tecidos de malha e a partir de tricotagem) (3), bordados computadorizados (5), artefatos de tecido (1) e estamparia (1). As indústrias de Vestuário são aquelas que têm os processos de corte e costura para confecção de peças e passam a ser uma amostra composta por 12 empresas ao agregar as identificadas como do setor de comércio pelo seu código CNAE. Com esta re-configuração as indústrias têxteis passam a representar 54% da amostra e as de vestuário 46%. A Tabela 11 relaciona o total de empresas por código CNAE à sua atividade principal:

Tabela 11: Total de empresas da amostra por classe CNAE e por atividade produtiva principal - 2005

CNAE	Descrição	Confecção	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
	Tecelagem de fios de fibras têxteis naturais (exceto Algodão)			1							1
1732-9-00											
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
Confecção											
1812-0-01	Confecção	5							3		8
1813-9-01		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

A Figura 8 apresenta a localização de 6 tecelagens, uma estamparia, 4 confecções e 3 indústrias de bordados:

Figura 8: Localização das indústrias Têxteis e do Vestuário da amostra



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da empresa Águas do Imperador (2007) e do Lab-Geo FIOCRUZ.

De acordo com a classificação proposta pelo SEBRAE para o reconhecimento do porte das indústrias através do total de funcionários foram identificadas 12 micros e 14 pequenas empresas. As indústrias têxteis dividem-se em 9 micros e 5 pequenas empresas que totalizam 253 funcionários. Para as indústrias de vestuário foram identificadas 3 micros e 9 pequenas empresas totalizando 406 funcionários. Somente uma empresa apresentou dados relacionados a funcionários terceirizados e temporários com base de que estes são dependentes da demanda de mercado. Em sua maior parte estes “funcionários” são identificados como sendo estilistas, faccionistas e operadores de máquinas da produção quando as empresas se encontram em alta temporada. A Tabela 12 apresenta a distribuição do total de indústrias e de funcionários para os setores de administração e de produção por atividade principal, porte e para a amostra que contém 102 funcionários no setor de administração e 557 funcionários no setor de produção, totalizando 659 funcionários formais.

Tabela 12: Total de indústrias e de funcionários da amostra por atividade principal e por porte - 2005

Porte	Micro-Empresa				Pequena-Empresa				APL			
	Indústrias	Func (Ad)	Func (Prod)	Func (Tot)	Indústrias	Func (Ad)	Func (Prod)	Func (Tot)	Indústrias	Func (Ad)	Func (Prod)	Func (Tot)
Atividade Principal												
Total	12	30	100	130	14	72	457	529	26	102	557	659
Têxtil												
Tecelagem de Seda	0	0	0	0	1	4	39	43	1	4	39	43
Tecelagem de Decoração	2	5	17	22	0	0	0	0	2	5	17	22
Tecelagem de Malha	1	0	3	3	1	3	27	30	2	3	30	33
Tecelagem de Etiquetas	1	6	10	16	0	0	0	0	1	6	10	16
Tricotagem	0	0	0	0	1	3	17	20	1	3	17	20
Estamparia	1	2	3	5	0	0	0	0	1	2	3	5
Bordados computadorizados	3	8	29	37	2	10	58	68	5	18	87	105
Artefatos Têxteis	1	2	7	9	0	0	0	0	1	2	7	9
Vestuário	3	7	31	38	9	52	316	368	12	59	347	406

Todas as empresas da amostra operam com capital nacional e a época da pesquisa 77% da amostra optaram pelo tipo de tributação feita pelo simples, 15% optaram pelo lucro presumido e 8% pelo lucro real.

Os tecidos planos originados das tecelagens representam o produto principal para 36% da amostra e são representados por tecidos de seda pura (zibeline, tafetá, cetim, organza, gazar, crepe georgette e shantung) para a alta costura (1 indústria), algodão, poliéster e viscose, para os tecidos de decoração (2 indústrias) e a tecelagem de etiquetas e elásticos (1 indústria).

A fabricação de tecidos de malha representa o produto principal para 21% das empresas, na qual uma empresa opera exclusivamente na fabricação do tecido, uma empresa fabrica para confecção própria e a terceira tem como atividade principal a fabricação de peças de malha obtidas a partir tecidos da atividade de tricotagem.

As empresas que atuam exclusivamente na fase de beneficiamento de tecidos ou peças confeccionadas (43%) têm como seu produto principal a estamparia para tecidos de decoração (1) e os bordados computadorizados (5).

Entre as empresas de confecção, 10 operam exclusivamente no setor e duas têm como atividade secundária os bordados computadorizados e estamparia para uso exclusivo das empresas.

O mostruário de venda aparece como sendo o instrumento de venda mais utilizado pelas empresas (17), seguido por show-room, feiras e eventos (11) e do catálogo físico (10). A opção “outros” para as confecções (8) foi qualificada como instrumento de venda feito através de representantes. Já para as empresas têxteis, a opção “outros” representa a atuação de representantes e do próprio empresário efetuando os contatos para a venda de seus serviços ou produtos. A exposição dos produtos em vitrine/loja representou 58% da amostra de confecções que indica a existência de lojas próprias para escoarem seus produtos. Esta mesma opção, “vitrine/loja”, representou 14% da amostra de indústrias têxteis. Somente uma empresa do setor têxtil não utiliza algum tipo de instrumento de venda. Quando questionadas se existia na empresa algum tipo de atendimento pós-venda, 16 empresas, correspondendo a 62% da amostra, responderam positivamente.

A questão relacionada ao tipo de mercado se traduz na área geográfica de atuação da empresa com opções para o nível local, regional, nacional e externo. Observou-se que determinadas empresas não atuavam localmente e que ao optar pelo mercado regional não estavam incluindo obrigatoriamente o mercado local. Somente duas empresas a época da pesquisa operavam exclusivamente no mercado local. Entre as empresas têxteis 86% ampliaram seus mercados para outros estados da região sudeste e para outras regiões do país. Identificou-se que 6 empresas da amostra já tinham operado no mercado externo pelas atividades do setor têxtil (2) e de confecção (4) tendo por base o ano de referência de 2004. Em 2005 somente uma indústria de tecidos de decoração e uma de confecção constavam como empresas exportadoras e no ano de 2006 somente uma confecção da amostra permaneceu na Base Exportadora do Município (MDIC, 2007).

Cabe ressaltar a existência de mais três indústrias de tecelagem de tecidos de decoração identificadas no APL e que não responderam ao questionário. Estas indústrias somadas às indústrias da amostra e da tecelagem de seda, que pretende orientar parte de sua produção para tecidos de seda voltados para a decoração, totalizarão 6 indústrias têxteis voltadas para a fabricação de tecidos de decoração.

Com base nas informações anteriores as relações de cooperação, associativismo, e interação com instituições de pesquisa e capacitação serão avaliados sob o ponto de vista da atividade principal. Apesar de a avaliação procurar avaliar estes critérios em um período de tempo determinado, nos últimos seis meses, como o proposto pela Metodologia PROMOS-

SEBRAE, os resultados apresentados foram obtidos junto ao empresariado tendo como referência os últimos 12 meses.

O segmento relacionado ao critério Cooperação procurou identificar o número de empresas que tiveram algum tipo de ação cooperada com outras empresas voltadas para a fabricação de produtos, que não incluía serviços terceirizados; compra de matéria e prima e outros produtos; uso de máquinas e equipamentos; comercialização de seus produtos a nível nacional e internacional através de show-rooms, road-shows, feiras, missões comerciais no país e no exterior; ações voltadas para a melhoria do produto ou do processo produtivo; acesso a crédito; e para as ações voltadas para o desenvolvimento do território.

Entre as empresas têxteis os resultados classificados como “críticos” foram para as ações de Comercialização internacional (0%), Ações para o desenvolvimento (15%) e Acesso a crédito (15%) sugerindo uma ausência de ações voltadas para o desenvolvimento desta atividade no arranjo. Em contrapartida, as ações voltadas para o Uso de Máquinas e equipamentos (38%), Fabricação de produto (31%), Compra de matéria-prima e Insumos (31%), Comercialização nacional (31%) e Ações para melhoria de processo ou produto (23%), apesar de classificadas como “péssimas”, apresentaram um patamar acima das indústrias de confecção. Entre as atividades de confecção a opção por Comercialização internacional (45%) foi classificada como “adequada”. Este resultado denota a ação da agência do SEBRAE em Petrópolis junto às empresas voltadas para o desenvolvimento do arranjo através de feiras e missões nacionais e internacionais. Para este setor as opções de “ações para melhoria do produto ou processo” (18%), “fabricação de produtos” (9%), “compra de matéria prima” (9%) e “acesso a crédito” (9%) foram classificadas como “crítica”. Isto sinaliza uma carência no setor para os aspectos relacionados à produção, denotando uma baixa troca de informações entre as empresas e no que concerne a agregação de valor ao produto através de novos fornecedores, novos materiais e tendências de mercado.

Esta oposição se explica devido à diferença na condução estratégica das atividades. De acordo com os relatos dos empresários as indústrias de confecção se apresentam mais cooperativas em relação à comercialização de seus produtos e as indústrias têxteis em relação à produção.

Do total de empresas da amostra, que representa a amostra APL, 22%, apresentaram algum tipo de ação de cooperação alcançando um patamar descrito como “péssima” de acordo

com a classificação proposta. Entre as opções apresentadas com maior número de empresas foi a de “Uso de máquinas equipamentos” (33%) e “Comercialização nacional” (29%). Já a opção Acesso ao crédito (13%) totalizou o menor número de indústrias e foi classificada como “crítica”.

Nenhuma empresa teve algum tipo de ação cooperada com outra indústria com o objetivo de prevenção ou controle ambiental. O Quadro 17 relaciona aos critérios adotados para avaliar as relações de cooperação o número de indústrias por atividade, para a amostra como um todo e o indicador por critério para cada atividade e para a amostra.

Quadro 17: Critérios e grau de Cooperação para as indústrias do APL de Petrópolis-2005

Critérios de Cooperação (COOP)	Sim			Não			SR			Indicador (%)		
	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL
Fabricação de produtos	4	1	5	9	10	19	1	1	2	31	9	21
Compra de matéria-prima e outros insumos	4	1	5	9	10	19	1	1	2	31	9	21
Uso de Máquinas e Equipamentos	5	3	8	8	8	16	1	1	2	38	27	33
Comercialização nacional	4	3	7	9	8	17	1	1	2	31	27	29
Comercialização internacional	0	5	5	13	6	19	1	1	2	0	45	21
Ações para melhoria do produto ou processo	3	2	5	10	9	19	1	1	2	23	18	21
Acesso ao crédito	2	1	3	11	10	21	1	1	2	15	9	13
Ações para o desenvolvimento do distrito ou território	2	3	5	11	8	19	1	1	2	15	27	21
Indicador de Cooperação	24	19	43	80	69	149	8	8	16	23	22	22

LEGENDA

CRÍTICA	PÉSSIMA	ADEQUADA	BOA	ÓTIMA
X≤20%	20%<X≤40%	40%<X≤60%	60%<X≤80%	≥80%

O critério denominado “Associativismo” é representado por 7 tipos de instituições a serem escolhidas pelas empresas como forma de avaliar o grau de associativismo das empresas.

Para as indústrias têxteis as opções como maiores valores foram “rede” (31%), “fóruns”, (31%) e “federação” (23%). Apesar de abaixo da média estas opções denotam a necessidade das empresas na busca de informações relacionadas a novos materiais e maquinário. A opção por “federação” representa a atuação da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) junto a estas indústrias. Quando questionadas para um

tipo de opção voltado para as questões ambientais, 15%, das empresas têxteis responderam positivamente, representando 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 com o foco nas confecções representando a Associação da Rua Teresa (ARTE). A opção por “sindicato”, com 36% da amostra, representa a atuação através do Sindicato do Vestuário. Um total de 16% da amostra APL informou participar de algum tipo de organização, o que classifica este segmento como “péssimo”. Na amostra APL as opções com maior número de empresas foram para “sindicato” (25%), representada pelos sindicatos das categorias, seguida, respectivamente, de “associação” (25%) e “fóruns” (21%). O Quadro 18 apresenta a relação entre o total de empresas por atividade e para a amostra de acordo com as opções apresentadas para este critério.

Quadro 18: Critérios e grau de Associativismo para as indústrias da amostra do APL de Petrópolis- 2005

Instituições voltadas para o Associativismo (ASC)	Sim			Não			SR			Indicador (%)		
	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL
Cooperativa	1	0	1	12	11	23	1	1	2	8	0	4
Associação	1	5	6	12	6	18	1	1	2	8	45	25
Consórcio	1	0	1	12	11	23	1	1	2	8	0	4
Rede	4	0	4	9	11	20	1	1	2	31	0	17
Sindicato	2	4	6	11	7	18	1	1	2	15	36	25
Fóruns	4	1	5	9	10	19	1	1	2	31	9	21
Federação de Indústrias	3	1	4	10	10	20	1	1	2	23	9	17
Outras	1	3	4	12	8	20	1	1	2	8	27	17
Indicador de Associativismo	17	14	31	87	74	161	8	8	16	16	16	16

LEGENDA

CRÍTICA	PÉSSIMA	ADEQUADA	BOA	ÓTIMA
X≤20%	20%<X≤40%	40%<X≤60%	60%<X≤80%	≥80%

Entre as opções apresentadas para os tipos de Capacitação, Treinamento, Pesquisa e Desenvolvimento (CTPD) que as empresas tenham tido acesso com o objetivo de pesquisa e desenvolvimento de processos e produtos, capacitação ou treinamento, 14% das empresas, da

amostra APL, informaram ter solicitado algum tipo destes serviços. Entre as opções com maior número de empresas apresentam-se “treinamento e capacitação” (27%), “prestadores de serviço relativos à produção” (27%) e “centros de tecnologia” (15%). Estas opções estão 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 representa 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 apresentam este sistema de corte, mas somente uma o apontou de forma espontânea como ação para o controle ambiental. O Quadro 19 relaciona o total de empresas e o indicador percentual por atividade e para o APL para os tipos de instituições voltadas para a capacitação, pesquisa, desenvolvimento e para o critério como um todo.

Quadro 19: Critérios e grau para a Capacitação, Treinamento e P&D para as indústrias da amostra do APL de Petrópolis- 2005

Instituições para Capacitação, Treinamento e P&D (CTPD)	Sim			Não			SR			Indicador (%)		
	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL
Institutos de pesquisa	0	0	0	12	10	22	2	2	4	0	0	0
Centros de tecnologia	1	3	4	11	7	18	2	2	4	8	30	18
Universidades	0	0	0	12	10	22	2	2	4	0	0	0
Prestadores de serviços (relativos à produção)	2	4	6	10	6	16	2	2	4	17	40	27
Prestadores de serviços de consultoria para melhoria da gestão empresarial (mercado, organizacional)	0	3	3	12	7	19	2	2	4	0	30	14
Prestadores de treinamento e/ou capacitação	2	4	6	10	6	16	2	2	4	17	40	27
Indicador de P&D	5	14	19	67	46	113	12	12	24	7	23	14

LEGENDA

CRITICA	PÉSSIMA	ADEQUADA	BOA	OTIMA
X<20%	20%<X<40%	40%<X<60%	60%<X<80%	≥80%

Com estes resultados foram gerados para esta amostra indicadores que chamaremos de Indicadores Iniciais de Referência (I_0) para Cooperação (I_{coop}), Associativismo (Ind_{OC}) e Capacitação, Treinamento, Pesquisa e Desenvolvimento (Ind_{CTPD}) a serem monitorados e avaliados em estudos ou programas futuros para o arranjo como demonstra ao Quadro 20:

Quadro 20: Indicadores de referência para as relações de Cooperação, Associativismo e Capacitação, Treinamento e P&D – 2005

Critérios	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

LEGENDA

CRÍTICA	PÉSSIMA	ADEQUADA	BOA	ÓTIMA
X ≤ 20%	20% < X ≤ 40%	40% < X ≤ 60%	60% < X ≤ 80%	≥ 80%

Uma característica do mercado das empresas de confecção é ser altamente competitivo e demandado por fatores como, mudanças de estação de ano e as tendências na moda. Para se manterem com um diferencial no mercado, estão constantemente mudando a sua matéria-prima principal que, como poderemos observar não ficam mais restritas aos tecidos de malha de algodão e estampas da década de 80. Frente à quantidade de empresas na disputa pelo mercado o diferencial reside em novos tecidos, acessórios e design em um curto espaço de tempo na busca de um maior valor agregado a seus produtos e que chegue ao mercado com um preço competitivo. Para este setor o momento adequado, do que mudar e o como fazer na linha de produção, como uma mudança no tipo de matéria-prima e 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 tecelagens, “*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, mas mesmo assim como assinalam encontram dificuldades na busca de novos mercados e novos materiais representados por fibras e fios que lhe garantam tecidos de qualidade e diferenciados a preços competitivos no mercado.

Os critérios adotados para avaliar o indicador de “Inovação” atuam 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 “novas máquinas” nos quais 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 resultando em um indicador inicial de inovação para o setor classificado como péssimo. De uma forma geral, as indústrias de confecção foram classificadas como “adequadas”.

Frente aos resultados apresentados pelos dois setores, no qual 37% das empresas implantaram algum tipo de inovação, a amostra foi classificada como “péssima”. O Quadro 21 relaciona cada critério avaliado para o segmento Inovação o total de indústrias por atividade e o seu respectivo indicador.

Quadro 21: Critérios e Grau de Inovação para as indústrias da amostra do APL de Petrópolis- 2005

Inovação	SIM			NÃO			SR			Indicador (%)		
	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL
Máquinas	6	9	15	6	2	8	2	1	3	50	82	65
Layout	4	5	9	8	7	15	2	1	3	33	45	39
Produto	4	7	11	8	7	15	2	1	3	33	64	48
Matéria Prima	1	5	6	11	10	21	2	1	3	8	45	26
Processos	3	7	10	9	8	17	2	1	3	25	64	43
Acessórios	2	4	6	10	9	19	2	1	3	17	36	26
Design	1	4	5	11	10	21	2	1	3	8	36	22
Gestão Organizacional	2	4	6	10	9	19	2	1	3	17	36	26
Indicador Inovação	23	45	68	73	62	135	16	8	24	24	51	37

LEGENDA

CRÍTICA	PÉSSIMA	ADEQUADA	BOA	ÓTIMA
X<20%	20%<X<40%	40%<X<60%	60%<X<80%	≥80%

O sistema de gerenciamento de controles das empresas é fundamental para a aplicação das metodologias Promos-SEBRAE e de Produção mais Limpa que necessitam de todos os dados relacionados aos setores de administração e de produção de forma a poder avaliar e monitorar os aspectos produtivos e seus impactos nas dimensões econômicas, ambientais e sociais das empresas. Para a maioria destas indústrias o controle e o gerenciamento dos setores administrativos e de produção são conduzidos pelos próprios empresários. Somente a

indústria de tecelagem de seda se apresentou como única indústria na qual a tomada de decisão administrativa e contábil era feita fora da empresa devido aos seus proprietários residirem nos Estados de São Paulo e Paraná. O gerenciamento desta indústria era feito pelos gerentes de administração e de produção. Atualmente esta indústria está paralisada e seus funcionários avaliam uma proposta para sua transformação em uma cooperativa.

Para se ter uma avaliação inicial dos sistemas de controles adotados por estas indústrias da amostra foram apresentados 10 tipos de aspectos relacionados à administração (Material de expediente, Pedidos e Distribuição de mercadorias, Vendas, Despesas de vendas, Receita, Impostos, Salários, Propaganda/imagem e Gastos sociais) e 12 relacionados à produção (Materiais auxiliares, Embalagens, Estoque do produto final, Manutenção de máquinas, Água, Energia, Análises de laboratório, Emissões atmosféricas e ruídos, Disposição de resíduos, Tratamento de efluentes e Multas).

