

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE

ROSELY MANA DOMINGUES

PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM SISTEMAS LOCAIS DE PRODUÇÃO

ARARAQUARA – SP
2007

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE

ROSELY MANA DOMINGUES

PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM SISTEMAS LOCAIS DE PRODUÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente do Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente

Orientadora: Profa. Dra. Sônia Regina Paulino

ARARAQUARA – SP
2007

D716p Domingues, Rosely Mana
Produção Mais Limpa em Sistemas Locais de Produção. Rosely
Mana Domingues. Araraquara/SP, 2007
109 p.

Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – Centro Universitário
de Araraquara - UNIARA

Área de Concentração: Dinâmica Regional e Alternativas de
Sustentabilidade

Orientadora: Paulino, Sônia Regina

1. Produção Mais Limpa. 2. Inovação. 3. Indústria de jóias.
4. Sistemas Locais de Produção. 5. Arranjo Produtivo Local.

CDU 504.03

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE

ROSELY MANA DOMINGUES

PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM SISTEMAS LOCAIS DE PRODUÇÃO

Orientadora: Profa. Dra. Sônia Regina Paulino

Aprovada em: 14/09/2007

Examinadores:

Profa. Dra. Sônia Regina Paulino – Presidente

Prof. Dr. Edmundo Escrivão Filho (EESC/USP)

Profa. Dra. Ethel Cristina Chiari da Silva (UNIARA)

Dedico este trabalho às pessoas
interessadas em um mundo
melhor para as futuras gerações

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus por sempre estar presente em minha vida, me dando forças para vencer todos os obstáculos e desafios impostos, e por permitir que eu conheça, nessa minha passagem terrena, pessoas maravilhosas que nunca mediram esforços para me ajudar.

Registro aqui meus sinceros agradecimentos:

- A minha família, principalmente aos meus filhos Mônica e Rafael, minha razão para continuar lutando, e a minha mãe por ter me ensinado ser uma pessoa digna;
- A minha irmã Suely e meu cunhado Robson por sempre estar orando por mim; a minha irmã Rosa Anay, sempre preocupada comigo, e a minha irmã de coração, a Neide, que cuida muito bem de mim e agüentou firmemente toda a minha chatice durante a elaboração desse trabalho;
- A minha orientadora, também amiga, Sônia pela paciência e dedicação para comigo durante esses anos;
- As minhas amigas, Adriana e Ivani, secretárias do mestrado, pela gentileza e presteza sempre de bom humor;
- À Banca Examinadora de Qualificação e Defesa, Profa. Dra. Helena Carvalho de Lorenzo, Prof. Dr. Edmundo Escrivão Filho e Profa. Dra. Ethel Cristina Chiari da Silva, pelas contribuições sugeridas para o término deste trabalho;
- Ao Prof. Dr. Sergio Luiz Monteiro Salles Filho pela sua disposição;
- Aos meus amigos da UNIRP, principalmente a minha amiga Luciana Leme pelo apoio dado;
- Ao meu amigo de sempre, Wagner Antônio Jacometi, companheiro de viagem e ombro amigo nas horas difíceis;
- A Anna Laura Camilo Nunes, gerente da Ajoresp pela dedicação e colaboração e ao Sr. José Aparecido Pinto, presidente da Ajoresp; ao Milton Fumio Bando e à Valéria Prado Scott, ambos do Sebrae-SP, pelas informações concedidas. E a todos os empresários que disponibilizaram o seu escasso tempo, colaborando para a conclusão deste trabalho;
- Aos médicos José Luís Esteves Francisco, Tânia Dalur de Souza e Luís Fernando Caldeira Silva, pela atenção dispensada nos momentos que mais necessitei;
- E a todos aqueles que nesse momento de emoção, por um lapso, possa ter esquecido.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE

PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM SISTEMAS LOCAIS DE PRODUÇÃO