Para cada aspecto apresentavam-se os tipos de controles adotados na empresa de acordo com as seguintes opções: “manual”, “informatizado”, “sem controle” para o aspecto que existia, mas não havia nenhum controle e “não existe controle” para o aspecto que não existia e, portanto, tal controle também não era considerado na empresa. De acordo com as respostas surgiu uma nova categoria, a “manual e informatizado” para aqueles aspectos os quais eram feitos das duas formas.

Para os aspectos gerenciados pelo setor administrativo, observa-se que para 46% da amostra o sistema de controle é informatizado sendo que as opções com o maior número de empresas foram para “salários” (87%), seguidas por “impostos e receita” (70%) e “vendas” (65%). Os aspectos relacionados à “propaganda e imagem” e “gastos sociais” receberam uma maior incidência de empresas como inexistente representando 30% e 35 % do total de empresas. A Tabela 13 apresenta uma relação entre os tipos de controle e os aspectos do setor administrativo, para as atividades do setor têxtil, vestuário e para a amostra:

Tabela 13: Tipos de controle adotados pela amostra de indústrias no setor de Administração - 2005

Tipos de Controles	Setores	Material de expediente	Pedidos de mercadoria	Distribuição de Mercadoria	Vendas	Despesas de vendas	Receita	Impostos	Salários	Propaganda e Imagem	Gastos sociais	Total Indústrias	Tipo de controle (%)
"De cabeça"	Têxtil	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2
	Vestuário	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3	3
	APL	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	6	2
	Crítério/ Controle (%)	4	13	4	4	0	0	0	0	0	0		
Manual	Têxtil	6	6	5	4	2	3	2	1	0	0	29	24
	Vestuário	4	3	3	1	2	1	1	1	1	1	18	18
	APL	10	9	8	5	4	4	3	2	1	1	47	19
	Crítério/ Controle (%)	43	39	35	22	17	17	13	9	4	4		
Informatizado Manual	Têxtil	2	3	2	5	4	6	7	9	3	2	43	36
	Vestuário	6	6	7	10	7	10	9	11	4	4	74	75
	APL	8	9	9	15	11	16	16	20	7	6	117	46
	Crítério/ Controle (%)	35	39	39	65	48	70	70	87	30	26		
Informatizado	Têxtil	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	15	12
	Vestuário	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	5	5
	APL	1	2	3	2	3	3	3	1	1	1	20	8
	Crítério/ Controle (%)	4	9	13	9	13	13	13	4	4	4		
"Não existe o controle"	Têxtil	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	7	6
	Vestuário	2	0	1	0	0	0	1	0	4	5	13	13
	APL	3	0	1	0	0	0	1	0	7	8	20	8
	Crítério/ Controle (%)	13	0	4	0	0	0	4	0	30	35		
Sem Controle	Têxtil	0	0	1	0	3	0	0	0	4	5	13	11
	Vestuário	0	0	0	0	2	0	0	0	3	2	7	7
	APL	0	0	1	0	5	0	0	0	7	7	20	8
	Crítério/ Controle (%)	0	0	4	0	22	0	0	0	30	30		

Para 48% da amostra os controles dos aspectos relacionados à produção ou são elaborados manualmente (24%) ou informatizados (24%). Para 43 % da amostra os controles relacionados à "matéria-prima" são informatizados. Já os relacionados aos materiais auxiliares são feitos manualmente por 35% da amostra. Para 31% das empresas os aspectos relacionados diretamente variáveis ambientais não são gerenciados pela empresa, portanto não existem tais controles. São eles: análises de laboratório (43%), emissões atmosféricas e ruídos (57%), multas (57%), disposição de resíduos (78%) e tratamento de efluentes (100%). A Tabela 14 abaixo relaciona os tipos de controle aos aspectos relacionados à produção.

Tabela 14: Tipos de controles adotados pelas indústrias da amostra no setor de Produção - 2005

Tipos de Controles	Setores	Matérias-primas	Auxiliares	Embalagens	Estoque do produto final	Manutenção de máquinas	Água	Energia	Análises de laboratório	Emissões atmosféricas e ruídos	Disposição de resíduos	Tratamento de efluentes	Multas	Total	Tipo de Controle
"De cabeça"	Têxtil	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5	4
	Vestuário	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	7	6
	APL	1	3	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	12	4
	Critério/ Controle (%)	4	13	9	9	4	9	4	0	0	0	0	0		
Manual	Têxtil	6	5	4	5	5	4	6	2	3	1	0	1	42	32
	Vestuário	3	3	2	3	4	3	5	0	0	1	0	0	24	22
	APL	9	8	6	8	9	7	11	2	3	2	0	1	66	24
	Critério/ Controle (%)	39	35	26	35	39	30	48	9	13	9	0	4		
Informatizado	Têxtil	3	2	3	4	3	2	4	1	1	0	0	1	24	18
	Vestuário	7	6	6	7	3	3	6	1	0	1	0	1	41	38
	APL	10	8	9	11	6	5	10	2	1	1	0	2	65	24
	Critério/ Controle (%)	43	35	39	48	26	22	43	9	4	4	0	9		
Manual Informatizado	Têxtil	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13	10
	Vestuário	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
	APL	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	16	6
	Critério/ Controle (%)	13	13	4	9	4	4	4	4	4	4	0	4		
"Não existe o controle"	Têxtil	0	0	0	0	2	0	0	3	2	9	11	5	32	24
	Vestuário	0	1	2	0	4	0	0	7	11	9	12	8	54	50
	APL	0	1	2	0	6	0	0	10	13	18	23	13	86	31
	Critério/ Controle (%)	0	4	9	0	26	0	0	43	57	78	100	57		
Nenhum Controle	Têxtil	0	0	2	0	0	3	0	4	4	0	0	3	16	12
	Vestuário	0	0	1	0	0	5	0	4	1	1	0	3	15	14
	APL	0	0	3	0	0	8	0	8	5	1	0	6	31	11
	Critério/ Controle (%)	0	0	13	0	0	35	0	35	22	4	0	26		

De uma forma geral, para 3% das empresas da amostra, que representam o APL, todos os aspectos são controlados "de cabeça", 21% são feitos manualmente, 34% são informatizados, 7% são manuais e informatizados, 20% não existe controle e para 10% não existe o tipo de aspecto para ser controlado.

4.5 Principais aspectos dos processos produtivos da amostra

Para se obter uma pré-avaliação qualitativa e quantitativa dos fluxos de produção foi solicitado às empresas a quantidade e os custos operacionais para os dados relacionados ao faturamento, matéria-prima, principal produto, produto exportação, substância química, energia, água, processos terceirizados, embalagens e disposição de resíduos. Somente 7 empresas, apresentaram todas as informações pedidas o restante (13) apresentou dados de um ou outro indicador devido à indisponibilidade, dificuldade no acesso às informações ou tempo para elaborar estas questões. Outro fator importante consiste em que, para algumas empresas, os dados referentes ao consumo e ao custo de matéria prima e energia elétrica terem sido baseados no consumo do último mês.

Para a avaliação ambiental da amostra foram identificados 10 processos produtivos principais. Entre os processos operados pelo maior número de empresas encontram-se, respectivamente, o de corte e costura (16), tecelagem (8), bordados computadorizados (5) e estamparia (5). O tingimento de aviamentos é um processo em pequena escala nestas empresas de confecção. Tabela 15 relaciona o total de indústrias da amostra aos processos produtivos.

Tabela 15: Principais processos produtivos das indústrias da amostra - 2005

Principais Processos Produtivos	Têxtil	Vestuário	APL
Preparação do fio para tecelagem	3	0	3
Tecelagem	7	1	8
Desengomagem/Amaciamento	1	0	1
Secagem	1	0	1
Tingimento de Aviamentos	1	2	3
Estamparia	1	4	5
Corte	4	12	16
Costura	4	12	16
Bordados	5	1	6

Já os principais processos terceirizados apresentados por estas empresas foram os de tinturaria de fios e tecidos (7), bordados (5), facção (2) e lavanderia (1). Somente uma micro empresa têxtil apresentou o custo anual para a terceirização do processo de estamparia. Para 8.000 kg de tecidos de malha o custo anual desta terceirização chegou a R\$25.000,00 que representou, aproximadamente, 28% do faturamento da empresa.

As principais matérias primas das indústrias têxteis são os fios de algodão, poliéster e viscose, para as tecelagens de tecidos de decoração; fios de seda para a tecelagem de seda;

fios de algodão e poliéster para as tecelagens de malha; poliamida e borracha para a tecelagem de etiquetas; e entretela para os bordados computadorizados. Estas matérias-primas têm sua origem nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná. A matéria-prima principal das estamparias de decoração e de confecção são os pigmentos, corantes e resinas.

Para as confecções os tecidos de malha de algodão, poliamida, poliéster e jeans representam as principais matérias-primas utilizadas por estas indústrias. Como forma de dar um diferencial aos seus produtos, quando no lançamento de novas coleções, as indústrias de confecção da amostra, têm seus tecidos, em sua maior, parte originários, dos mesmos estados citados acima, devido a estes serem de boa qualidade e o preço ser compensatório.

Já os produtos auxiliares foram representados por tubos e cones de linha para as tecelagens; tubos de linhas para etiquetas; papel para moldes, tubos de linhas e acessórios para as confecções; e papel para as estamparias. Apesar do questionário conter uma relação de possíveis substâncias químicas utilizadas pelas indústrias, as 9 empresas que responderam esta questão se limitaram em apresentá-los sob a forma de “corantes”, “pigmentos” e “resinas”, utilizados nos processo de estamparia e tingimento de acessórios; gomas e amaciantes utilizados nos processos de amaciamento de fios e tecelagem e óleos lubrificantes para o maquinário. A Tabela 16 relaciona a quantidade anual de matéria-prima ao total de indústrias que disponibilizaram estas informações e as suas atividades principais.

Tabela 16: Tipos e quantidade de matéria-prima principal das indústrias da amostra - 2005

Matéria Prima	Quantidade	Un	Ind	Atividade
Malha (algodão)	350.596	kg	8	Confecção
Tecido poliamida	11.200	kg	1	Confecção
Malha (poliéster)	14.268	kg	1	Confecção
Jeans	90.000	kg	1	Confecção
Entretela	58.700	m	3	Bordados
Linhas	3.196	tubos	1	Bordados
Fios de algodão	232.244	kg	4	Tecelagens de Decoração, Malha e Tricotagem
Fios de poliéster	50.466	kg	2	Tecelagens de Decoração, Malha e Etiquetas
Fios de Viscose	16.503	kg	1	Tecelagem de Decoração
Fios de seda	2.688	kg	1	Tecelagem de Seda
Fios de poliamida	8.642,28	kg	1	Tecelagem de Etiquetas
Borracha	12.478,32	kg	1	Tecelagem de Etiquetas
Corantes I	2.400	kg	1	Estamparia de Confecção
Corantes II	50	kg	1	Estamparia de Decoração
Pigmentos	30	kg	1	Estamparia de Decoração
Resinas	700	kg	1	Estamparia de Decoração
Papel	10.000	kg	1	Estamparia de Decoração
Óleo Mineral	10.000	l	1	Tecelagem de Malha
Óleo Diesel	4.800	l	1	Tricotagem

Quanto às fontes de energia estes processos produtivos são intensivos no uso de energia elétrica que é a fonte principal da amostra. O gás e o óleo diesel são fontes de energia secundárias para, respectivamente, 5 e 3 indústrias.

Os valores para o consumo e custo anual de *energia elétrica* foram fornecidos por empresas que operam nas atividades de tecelagens (4), confecções (4), bordados computadorizados (2) e de estamperia (1). Estas empresas, tendo como referência o ano de 2004, apresentaram um consumo de 591.872 kWh ao custo de R\$ 333.437,00.

Entre as tecelagens de decoração a diferença no consumo de energia reside em uma demanda maior pela produção de tecidos da Tecelagem II que apresenta maquinário mais moderno do que a Tecelagem I.

A tecelagem de seda é um caso diferenciado neste conjunto de empresas. Opera a 41 anos no mercado e é a única empresa da amostra que se originou dos áureos tempos da indústria têxtil no município. Seu maquinário veio todo da Suíça e é composto por um total de 77 máquinas elétricas distribuídas entre encanatórios (5), retorcedeiras (9), repassadeira (1), meadeiras (2), binadeiras (10), teares (34), urdideiras (2), espuladeiras (8), estufa para vaporizar (1), estufa de Meadas (1), revisadeiras (2), enroladeira (1) e ferro de passar (1). Entre este conjunto de máquinas seu maior consumo se encontra na estufa de meadas que necessita operar por mais de 5 horas aproximadamente, 8 vezes ao mês, quando se faz necessário o processo de amaciamento dos fios de seda crus vindos de uma fiação localizada no Paraná. Quando necessita de reposição ou conserto de peças defeituosas são direcionadas a uma oficina próxima a empresa que procura reproduzir as peças defeituosas.

De uma forma geral, estas empresas, quando à época do racionamento de energia, efetuaram medidas de controle básicas para minimizar seu consumo. A Tabela 17 relaciona os dados de consumo e custo de energia para as micros e pequenas empresas de acordo com sua atividade, total de indústrias e de empregados.

Tabela 17: Consumo e custo de energia elétrica por atividade principal - 2005

Atividade	Ind	Total Empregados	Consumo (kWh)	Custo (R\$)
Confecção	2	18	20.284	13.115
Bordados	1	13	8.658	4.695
Estamparia	1	5	38.460	21.600
Tecelagem de Malha	1	3	21.600	12.600
Tecelagem de Decoração I	1	9	7.120	3.842
Tecelagem de Decoração II	1	13	109.051,48	-
Tecelagem de Etiquetas	1		60.874	-
Total	6	48	295.173	55852
Confecção	2	144	244.332	133.048
Bordados	1	32	36.000	20.000
Tecelagem de Malha	1	30	18.000	35.600
Tecelagem de Seda	1	43	148.329	63.559
Tricotagem	1	20	49.089	25.378
Total	6	269	495750	277.585

Devido ao setor ser altamente baseado em maquinário elétrico todas as empresas da amostra apontaram que a eficiência no consumo de energia elétrica é um aspecto considerado estratégico frente ao impacto nos custos de produção.

Historicamente os processos industriais de beneficiamento do substrato têxtil (fibras, fios, tecidos e peças confeccionadas) são intensivos em uso de energia e água. Como demonstrado anteriormente a localização de indústrias têxteis no município de Petrópolis foi induzida em grande parte pelo seu potencial hidrológico e pelo seu clima. Posteriormente com as atividades de confecção vieram as estamparias integradas aos seus processos principais ou operando como atividades isoladas formais e informais. A coloração dos principais rios da cidade nas mais variadas tonalidades era um fato corriqueiro na cidade devido ao grande número de indústrias formais e informais que continham estes processos industriais.

De acordo com as informações obtidas junto às empresas 43% da amostra tem como fonte de água o sistema de abastecimento público seja de forma exclusiva (27%) ou combinada a outros tipos de captação (16%). Já para 48% o tipo de captação recai sob a forma de poço artesiano (23%) ou freático (15%). Para 50% das indústrias têxteis os tipos de captação de forma exclusiva recaem sob poço Artesiano (23%), Cisterna (14%) e Poço Freático (7%). O sistema de rede pública de água abastece de forma exclusiva 33% da amostra de indústrias do vestuário. Já para 42% destas indústrias o sistema de captação se dá via Poço Freático (25%) ou Poço Artesiano (17%).

A Tabela 18 relaciona aos tipos de captação, o total de indústrias e o seu percentual por segmento de atividade e para a amostra como um todo.

Tabela 18: Tipos de captação de água por atividade - 2005

Tipos de Captação de Água	Total de Indústrias			Indicador (%)		
	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL
Rede Pública	3	4	7	21	33	27
Rede Pública/Cisterna	1	0	1	7	0	4
Rede Pública e Poço Artesiano	2	0	2	14	0	8
Rede Pública e Poço Freático	0	1	1	0	8	4
Poço Artesiano	4	2	6	29	17	23
Rio/Corpo D'água	0	1	1	0	8	4
Poço Freático	1	3	4	7	25	15
Cisterna	2	0	2	14	0	8
Caminhão Pipa	0	0	0	0	0	0

O uso sanitário da água recai com maior intensidade nas empresas da amostra do que o uso industrial, representado por 4 indústrias têxteis e 6 de confecção, no qual a água é utilizada como matéria-prima auxiliar. Este uso se dá através da lavagem de telas nas estamparias, amaciamento de fios na tecelagem de seda, tingimento de etiquetas, de aviamentos e passadoria.

Entre as empresas que têm no seu produto principal a fabricação de tecidos planos e de malha não existem processos de beneficiamento de fios ou de tecidos que tenham uso intensivo de água (matéria-prima auxiliar) e de compostos químicos que resultem na geração de efluentes. No passado estas empresas e outra tecelagem de malha da amostra, que hoje só confecciona, enviavam seus fios e tecidos para o tingimento na antiga Fábrica de Tecidos Santa Helena, empresa têxtil de médio porte, que terceirizava este processo para estas e outras empresas localizadas no município.

Com o seu fechamento e posterior venda este processo, para estas empresas, passou a ser terceirizado, resultando em um impacto nos custos de produção, não só representado pelo custo do serviço e frete, mas pelo tempo que leva desde a saída do produto até o seu retorno à empresa. Como exemplo cita-se o caso da tecelagem de seda na qual o tingimento do fio de seda é um processo especializado e, por esta razão, são poucas as tinturarias que oferecem este serviço. A empresa da amostra utiliza o serviço de duas empresas localizadas em São Paulo. Em média são enviados mensalmente 300 kg de tecidos de seda para o processo de tingimento durante 6 vezes ao mês, a um custo de R\$15,60/kg. Soma-se a este valor o custo

de frete de 1%. Devido a esta terceirização, que em média demora de 10 dias na Tinturaria 1 e 20 dias, na Tinturaria 2, o prazo para a entrega do produto é de aproximadamente 35 a 40 dias. Uma das tecelagens de decoração apresentou um total de 30.105,93 kg de tecidos e fios enviados a uma tinturaria representando aproximadamente 32% do total de fios que entraram no processo produtivo no ano de 2004.

Uma empresa de tecelagem de malha, que de acordo com o seu CNAE, faz parte do total de indústrias constantes na base da RAIS, não respondeu ao questionário devido a só comercializar os seus produtos no município. Todos os seus processos de produção estão localizados em outro município. A empresa alegou que esta tomada de decisão derivou das dificuldades decorrentes na localização de novas instalações industriais voltadas para o tingimento de fios e tecidos sem a devida licença ambiental para operar.

De uma forma geral, estes processos são terceirizados em empresas localizadas em municípios dos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo ou Minas Gerais.

Somente uma empresa faz o reuso da água em uma máquina de passar a vapor na etapa de passadoria e uma empresa de confecção capta água da chuva para lavagem de telas da estamparia. A Tabela 19 relaciona ao o total de empresas por atividade e para o APL e o percentual destes usos na amostra.

Tabela 19: Usos da água por atividade - 2005

Fontes de Usos da Água	Total de Indústrias			Indicador (%)		
	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL
Sanitário						
Banheiro	11	12	23	79	100	88
Cozinha	9	12	21	64	100	81
Industrial						
Estamparia	1	4	5	7	33	19
Tingimento de Etiquetas	1	0	1	7	0	4
Amaciamento de fios de seda crus	1	0	1	7	0	4
Passamento	1	0	1	7	0	4
Tingimento Aviamentos	0	1	1	0	1	4

Quanto ao aspecto relacionado à carga de poluentes do efluente industrial, 14 empresas da amostra (54%) não apresentam efluentes industriais. Entre as 10 empresas que apresentaram algum tipo de efluente os pontos de geração estão relacionados aos processos de beneficiamento.

De acordo com a classificação oficial, as atividades do vestuário e de comércio não apresentariam valores para os coeficientes de poluição industrial na água pelo, no qual os valores de referência para a amostra estariam baseados nos dados das empresas têxteis. Considerando os principais processos produtivos destas indústrias a estimativa para poluentes na água das indústrias de vestuário resultou em uma carga anual que chega a ser o dobro dos valores apresentados pelas indústrias têxteis representando 70% do total de cargas estimadas para estes tipos de emissão para a amostra. Os maiores valores encontrados para estas emissões na água foram para Tóxicos da Água (2.023,5 kg/ano), Sólidos Totais em Suspensão (1.730,5kg/ano) e DBO (1.100,1kg/ano). A Tabela 20 relaciona o total estimado para os poluentes na água propostos pelo modelo de estimativas IPPS para as atividades do vestuário, têxtil e a amostra APL, divididas em valores para o CNAE oficial e para as atividades produtivas reais das empresas.

Tabela 20: Carga de poluentes na água (kg/ano) – 2005

Poluentes IPPS	Têxtil		Vestuário		APL	
	CNAE	Atividade Real	CNAE	Atividade Real	CNAE	Atividade Real
DBO	263,4	327,5	0	772,6	263,4	1.100,1
STS	419,5	530,4	0	1.200,1	419,5	1.730,5
Tóxicos da Água	529,1	612,6	0	1.410,9	529,1	2.023,5
Metais Tóxicos da Água	0,9	2,0	0	1,5	0,9	3,5

Apesar das indústrias têxteis da amostra não apresentarem processos com o uso da água como material auxiliar, seja para beneficiamento de fios ou para sistemas de climatização, deve-se ter em conta a geração de efluentes quando na lavagem de pisos e na manutenção de maquinário.

Para duas empresas têxteis e duas de vestuário o tratamento preliminar dado ao esgotamento sanitário da empresa é feito através de fossa-filtro e uma empresa têxtil e duas de confecção utilizam uma caixa de areia. Já para os tipos de tratamento de efluente industrial foram apresentadas opções divididas entre tratamentos preliminar, primário, complementar e de fase sólida para ETE. Todas as empresas identificaram seus tipos de tratamento industrial como preliminar feito através da remoção de sólidos grosseiros (3), caixas de areia (3) e caixas de gordura (1).

A Tabela 21 apresenta os tipos de lançamento e tratamento dados aos efluentes das indústrias da amostra. Para um total de 20 empresas que responderam a esta questão, 75% da amostra lançam seu esgoto sanitário na rede pública sem um tratamento preliminar. Já para as 9 empresas que identificaram pontos de geração de efluentes as opções pelo lançamento em rede pública com tratamento dado pela concessionária e lançamento em corpo hídrico com tratamento preliminar representaram, para cada opção, 33% deste total de empresas.

Tabela 21: Tipos de lançamentos dados ao esgoto sanitário e industrial por atividade - 2005

Tipos de Lançamento	Têxtil	Vestuário	APL	Indicador (%)
Sanitário				
Em rede Pública com tratamento preliminar	4	1	5	25
Em rede Pública com tratamento dado pela concessionária	6	9	15	75
Industrial				
Em rede Pública com tratamento preliminar	1	1	2	22
Em rede Pública com tratamento dado pela concessionária	1	2	3	33
Corpo hídrico com tratamento preliminar	1	2	3	33
Corpo hídrico sem tratamento preliminar	1	0	1	11

Os resíduos sólidos identificados no setor de produção foram restos de tecidos e fios (19), raspagem de telas e papel de estamperia (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).

As etapas de tecelagem e de revisão de tecidos são onde se observam 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, são separados e dispostos para reciclagem e para a venda para serem utilizados como estopa. Já para a tecelagem de seda esta geração é mínima, representando de 2 a 3% do total de fios que entram no processo produtivo, e o seu reaproveitamento, devido a sua composição, é muito baixo. O resíduo originado de tubos e cones de linha, segundo informações dos próprios empresários e gerentes de produção, é significativo, principalmente nas tecelagens onde o desgaste é muito maior do que nas empresas de confecção e de bordados computadorizados. Como não há um retorno destes resíduos aos fornecedores o destino final dado a estes resíduos não é sistematizado sendo que

somente uma empresa apresentou dados das quantidades destes resíduos e que são direcionados para a venda. De uma forma geral, estes resíduos são separados nas empresas e dispostos para a venda, reciclagem ou para a coleta pública.

A indústria de tecelagem de etiquetas apresentou como sendo sua fonte de geração de resíduos as etiquetas com defeitos que não podem nem ser dispostas para a coleta pública e nem para a venda, pois contém as marcas de outras empresas. Como na empresa, à época da pesquisa, não havia um equipamento voltado para a trituração destes resíduos e devido ao município não ter um sistema de incineração, a empresa disponibilizou uma sala exclusiva para a sua disposição final com cerca de 3m de comprimento e 2 m de largura.

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 sua fonte de geração de resíduos. Nesta empresa é feito um sistema de coleta dos resíduos da pasta que são reutilizados. Esta empresa iniciou um novo processo de estampagem no qual através de uma proporção, criada pelo empresário, para o uso de pigmentos e corantes na composição da pasta, o seu aproveitamento é de aproximadamente 98%.

As indústrias de bordados computadorizados têm no resíduo de entretela sua principal fonte de geração de resíduos. Como descrito anteriormente 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, aproximadamente de 35 a 50% do total desta matéria-prima principal, no qual esta faixa percentual é determinada pela demanda por tamanhos variados de bordados, se torna resíduo. Deste total 25% é separado para o reuso e o restante é voltado para a venda ou para a coleta pública. Um dos empresários tentou viabilizar a ida destes resíduos para São Paulo para que fosse feito, através de um sistema de reuso, o retorno deste material mesmo que sendo de qualidade inferior ao original. Frente ao custo de frete e do serviço esta ação foi abandonada. De acordo com estes empresários o total de empresas que operam com bordados computadorizados, seja através de empresas formais, informais ou integradas aos processos principais de confecções, somado ao impacto ambiental, têm-se o impacto econômico que é significativo. Estas empresas da amostra sinalizaram seu interesse em desenvolver, através de uma parceria com a universidade local, uma técnica de reuso para

estes resíduos voltada para esta atividade e que fosse executada através de um sistema de cooperativa.

Entre as empresas que optaram por restos de tecidos e fios, 13 empresas apresentaram dados das quantidades produzidas, separadas e o seu destino final. De um total de 130.224,38 kg de fios que representam a matéria prima principal para as tecelagens de decoração e de seda aproximadamente 7% deste total se transformam em resíduos que são dispostos para a venda ou coleta pública.

Entre as indústrias de confecção 6.5% do total de 440.596 kg de tecidos são transformados em resíduos que são dispostos para a venda (4), reciclagem (1), doação (1) e para a coleta pública de lixo (1). De um total de 58.700 m de entretela cerca de 40% são transformados em resíduos, dos quais cerca de 11.740 m são destinados para o reuso e o restante é destinado para a reciclagem ou coleta pública de lixo de forma indiferenciada. Do total de 780 kg de anuais de pigmentos e corantes da estamparia de decoração aproximadamente 120 kg de resíduos de pasta são gerados dos quais 50% são destinados para o reuso e o restante é perdido nas lavagens das telas.

Todas as indústrias apontaram os tubos e cones de linhas e fios como fonte de geração de resíduos, mas somente uma empresa apresentou os valores para as quantidades geradas e o seu destino final. Da mesma forma todas as indústrias apontaram como fonte de geração de resíduos do setor de administração o papel, o papelão e plásticos, mas somente uma indústria de tecelagem apresentou as quantidades geradas e que são destinadas para a venda. A Tabela 22 relaciona o total de indústrias por atividade produtiva principal aos tipos e quantidades de resíduos sólidos gerados.

Tabela 22: Tipos e quantidade de resíduos sólidos gerados por atividade produtiva principal (kg/ano) - 2005

Atividades	Indústrias	Matéria Prima	Fios e Tecidos	Entretela	Tecidos	Pasta	Tubos e Cones	Papel e papelão	Separada	Reuso	Destino Final
Tecelagem de Decoração	2	98.536,38	7.600						7.600		Venda
Tecelagem de Decoração	1						1.200	1.200	2.400		Venda
Tecelagem de Seda		2.688	135								
Tecelagem de malha	1						600				Venda
Tricotagem	1	29.000	1.800					1.200	3.000		Vendas
Estamparia	1	780				120			60	60	Efluente
Bordados	3	58.700		29.350					29.350	14.675	Coleta Pública
Confecção Malha	7	350596			25.080						Vendas, Reciclagem, Doação e Coleta Pública
Confecção Jeans	1	90.000			3.600				3.600		Coleta Pública

De acordo com o modelo de estimativas IPPS as 26 indústrias da amostra geram um total de 11.761,4 kg de Tóxicos no Solo e um total de 812,2 kg de Metais Tóxicos no Solo. Observa-se na Tabela 23 a diferença nos valores estimados para as indústrias de têxteis e do vestuário após a integração das atividades do comércio e secundárias, como estamparias e tecelagens.

Tabela 23: Carga de poluentes no solo (kg/ano) – 2005

Poluentes IPPS	Têxtil		Vestuário		APL	
	CNAE	Atividade Real	CNAE	Atividade Real	CNAE	Atividade Real
Tóxicos do Solo	4.526,8	9.054,8	30,1	2.706,6	4.556,8	11.761,4
Metais do Solo	206,7	344,3	5,3	467,9	212,0	812,2

Quanto às fontes de Emissões Atmosféricas e Odoríferas, as indústrias da amostra identificaram os setores de tecelagem (8), estamparia (4), tingimento de aviamentos (2) e amaciamento (1). Nenhuma empresa apresentou nenhum tipo de medida de controle para estes tipos de emissão. Os maiores valores estimados para a emissão de poluentes no ar foram para Compostos Orgânicos Voláteis (49.098,2 kg/ano), Dióxido de Nitrogênio (39.596,5

kg/ano), Tóxicos do Ar (38.528,3 kg/ano) e Dióxido de Enxofre (32.517,0 kg/ano). A Tabela 24 relaciona a quantidade anual de poluente no ar para as atividades e para a amostra APL.

Tabela 24: Carga de poluentes no ar (kg/ano) – 2005

Poluentes IPPS	Têxtil		Vestuário		APL	
	CNAE	Atividade Real	CNAE	Atividade Real	CNAE	Atividade Real
PM10	227,7	226,9	1,9	516,9	229,5	743,8
PT	2.667,0	4.470,4	9,3	3.470,0	2.676,2	7.940,50
SO2	8.802,7	13.120,6	198,1	19.396,4	9.000,8	32.517,0
CO	1.451,3	1.891,1	20,9	3.568,8	1.472,2	5.459,9
COV	14.774,1	41.795,3	49,5	7.302,9	14.823,5	49.098,2
NO2	9.709,9	13.186,1	74,6	26.410,4	9.784,4	39.596,5
Tóxicos do Ar	12.309,9	35.607,0	79,8	2.921,3	12.389,7	38.528,3
Metais Tóxicos do Ar	11,1	18,1	0,1	22,8	11,2	40,9

As empresas identificaram como pontos geradores de emissão de Ruído e Vibração o setor de tecelagem (11), maquinário de corte e costura (10), e compressores (3). As medidas de controle para emissões sonoras mais adotadas pelas empresas foram abafadores de ruído (9) e maquinário mais moderno (7). Somente uma das empresas de bordados computadorizados apresentou um sistema de controle para minimizar as emissões de ruído para o ambiente externo através do revestimento das paredes com caixas de ovos. Quando questionadas quanto às avaliações dos níveis de emissão sonora dentro e fora dos limites da planta industrial, responderam que positivamente 46 % da amostra. A Tabela 25 apresenta a distribuição de empresas por atividade às medidas de controle adotadas e quanto à avaliação de emissão sonora:

Tabela 25: Medidas de controle adotadas para emissões de ruídos e vibração - 2005

Medidas de Controle	Têxtil	Vestuário	APL
Maquinário mais moderno	5	1	6
Isoladores acústicos	1	0	1
Abafadores de ruído	7	2	9
Barreiras de som	1	0	1
Manutenção e limpeza	2	1	3
Remoção do equipamento para outro local	0	1	1
Nenhuma medida de controle	3	4	7
Avaliação dos Níveis de Emissão Sonora	7	5	12

As 12 questões relacionadas à Saúde, Meio Ambiente e Segurança foram avaliadas sob a ótica dos impactos dos processos produtivos no ambiente de trabalho, no meio ambiente e na comunidade em seu entorno. Os resultados mais críticos estão relacionados à inexistência de um monitoramento dos aspectos ambientais dos processos produtivos; treinamento, conscientização e procedimentos voltados para a capacitação e atuação dos funcionários voltados para a melhoria do seu desempenho profissional; a existência de um profissional especializado em contato direto com a população para atender e solucionar os casos de conflitos de reclamações; a atuação da empresa como parceira ou apoiando algum tipo de programa de Educação Ambiental voltado para os trabalhadores e para a comunidade em seu entorno.

Ao finalizar a identificação das principais fontes geradoras de resíduos e emissões todas as empresas não identificaram entre os parâmetros clássicos (pH, DBO, DQO, Sólidos Totais em Suspensão, Concentração de Cor no efluente, Dióxido de Nitrogênio, Dióxido de Enxofre, Particulados Totais e Particulados Fino, Compostos Orgânicos Voláteis, Substâncias e Metais tóxicos) aqueles que poderiam estar associados as suas emissões para uma tomada de decisão para efeitos de controle e monitoramento. Somente uma empresa da amostra apresenta a devida licença ambiental para a sua operação. Nenhuma destas empresas tem um profissional especializado para efetuar o controle e o monitoramento dos aspectos ambientais dos processos produtivos como também para conduzir os conflitos derivados de possíveis reclamações da população vizinha. Para quatro indústrias têxteis, quem responde pelos possíveis conflitos são os próprios proprietários. Já as indústrias de confecção responderam de forma negativa a esta questão resultando em uma avaliação crítica para a amostra APL.

Da mesma forma a avaliação para a existência de treinamento e capacitação dos funcionários relacionados às questões ambientais das empresas e relacionados ao seu desempenho profissional foi considerada crítica. Nenhuma destas empresas apresentou algum tipo de registro de reclamação o que pode ser considerado como um resultado positivo. Em contra partida nenhuma das empresas da amostra era parceira ou apoiava algum tipo de Programa de Educação Ambiental para os seus funcionários ou para a comunidade local.

As avaliações que resultaram em uma classificação considerada como “ótima” resultaram da existência de condições de saúde e segurança ocupacionais mínimas no

ambiente de trabalho e na motivação das empresas, empresários e funcionários, em ações voltadas para melhorias dos processos produtivos.

As questões relacionadas às Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança Ocupacional foram avaliadas como “boas” para a amostra APL para a existência de um Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), “adequadas” para a existência de Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e uso de equipamentos de proteção individual e coletiva e “péssima” para a existência de uma CIPA. De acordo com as normas regulamentadoras NR-5 e NR-4, que estabelecem o dimensionamento de uma CIPA de acordo com o total de funcionários e o grau de risco associado à atividade, um total de 9 empresas da amostra deveriam compor uma Comissão Interna para Prevenção de Acidentes.

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. O Quadro 22 apresenta os resultados, em valores absolutos e percentuais, representando o total de empresas e como indicadores para as atividades e para a amostra APL.

Quadro 22: Avaliação do critério Saúde, Segurança e Meio Ambiente no Trabalho e no Entorno

SMS NO TRABALHO E NO ENTORNO	SIM			NÃO			SR			Indicador (%)		
	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL
Os empregados possuem condições adequadas de trabalho (saúde e segurança ocupacionais mínimas)?	12	11	23	0	0	0	2	1	3	100	100	100
Há um programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)?	7	3	10	5	8	13	2	1	3	58	27	43
Há um Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)?	9	8	17	3	3	6	2	1	3	75	73	74
Existe na empresa funcionamento regular da Comissão interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)?	3	3	6	6	6	12	5	3	8	33	33	33
A empresa dispõe de fornecimento e treinamento para uso de EPI's e EPC's – equipamentos de proteção individual e coletiva?	9	4	13	3	6	9	2	2	4	75	40	59
Há um responsável pelo monitoramento dos aspectos ambientais?	4	0	4	8	11	19	2	1	3	33	0	17
A empresa oferece incentivos para aos seus empregados pró-ativos?	2	5	7	10	6	16	2	1	3	17	45	30
O empregado, os gerentes e os empregados estão motivados para a implementação de melhorias nas áreas ambientais e de eficiência energética?	5	9	14	7	2	9	2	1	3	42	82	61
E para a atividade de melhoria do Processo Produtivo em geral?	11	11	22	1	0	1	2	1	3	92	100	96
A empresa tem identificado necessidade de treinamento para efetuar melhorias em seu desempenho ambiental?	4	9	13	8	2	10	2	1	3	33	82	57
Está sendo aplicado algum plano para treinamento e conscientização dos funcionários quanto à regulamentação e aos procedimentos relativos à questão ambiental?	2	0	2	10	11	21	2	1	3	17	0	9
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?	1	1	2	11	10	21	2	1	3	8	9	9
A empresa possui profissional especializado em contato direto com a população para atender e solucionar os casos de conflitos das reclamações	0	0	0	14	12	26	0	0	0	0	0	0
A empresa é parceira ou apóia algum programa de Educação para seus funcionários	2	0	2	12	12	24	0	0	0	14	0	8
A empresa tem registros de reclamações por parte da comunidade vizinha	0	0	0	14	12	26	0	0	0	0	0	0
A empresa é parceira ou apóia algum programa de Educação SMS para comunidade em seu entorno	0	0	0	14	12	26	0	0	0	0	0	0
Indicador SMS	71	64	135	126	113	239	27	15	42	36	36	36

LEGENDA

CRÍTICA	PÉSSIMA	ADEQUADA	BOA	ÓTIMA
X ≤ 20%	20% < X ≤ 40%	40% < X ≤ 60%	60% < X ≤ 80%	≥ 80%

4.6 Avaliação Ambiental das indústrias da amostra

A partir destes resultados foram elaboradas avaliações para as atividades principais da amostra de acordo com as suas etapas principais e nas entradas e saídas dos processos produtivos que foram avaliados e priorizados de forma qualitativa de acordo com a Metodologia de Produção mais Limpa da Rede Brasileira de Produção mais Limpa e Eco-eficiência.

A avaliação ambiental para a tecelagem de seda foi dividida em dois processos principais: o preparo da meada de seda para a tecelagem do fio e tingimento e o processo de tecelagem do fio tingido.

Devido a ser uma das poucas indústrias de tecelagem de seda pura localizadas no país conta com dois fornecedores desta matéria-prima, sendo que um é o maior exportador deste produto no país. Apesar de ter um mínimo de fornecimento mensal garantido pelo fornecedor este nem sempre pode manter a empresa com fios já preparados para o processo de Tingimento, por isto a indústria opta por comprar meadas de fio de seda crua, no qual, deve-se passar pelo processo de retirada da sericina (cera da lagarta). As fibras naturais cruas contêm uma porcentagem de impurezas (metais, minerais e pesticidas) e materiais associados (parte das fibras naturais). No caso do fio ou tecido da seda é necessário para o seu tingimento a remoção parcial ou completa da sericina, óleos naturais e impurezas orgânicas. A sericina está presente em uma razão de 22% a 25% do peso do fio da seda crua (EUROPEAN COMMISSION, 2003).

É na etapa de amaciamento que é feita esta retirada e o amaciamento da meada de seda crua se dá através de um banho que são utilizados 2L óleo de seda para cada 200L de água, aproximadamente 8 vezes ao mês (2.304 l de óleo de seda/192.000 l água/ano).