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ROSELY MANA DOMINGUES

Essa dissertação tem como objetivo analisar a dimensão ambiental em sistemas locais de produção (SLPs). Estes têm sido foco de políticas e ações, nas esferas internacional e nacional, voltadas ao desenvolvimento da competitividade da indústria local, com base na dinamização de vantagens de aglomeração. Tais ações e políticas apontam os SLPs como vetor de dinamismo econômico que favorece o desenvolvimento local, ressaltando o papel das micro e pequenas empresas (MPEs) organizadas em aglomerações industriais. Porém, verifica-se que, nas análises e nas ações voltadas a essas aglomerações, a dimensão ambiental recebe tratamento tangencial. Tem-se aqui um campo a ser explorado, tanto do ponto de vista do estabelecimento da base conceitual como na realização de análises empíricas. Coloca-se, então, a questão sobre como contemplar a referida dimensão no entendimento e na promoção dos SLPs. Nessa dissertação, os esforços nesta direção estão ancorados na análise da inovação tecnológica e do potencial da produção mais limpa (P+L) para integrar estratégias e políticas voltadas ao fortalecimento de SLPs. Com base em pesquisa exploratória, o levantamento de dados foi realizado em micro e pequenas empresas do Pólo Joalheiro de São José do Rio Preto-SP, o segundo maior do estado de São Paulo em confecção de jóias em ouro, participantes de um projeto de competitividade executado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae). Os esforços de atualização tecnológica identificados no pólo joalheiro, e analisados com base na abordagem da P+L (considerando os níveis de aplicação da P+L, a escala de prioridades no gerenciamento de resíduos e os resultados em termos de benefícios econômicos), mostraram que foram obtidos ganhos no consumo de matérias-primas, energia e na diminuição de resíduos e emissões. São identificadas oportunidades para incorporar a dimensão ambiental em políticas e ações para a estruturação e promoção de SLPs, levando em conta as especificidades e a dinâmica tecnológica setorial em MPEs.

Palavras-chave: produção mais limpa, inovação, indústria de jóias, sistemas locais de produção, arranjo produtivo local.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE

CLEANER PRODUCTION IN LOCAL PRODUCTION SYSTEMS

ABSTRACT

MASTER DISSERTATION

ROSELY MANA DOMINGUES

This dissertation aims at analyzing the environmental dimension in local production systems (LPSs). Policies and actions on the national and international spheres, which aim to develop the local industry competition taking as base the many advantages of agglomeration, have been focusing on the LPSs. Such actions and policies indicate the LPSs as a vector of economic dynamism that improves the local development, emphasizing the role of micro and small enterprises (MSEs) which take place in an industrial agglomeration. However, the environmental dimension has been receiving a tangential treatment by the policies and actions mentioned above and this is an area to be explored as much the point of view of the establishment of the conceptual base as the accomplishment of empirical analyses. Thus, there is a question about how we could contemplate this dimension in order to understand and promotion of LPSs. This dissertation is based on this question in order to analyze innovation besides the potential of cleaner production and to integrate strategies and policies to make LPSs stronger. All of this was conclude according to exploratory research in micro and small enterprises that belong to the Jewelry Cluster of Sao Jose do Rio Preto, the second largest one of the state of Sao Paulo, in manufacturing jeweler made of gold. These enterprises joined of a competitiveness project executed by SEBRAE (Brazilian Agency for Support of Micro and Small Enterprises). The effort makes to update technology identified at the pole and analyzed according to cleaner production (regarding the level of implementation of cleaner production, the scale of priorities in the management of waste and the results in terms of economic benefits), show that they obtained gains in the consumption of raw material, energy besides of reducing waste and emission and those are opportunities to incorporate the dimension in policies and actions for structuring and promoting LPSs, considering specificities and dynamic technology of micro and small enterprises.

Keywords: cleaner production, innovation, jewelry industry, local production system, local productive arrangement.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS	X
LISTA DE FIGURAS	XI
LISTA DE QUADROS	XII
LISTA DE GRÁFICOS	XIII
LISTA DE TABELAS	XIV
INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO 1 - MEIO AMBIENTE NAS ANÁLISES SOBRE AGLOMERAÇÕES INDUSTRIAIS	21
1.1. Em busca da dimensão tangenciada	21
1.2. Aglomerações industriais em países em desenvolvimento: o foco na dinâmica tecnológica de sistemas locais de produção	27
1.3. A Produção Mais Limpa como abordagem para apreender a relação entre dinâmica tecnológica e meio ambiente em SLPs	35
1.3.1. Metodologia da P+L	39
1.4. Conclusão.....	45
CAPÍTULO 2 – OS PÓLOS PRODUTORES DO SETOR JOALHEIRO NO BRASIL	47
2.1. A cadeia produtiva	47
2.1.1. Matérias-primas.....	49
2.1.2. Produção e emprego	52
2.1.3. Mercado	55
2.2 – Pólos produtores de jóias e folheados.....	58
2.3. Processo produtivo e impactos ambientais	61
2.4. Conclusão	73
CAPÍTULO 3 – ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA NO PÓLO JOALHEIRO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO: UMA ANÁLISE A PARTIR DA ABORDAGEM DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA	75
3.1. O perfil de especialização do Pólo.....	75
3.2. Organização do Pólo.....	83
3.3. Desenvolvimento de produto	87
3.4. Processo produtivo	92
3.5. Conclusão	100
CONCLUSÃO	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104
ANEXO I – Lei do Pólo Joalheiro	112