Após esta etapa a seda é levada para uma estufa para a etapa de secagem durante aproximadamente 5 horas. Após estas etapas a meada de seda seca passa para o carretel de um fio (encanatório) e destes para carretéis de mais de um fio (binagem). Estes carretéis são retorcidos e posteriormente levados para a vaporização no qual se completa o processo que dará brilho e resistência ao fio. Após esta etapa o fio retorna a condição de meada através da etapa de meagem e são enviados para as tinturarias. No seu retorno o fio tingido entra

novamente nas etapas de encanatório e binagem nos quais as quantidades de fios nos carretéis serão determinadas pelo tipo de tecido de seda que se deseja obter e que serão utilizados nas etapas de urdimento e espulagem originando o rolo e a trama de seda para os teares.

De acordo com estas informações as entradas do processo produtivo se caracterizam pela quantidade de matéria-prima utilizada, consumo de água e energia, operação do maquinário e o uso de materiais auxiliares como gomas, óleos e embalagens, tubos e cones de fios de seda. O uso de matéria-prima, energia, embalagens e tubos e cones de linhas, apesar de não apresentarem perigo e requisitos legais específicos para o seu uso e manipulação foram priorizadas de acordo com o seu consumo, abrangência e medidas de controle adotadas. O consumo de água na entrada do processo produtivo apesar de não ser um produto perigoso foi avaliado de acordo com o seu consumo, a existência de um “Requisito Legal”, no caso a outorga de uso da água e as medidas de controle adotadas. Como a metodologia entende que deva ser priorizado um aspecto e um impacto, relacionado à entrada ou saída do processo, a ser avaliado como o mais preponderante quando na tomada de decisão, a operação do maquinário recebeu qualificação “perigosa” devido aos riscos físicos, ergonômicos e de acidentes somados a existência de “Requisitos Legais” caracterizados pelas normas regulamentadoras de saúde e segurança e a existência de medidas de controle. Desta forma foram priorizados como mais importante o que não significa que as emissões atmosféricas não devam ser contabilizadas na avaliação do processo de tecelagem principalmente nas tecelagens de fios de algodão.

As principais saídas deste processo produtivo foram a geração contínua de resíduos sólidos originados dos tubos e cones de fios de seda, caixas de papelão derivados das embalagens que foram avaliados de acordo com os requisitos legais relacionados à geração e disposição de resíduos sólidos industriais que afetam o entorno e a existência de medidas de controle que não são eficazes como a separação e disposição do resíduo para a coleta ou reciclagem de forma não sistematizada. Isto significa que caso não haja quem se interesse pelo resíduo ele será disposto para a coleta pública. Apesar do impacto ambiental e a severidade alta na geração de efluentes, que é lançado sem tratamento em corpo hídrico, quando no processo de amaciamento de fios de seda, este processo não se dá de forma contínua na empresa como demonstrado anteriormente, por esta razão foi priorizado em terceiro lugar.

De acordo com as informações dos proprietários as indústrias de *tecelagens de decoração* estas não apresentam processos que utilizam água como matéria prima auxiliar, nem para o preparo do fio e nem para os processos de tingimento, como os necessários para a tecelagem de seda. Em contra partida é sentido de imediato os efeitos da emissão de particulados finos no trato respiratório derivado da tecelagem de tecidos de algodão. Da mesma forma como observado para a tecelagem de seda, os resíduos derivados dos processos de fiação, da produção de fios sintéticos e processos de beneficiamento são sentidos nos processos de tecelagem através das emissões destes particulados.

As principais etapas do processo produtivo são similares à tecelagem de seda para a tecelagem de tecidos de decoração de fios naturais. A tecelagem de fios de poliéster e de viscose se diferenciam das dos tecidos naturais por não necessitarem das etapas de preparo da meada para fio e entram diretamente na etapa de Conicalagem (Poliéster) ou de Retorcimento (Viscose).

A operação e o uso do maquinário se caracterizaram como o aspecto principal quando na priorização das entradas dos principais processos produtivos destas tecelagens devido aos riscos físicos, ergonômicos e de acidentes seguido pelo consumo de energia elétrica e de materiais auxiliares como embalagens e tubos e cones de fios.

As principais saídas priorizadas nestes processos produtivos foram a emissão atmosférica e a geração de ruído que irão atuar diretamente na saúde do trabalhador. A geração de resíduos sólidos segue a mesma avaliação anterior nos quais os resíduos gerados de tubos e cones de fios e embalagens são dispostos para a venda e reciclagem de forma não sistematizada.

Os processos das indústrias de *tecelagem de malha, de tricotagem e tecelagem de etiquetas e elásticos* são processo mais simples do que os das tecelagens de tecidos planos. Nas tecelagens de malha os tecidos são produzidos a partir dos teares circulares e retilíneos e operados de forma mais simples que as anteriores. As tecelagens de malhas como as anteriores terceirizam o processo de tingimento de seus tecidos.

Da mesma forma as tecelagens voltadas para a tricotagem e de etiquetas e elásticos também operam a partir de maquinário específicos e mais simples que os processos anteriores.

As principais entradas priorizadas nesta avaliação foram a operação e uso do maquinário que derivam impactos associados aos riscos físicos, ergonômicos e de acidentes no meio de trabalho; o consumo de energia elétrica; o consumo de materiais auxiliares para embalagem e teares (tubos e cones de linha) e óleo diesel na tecelagem de etiquetas.

As principais saídas estão relacionadas à geração e a disposição final de resíduos de fios, tecidos e etiquetas com defeitos, tubos e cones de fios e o ruído que irá atuar sobre a saúde do trabalhado.

Para as entradas dos processos produtivos das atividades de *Bordados Computadorizados*, foram priorizados o consumo de energia, operação de maquinário, uso da entretela e de tubos de linhas. Já para as saídas do processo produtivo foram priorizadas a geração de resíduos de entretela, tubos e cones de linha e de embalagens.

Para as atividades de estamparia de tecidos de decoração e estamparias de confecção foram priorizados para as entradas dos processos produtivos das estamparias o uso e manipulação de pigmentos, corantes, resinas, consumo de água, energia e a operação do maquinário. Já para as saídas foram priorizadas a geração de efluente, resíduos de pigmentos, corantes, resinas e solventes, resíduos de embalagem, papel e aparas de tecidos.

Para as indústrias de *Confecção* foram priorizados a operação de maquinário nas etapas de corte e costura e o consumo de energia. Para as saídas relacionadas a estas etapas foram priorizadas a geração de resíduos das aparas de tecido, tubos de linha e material de embalagem.

Os Quadros 23 e 24 apresentam a avaliação e a priorização dos principais aspectos e impactos relacionados às entradas e saídas dos processos produtivos principais das atividades constantes na amostra. Nos APÊNDICES C, D, E, F, G, H, I e J constam as avaliações para cada atividade.

Quadro 23: Avaliação e priorização dos aspectos e impactos das entradas dos principais processos das atividades industriais da amostra -2005

Atividade	Entradas	Tipo	Captação	Usos da Água	Perigoso	Consumo	Severidade (Sv)	Abrangência (A)	Probabilidade (P)	Requisito Legal (RL)	Medida Controle (MC)	Importância (I)	Resultado (R)	Priorização
Tecelagem de Seda	Água	Água (Aux)	Subterrânea	Água de processo	NP	40	2	Setor	F	Outorga	NÃO	6	17	7
	Óleo de seda	Auxiliar	*	*	NP	100	3	Setor	F	Produtos químicos	NÃO	8	19	5
	Estufa	Máquinas	*	*	P	100	4	Setor	F	NRs	SNEL	10	19	5
Tecelagens Geral	Goma	Auxiliar			NP	100	3	Setor	F	Produtos químicos	SEL	8	13	9
	Maquinário	Máquinas			P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
	Fios	MP			NP	90	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	10
Etiquetas	Fios e Borracha	MP			NP	90	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	10
Etiquetas	Óleo diesel	Energia	*		P	100	4	Setor	C	Produtos químicos	SNEL	15	24	3
	Máquinas de Tecelagem de Etiquetas/Elásticos	Máquinas			P	100	4	Setor	C	NRs	SNEL	15	24	3
Bordados	Entretela	MP			NP	50	2	Setor	C	Não	SNEL	9	13	9
	Máquinas de Bordar	Máquinas			P	100	4	Setor	C	NRs	SNEL	15	24	3
Estamparia	Pigmentos/Resinas/Corantes/Solventes	MP			P	70	4	Empresa	C	Produtos Químicos	SNEL	21	30	1
	Água	Água (Aux)	Rede Pública	Água de Processo	NP	50	2	Empresa	C	Outorga	NÃO	15	26	2
	Máquinas de Estampar	Máquinas			P	100	4	Empresa	C	NRs	SEL	18	22	4
Confecção	Papel para Molde	Auxiliar			NP	100	3	Setor	C	Não	Não	12	18	6
	Máquinas de Costura e Corte e ferro de Passar	Máquinas			P	100	4	Setor	C	NRs	Não	15	26	2
	Tecidos	MP			NP	75	3	Setor	C	Não	SNEL	12	16	8
Geral	Tubos e Cones de Fios e Linhas	Auxiliar			NP	100	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	10
	Eletricidade	Energia			NP	100	3	Empresa	C	Não	SNEL	18	22	4
	Caixas de Papelão/Sacos Plásticos	Auxiliar			NP	100	3	Empresa	C	Não	SEL	18	18	6

Legenda					
MP	Matéria-Prima	E	Esporádico	SEL	SIM, é eficaz e/ou atende a legislação
NP	Não-Perigoso	F	Frequente	SNEL	SIM, mas NÃO é eficaz e/ou NÃO atende a legislação
P	Perigoso	C	Contínuo		

Quadro 24: Avaliação e priorização dos aspectos e impactos das saídas dos principais processos das atividades industriais da amostra - 2005

Atividade	Saída	Categoria	Destino	Severidade (Sv)	Abrangência (Ab)	Probabilidade (P)	Requisito Legal (RL)	Medida de Controle (MC)	Importância (I)	Resultado (R)	Priorização
Tecelagem de seda	Água Residual	Efluente Industrial	Rede Fluvial	Alto	Entorno	F	Outorga da Água	NÃO	16	27	5
	Secagem e Vaporização	Calor e Vapores	Ambiente	Alto	Empresa	F	NRs	NÃO	12	23	6
Tecelagens Geral	Maquinário	Ruído	Ambiente	Alto	Empresa	C	NRs	SNEL	18	27	5
	Poeira e Particulados	Emissão Atmosférica	Ambiente	Alto	Empresa	C	Emissão Atmosférica e NRs	NÃO	18	29	4
Etiquetas	Etiquetas com defeito	Resíduo	Empresa	Alto	Empresa	F	Resíduos Sólidos	NÃO	12	23	6
Bordados	Entretela	Resíduo	Coleta por terceiros ou Prefeitura	Alto	Entorno	C	Resíduos Sólidos	NÃO	24	35	1
Estamparia	Água residual	Efluente Industrial	Rede Fluvial ou Pública	Alto	Entorno	C	Outorga da Água	SNEL	24	33	2
	Pigmentos, resinas e corantes	Refugo	Solo, Rede Fluvial ou Pública	Alto	Empresa	C	Produtos Químicos	SNEL	18	27	5
Confecção	Papel de molde	Resíduo	Coleta da Prefeitura	Alto	Entorno	C	Resíduos Sólidos	NÃO	24	35	1
	Aparas de tecidos	Resíduo	Coleta da Prefeitura	Médio	Entorno	C	Resíduos Sólidos	SNEL	21	30	3
Geral	Fios e tecidos	Resíduo	Coleta por terceiros ou Prefeitura	Médio	Entorno	F	Resíduos sólidos	SEL	14	19	5
	Caixas de papelão	Materiais de estocagem	Coleta por terceiros	Médio	Entorno	C	Resíduos sólidos	SNEL	21	30	3
	Cones e Tubos de fios e linhas	Refugos	Rede pública	Alto	Entorno	C	Resíduos sólidos	NÃO	24	35	1
Maquinário	Ruído	Ruído		Alto	Empresa	C	NRs	SNEL	18	27	5
	Postura e movimentos repetitivos	Ergonomia		Alto	Empresa	C	NRs	NÃO	18	29	4

Legenda					
MP	Matéria-Prima	E	Esporádico	SEL	SIM, é eficaz e/ou atende a legislação
NP	Não-Perigoso	F	Frequente	SNEL	SIM, mas NÃO é eficaz e/ou NÃO atende a legislação
P	Perigoso	C	Contínuo		

Tendo por base uma relação de atividades e programas baseados nos conceitos de eco-eficiência as empresas foram solicitadas a identificar atividades e programas relacionados ao tema 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 às ações voltadas para o uso eficiente de matéria-prima, água e energia.

O resultado avaliado como “adequado” para a amostra 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 representa 42% da amostra e se caracteriza 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. Apesar da opção apresentada para “compra de insumos em recipientes retornáveis” ter sido classificada como “péssima” estes empresários denotam uma preocupação quanto a não terem como retornar aos fornecedores os cones, tubos e tubetes de fios para as tecelagens. As opções para a “substituição de lâmpadas comuns por mais econômica’s (25%) e ações para a “conservação de energia” (21%) foram, apesar de ser um aspecto considerado estratégico para as indústrias, classificadas como “péssima”. Estes dois aspectos foram os que obtiveram o maior número de empresas o que denota uma preocupação com a geração de resíduos sólidos e o consumo de energia.

Mesmo considerando que a maior parte das indústrias não tenha processos que contenham a água como matéria-prima auxiliar, as empresas não denotam uma preocupação com o uso eficiente da água para fins não industriais. Da mesma forma não há ações implantadas para a compra de matérias-primas e produtos auxiliares mais adequados ambientalmente.

O Quadro 25 relaciona os principais aspectos avaliados ao total de empresas e indicadores percentuais para este critério nas atividades e na amostra APL.

Quadro 25: Avaliação dos Programas e as Atividades Eco-Eficientes implantados nas indústrias - 2005

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

LEGENDA

CRÍTICA	PÉSSIMA	ADEQUADA	BOA	ÓTIMA
X≤20%	20%<X≤40%	40%<X≤60%	60%<X≤80%	≥80%

Nenhuma das empresas da amostra tem algum tipo de certificação implantada ou em vias de ser implantada, mas 14 empresas apresentaram interesse em adotar algum tipo de sistema que lhes desse uma certificação representando 56% da amostra. Entre as empresas têxteis a implantação de um sistema de qualidade foi avaliada como “adequada” e já para as indústrias de confecção como “boa”, resultando em uma classificação “boa” para a amostra APL. Já a adoção de um sistema de gestão ambiental baseado, ou não, na norma ISO 14001 foram avaliados como “críticas” assim como a implantação de certificação das normas ISO 9001 e ISO 14001 por considerarem estes sistemas fora da realidade das empresas. O Quadro 26 abaixo relaciona os principais sistemas de certificação ao total de empresas e os indicadores para as atividades e para a amostra APL para este critério.

Quadro 26: Avaliação do critério Certificação Ambiental e de Qualidade - 2005

Certificação Ambiental e Qualidade	Sim			Não			SR			Indicador (%)		
	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL	Têxtil	Vestuário	APL
Sistema de Qualidade	6	8	14	6	3	9	2	1	3	50	73	61
ISO 9001	2	2	4	10	9	19	2	1	3	17	18	17
ISO 14001	1	1	2	11	10	21	2	1	3	8	9	9
Sistema de Gestão Ambiental	1	1	2	11	10	21	2	1	3	8	9	9
SGA=14001	1	1	2	11	10	21	2	1	3	8	9	9
Total	11	13	24	49	42	91	10	5	15	18	24	21

LEGENDA

CRÍTICA	PÉSSIMA	ADEQUADA	BOA	ÓTIMA
X<20%	20%<X<40%	40%<X<60%	60%<X<80%	≥80%

À guisa de conclusão, este estudo buscou integrar os conceitos de Arranjo Produtivo Local e de Eco-eficiência a partir de uma avaliação dos principais fatores e variáveis que a serem considerados quando na identificação de um aglomerado industrial como um Arranjo Produtivo Local. Com este objetivo buscou caracterizar o APL de Petrópolis a partir de sua formação histórica, caracterização ambiental do território, da percepção ambiental dos empresários da amostra e dos fluxos dos principais processo produtivos de micro e pequenas empresas industriais têxteis e do vestuário de acordo com as metodologias de Arranjo Produtivo Local PROMOS e de Produção mais Limpa adotadas pelo SEBRAE.

Para esta avaliação adotou-se o código CNAE como um parâmetro de referência para através da diversidade das atividades econômicas localizadas no APL, caracterizar sua

relevância econômica para o Estado do Rio de Janeiro, Região Serrana e para o Município de Petrópolis, assim como, a pressão social e ambiental sobre o meio social e o sobre o território no qual se localiza, através dos principais aspectos e impactos dos seus processos produtivos.

A partir de estudos que avaliaram a formação do parque industrial do município, entrevistas informais com os empresários e representantes de instituições que compõe a governança do APL, procurou-se avaliar os fatores condicionantes que atuaram nas transformações que ocorreram desde sua formação como um aglomerado de indústrias têxteis até o momento atual no qual se tem o predomínio das confecções. A integração destas informações aos dados da RAIS corrobora a formação do APL tendo por base as indústrias têxteis representada pela fabricação de tecidos (tecelagens planas) como algodão, linho, jeans, seda e sintéticos, seguida das tecelagens de malha de fios de algodão e sintéticos, de médio porte, que tinham integrados às suas atividades principais, processos de beneficiamento de fios e tecidos, intensivos em mão-de-obra, água e energia. Devido a estas características a localização destas atividades no território petropolitano foi favorecida pelos fatores naturais da região como o potencial hidrológico condicionado pelo seu relevo, vegetação e clima.

As mudanças que ocorrem no mercado interno e mundial re-configuram o perfil operacional destas atividades industriais que resultaram no desaparecimento parcial de indústrias têxteis e no surgimento das indústrias de confecção. Do total de indústrias têxteis com mais de 100 funcionários, existentes na década de 60, 4 indústrias continuam ativas, estando a tecelagem de seda, que faz parte desta amostra, com as suas atividades paralisadas e em vias de iniciar o processo de formação de uma cooperativa. As outras 3 são indústrias de médio porte no qual duas apresentam sistemas de tratamento e de controle na geração de efluentes. São elas: a Werner Tecidos (tecidos sintéticos), a Huyck do Brasil (feltros) e a Tecelagem Aurora (tecidos sintéticos). Sendo que esta última retornou ao município em 2005, desativada por 37 anos, a partir de incentivos fiscais estaduais e municipais voltados para o segmento.

As tecelagens de malha de médio desapareceram do município, restando somente uma empresa. De acordo com estas informações o setor têxtil petropolitano é caracterizado por indústrias de tecelagens de tecidos planos sintéticos e naturais voltados para a fabricação de tecidos finos e de decoração.

A Rua Teresa como canal de comercialização de peças do vestuário foi inicialmente caracterizada pela atividade de tricotagem de peças a partir de fios de lã e sintéticos. A partir da década de 80, passa a comercializar peças confeccionadas em tecidos de malha, no qual o processo e as técnicas utilizadas nas estamparias (*silk screen*) eram o diferencial de seus

produtos através de atividades formais e informais. Com a formalização do aglomerado industrial em um APL este passa a receber apoio de instituições públicas para a capacitação e treinamento, voltados para a modelagem e design de seus produtos, possibilitando o surgimento e o fortalecimento da atividade de bordados computadorizados que substituiu o processo de estamparia como diferencial em seus produtos. Se esta atividade contribuiu para não geração de efluentes, por outro lado, gera uma quantidade de resíduos de não-tecidos (entretela) que irá comprometer ao final um sistema de aterro sanitário. Apesar das estamparias atualmente operarem de forma menos intensiva, quando comparado à década de 80, o tingimento de acessórios deve ser futuramente avaliado tendo-se em conta os tipos de pigmentos e corantes utilizados neste processo e o seu impacto frente à quantidade de peças produzidas.

De acordo com a metodologia e as orientações propostas por Moreno (2005) o método de estimativas IPPS foi utilizado para se ter uma referência do potencial poluidor das indústrias da amostra. Tendo como ponto de partida o código CNAE das atividades e, que neste estudo, foi aplicado considerando as reais atividades produtivas realizadas pelas indústrias, permitiu verificar uma carga poluidora teórica muito maior para as indústrias do vestuário quando comparadas às indústrias têxteis.

Os principais aspectos e impactos observados por estas atividades foram:

- Os fatores de risco físico, químico, ergonômicos e de acidentes relacionados à operação do maquinário e manipulação de materiais auxiliares;
- Geração de resíduos sólidos representados por tubos e cones de fios e de linhas derivados das tecelagens, confecções e bordados computadorizados;
- Geração de resíduos derivados de aparas de tecidos e de entretela de confecções e de bordados computadorizados;
- Geração de efluentes dos processos de beneficiamento da tecelagem de seda e de estamparias;
- Consumo de energia elétrica.

Estas empresas responderam de forma mais positiva aos critérios relacionados à saúde e segurança do trabalhador apesar da geração de ruído, derivado da operação do maquinário, e a postura e movimentos repetitivos serem característicos destas atividades, não foi observado o uso protetores auriculares e nem a alternância de funções e paradas para descanso nas atividades executadas pelos trabalhadores.

Como ressaltado anteriormente a geração e a disposição final de resíduos sólidos por estas indústrias não são feitos de forma sistemática. Para as tecelagens o maior impacto deriva na geração de tubos e cones de fios para os quais não há um sistema de logística reversa nos quais estes possam ser retornados aos fornecedores. Como demonstrado anteriormente somente uma empresa apresentou dados quanto à quantidade gerada destes resíduos que é separada para venda. O restante das indústrias apresenta o mesmo problema, mas entendem que como o custo destes tubos já está embutido no seu valor de compra não há um controle deste aspecto de forma a gerar uma informação quanto à quantidade produzida deste tipo de resíduo.

Apesar de que para as indústrias de bordados computadorizados os resíduos derivados das entreteias, matéria-prima principal destas atividades, terem um impacto econômico nos custos de produção, este tipo de controle é feito sob estimativas e de forma aleatória. Frente a este impacto econômico, e apesar de somente 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. A ação se daria através de uma parceria com a universidade local e de um sistema de cooperativa no qual elas encaminhariam seus resíduos que retornariam para o processo produtivo mesmo sendo de qualidade inferior ao original.

De uma forma geral, estas empresas separam e destinam seu resíduo para a venda ou doação, caso não haja um agente comprador ou receptor estes resíduos são dispostos para a coleta pública.

Do total de 9 empresas da amostra que geram efluente industrial somente a tecelagem de seda não apresentou uma medida de controle. O restante das indústrias que operam com estamparias re-aproveitam uma parcela destes resíduos derivados das pastas de pigmentos e corantes no qual o restante se perde na lavagem das telas, pisos e recipientes, no qual os tratamentos identificados se caracterizaram como preliminares ou sendo “feito pelo sistema de tratamento público de água”. Todas estas empresas tiveram o interesse em adotar métodos, técnicas e novos materiais de forma a reduzir o impacto de sua atividade no meio ambiente a um custo econômico e operacional condizente com o seu porte.

Cabe ressaltar que apesar de solicitado a identificação das substâncias químicas utilizadas nesta estamparias os empresários identificaram como “resinas”, “pigmentos” e “corantes” o que não caracteriza o tipo de tratamento preliminar dado antes do lançamento em corpo hídrico ou no sistema público como eficaz, comprometendo desta forma, tanto o meio ambiente como a eficácia do sistema de tratamento de água.

A geração de resíduos sólidos e os aspectos relacionados à saúde e segurança do trabalhador foram comuns, a todas as indústrias, mas o consumo de energia elétrica se caracterizou como o mais preocupante por afetar diretamente os custos de produção segundo a visão do empresariado. Estas são verificadas, tanto nos critérios adotados na avaliação de saúde e segurança no trabalho e no seu entorno, como nos utilizados para caracterizar as ações e programas de melhoria efetuados pelas empresas.

Os pontos fracos identificados nestes procedimentos resultaram de que mesmo após o conhecimento do teor do questionário e seus objetivos, determinadas empresas optaram por não responderem por acreditar que problemas ambientais não são prioritários devido às soluções não serem economicamente viáveis para MPES, pois são baseadas em tecnologias de alto custo; não considerarem sua atividade “como poluidora”, apesar da explicação de que os propósitos não eram de identificar o grau de poluição da empresa, mas sim trabalhar na eficiência dos processos sob a orientação do empresário; e do receio em apresentar informações que se voltassem contra a empresa no futuro, apesar de estar resguardado o sigilo industrial.

Já os pontos fortes que resultaram na aplicação do questionário nestas 26 indústrias foram:

- O processo de sensibilização, caracterizado pelo questionário ter sido aplicado pessoalmente, possibilitou uma exposição da integração das duas metodologias, como instrumentos de inovação tecnológica e ambiental. Este método resultou em troca de informações através de conversas informais que foram além das perguntas propostas possibilitando um reconhecimento mais amplo do tema central, tendo em conta o ponto de vista do empreendedor;
- Confiança e aprendizado mútuo identificado a partir do projeto ser coordenado por entidades idôneas e parceiras do empresariado: o SEBRAE e uma Universidade;
- A proposta vir de encontro aos objetivos e metas do governo federal sem uma conotação de controle ou fiscalização, mas trazendo novas soluções em parceria com o pequeno e micro empresário;
- As melhorias gerarem benefícios econômicos e ambientais, como forma de dar um diferencial a competitividade e a produtividade da empresa com possibilidade na geração de emprego e renda.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados desta avaliação demonstraram que em determinados casos a geração e disposição final de resíduos, emissões e efluentes derivam da falta de informação e de apoio quanto aos impactos destas atividades no meio ambiente e no entorno. Frente à idade das empresas da amostra e a 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 uma mudança de postura destas empresas relacionadas à temática ambiental.

A metodologia de Produção mais Limpa induz a adoção de técnicas de monitoramento e controle de forma a subsidiar um estudo de viabilidade técnica econômica e ambiental das melhorias a serem implantadas nas empresas com o foco na economia de recursos naturais e energéticos e na minimização na geração de resíduos e emissões. Desta forma, é um instrumento eficaz quando na formulação de indicadores econômicos e ambientais avaliados em uma empresa de forma isolada, como o proposto pelo conceito de Eco-Eficiência apresentado pelo WBCSD e pela Rede de Produção mais Limpa e Eco-Eficiência. Por avaliar estes aspectos sob o prisma da economia de recursos não contextualiza o meio ambiente como o sistema complexo e dinâmico que o caracteriza. Apesar de se contrapor a adoção de tecnologias de fim de tubo ao adotar medidas de prevenção na fonte geradora, sua estrutura de avaliação também busca atender aos interesses da empresa e à legislação ambiental. 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.

Esta avaliação 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, seja esta de micro, pequeno, médio ou grande porte, não é o suficiente para modificar o “status” de insustentabilidade ambiental e social derivada das atividades industriais de um dado território.

No caso específico de sua aplicação em APLs sua integração a uma metodologia como a do PROMOS-SEBRAE, que se caracteriza como uma metodologia de monitoramento, mas aplicada sob a forma coletiva e participativa, se apresenta como um instrumento eficaz e complementar, ao contemplar os indicadores territoriais em sua avaliação.

As observações recorrentes na literatura especializada 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. Os resultados apresentados pelo estudo corroboram estas observações ao demonstrar a inexistência de medidas de controle para os principais fatores de produção, mas mais agravante, é a percepção da falta de informação e de conhecimento do quê e como medir, e que poderia se dar através de técnicas simples de monitoramento e controle que lhe permitissem uma futura tomada de decisão.

Concorda-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.

Fazem-se necessárias ações que gerem informações e que estas induzam a um real comprometimento das empresas e da sociedade com a causa ambiental. Esta afirmação se dá a partir da falta de percepção do impacto da geração de seus resíduos, emissões e efluentes e seus impactos na eficiência e eficácia dos sistemas de saneamento básico do município e seus efeitos na saúde da comunidade. Frente aos custos envolvidos em sistemas de tratamento e controle, e a disponibilidade de recursos financeiros destas empresas para estas medidas, justifica-se a adoção de uma estratégia de prevenção na fonte e de instrumentos que

viabilizem estes sistemas através de tecnologias de custo econômico e operacional apropriadas para empresas deste porte.

A estrutura do método de GAIA, aplicada neste estudo sob uma única dimensão, dentre várias a que se propõe, se mostrou eficaz quanto na avaliação da percepção ambiental dos empresários da amostra. Sugere-se para futuros estudos estratégicos para APLs a utilização deste método integrado às metodologias propostas neste estudo.

Entre os resultados apresentados neste estudo o que chamou mais atenção foi a disponibilidade das empresas em atuarem em conjunto com uma universidade local, a partir do reconhecimento de problemas comuns, fundamentando a necessidade de um agente articulador, aglutinador e indutor para dar início a uma ação local de forma coletiva e participativa. Cabe ressaltar que a amostra representa 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 surge como forma de suprir as deficiências identificadas em indústrias localizadas em Arranjos Produtivos Locais (APLs). Esta integração se apresenta como uma alternativa para políticas e programas voltados para a sustentabilidade local, ao agregar a dimensão social, a partir da implantação de soluções técnicas voltadas para sistemas de monitoramento e controle de poluição, principalmente, voltadas para o reuso e reciclagem de resíduos sólidos industriais.

As metodologias de APL e de Eco-eficiência são metodologias em processo de construção e sua integração carece ainda de um referencial analítico e teórico para abordar os aspectos tecnológicos, sociais, econômicos e ambientais. Espera-se com estes resultados contribuir para a construção da integração desses conceitos e metodologias, dentro de uma perspectiva de cooperação e de articulação entre os atores deste arranjo. Pretende-se com este estudo subsidiar a formulação de indicadores de sustentabilidade que possibilitem a formulação de políticas públicas e a interação entre os segmentos industriais, centros de pesquisa, universidades, cadeia de fornecedores, cadeia de reciclagem e a sociedade, para o desenvolvimento de novos materiais, técnicas, tecnologias, sistemas de gestão e geração de emprego e renda adequados às reais necessidades locais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Bacia do Rio Paraíba do Sul: Livro da Bacia. ? Agência Nacional de Águas. Disponível em: <[http:// www. ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)>.

ÁGUAS DO IMPERADOR. Disponível em: <[http:// www.aguasdoimperador.com.br](http://www.aguasdoimperador.com.br)>.

ALBAGLI, S. Informação e desenvolvimento sustentável: novas questões para o século XXI. Revista Ciência e Informação, Vol. 24, nº1,1995.Disponível em: <[http:// www.scielo.com](http://www.scielo.com)>.

_____. 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.

ALBAGLI,S.;MACIEL, M.L. Informação e conhecimento na inovação e no desenvolvimento local. Revista Ciência e Informação, Vol. 33, nº3, 2004.Disponível em: <[http:// www.scielo.com](http://www.scielo.com)>.

ARCGIS. 9.2. USA: ESRI; 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001: Sistemas da gestão ambiental: Requisitos com orientações para uso. Norma Técnica. ABNT. Rio de Janeiro, 2004a.

_____. NBR ISO14004: Sistemas de Gestão Ambiental: Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro, 2004a.

_____. NBR ISO14031: Avaliação de Desempenho Ambiental- Diretrizes. Norma Técnica. ABNT. Rio de Janeiro, 2004b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. Disponível em: <<http://www.abit.org.br>>.

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL (AGEVAP). Caderno de Ações - Bacia do Rio Piabanha. Relatório Contratual R-10. Fundação COPPETC, [2006].

AULICINO et al. *Foresight* tecnológico como apoio ao desenvolvimento sustentável de um país – estudo de caso: MCT– Prospectar do Brasil. *Revistas Parcerias Estratégicas*, Nº19, 2004. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br>>.

BARTHOLO JR, R.S. A mais moderna das esfinges – notas sobre a ética e desenvolvimento. In: *Anais do Seminário de Desenvolvimento Sustentável e Poder Local*. In: LIANZA, S.; ADDOR, F. (Orgs.). *Tecnologia e desenvolvimento social e solidário*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2005.

BRAGA, C.A. Acirramento da concorrência e alterações nas estratégias competitivas na indústria de vestuário: o caso do APL de Petrópolis. 2005. Dissertação (Mestrado em Economia), Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). 2007a. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br>>.

_____. 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, 2007b. 1 CD-ROM.

_____. MINISTÉRIO DE TRABALHO E EMPREGO (MTE). *Bases Estatísticas RAIS / CAGED*. 2005. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/EstudiososPesquisadores/PDET/Acesso/RaisOnline.asp>>.

_____. Lei Federal Nº 10.973, de 2 de Dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 03 Dez. 2004a. p.2

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Agenda 21 Brasileira: ações prioritárias*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004b.

_____. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO (MPOG). *Plano Plurianual 2004-2007: projeto de lei de revisão / Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão*. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. Vol.1-3, Brasília, DF, Brasil, 2004c.

BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO (MPOG). *Plano de Gestão do PPA 2004-2007*. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. Brasília: DF, 2004d.

_____. Portaria Interministerial n.º. 200 de 03 de Agosto de 2004. *Institui o Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais (GTP APL)*. Brasília: 2004e.

_____. 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, 2004f.

_____. GRUPO DE TRABALHO PERMANENTE PARA ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS (GTP-APL). *Sistematização da Atuação Institucional Integrada em Arranjos Produtivos Locais*. Brasília: MDIC, 2004g. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.org.br>>.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Portaria n.º. 454 de 28 de Novembro de 2003*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003.

_____. Resolução CONAMA N.º. 313/2002. *Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais*. Data da legislação: 29/10/2002 - Publicação DOU n.º. 226, de 22/11/2002, págs. 85-91.

_____. Lei Federal N.º 10.115, de 27 de Dezembro de 2000. *Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências*. Brasília, DF. 2000a.

_____. Lei Federal N.º 9.985, de 18 de Julho de 2000. *Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação*. Brasília, DF. 2000b.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Agenda 21*. Brasília: MMA, 1992. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>.

_____. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). *Resolução CONAMA N.º. 003/1990. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR*. Data da legislação: 28/06/1990 - Publicação DOU, de 22/08/1990, págs. 15937-15939.

BRASIL. Lei Federal N.º 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. 1981.

_____. Portaria Ministério do Trabalho N.º 3.214, de 08 de Junho de 1978. *Aprova as Normas Regulamentadoras (NR) do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho*. Brasília: 1978.

_____. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora para Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (NR-4). Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>.

_____. Norma Regulamentadora para a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) (NR-5). Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>.

_____. Norma Regulamentadora para Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) (NR-7). Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>.

_____. Norma Regulamentadora para Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) (NR-9). Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>.

_____. Norma Regulamentadora para Atividades e operações Insalubres (NR-15). Disponível em <<http://www.mte.gov.br>>.

BRITTO, J.N.P. Arranjos Produtivos locais: perfil das concentrações de atividades econômicas no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: SEBRAE, 2004.

CASSIOLATO, J.E. The Role of User-Producer in Innovation and Diffusion of New Technologies: lessons from Brazil. 1992. 288 p. Tese. (Doutorado em Economia). Universidade de Sussex, Grã-Bretanha, 1992. Disponível em: <<http://www.redesist.ie.ufrj.br>>.

CASSIOLATO, et al. Arranjos cooperativos e inovação na indústria brasileira. In: NEGRI, J.A.; SALERNO, M.S. (Orgs.). Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. Brasília: IPEA, 2005. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>.

CAPORALI, R. et al. Termo de referência para Atuação do Sistema SEBRAE em APL. Brasília: SEBRAE, 2003.

CAPORALI, R.; VOLKER, P. (Orgs). Metodologia de desenvolvimento de arranjos produtivos locais : Projeto Promos - Sebrae - BID : versão 2.0 . Brasília: SEBRAE, 2004.

CAVALCANTI, C; Meio Ambiente, Celso Furtado e o desenvolvimento como falácia. Revista Ambiente e Sociedade, V.5, nº. 2, 2003. Disponível em:<<http://www.scielo.br>>.

CERQUEIRA, H.E.A.G. A economia evolucionista: um capítulo sistêmico da teoria econômica? Texto para Discussão, nº. 150. Belo Horizonte: UFMH/CEDEPLAR, 2000. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br>>.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). Metodologia de prospecção do CGEE. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br>>.

CENTRO DE INFORMAÇÕES DE DADOS DO RIO DE JANEIRO (FUNDAÇÃO CIDE). Anuário Estatístico-2006. 1 CD ROM.

COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS (CPRM). Projeto Rio de Janeiro. Brasília: CPRM. 2001. 1 CD-ROM.

COELHO, G.M. (Coord.). Prospecção Tecnológica – Metodologias e Experiências Nacionais e Internacionais. Revista Parcerias Estratégicas, Nº19, 2004. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br>>.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CBDES). Relatório de Sustentabilidade Empresarial. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/>>.

_____. Produção mais Limpa na pequena e micro empresa. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/>>.

_____. Metodologia de PmaisL revisada . Curso de capacitação para Multiplicadores na metodologia de Produção mais Limpa. Rio de Janeiro: CEBDS/ SEBRAE, 2005. 1 CD-ROM.

_____. 2005b. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br>>.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE). Pesquisa de Cooperativa, Recicladores e Sucateiros. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>.

CORAZZA, R.I. Inovação tecnológica e demandas ambientais: notas sobre o caso da indústria brasileira de papel e celulose. São Paulo. 1996. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica). UNICAMP, São Paulo, 1996.

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. 159 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional). Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2004.

COSTA, M.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, M.I.L. Diagnóstico Ambiental para o arranjo Produtivo local Têxtil Confecção de Petrópolis. Relatório Técnico. Sebrae-RJ. Fundação Dom Manoel Pedro da Cintra/SEBRAE, Petrópolis: SEBRAE/FUMPEC, 2006.

CUHLS, K; GRUPP, H; Alemanha: abordagens prospectivas nacionais. Parcerias Tecnológicas, nº 10, 2001.

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>>.

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. 291p. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético). COPPE/ UFRJ, Rio de Janeiro, 2001.

DE SIMONE, L.D.; POPOFF, F. Eco-Efficiency: The business link to sustainable development. World Business Council for Sustainable Development, 1997.

EUROPEAN COMMISSION (EC). Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) – Reference document in best available techniques for the textiles industry. 2003. Disponível em: <<http://europa.eu.int/comm/environment/ippc/>>.

EMPRESA DE TECNOLOGIA E INFORMAÇÕES DA PREVIDÊNCIA SOCIAL (DATAPREV). Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho-2005 (AEAT). Disponível em: <<http://creme.dataprev.gov.br/aeat2005/Inicio.htm>>.

FORESIGHT FOR REGIONAL DEVELOPMENT NETWORK (FOREN). A Practical Guide to Regional Foresight. European Commission, Institute for Prospective Technological. Itália: JRC/IPTS/PREST, 2001.

FROES, C.O. 2006. Petrópolis a saga de um caminho: Gênese e evolução do Território Petropolitano (Ensaio), Instituto Histórico Petropolitano (IPH), Petrópolis. Disponível em: <<http://www.ihp.org.br/docs/cof20060120.htm>>.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). Sistema de Informação Geográfica-FIOCRUZ. Arquivos shapefile do contorno do município de Petrópolis. 2007. Disponível em: <<http://www.sig.cict.fiocruz.br>>.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas Mata Atlântica. 2003. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>.

FURTADO, C. Formação Econômica do Brasil. 27^aed. São Paulo: Cia. Editora nacional, 2000.