LISTA DE SIGLAS

ACIRP – Associação Comercial e Industrial de Rio Preto
AJORESP – Associação dos Joalheiros e Relojoeiros do Noroeste Paulista
APEX-Brasil – Agência de Promoção de Exportações e Investimentos
APL – Arranjo Produtivo Local
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
CIESP – Centro das Indústrias do Estado de São Paulo
CNI – Confederação Nacional da Indústria
CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas no Brasil
CSPD – Centro São Paulo de Design
C,T&I – Ciência Tecnologia e Inovação
DECOMTEC - Departamento de Competitividade e Tecnologia
DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral
DSE – Documento Simplificado de Exportação
DTVM – Distribuidoras de Títulos e Valores Mobiliários
ECOPROFIT - *Ecological Project For Integrated Environmental Technologies*
EPIs – Equipamentos de Proteção Individual
ETE - Estação de Tratamento de Efluentes
FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
GFMS - *Gold Fields Mineral Services Ltd*
GLP – Gás de Petróleo Liquefeito
GP – Grupo Piloto
GT – Grupo de Trabalho
GTP APL - Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBGM – Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos
MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MPEs – Micro e Pequenas Empresas
MPMEs – Micro, Pequenas e Médias Empresas
MT – Ministério do Trabalho
NCM – Nomenclatura Comum do Mercosul
NCPC's – *National Cleaner Production Centres*
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.
PME's – Pequenas e Médias Empresas
P+L – Produção mais Limpa
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SINDIJÓIAS – Sindicato da Indústria Joalheira do Estado de São Paulo
SLPs – Sistemas Locais de Produção
SLPIs – Sistemas Locais de Produção e Inovação
T+L – Tecnologia mais Limpa
UNEP – *United Nations Environment Programme*
UNCTAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Comércio e o Desenvolvimento
UNIDO – *United Nations Industrial Development Organization*
WGC – *World Gold Council*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Níveis de aplicação da Produção Mais Limpa.....	39
Figura 2 -	Escala de prioridades no gerenciamento de resíduos	40
Figura 3 -	Abordagem Lógica da Produção Mais Limpa – P+L	41
Figura 4 -	Elementos essenciais da estratégia de P + L	41
Figura 5 -	Cadeia Produtiva de Gemas e Jóias	48
Figura 6 -	Processo Produtivo de Jóias e Impactos Ambientais – Fundição por Cera Perdida	64
Figura 7 -	Processo Produtivo de Jóias e Impactos Ambientais – Laminação / Estamparia.....	69
Figura 8 -	Processo Produtivo de Jóias e Impactos Ambientais – Trefilação / Correntaria	71
Figura 9 -	Atualização tecnológica segundo níveis de aplicação da Produção Mais Limpa	95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipologia de sistemas locais de produção de acordo com sua importância para a região e para o Estado de São Paulo	33
Quadro 2 - Tipologia e exemplos de sistemas locais de produção no Estado de São Paulo	33
Quadro 3 - Avaliação da Produção Mais Limpa	43
Quadro 4 - Diferenças entre tecnologias de fim-de-tubo e Produção Mais Limpa	44
Quadro 5 - Estados produtores de matéria-prima	51
Quadro 6 - Pólos produtores de gemas, jóias e afins efetivos e potenciais	59
Quadro 7 - Pólos / Produção e Estados	60
Quadro 8 - Perfil de especialização	77
Quadro 9 - Exigências segundo canais de distribuição	82
Quadro 10- Modificações no processo produtivo	96
Quadro 11- Escala de prioridades no gerenciamento de resíduos	98
Quadro 12- Melhorias Ambientais	99
Quadro 13- Insumos utilizados no processo produtivo e seu grau de importância na formação dos custos	100