_____. O mito do desenvolvimento econômico. 2^a. Ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1974.

FREEMAN, C. Innovation Systems: city-state, national, continental and subnational. In: LASTRES H.M.M.; CASSIOLATO, J.E LEMOS, C.; MALDONADO, J.;VARGAS,M.A. Globalização e Inovação Localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul. Rio de Janeiro: IBIC/1999.

GALLOPIN, G.C. El Modelo Mundial Latinoamericano (“Modelo Bariloche”): Tres décadas atrás In:GALLOPIN, 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>.

GUIMARÃES, V.; PEIXOTO, F.; CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M. Convergências e complementariedades da corrente neo-schumpeteriana com o pensamento estruturalista de

Celso Furtado. In: SABOIA, J.; CARVALHO, F.J.C. (Orgs.). Celso Furtado e o século XXI. São Paulo: Manole. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2007.

GUARANTINI, C.C.I; ZANONI, M.V. Corantes Têxteis. Química Nova. São Paulo, v. 23, n. 1, 2000 . Disponível em: <<http://www.scielo.br>>.

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>>.

HERRERA, et al. Catastrophe or New Society? A Latin American World Model. In: GALLOPIN, 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>.

HETTIGE, H.; MARTIN, P.; SINGH, M. and WHEELER, D. The Industrial Pollution Projection System. World Bank, 1995. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/nipr/ipps/ippsweb.html>>.

HUKKINEM, J. Eco-Efficiency as abandonment of nature. Ecological Economics, Vol. 38, 2001.

HS AMBIENTAL. APA Petrópolis: infra-estrutura e valoração ambiental de seus elementos, Petrópolis: IBAMA, 2001.

HOWES, R.; SKEA, J.; WHELAN, B. Clean and Competitive? Motivating environmental performance in industry. In: 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.

HUPPES, G.; ISHIKAWA, M. (Eds.). Quantified Eco-Efficiency An introduction with applications. Eco-efficiency. Industry and Science, vol. 22, Springer, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Classificação Nacional de Atividades Econômica CNAE. Diretoria de Pesquisas, 1995.

_____. Pesquisa de inovação tecnológica 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>.

_____. Boletim Estatístico de Micro e Pequenas Empresas. 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>.

_____. Classificação Nacional de Atividades Econômicas. 2007. Disponível em: <<http://www.cnae.ibge.gov.br/>>.

INSTITUTO DE ECOLOGIA E TECNOLOGIA DO MEIO AMBIENTE (ECOTEMA). *APA Petrópolis: Zoneamento Ambiental*, vol. I-III. Petrópolis: IBAMA, 2001.

INSTITUTO HISTÓRICO DE PETRÓPOLIS (IHP). Imperial Fábrica de S. Pedro de Alcântara e Tipografia de "O Mercantil". In: CAMERON, T. Os estabelecimentos úteis de Petrópolis. ? ? 1870. Instituto Histórico de Petrópolis, 2000. Disponível em: <<http://www.ihp.org.br/>>.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 1995-2000. Relatório Final. São José dos Campos: INPE, 2003.

JOHNSON, B.; LUNDEVALL, B. A. Promoting Innovation Systems as a Response to the Globalising Learning Economy. In: CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M (Coord.). Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico, Nota Técnica 4, Rio de Janeiro: REDESIST, 2000. Disponível em: <<http://www.redesist.ie.ufrj.br/>>.

KEMP, R.; PARTO, S.; GIBSON, R.G. Governance for sustainable development: moving from theory to practice. *Int. J. Sustainable Development*, Vol. 8, N°. 1/2, 2005.

KISHIDA, N.; KIM, J.; TSUNEDA, S.; SUDO, R. Anaerobic/oxic/anoxic granular sludge process as an effective nutrient removal process utilizing denitrifying polyphosphate-accumulating organisms. *Water Research*, 40, (2), 2006.

KUNZ, A.; PERALTA-ZAMORA, P.; MORAES, S.G.; DURÁN, N. Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis. *Química Nova*, 2002, vol.25, n. 1, Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>.

LASTRES,H.M.M.;CASSIOLATO, 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. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/fev06/Art_01.htm>.

_____. (Coord.). Glossário de Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais – GASPIIL. Projeto Mobilizando Conhecimentos para Desenvolver Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais de Micro e Pequenas empresas no Brasil. 8^a revisão. Rio de Janeiro: SEBRAE/REDESIST, 2005. Disponível em: <<http://www.redesist.ie.ufrj.br/>>.

_____. Novas políticas na Era do Conhecimento: o foco em arranjos produtivos e inovativos locais. Revista Parcerias Estratégicas, Nº17, 2003. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br>>.

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>>.

LEMOS, C.R. Micro, pequenas e médias empresas no Brasil: novos requerimentos de políticas para a promoção de sistemas produtivos locais. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2003.

LEMOS, 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. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Santa Catarina: PPGEP/UFSC, 2001.

LIANZA, S.; ADDOR, F.; CARVALHO, V. F. M. Solidariedade Técnica: por uma formação crítica no desenvolvimento tecnológico. In: LIANZA, S.; ADDOR, F. (Orgs). Tecnologia e desenvolvimento social e solidário. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2005.

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*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. Disponível em: <<http://www.itsbrasil.org.br>>.

LIMA, F.R.N. Localização de Aterros Sanitários utilizando Lógica Nebulosa – O Caso Petrópolis. 2005. 108p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil). Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2005.

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/>>.

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.

MARIANO. J.B. Proposta de metodologia de Avaliação Integrada de Riscos de Impactos Ambientais para estudos de Avaliação Ambiental Estratégica do Setor de Petróleo e Gás Natural em Áreas Offshore. 2007. 592 p. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético). Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2007.

MARTIN, B.R. Technology Foresight in a rapidly Globalizing Economy. In: Regional Conference, 1999, Vienna. Proceedings... Vienna: [s.n.], Disponível em: <<http://www.unido.org/userfiles/kaufmanC/MartinPaper.pdf>>.

MATTOS, U.A.O. Segurança em projetos de edifícios têxteis. 1988. 278 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). São Paulo: USP, 1988.

MELLO, M.C.A. Produção mais limpa: um estudo de caso na AGCO do Brasil. Rio Grande do Sul. 2002.113p. Dissertação (Mestrado em Administração).PPGA/ UFRGS, Rio Grande do Sul, 2002.

MERCOSUL. Elementos de Política y herramientas de Gestión Ambiental y Producción más Limpia en el MERCOSUR. Proyecto Competitividad y Medio Ambiente (CyMA). Mercosul/GTZ, 2004. Disponível em: <<http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=992>>.

MILES, I. et al. Handbook of Knowledge Society Foresight. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2002.

MOREIRA, S.M. Estratégia e Implantação do Sistema de Gestão Ambiental: Modelo ISO 14000. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

ROSA, L.P. Tecnociências e Humanidades. Vol. 1. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2006.

MORENO, R.A.M. *Estimativa de potencial poluidor nas indústrias: o caso do Estado do Rio de Janeiro*, Tese de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2005.

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.

NERY, T. A economia do desenvolvimento na América Latina: o pensamento da CEPAL nos anos 1950 e 1990. 2004, p. 127. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais), Rio de Janeiro: Instituto de Relações Internacionais/PUC-RJ, 2004.

OLIVEIRA, A.C. Análise do reuso de áreas industriais suspeitas de contaminação: um estudo de caso de quatro sítios no município de Petrópolis – RJ. 2006. 136 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Saúde Pública), Rio de Janeiro: ENSP/FIOCRUZ, 2006.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO (OCDE). Manual de Oslo – Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3^a ed. Tradução da Financiadora de Estudos e Projetos. Paris: OCDE, 2005. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>.

PARTIDARIO, M.R. O que é a Avaliação Ambiental Estratégica?: Porque é importante e para que serve. Programa da Capacitação em AAE. Brasília: MMA, 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>.

PEPPER, D. The roots of modern environmentalism. In: CORAZZA, R.I. Inovação tecnológica e demandas ambientais: notas sobre o caso da indústria brasileira de papel e celulose. São Paulo. 1996. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica). UNICAMP, São Paulo, 1996.

PERNAMBUCO (Estado) COMPANHIA PERNAMBUCANA DE MEIO AMBIENTE (CPRH). *Roteiro complementar de Licenciamento e fiscalização para a tipologia têxtil*. Recife: CPRH/GTZ, 2001.

PETRÓPOLIS TECNÓPOLIS. Petrópolis-Tecnópolis Plano Estratégico 2003-2007. Petrópolis: Petrópolis-Tecnópolis, 2003. Disponível em: <<http://www.petropolis-tecnopolis.com.br>>.

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.

PORTER, A. et al. *Technology Futures Analysis: Toward Integration of the Field & New Methods*. *Technological Forecasting and Social Change*, n.49, 2004.

REDE DE PESQUISA EM SISTEMA E ARRANJOS PRODUTIVOS E INOVATIVOS LOCAIS (REDESIST). Disponível em: <<http://www.redesist.ie.ufrj.br>>.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (RTS). *Tecnologia Social*. Disponível em: <<http://www.rts.org.br>>.

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. 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. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br>>.

_____. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE (FEEMA). DZ-1310-R7 – Sistema de Manifesto de Resíduos. 2004. Disponível em: <<http://www.feema.rj.gov.br>>.

RIO DE JANEIRO (Estado). MN-050 – Classificação de Atividades Poluidoras. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <<http://www.feema.rj.gov.br>>.

_____. DZ-205-R-5 – Diretriz de controle de carga orgânica em efluentes líquidos de origem industrial. 1991. <<http://www.feema.rj.gov.br>>.

_____. RT-0709 – Relatório Técnico: Poluição das águas de Petrópolis.[1982a] Disponível em: <<http://www.feema.rj.gov.br>>.

_____. DZ-0710 – Diretriz para controle de indústrias de Petrópolis. Rio de Janeiro. 1982b. Disponível em: < <http://www.feema.rj.gov.br>>.

SACHS, I. Inclusão social pelo trabalho decente: oportunidades, obstáculos, políticas públicas. Estudos Avançados, São Paulo, v.18, n. 51, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>.

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>>.

SANTANA, V. S.; ARAUJO-FILHO, J.B.; OLIVEIRA, P.R.A.; BRANCO, A.B. Acidentes de Trabalho: custos previdenciários e dias de trabalho perdido. Revista Saúde Pública. São Paulo, v.40, n^o.6, 2006.

SANTOS, M. Por uma outra Globalização: do pensamento único à consciência universal. 9^a ed. Rio de Janeiro: Ed. Record, 1999.

SANTOS, R.F. Planejamento Ambiental: Teoria e Prática. São Paulo: Ed. Oficina dos textos, 2004.

SCHEEFER, M. Avaliação da Efetividade do Controle Industrial do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara.2001. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético). Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2001.

SCHMIDHEINY, S. Changing course. Cambridge: MIT Press. 1992.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). *Base de dados setorial SEBRAE*. Disponível em: <<http://www.geo.sebrae.com.br/geodw/painel.asp>>.

_____. Boletim estatístico de micro e pequenas empresas: primeiro semestre de 2005. Brasília: SEBRAE, 2005.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS (SBRT). Biodegradação de TNT (tecido não-tecido). SBRT, 2007. Disponível em: <<http://www.sbrt.ibict.br>>.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI). O Complexo Têxtil Brasileiro: evolução recente e mudança tecnológica. Série Estudos Setoriais 1. Brasília: SENAI, 2004. Disponível em: <<http://www.senai.br/prospectar/>>.

_____. Indicadores Ambientais e de Processo. Série Manuais de Produção mais Limpa. Porto Alegre. UNIDO/UNEP./CNTL., 2003. Disponível em: <http://srvprod.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senairs_uo697/proximos_cursos/S%E9rie%20Manuais%20PmaisL.zip>.

SILVA, E.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 do XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Série Histórica 1995-2004. Ministério das Cidades. 2005. Aplicativo. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br>>.

SPINACE, M.A.S.; De PAOLI, M.A. A Tecnologia da Reciclagem de Polímeros. Química Nova, São Paulo, v. 28, n. 1, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>.

SPRING. 3.6.03. BRASIL: INPE; 2003. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/>>.

SUZIGAN, W. (Coord.). Identificação, Mapeamento e Caracterização Estrutural de Arranjos Produtivos Locais no Brasil. Relatório Consolidado. IPEA/DISET. 2006.

TAUILLE, J.R. Do socialismo de Mercado à Economia Solidária. Revista Economia Contemporânea, Vol.6 (1), 2002. Disponível em:< <http://www.ie.ufrj.br/revista/>>.

TIRONI, L.F. Prospecção Tecnológica para Arranjos Inovativos. Rio de Janeiro: REDESIT, 2004. Disponível em: <<http://redesist.ie.ufrj.br> >.

TRIBUNA DE PETRÓPOLIS. FECAM e FUNASA vão financiar construção de aterros sanitários no Estado do Rio de Janeiro. Artigo de Jornal. Publicado em 3/11/2007. Disponível em: <<http://www.e-tribuna.com.br> >.

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> >.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). Cleaner Production; a training resource package. Industry and Environment, Environmental Training Unit, 1996.

_____. Cleaner Production in Textile Wet Processing. Industry and Environment, Environmental Training Unit, 1996.

UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION. Integrated Environmental and Economic Accounting 2003. Disponível em: <<http://unstats.un.org> >.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD). *Eco-efficiency Learning Module*, 2006. 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 and cleaner production: Charting the course to sustainability. WBCSD, 1996 Disponível em: <<http://www.wbcsd.org> >.

ZACKIEWICZ, M.; SALLES-FILHO, S. Technological Foresight – Um instrumento para política científica e tecnológica. Revistas Parcerias Estratégicas, Nº10, 2001. Disponível em: <www.cgee.org.br>.

ZACKIEWICZ, M. Trajetórias e Desafios da Avaliação em Ciência, Tecnologia e Inovação. 2005. 247 p. Tese. (Doutorado em Política Científica e Tecnológica). São Paulo: UNICAMP, 2005.

ZACKIEWICZ, M. A definição de prioridades de pesquisa a partir da abordagem de Technological Foresight. 2000. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica). São Paulo: UNICAMP, 2000.

APÊNDICE A – Questionário Ambiental para o APL Têxtil-Vestuário de Petrópolis

I. Dados da Empresa													
Razão Social:													
Nome Fantasia:													
CNPJ:						Data de Abertura:							
Inscrição Municipal:						Inscrição Estadual:							
Atividade:						CNAE:							
Representante:													
Entrevistado:						Cargo:			Setor:				
Localização Geográfica													
Endereço:						Bairro:			CEP:				
Município:						Cód. IBGE:			UF:				
Telefone/Fax:						Site:			e-mail:				
Coordenada X:						Coordenada Y:							
Área construída (m2):				Total do Terreno:				Ampliação:					
Bacia Hidrográfica:						Sub-Bacia:							
Corpo de Água Receptor:						Distância Rio (m):							
Zoneamento Município:						Descrição:							
II. Tributação, Mercado e Canal de Venda													
Tipo de Capital		Nacional		Estrangeiro		Misto							
Tributação		Simples		Lucro Real		Lucro Presumido							
Tipos de Mercado		Local		Regional		Nacional		Externo					
Canal de Venda		Direto ao Consumidor		Intermediários		Ambos							
III. Número Funcionários e Porte da Empresa													
Setor		Registrados		Terceirizados		Temporários		Outros/ familiares		Não sabe			
Administração													
Produção													
Total													
Porte													
IV. Jornada de Trabalho													
Setor		Administração				Produção							
Jornada		Diurno		Noturno		Integral		Diurno		Noturno		Integral	
Diária (hs/dia)													
Mensal (dias/mês)													
Anual (meses/ano)													
V. Produto													
Produtos/Descrição		Fibra		Fio/Filamento		Tecido Plano		Tecido de Malha		Não-Tecido			
Principal													
Exportação													
VI. Dados de Comercialização													
Quais são os seus principais instrumentos de venda e tipos/quantidades de marcas que representam a sua empresa:													
7.1 Instrumentos de Venda (IV)*													
1		2		3		4		5		6			
(IV) 1. Vitrine / exposição em loja 2. Mostruário de venda 3. Catálogo físico 4. Catálogo virtual (Internet) 5. Show room, feiras e eventos 6. Outros 7. Nenhum													
7.2 Tipo de Marcas (TM)*													
1		Quant.		2		Quant.		3					
(TM) 1. a sua própria? 2. A produção da região? 3. Não utiliza qualquer tipo de marca													
7.3 Existe algum tipo de atendimento ao cliente (pós-venda)?													

VIII. COOPERAÇÃO, ASSOCIATIVISMO E INSTITUIÇÕES ATUANTES NO APL

No quadro abaixo assinale se sua empresa realizou nos últimos seis meses alguma ação cooperada com outras empresas, se participa de alguma organização coletiva e se acessou algumas das entidades listadas abaixo para algum tipo de serviço/informação. Caso alguma destas ações tenha tido como motivação o controle ambiental (C.A.) do seu processo produtivo marque o tipo ao lado:

Tipos													
8.1 Área de Cooperação (AC)*													C.A.
1	2	3	4	5	6	7	8	9					
(AC) 1. Fabricação de produtos (não inclui terceirização) 2. Compra de matéria-prima e outros insumos 3. uso de Máquinas e Equipamentos 4. Comercialização nacional (show rooms/road shows/feiras/missões comerciais no país) 5. Comercialização internacional (show rooms/road shows/feiras/missões comerciais no exterior) 6. Ações para melhoria do produto ou processo 7. Acesso ao crédito 8. Ações para o desenvolvimento do distrito ou território 8. nenhum													
8.2 Tipo de Organização Coletiva (OC)*													C.A.
1	2	3	4	5	6	7	8	9					
(OC) 1. Cooperativa 2. Associação 3. Consórcio 4. Rede 5. Sindicato 6. Fóruns 7. Federação de Indústrias 8. Outras 9. Nenhuma													
8.3 Tipos de Entidades (TE)*													C.A.
1	2	3	4	5	6	7	8	9					
(TE) 1. Institutos de pesquisa 2. Centros de tecnologia 3. Universidades 4. Prestadores de serviços (relativos à produção) ; 5. Prestadores de serviços de consultoria para melhoria da gestão empresarial (mercado, organizacional) 6. Prestadores de serviços de consultoria para melhoria da gestão empresarial (mercado, organizacional) 7. Prestadores de treinamento e/ou capacitação 8. Nenhuma													

IX. DADOS DE PRODUÇÃO E ASPECTOS AMBIENTAIS DO PROCESSO PRODUTIVO PROCESSOS INDUSTRIAIS

9.1 Identifique na relação abaixo os processos industriais que são efetuados pela empresa:

Processos																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. Preparação do fio e fiação 2. Tingimento de fios 3. Engomagem 4. Tecelagem 5. Chamuscagem 6. Desengomagem e lavagem 7. Caustificação 8. Alvejamento e lavagem 9. Mercerização 10. Secagem 11. Tingimento 12. Estamparia 13. Amaciamento 14. Resinado 15. Dublagem 16. Tratamento anti-ruga 17. Tratamento anti-chama 18. Tratamento com polímero 19. Outros																		

9.2 A empresa possui um Fluxograma dos Processos Produtivos (baseando-se nas entradas de insumos, processamento e saída de produtos)?

Sim () Não () Caso positivo anexe este fluxograma ao questionário.

SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

9.3 Relacione no quadro abaixo os tipos de substâncias químicas* utilizadas pela empresa e em que processo ou sistema de controle é utilizada:

Substâncias	Processo	Sistema de Controle	Unidade

Obs.: Caso a empresa tenha uma Estação de Tratamento de Água (ETA) demonstrar no quadro acima os produtos químicos utilizados. Lista de substâncias se encontra em anexo.

FONTES DE ENERGIA

9.4 Assinale as fontes de energia utilizadas pela empresa:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Elétrica 2. Carvão mineral 3. Lenha 4. GLP 5. Gás nafta 6. Gás natural 7. Gás de refinarias 8. Alcool 9. Gasolina 10. Óleo 11. Querosene 12.											

9.5 Caso a empresa utilize combustíveis líquidos como fonte de energia em que tipo de tanques estão dispostos?

() Aéreos () Enterrados

ÁGUA

9.6 Assinale os tipos de fonte de abastecimento, e usos de água:

9.7 Faz algum reuso da água de processo industrial? Sim () Não ()

9.8 Caso positivo, em qual (is) processo (s): _____

EFLUENTES SANITÁRIOS E INDUSTRIAIS

9.9 Marque no quadro abaixo, de acordo com o tipo de efluente gerado (sanitário ou industrial) o tipo de tratamento e lançamento dado ao efluente líquido:

Tipo de Efluente	Pontos de Geração	Tratamento (TR) *	Lançamento											
			Sanitário (LS)*					Industrial (LI) *						
			1	2	3	4	5	6	1	2	3			
Sanitário														
Industrial														

Tratamento sanitário: 1. Tratamento em conjunto com os esgotos industriais em ETE própria 2. Tratamento em estação de tratamento de esgotos exclusiva 3. Fossa-filtro 4. Filtro anaeróbio 5. Filtro biológico 6. Lodos ativados 7. Filtro/digestor anaeróbio de fluxo ascendente 8. Lagoa (facultativa; sistema australiano, aerada).

Tratamento Industrial Preliminar: 1. Remoção de sólidos grosseiros 2. Caixa de areia (com limpeza manual, mecanizada, desarenador aerado ou outros) 3. Remoção de óleos e graxas (caixa de gordura, API ou outro)

4. Flotador 5. Correção de pH 6. Medidor de vazão 7. Coagulação química 8. Floculação 9. Equalização/homogeneização.

Tratamento Industrial Primário: 10. Decantação primária 11. Tanque séptico com infiltração no solo 12. Tanque séptico sem infiltração no solo 13. Lagoa anaeróbia 14. Lagoa facultativa 15. Lagoa aerada mecanicamente 16. Lagoa de maturação 17. Filtro anaeróbio 18. Reator anaeróbio de fluxo ascendente 19. Lodos ativados convencional 20. Lodos ativados de aeração prolongada 21. Lodos ativados por batelada 22. Decantador secundário.

Tratamento Industrial Complementar: 23. Remoção de nutrientes 24. Desinfecção 25. Oxidação de cianeto 26. Outros tipos de tratamento terciário ou avançado (osmose reversa, ultra filtração, troca iônica ou outro) 27. Adensador

Tratamento de fase Sólida (lodo): 28. Digestor anaeróbio 29. Digestor aeróbio 30. Estabilização química 31. Filtro prensa 32. Centrífuga 33. Leito de secagem 34. Filtro à vácuo.

Lançamentos:

1. Lançamento em rede pública de esgotos com tratamento conjunto com o município
2. Lançamento de efluente com tratamento em rede pública de esgotos sem tratamento municipal
3. Lançamento de efluente sem tratamento em rede pública de esgotos com tratamento municipal
4. Lançamento de efluente em rede de pública sem tratamento
5. Lançamento de efluente com tratamento em corpo receptor
6. Lançamento de efluente sem tratamento em corpo receptor.

RESÍDUOS SÓLIDOS

9.10 Registre no quadro abaixo, de acordo com o setor, os resíduos gerados, a quantidade produzida e separada e sua disposição final:

Pontos de Geração (PG)	Quantidade (kg/mês)		Destino Final (DF)												
	Produzida	Separada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1															
2															

(PG) Produção: 1. Lodo do sistema de tratamento de efluentes 2. Embalagens da cozinha de cores 3. Restos de tecidos e fios 4. Raspagem de telas 5. Estopas impregnadas com óleo 6. Serviços de saúde (ambulatorio); (PG) Administração; 6. Papel e papelão 7. Metal (ferro geral e alumínio) 8. Plásticos em geral 9. Vidro

(DF) 1. Aterro Sanitário 2. Aterro Industrial próprio Definitivo 3. Aterro Industrial próprio Temporário 4. Aterro Industrial de terceiros Definitivo 5. Aterro Industrial de terceiros Temporário 6. Incineração 7. Uso agrícola 8. Compostagem 9. Reciclagem 10. Reutilização 11. Corpo d'água 12. Vendas. 13. Coleta de lixo pública

Quanto aos programas de coleta seletiva de resíduos sólidos, responda sim (S) ou não (N) abaixo?

9.11 A empresa possui um programa de coleta seletiva?	
9.12 Há algum programa de coleta seletiva específico para um processo ou etapa de produção?	
9.13 A coleta seletiva é terceirizada?	

1. pH 2. Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) 3. Demanda química de oxigênio (DQO) 4. Sólidos em suspensão totais (SST) 5. Concentração de cor 6. Dióxido de Nitrogênio (NO₂) 7. Dióxido de Enxofre (SO₂) 8. Particulados Totais (PT) e Particulados Finos (PM10) 9. Compostos Orgânicos Voláteis 10. Substâncias Tóxicas 11. Metais Tóxicos

X. SAÚDE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE NO TRABALHO E NA COMUNIDADE EM SEU ENTORNO

10. Marque Sim (S) ou Não (N):

10.1 Os empregados possuem condições adequadas de trabalho (saúde e segurança ocupacionais mínimas)?	
10.2 Há um programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)?	
10.3 Há programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)?	
10.4 Existe na empresa funcionamento regular da Comissão interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)?	
10.5 A empresa dispõe de fornecimento e treinamento para uso de EPI's e EPC's – equipamentos de proteção individual e coletiva?	
10.6 Há um responsável pelo monitoramento dos aspectos ambientais?	
10.7 A empresa oferece incentivos para aos seus empregados pró-ativos?	
10.8 O empresário, os gerentes e os empregados estão motivados para a implementação de melhorias nas áreas ambientais e de eficiência energética?	
10.9 E para a atividade de melhoria do Processo Produtivo em geral?	
10.10 A empresa tem identificado necessidade de treinamento para efetuar melhorias em seu desempenho ambiental?	
10.11 Está sendo aplicado algum plano para treinamento e conscientização dos funcionários quanto à regulamentação e aos procedimentos relativos à questão ambiental?	
10.12 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?	

10.13 Caso a empresa tenha registro de reclamações* por parte da comunidade vizinha assinale quais os tipos:

1	2	3	4	5	6	7
1. Odor 2. Ruído 3. Vibração 4. Fumaça (preta) 5. Queima de resíduo ao ar livre 6. Lançamento de efluentes (esgoto sanitário ou industrial) 7. Lançamento clandestino de substâncias líquidas						

10.14 A empresa possui profissional especializado em contato direto com a população para atender e solucionar os casos de conflitos das reclamações?

10.15 Caso a empresa seja parceira ou apóie algum programa de Educação Ambiental para seus funcionários ou para a comunidade local assinale os temas abordados:

Grupo	Temas*								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Funcionários									
Comunidade									
1. Recursos hídricos (água) 2. Coleta seletiva e reciclagem 3. Efeito estufa (mudança climática) 4. Uso racional da energia elétrica 5. Devastação das florestas 6. Preservação ambiental (fauna e flora) 7. Qualidade de vida 8. Prevenção à poluição.									

XI. CONFORMIDADE AMBIENTAL

11. Marque Sim (S) ou Não (N)

11.1 A empresa possui a (s) devida (s) licença(s) ambiental(is) para operar?	
11.2 A licença é renovável?	
11.3 A empresa tem autorização para disposição dos resíduos sólidos - Classe I e II emitida pelo Órgão Ambiental?	
11.4 A empresa efetuou o seu Cadastro junto ao IBAMA como atividade potencialmente Poluidora?	
11.5 A empresa tem Termo de Ajustamento de Conduta - TAC assinado com o Órgão Ambiental e/ou Ministério Público?	

11.6 Caso a empresa tenha recebido penalidades por inconformidade legal assinale os tipos, quantidade e órgão ambiental no quadro baixo?

Descrição	Penalidades*					
	1	2	3	4	5	6
Quantidade						
Órgão Ambiental						
1. Poluição do ar 2. Poluição das águas 3. Poluição por resíduos sólidos 4. Poluição por emissão de níveis de ruídos 5. Poluição por emissão de partículas de vibração 6. Incômodo à população.						

implementação assinalar o ano, o custo, o tipo de fonte de crédito para esta implantação e a sua avaliação quanto ao retorno do investimento feito:

Descrição	Sistemas e Programas de Controle (SPC)*																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Implantado																				
Custo																				
Ano																				
Instituição Financeira (IF)*																				
Retorno?																				
A implantar																				

(SPC): 1. Sistema de captação e tratamento de água de abastecimento industrial 2. Sistema de coleta, tratamento e disposição de esgotos domésticos (se separado do esgoto industrial) 3. Sistema de coleta, tratamento e disposição de efluentes líquidos industriais 4. Tratamento, transporte e disposição dos lodos gerados na estação de tratamento de efluentes líquidos 5. Sistema de coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais 6. Sistema de coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos de serviços de saúde 7. Programa de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares 8. Sistema de coleta e tratamento de emissões gasosas 9. Sistema de controle de ruídos e vibrações 10. Programa de controle das emissões veiculares da frota própria 11. Sistema de riscos ambientais para armazenamento de produtos químicos/combustíveis 12. Plano de atendimento a emergências 13. Programa de saúde ocupacional e segurança no trabalho 14. Programa para implantação e certificação de SGA/ISO 14001 15. Programa de conservação de água 16. Programa de conservação de energia; 17. Programa de Educação Ambiental 18. Programa de Marketing Ambiental 19. Programa específico de P2/PmaisL (IF): 1. Instituições Financeiras (Bancos Públicos e/ou Privados) 2. Circuito fornecedor/cliente 3. Próprias 4. Outros

13.5 Identifique no quadro abaixo o tipo de inovação que sua empresa tenha introduzido nos últimos seis meses, as que desejaria implementar e as que apresentariam um caráter ambiental:

Ações	Tipos de Inovações*							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Implementou								
A implementar								
Intenção								

1. Novas máquinas 2. Novo layout 3. Novo produto 3. Nova matéria-prima 4. Novos processos 5. Novos acessórios 6. Novo design 7. Gestão organizacional.

XIV. EXPECTATIVAS DA EMPRESA

14.1 Qual a expectativa da empresa com relação ao diagnóstico?

() baixa () média () ótima () nenhuma

14.2 Descreva a principal necessidade da empresa, sob o ponto de vista de seus sócios?

14.3 Qual a disponibilidade de tempo e de pessoal para o desenvolvimento de programas de melhoria do desempenho ambiental da empresa?

APÊNDICE B – Total de indústrias de transformação por atividade e porte do Estado do Rio de Janeiro RJ-2005

CNAE	Porte	Me		Pe		Mde		GE		Total	
	Atividade	Indústrias	Pessoal Ocupado	Indústrias	Pessoal Ocupado	Indústrias	Pessoal Ocupado	Indústrias	Pessoal Ocupado	Indústrias	Pessoal Ocupado
Indústrias de Extração											
10	Extração carvão mineral	1	4	0	0	0	0	0	0	1	4
11	Extração de petróleo e serviços	53	284	26	202	17	1.044	7	9.084	103	10.614
13	Extração minerais metálicos	15	61	3	48	1	493	0	0	19	602
14	Extração minerais ã-metálicos	370	1.685	43	1.508	2	503	1	0	416	3.696
Indústrias de Transformação											
15	Alimentos e Bebidas	1.430	7.981	271	10.553	63	13.771	12	14.019	1.776	46.324
16	Fumo	4	24	5	218	6	1.940	0	0	15	2.182
17	Têxtil	246	1.438	58	2.288	22	4.679	3	2.945	329	11.350
18	Vestuário	2.437	13.729	417	15.107	38	8.020	3	4.573	2.895	41.429
19	Couros	182	1.010	42	1.670	2	351	1	771	227	3.802
20	Madeira	352	1.681	33	1.143	1	151	0	0	386	2.975
21	Papel e Celulose	155	1.046	41	1.837	12	2.944	2	1.477	210	7.304
22	Gráficas	1.408	6.289	160	6.152	22	5.286	3	4.373	1.593	22.100
23	Coque, refino de petróleo e combustão	5	13	2	173	4	942	3	8.764	14	9.892
24	Química	475	2.747	159	7.611	62	13.039	8	5.686	704	29.083
25	Borracha e Plástico	472	3.258	138	5.301	21	4.921	4	4.027	635	17.507
26	Prods. minerais ã-metálicos	946	5.296	202	8.569	20	3.897	2	1.129	1.170	18.891
27	Metalurgia	279	1.515	46	1.765	8	1.915	7	13.905	340	19.100
28	Produtos de Metal										
	Exclusive máquinas e equipamentos	1.116	5.491	193	7.937	28	6.365	3	2.336	1.340	22.129
29	Máquinas e Equipamentos	330	2.125	96	4.094	33	6.264	3	2.466	462	14.949
30	Máquinas escritório e informática	21	102	12	562	3	685	0	0	36	1.349
31	Máquinas e aparelhos elétricos	136	792	19	653	6	1.211	1	848	162	3.504
32	Materiais eletrônicos e de comunicações										
		68	391	14	520	3	599	0	0	85	1.510
33	Equipamentos hospitalares e Ópticos										
		116	626	23	950	7	1.379	1	555	147	3.510
34	Montagem de veículos automotores	134	710	25	1.064	13	3.079	2	3.456	174	8.309
35	Fabricação de outros equipamentos de transporte										
		135	741	36	1.696	9	2.214	10	15.033	190	19.684
36	Móveis	789	4.093	119	4.579	10	1.586	0	0	918	10.258
37	Reciclagem	86	404	18	680	4	745	0	0	108	1.829
	Total	11.761	63.536	2.201	86.880	417	88.023	76	95.447	14.455	333.886

Me: micro-empresa Pe: Pequena-empresa Mde: Média empresa Ge: Grande empresa

APÊNDICE C - Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das entradas dos principais processos da Atividade de Tecelagem de Seda

Etapa	Entradas	Tipo	Captação	Usos da Água	Perigoso	Consumo	Severidade (Sv)	Abrangência (A)	Probabilidade (P)	Requisito Legal (RL)	Medida Controle (MC)	Importância (I)	Resultado (R)	Priorização
Amaciamento	Meada de seda (crua)	MP	*	*	NP	100	3	Setor	F	Não	NÃO	8	14	6
	Água	Água (Aux)	Subterrânea	Água de processo	NP	40	2	Setor	F	Outorga	NÃO	6	17	5
	Óleo de seda	Auxiliar	*	*	NP	100	3	Setor	F	Produtos químicos	NÃO	8	19	3
Secagem	Meada de seda úmida/amaciada	MP	*	*	NP	100	3	Setor	F	Não	SEL	8	8	9
	Estufa	Máquinas	*	*	P	100	4	Setor	F	NRs	SNEL	10	19	3
Encanatório,	Meada de seda seca	MP	*	*	NP	100	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	8
Binagem	Encanatório (1)/ Binadeira (4)	Máquinas	*	*	P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
Retorcimento	Fios de seda	MP			NP	100	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	8
	Retorceira	Máquinas	*	*	P	100	4	Setor	C	NRs	SNEL	15	24	2
Vaporização	Fios de seda (carretel)	MP			NP	100	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	8
	Goma	Auxiliar			NP	100	3	Setor	F	Produtos químicos	SEL	8	13	7
	Água	Água (Aux)	Subterrânea	Água de processo	NP	40	2	Setor	F	Outorga	NÃO	6	17	5
	Vaporizador (1)	Máquinas			P	100	4	Setor	F	NRs	SNEL	10	19	3
Meagem	Carretel fios brilhantes	MP			NP	100	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	8
	Meadeira (2)	Máquinas			P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
Encanatório e Binagem	Meada de seda tingida	MP	*	*	NP	100	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	8
	Binadeira (5)/ Encanatório (4)	Máquinas			P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
Urdimento e Espulagem	Fios em carretel	MP			P	100	4	Setor	C	Não	SEL	15	15	5
	Urdideira (2)/ Espuladeira(8)	Máquinas			P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
Tear	Rolo de fios seda	MP			NP	100	3	Setor	C	Não	NÃO	12	18	4
	Trama de fios seda	MP			NP	100	3	Setor	C	Não	NÃO	12	18	4
	Teares (34)	Máquinas			P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
	Enroladeira	Máquinas			P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
Revisão	Revisadeira (2)	Máquinas			P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
Tecelagem	Eletricidade	Energia			NP	100	3	Empresa	C	Não	NÃO	18	24	2
Embalagens	Caixas de papelão e sacos plásticos	Auxiliar			NP	100	3	Empresa	C	Não	SEL	18	18	4
	Tubos e cones de linha	Auxiliar			NP	100	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	8

Legenda

MP	Matéria-Prima	E	Esporádico	SEL	SIM, é eficaz e/ou atende a legislação
NP	Não-Perigoso	F	Frequente	SNEL	SIM, mas NÃO é eficaz e/ou NÃO atende a legislação
P	Perigoso	C	Contínuo		

APÊNDICE D - Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das saídas dos principais processos da Atividade de Tecelagem de Seda

Etapa	Saída	Categoria	Destino	Requisito Legal (RL)	Medida de Controle (MC)	Severidade	Abrangência	Probabilidade	Importância	Resultado	Priorização
Amaciamento	Água residual Meada de seda úmida e amaciada	Efluente Industrial Produto da Etapa	Rede fluvial Próxima etapa	Outorga	NÃO	Alto	Entorno	F	16	27	4
				Não	SEL	Baixo	Setor	F	4	4	9
Secagem	Meada de seda seca e amaciada Estufa	Produto da Etapa	Próxima etapa	Não	SEL	Baixo	Setor	E	2	2	10
		Calor		Normas Trabalhistas	NÃO	Alto	Setor	F	8	19	5
Encanatório e Binagem	Fios de Seda	Produto da Etapa	Próxima etapa	Não	SEL	Baixo	Setor	F	4	4	9
Retorcimento	Fios de seda em carretel	Produto da Etapa	Próxima etapa	Não	SEL	Baixo	Setor	F	4	4	9
Vaporização	Fios de seda em carretel brilhantes	Produto da Etapa	Próxima etapa	Não	SEL	Baixo	Setor	F	4	4	9
	Emissão atmosférica Vaporizador	Vapores	Atmosfera	Não	NÃO	Baixo	Empresa	F	8	14	6
		Calor	Atmosfera	Normas Trabalhistas	NÃO	Alto	Empresa	F	12	23	4
Meagem	Meada de seda	Produto da Etapa	Terceirização	Não	SEL	Baixo	Setor	F	4	4	9
Encanatório e Binagem	Fios em carretel	Produto da Etapa	Próxima etapa	Não	SEL	Baixo	Setor	C	6	9	8
Urdimento e Espulagem	Rolo/trama de seda	Produto da Etapa	Próxima etapa	Não	SEL	Baixo	Setor	C	6	9	8
Tear	Tecidos de seda	Produto da Etapa	Próxima etapa	Não	SEL	Baixo	Setor	C	6	9	8
Geral	Ruído	Ruído		Normas Trabalhistas	SNEL	Alto	Empresa	C	18	27	3
	Reparos de tecido	Refugos	Coleta por terceiros	Resíduos sólidos	SEL	Baixo	Entorno	E	6	11	7
	Fios	Refugos	Coleta por terceiros	Resíduos sólidos	SEL	Baixo	Entorno	E	6	11	7
	Caixas de papelão	Materiais de manuseio	Coleta por terceiros	Resíduos sólidos	SNEL	Médio	Entorno	C	21	30	2
	Tubos e Cones de linhas	Resíduo inevitável	Coleta da prefeitura	Resíduos sólidos	NÃO	Alto	Entorno	C	24	35	1

Legenda

MP	Matéria-Prima	E	Esporádico	SEL	SIM, é eficaz e/ou atende a legislação
NP	Não-Perigoso	F	Frequente	SNEL	SIM, mas NÃO é eficaz e/ou NÃO atende a legislação
P	Perigoso	C	Contínuo		