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Produção Brasileira de Ouro (1989 a 2005)	50
Gráfico 2 -	Faturamento estimado da cadeia produtiva - 2006	52
Gráfico 3 -	Distribuição das empresas por segmento de produto	53
Gráfico 4 -	Participação no faturamento por valor unitário da peça	53
Gráfico 5 -	Empregos Diretos Estimados da cadeia produtiva – 2006	54
Gráfico 6 -	Exportação / Importação do setor de gemas e metais preciosos	57
Gráfico 7 -	Distribuição das empresas por região	60
Gráfico 8 -	Empresas por estado	61
Gráfico 9 -	Participação nas vendas segundo faixas de valor unitário das jóias	78
Gráfico 10-	Participação nas vendas segundo estilo utilizado na produção..	79
Gráfico 11-	Evolução dos Canais de Distribuição	81
Gráfico 12-	Etapas terceirizadas	85
Gráfico 13-	Produtos	88
Gráfico 14-	Matérias-primas utilizadas na confecção das jóias	90
Gráfico 15-	Sistema de produção	93
Gráfico 16-	Índice de Perdas no Processo Produtivo	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Reservas Mundiais de Ouro	50
Tabela 2-	Empresas da Cadeia Produtiva - 2006*	52
Tabela 3-	Exportação Brasileira da cadeia produtiva de gemas e metais preciosos	56
Tabela 4-	Participação nas exportações de produtos industrializados do setor de gemas e metais preciosos com valor agregado	58
Tabela 5-	Exportações Brasileira do setor de gemas e metais preciosos (*) do Estado de São Paulo – período 2005 e 2006	58

INTRODUÇÃO

O interesse em estudar as aglomerações industriais que resistiram e cresceram apesar das transformações econômicas mundiais surge, principalmente, pela forma de constituição dessas aglomerações. Ressalta-se o papel das micro, pequenas e médias empresas organizadas em sistemas locais de produção (SLPs) para os quais se voltam políticas e ações privadas e públicas focadas no estímulo aos processos locais de desenvolvimento.

A ênfase dada aos fenômenos de crescimento e de desenvolvimento até a década de 1980 girava em torno da escala macroeconômica e os fenômenos eram tratados à escala nacional e mundial, em vez de local (territorial) e empresarial. A importância do “local” passa a ser resgatada devido às aglomerações produtivas locais serem reconhecidas, tanto teórica quanto empiricamente, como uma forma de auxiliar as empresas dos mais variados tamanhos, pois neste entorno surge uma articulação entre economias externas e de ação conjunta, resultando no desenvolvimento de redes de cooperação e em ganhos de eficiência coletiva (Cassiolato e Lastres, 2003).

Os sistemas locais de produção têm sido foco de políticas e ações voltadas ao desenvolvimento da competitividade da indústria local com base na dinamização de vantagens de aglomeração. Tais ações e políticas apontam os SLPs como vetor de dinamismo econômico e desenvolvimento local.

Segundo Haddad (2002) a preocupação com os agrupamentos ou aglomerações de empresas sempre esteve presente no processo de planejamento e de concepção de políticas de desenvolvimento. Porém, nos últimos anos as políticas industriais, e também as de desenvolvimento, passaram a dar maior atenção à formação de sistemas produtivos locais, ou seja, de aglomerações ou agrupamentos de empresas com transações entre os agentes e a presença de instituições de pesquisa e desenvolvimento (P&D), devido à possibilidade inerente de criar e explorar externalidades positivas.

Essas aglomerações, localizadas tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento, passam a ser vistas como uma forma de apoio para que as pequenas empresas ultrapassem as dificuldades e consigam atingir mercados distantes, nacionais e internacionais (Schmitz *apud* Cândido, 2001).

Organizações multilaterais como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Conferência das Nações Unidas sobre o Comércio e o Desenvolvimento (UNCTAD), Banco Mundial e União Européia passam a adotar estratégias baseadas em *cluster/aglomerados* produtivos como ferramentas para o desenvolvimento local e regional. Em geral, essas estratégias apresentam diversos pontos em comum, como a melhoria do ambiente de negócio (impostos, regulamentação, custos de serviços etc.); o fornecimento de informações (mercados, clientes, concorrentes, tecnologia etc.); a disposição de infra-estrutura básica, educação e treinamento; o fortalecimento da colaboração entre as empresas e o desenvolvimento de redes; o fornecimento de serviços de pesquisa, testes, consultorias; o desenvolvimento de comunidades que compartilhem metas e objetivos comuns; e o desenvolvimento do sistema de governança local (Enrigh *apud* Marco, 2003).