APÊNDICE E - Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das entradas dos principais processos das Tecelagem de tecidos para Decoração

Etapa	Entradas	Tipo	Captação	Usos da Água	Perigoso	Consumo	Severidade (Sv)	Abrangência (A)	Probabilidade (P)	Requisito Legal (RL)	Medida Controle (MC)	Importância (I)	Resultado (R)	Priorização
Meagem	Fardos de algodão	MP	*	*	NP	98	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	4
	Meadeira	Máquinas	*	*	P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
Conicalagem	Meada de algodão	MP	*	*	NP	98	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	4
	Fios de Poliéster	MP	*	*	NP	98	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	4
Retorcimento	Conicaleira	Máquinas	*	*	P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
	Fios de Viscose	MP	*	*	NP	98	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	4
Urdimento	Retorcedeira	Máquinas	*	*	P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
	Fios em carretel	MP	*	*	NP	98	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	4
Espulagem (poliéster e Algodão)	Espuladeira	Máquinas	*	*	P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
	Urdideira	Máquinas	*	*	P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
Urdimento (Viscose)	Fios em carretel	MP	*	*	NP	98	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	4
	Urdideira	Máquinas		*	P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
Tear	Rolos e tramas de poliéster e algodão	MP	*	*	NP	98	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	4
	Rolo de fios de viscose	MP	*	*	NP	98	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	4
	Teares	Máquinas	*	*	P	100	4	Empresa	C	NRs	SNEL	21	30	1
Geral	Eletricidade	Energia	*	*	NP	100	3	Empresa	C	Não	SNEL	18	22	2
	Caixas e sacos plásticos	Auxiliar			NP	100	3	Empresa	C	Não	SEL	18	18	3
	Tubos e Cones de Linha	Auxiliar			NP	100	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	4

Legenda

MP	Matéria-Prima	E	Esporádico	SEL	SIM, é eficaz e/ou atende a legislação
NP	Não-Perigoso	F	Frequente	SNEL	SIM, mas NÃO é eficaz e/ou NÃO atende a legislação
P	Perigoso	C	Contínuo		

APÊNDICE F -Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das saídas dos principais processos das Tecelagem de tecidos para Decoração

Etapa	Saída	Categoria	Destino	Requisito Legal (RL)	Medida de Controle (MC)	Severidade	Abrangência	Probabilidade	Importância	Resultado	Priorização
Meagem	Meadas de algodão	Produto da Etapa	Terceirização	Não	SEL	Baixo	Setor	C	6	6	6
Conicalagem	Fios de algodão tingidos	Produto da Etapa	Próxima etapa	Não	SEL	Baixo	Setor	C	6	6	6
	Fios de poliéster	Produto da Etapa	Próxima etapa	Não	SEL	Baixo	Setor	C	6	6	6
Retorcimento	Fios de viscose em carretel	Produto da Etapa	Próxima etapa	Não	SEL	Baixo	Setor	C	6	6	6
Espulagem/Urdimento	Rolos e tramas de algodão, poliéster e viscose	Produto da Etapa	Próxima etapa	Não	SEL	Baixo	Setor	C	6	6	6
Tear	Tecidos (Algodão, Poliéster e Viscose)	Produto da Etapa	Venda	Não	SEL	Baixo	Setor	C	6	6	6
Geral	Fios e tecidos	Resíduo inevitável	Coleta por terceiros	Resíduos sólidos	SEL	Médio	Entorno	F	14	19	5
	Caixas de papelão	Materiais de estocagem	Coleta por terceiros	Resíduos sólidos	SNEL	Médio	Entorno	C	21	30	2
	Cones de linhas	Refugos	Rede pública	Resíduos sólidos	NÃO	Alto	Entorno	C	24	35	1
	Ruído	Ruído		NRs	SNEL	Alto	Empresa	C	18	27	4
	Emissão atmosférica	Particulado		Emissões Atmosféricas	NÃO	Alto	Empresa	C	18	29	3

Legenda

MP	Matéria-Prima	E	Esporádico	SEL	SIM, é eficaz e/ou atende a legislação
NP	Não-Perigoso	F	Frequente	SNEL	SIM, mas NÃO é eficaz e/ou NÃO atende a legislação
P	Perigoso	C	Contínuo		

APÊNDICE G - Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das entradas e saídas dos principais processos das Tecelagem de Malha, Tricotagem e de Etiquetas

Etapa	Entradas	Tipo	Captação	Usos da Água	Perigoso	Consumo	Severidade (Sv)	Abrangência (A)	Probabilidade e (P)	Requisito Legal (RL)	Medida Controle (MC)	Importância (I)	Resultado (R)	Priorização
Tecelagem de Malha	Fios de algodão	MP	*	*	NP	100	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	4
	Fios de poliéster	MP	*	*	NP	100	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	4
	Tear circular	Máquinas	*	*	P	100	4	Setor	C	NRs	SNEL	15	24	1
Tricotagem	Máquinas de Tricotagem	Máquinas	*	*	P	100	4	Setor	C	NRs	SNEL	15	24	1
	Fios de algodão Acrílicos	MP	*	*	NP	100	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	4
Tecelagem de Etiquetas e Elásticos	Teares de etiquetas e elásticos	Máquinas	*	*	P	100	4	Setor	C	NRs	SNEL	15	24	1
	Fios de poliamida/Poliéster / Borracha	MP	*	*	NP	100	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	4
Geral	Energia	Energia	*	*	NP	100	3	Empresa	C	Não	SNEL	18	22	2
	Cones e tubos de linha	Auxiliar	*	*	NP	100	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	4
	Embalagens	Auxiliar	*	*	NP	100	3	Empresa	C	Não	SEL	18	18	3
	Óleo Diesel	Energia	*	*	P	100	4	Setor	C	Produtos químicos	SNEL	15	24	1
Etapa	Saída	Categoria	Destino	Requisito Legal (RL)	Medida de Controle (MC)	Severidade	Abrangência	Probabilidade	Importância	Resultado	Priorização			
Tecelagens	Tecidos de malha	Produto da Etapa	Venda	Baixo	Entorno	F	Não	SNEL	12	12	4			
	Fios	Refugos	Coleta por terceiros	Médio	Entorno	F	Resíduos sólidos	SNEL	14	19	3			
	Reparos de tecidos	Refugos	Coleta por terceiros	Médio	Entorno	F	Resíduos sólidos	SNEL	14	19	3			
	Papelão	Materiais de estocagem	Coleta por terceiros	Médio	Entorno	F	Resíduos sólidos	SNEL	14	23	3			
	Tubos e Cones	Produto da Etapa	Coleta da prefeitura	Alto	Entorno	C	Resíduos sólidos	NÃO	24	35	1			
	Ruído	Ruído		Alto	Empresa	C	NRs	SNEL	18	27	2			
Tecelagens de etiquetas	Etiquetas com defeitos	Refugos	Empresa	Alto	Empresa	C	Resíduos sólidos	SNEL	18	27	2			

Legenda

MP	Matéria-Prima	E	Esporádico	SEL	SIM, é eficaz e/ou atende a legislação
NP	Não-Perigoso	F	Frequente	SNEL	SIM, mas NÃO é eficaz e/ou NÃO atende a legislação
P	Perigoso	C	Contínuo		

APÊNDICE H - Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das entradas e saídas dos principais processos das indústrias de Bordados Computadorizados

Etapa	Entradas	Tipo	Captação	Usos da Água	Perigoso	Consumo	Severidade (Sv)	Abrangência (A)	Probabilidade e (P)	Requisito Legal (RL)	Medida Controle (MC)	Importância (I)	Resultado (R)	Priorização
Bordados	Entretela	MP	*	*	NP	50	2	Setor	C	Não	SNEL	9	13	4
	Entretela (reuso)	Reaproveitamento interno	*	*	NP	50	2	Setor	C	Não	SNEL	9	13	4
	Máquinas de bordar	Máquinas	*	*	P	100	4	Setor	C	NRs	SNEL	15	24	1
	Energia	Energia	*	*	NP	100	3	Empresa	C	Não	SNEL	18	22	2
	Tubos e cones de linha	Auxiliar	*	*	NP	100	3	Empresa	C	Não	SEL	18	18	2
	Embalagem	Auxiliar	*	*	NP	100	3	Empresa	F	Não	NÃO	12	18	3
Etapa	Saída	Categoria	Destino			Requisito Legal (RL)	Medida de Controle (MC)	Severidade	Abrangência	Probabilidade	Importância	Resultado	Priorização	
Bordados	Entretela	Produto da Etapa	Venda			Baixo	Entorno	C	Não	SEL	18	18	6	
	Entretela reuso	Produto da Etapa	Próxima etapa			Baixo	Empresa	C	Não	SNEL	12	16	7	
	Entretela resíduo	Resíduo inevitável	Coleta da prefeitura			Alto	Entorno	C	Resíduos sólidos	NÃO	24	35	1	
	Fios de linhas	Resíduo inevitável	Coleta da prefeitura			Baixo	Entorno	C	Resíduos sólidos	SEL	18	23	4	
	Cones e tubos	Resíduo inevitável	Coleta da prefeitura			Alto	Entorno	C	Resíduos sólidos	NÃO	24	35	1	
	Ruído	Riscos Físicos				Alto	Empresa	C	NRs	SNEL	18	27	3	
	Vibração	Riscos Físicos				Alto	Setor	C	NRs	SNEL	12	21	5	
	Caixas de papelão	Materiais de embalagens	Coleta por terceiros			Médio	Entorno	C	Resíduos sólidos	SNEL	21	30	2	

Legenda

MP	Matéria-Prima	E	Esporádico	SEL	SIM, é eficaz e/ou atende a legislação
NP	Não-Perigoso	F	Frequente	SNEL	SIM, mas NÃO é eficaz e/ou NÃO atende a legislação
P	Perigoso	C	Contínuo		

APÊNDICE I - Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das entradas dos principais processos de Estamparias

Etapa	Entradas	Tipo	Captção	Usos da Água	Perigoso	Consumo	Severidade (Sv)	Abrangência (A)	Probabilidade (P)	Requisito Legal (RL)	Medida Controle (MC)	Importância (I)	Resultado (R)	Priorização
Estamparia	Pigmentos e Resina	MP	*	*	P	70	4	Empresa	C	Produtos químicos	SNEL	21	30	1
	Água	Água (Aux)	Rede pública	Água de processo	NP	50	2	Empresa	C	Outorga	NÃO	15	26	2
	Máquina de Estampar	Máquinas	*	*	P	100	4	Empresa	C	NRs	SEL	21	26	2
	Energia	Energia	*	*	NP	100	3	Empresa	C	Não	SNEL	18	22	3
	Embalagem	Auxiliar	*	*	NP	100	3	Empresa	F	Não	SEL	12	12	4
	Tecido	Auxiliar	*	*	NP	100	3	Empresa	F	Não	SEL	12	12	4
Etapa	Saída	Categoria		Destino	Requisito Legal (RL)	Medida de Controle (MC)	Severidade	Abrangência	Probabilidade	Importância	Resultado	Priorização		
Estamparia Tecidos Planos	Água residual	Efluente Industrial		Rede fluvial	Alto	Entorno	C	Outorga	SNEL	24	33	1		
	Pigmentos e Resinas	Refugos		Reuso	Alto	Empresa	C	Produtos químicos	SNEL	18	27	2		
	Solventes	Solvente		Atmosfera	Alto	Empresa	C	Produtos químicos	SNEL	18	27	2		
	Embalagens	Materiais de embalagens		Coleta por terceiros	Baixo	Entorno	F	Resíduos sólidos	SNEL	12	21	3		
	Aparas de tecidos	Resíduo inevitável		Coleta da prefeitura	Baixo	Entorno	F	Resíduos sólidos	SNEL	12	21	3		
	Tecidos estampados	Produto da Etapa		Venda	Baixo	Entorno	F	Não	SEL	12	12	4		

Legenda

MP	Matéria-Prima	E	Esporádico	SEL	SIM, é eficaz e/ou atende a legislação
NP	Não-Perigoso	F	Frequente	SNEL	SIM, mas NÃO é eficaz e/ou NÃO atende a legislação
P	Perigoso	C	Contínuo		

APÊNDICE J - Avaliação e Priorização dos aspectos e impactos das entradas e saídas dos principais processos das indústrias de Confecção

Etapa	Entradas	Tipo	Captação	Usos da Água	Perigoso	Consumo	Severidade (Sv)	Abrangência (A)	Probabilidade (P)	Requisito Legal (RL)	Medida Controle (MC)	Importância (I)	Resultado (R)	Priorização
Modelagem	Papel de molde	Auxiliar	*	*	NP	100	3	Setor	C	Não	NÃO	12	18	4
Corte	Malhas	MP	*	*	NP	75	3	Setor	C	Não	SNEL	12	16	6
	Poliéster	MP	*	*	NP	75	3	Setor	C	Não	SNEL	12	16	6
	Poliamida	MP	*	*	NP	75	3	Setor	C	Não	SNEL	12	16	6
	Jeans	MP	*	*	NP	75	3	Setor	C	Não	SNEL	12	16	6
	Máquina de corte	Máquinas	*	*	P	100	4	Setor	C	NRs	NÃO	15	26	1
Costura	Peça cortada	MP	*	*	NP	90	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	7
	Máquina de costura	Máquinas	*	*	P	100	4	Setor	C	NRs	SNEL	15	24	2
Passadoria	Peça costurada	MP	*	*	NP	100	3	Setor	C	NRs	SEL	12	17	5
	Ferro de passar	Máquinas	*	*	P	100	4	Setor	C	NRs	SNEL	15	24	2
Geral	Energia	Energia	*	*	NP	100	3	Empresa	C	Não	SNEL	18	22	3
	Tubos de linhas	Auxiliar	*	*	NP	100	3	Setor	C	Não	SEL	12	12	7
	Caixas e sacos plásticos	Auxiliar	*	*	NP	100	3	Empresa	C	Não	SEL	18	18	3
Etapa	Saída	Categoria	Destino		Requisito Legal (RL)	Medida de Controle (MC)	Severidade	Abrangência	Probabilidade	Importância	Resultado	Priorização		
Modelagem	Papel de molde	Resíduo inevitável	Coleta da prefeitura		Alto	Entorno	C	Resíduos sólidos	NÃO	24	35	1		
Corte	Aparas de tecidos	Resíduo inevitável	Coleta da prefeitura		Médio	Entorno	C	Resíduos sólidos	SNEL	21	30	3		
Costura	Tubos de linha	Resíduo inevitável	Coleta da prefeitura		Alto	Entorno	C	Resíduos sólidos	NÃO	24	35	1		
	Caixas de papelão	Materiais de amostragem	Coleta da prefeitura		Alto	Entorno	C	Resíduos sólidos	SNEL	24	33	2		
Geral	Ruído	Ruído	Destino		Alto	Empresa	C	NRs	SNEL	18	27	4		

ANEXO A – Coeficientes de Intensidade IPPS para os Poluentes na Água, no Ar e no Solo das atividades têxtil e do vestuário em libras/1000 empregados/ano segundo as classificações ISIC Rev.-2 e CNAE

Código		Água				Ar							Solo		
CNAE	ISIC REV 2	DBO	STS	Toxicos da Água	Metais Toxicos da Água	PM10	PT	SO2	CO	COV	NO2	Toxicos do Ar	Metais Toxicos do Ar	Toxicos do Solo	Metais Toxicos do Solo
1711	3211	9.198,9	14.285,31	16.757,27	18,27	6.073,52	40.605,92	226.919,1	42.019,59	85.890,74	313.100,18	32.883,22	270,95	30.564,06	5.483,01
1719	3211	9.198,10	14.285,32	16.757,28	18,27	6.073,53	40.605,93	226.919,2	42.019,60	85.890,75	313.100,19	32.883,23	270,95	30.564,07	5.483,02
1721	3211	9.198,11	14.285,33	16.757,29	18,27	6.073,54	40.605,94	226.919,3	42.019,61	85.890,76	313.100,20	32.883,24	270,95	30.564,08	5.483,03
1722	3211	9.198,12	14.285,34	16.757,30	18,27	6.073,55	40.605,95	226.919,4	42.019,62	85.890,77	313.100,21	32.883,25	270,95	30.564,09	5.483,04
1723	3211	9.198,13	14.285,35	16.757,31	18,27	6.073,56	40.605,96	226.919,5	42.019,63	85.890,78	313.100,22	32.883,26	270,95	30.564,10	5.483,05
1724	3211	9.198,14	14.285,36	16.757,32	18,27	6.073,57	40.605,97	226.919,6	42.019,64	85.890,79	313.100,23	32.883,27	270,95	30.564,11	5.483,06
1731	3211	9.198,15	14.285,37	16.757,33	18,27	6.073,58	40.605,98	226.919,7	42.019,65	85.890,80	313.100,24	32.883,28	270,95	30.564,12	5.483,07
1732	3211	9.198,16	14.285,38	16.757,34	18,27	6.073,59	40.605,99	226.919,8	42.019,66	85.890,81	313.100,25	32.883,29	270,95	30.564,13	5.483,08
1733	3211	9.198,17	14.285,39	16.757,35	18,27	6.073,60	40.605,100	226.919,9	42.019,67	85.890,82	313.100,26	32.883,30	270,95	30.564,14	5.483,09
1741	3212	0	0	268,01	0	0	2.126,49	1.435,65	205,09	10.243,84	885,14	19.782,51	191,06	3.335,55	551,9
1749	3212	0	0	268,01	0	0	2.126,50	1.435,66	205,09	10.243,85	885,14	19.782,52	191,06	3.335,56	551,9
1750	3211	9.198,9	14.285,31	16.757,27	18,27	6.073,52	40.605,92	226.919,1	42.019,59	85.890,74	313.100,18	32.883,22	270,95	30.564,06	5.483,01
1761	3212	0	0	268,01	0	0	2.126,49	1.435,65	205,09	10.243,84	885,14	19.782,51	191,06	3.335,55	551,9
1762	3214	2.153,79	3.622,37	8.573,77		0	0	0	0	0	0	35.713,91	0	64.411,4	0
1763	3215	0	0	0	0	0	87.768,44	166.511,05	72.517,9	101.151,57	51.976,35	170.393,71	700,28	64.411,4	0
1764	3219	0	527,07	78,2	33,47	0	73.287,21	123.186,79	9.283,64	978.263,78	50.970,77	865.478,02	177,42	194.973,44	3.655,61
1769	3219	0	527,07	78,2	33,47	0	73.287,21	123.186,79	9.283,64	978.263,78	50.970,77	865.478,02	177,42	194.973,44	3.655,61
1771	3213	122,73	247,1	865,78	0	865,1	9.129,4	14.564,29	2.513,89	4.895,47	6.025,2	9.396,3	0	18.383,15	86,51
1772	3213	122,73	247,1	865,78	0	865,1	9.129,4	14.564,29	2.513,89	4.895,47	6.025,2	9.396,3	0	18.383,15	86,51
1779	3213	122,73	247,1	865,78	0	865,1	9.129,4	14.564,29	2.513,89	4.895,47	6.025,2	9.396,3	0	18.383,15	86,51
1811	3220	0	0	0	0	16,33	81,63	1.746,95	184,26	436,15	657,73	703,48	0,58	265,15	46,67
1812	3220	0	0	0	0	16,33	81,63	1.746,95	184,26	436,15	657,73	703,48	0,58	265,15	46,67
1813	3220	0	0	0	0	16,33	81,63	1.746,95	184,26	436,15	657,73	703,48	0,58	265,15	46,67
1821	3220	0	0	0	0	16,33	81,63	1.746,95	184,26	436,15	657,73	703,48	0,58	265,15	46,67
1822	3220	0	0	0	0	16,33	81,63	1.746,95	184,26	436,15	657,73	703,48	0,58	265,15	46,67