Para Suzigan *et al* (2001) devem compor a agenda de pesquisa sobre aglomerações industriais no Brasil: a realização de estudos de caso e a formulação de diretrizes gerais de políticas públicas e ações coletivas adaptáveis caso a caso.

Observa-se que, a partir da última década do século XX, as abordagens que privilegiam o tema da localização das atividades econômicas incorporam a tecnologia e a inovação como elementos determinantes no desempenho de aglomerações produtivas. São destacadas a importância do aprendizado para a atividade inovativa e a dimensão local como *locus* para a inovação (Miglino, 2003).

A cadeia produtiva de Gemas e Jóias foi eleita como prioritária no âmbito do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade. Políticas e ações para a cadeia produtiva de gemas e jóias têm sido implementadas a partir do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) em parceria com o Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (IBGM), empresas envolvidas no setor, associações e sindicatos estaduais e empresas contratadas para desenvolver pesquisa de mercado, trabalhos nas áreas de gestão, marketing, estratégia empresarial e comportamento empreendedor.

O enfoque recai sobre as aglomerações industriais devido à sua importância para a geração de emprego e renda e o desenvolvimento regional e local em todo o Brasil. A partir daí, busca-se a estruturação de micro e pequenas empresas para obtenção de ganhos de competitividade (IBGM, 2005).

Em novembro de 2002, a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) selecionou o Pólo Joalheiro de São José do Rio Preto para implantação de ações focadas na promoção do arranjo produtivo local (IBGM, 2005). A necessidade de ações para o desenvolvimento do pólo é justificada por haver forte crescimento da demanda (nacional e externa), recursos naturais disponíveis no país, estrutura do setor dominada por micro e pequenas empresas, forte potencial de crescimento do pólo (SEBRAE-SP, 2003).

Desde então, o pólo tem sido beneficiário do projeto piloto “Competitividade do Setor de Jóias do Pólo de São José do Rio Preto”, resultado de uma ação conjunta da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), do Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (CIESP), Confederação Nacional das Indústrias (CNI), Associação dos Joalheiros e Relojoeiros do Noroeste Paulista (AJORESP), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE-SP), Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (IBGM), Sindicato da Indústria Joalheira do Estado de São Paulo (SINDIJÓIAS); Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI); Centro São Paulo de Design (CSPD) e Núcleo de Design de São José do Rio Preto. O objetivo do projeto de competitividade é fortalecer o pólo joalheiro, caracterizando-o como um arranjo produtivo local (APL), para que as empresas pertencentes a esse APL tornem-se competitivas no mundo globalizado (IBGM, 2002).

No escopo do projeto de competitividade implementado pelo Sebrae, verifica-se que, a despeito da ausência, até o presente momento, de ações voltadas à gestão ambiental, as empresas, nos seus esforços de atualização tecnológica, têm adotado mudanças no processo produtivo que podem ser sistematizadas e consolidadas a partir da implantação da abordagem e da metodologia propostas pela P+L.

Os desenvolvimentos teóricos sobre aglomerações industriais colocam a ênfase no aproveitamento das vantagens de aglomeração sendo para tal

necessário avançar no conhecimento das características das aglomerações industriais que são associadas a pólos geradores de crescimento, emprego, renda, desenvolvimento tecnológico e exportações (Suzigan, 2001).

Porém, com relação ao papel dos SLPs na sustentabilidade ambiental de localidades e regiões e no desempenho ambiental das empresas, poucas menções são identificadas, o que coloca a questão sobre a integração da variável ambiental.

Tem-se aqui um campo a ser explorado, tanto do ponto de vista do estabelecimento da base conceitual como da realização de análises empíricas. Nesta dissertação, os esforços nesta direção estão ancorados na análise da inovação tecnológica e da produção mais limpa.

Assim sendo, o objetivo geral da dissertação consiste em analisar a dimensão ambiental em sistemas locais de produção. Os objetivos específicos são: situar de qual maneira os pólos produtores vêm sendo colocados como foco de políticas e ações voltadas ao fortalecimento da cadeia produtiva brasileira de jóias e gemas; e analisar o potencial da produção mais limpa para integrar estratégias e políticas para o fortalecimento de SLPs. Para a consecução dos objetivos foi realizada pesquisa exploratória e análise descritiva. É considerado o Pólo Joalheiro de São José do Rio Preto - SP.

A execução do projeto piloto “Competitividade do Setor de Jóias do Pólo de São José do Rio Preto” conta com três fases. A primeira fase, lançada em 21 de novembro de 2002 com participação de 15 empresas, visou o incremento da produtividade, o aumento das vendas e o fortalecimento do pólo por meio da implementação de ações nas áreas de gestão empresarial, *design*, produção, tecnologia, *marketing* e vendas. A segunda fase, lançada em 05 de maio de 2004 e com duração de 18 meses, colocou como objetivos apresentar as jóias do pólo de São José do Rio Preto para o mercado internacional; adensar a cadeia produtiva; gerar condições para o incremento contínuo da competitividade e tornar o pólo uma referência no mercado mundial de jóias. Esta segunda etapa contou com a participação de 21 empresas. A terceira

fase, com o início previsto para o segundo semestre de 2007¹, tem como um dos objetivos contemplar a questão ambiental.

Para o levantamento de dados primários para a dissertação, efetuado entre janeiro e maio de 2007, foram realizadas entrevistas e foi aplicado questionário nas empresas participantes das duas fases já concluídas do Projeto de Competitividade do Setor de Jóias do Pólo de São José do Rio Preto. Para o levantamento das informações foi considerado o período 2002-2006. A pesquisa de campo foi conduzida em nove de um total de 15 empresas selecionadas segundo o critério exposto. Com relação às empresas onde não foi possível conduzir a pesquisa, duas delas encerraram suas atividades, uma é fabricante de bijuteria, não se enquadrando no recorte da pesquisa, e três empresas não forneceram as informações.

A amostra na qual foi realizado o levantamento de dados é composta por três pequenas empresas e seis microempresas, segundo o número de pessoas ocupadas.²

Primeiramente, a identificação de evidências que contribuam para o conhecimento sobre a dinâmica tecnológica e a inovação no pólo joalheiro é feita considerando um conceito abrangente de inovação, em consonância com os levantamentos feitos no Brasil (IBGE, 2002) e no exterior (Manual de Oslo/OCDE, 2005). A inovação é a implementação de mudanças referentes a novos produtos, novos atributos em produtos existentes, novos processos, novas formas de organização de trabalho realizadas pela empresa que seja nova para ela ou para o mercado. A inovação está associada à criação de vantagens competitivas e à elevação dos padrões competitivos da indústria.

¹ Com a implementação do “Projeto de Competitividade do Setor de Jóias do Pólo de São José do Rio Preto”, o pólo tornou-se referência junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) como sendo o primeiro *case* a solicitar uma linha de crédito específica para construção de Condomínios Industriais, e constituir um dos cinco pólos estudados e apoiados pelo Fórum de Competitividade de Jóias e Gemas do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), sendo considerado como *case* de sucesso na publicação do caderno de “Políticas e Ações para a Cadeia Produtiva de Gemas e Jóias” do IBGM (2005).

² Para estratificar as empresas industriais, segundo o tamanho, adotou-se como critério o número de pessoas ocupadas, com base na classificação do SEBRAE e também utilizada pelo Ministério do Trabalho (MT) que associa a micro empresa à faixa de 1 a 19 pessoas ocupadas, a pequena empresa de 20 a 99 pessoas, a média empresa de 100 a 499 e considera como grande empresa aquela com 500 ou mais pessoas ocupadas (SEBRAE, 2003).

A partir daí, resultados obtidos na pesquisa empírica qualitativa são apresentados com base na abordagem da produção mais limpa (P+L). Para implementar a P+L as ações devem estar voltadas para três benefícios básicos: o benefício ambiental (eliminação ou redução de resíduos e emissões; atender às exigências da legislação ambiental etc); o benefício de saúde e segurança ocupacional (eliminar ou reduzir substancialmente os riscos à saúde e segurança dos empregados) e o benefício econômico (reduzir os custos com compra de matéria-prima e insumos; com a disposição final de resíduos e produtos etc). Assim, a P+L tem como base a compatibilidade entre melhorias ambientais e ganhos econômicos, e sua implementação implica mudanças no processo produtivo com incorporação de tecnologias que permitam aumentar a eficiência no uso matérias primas, água, energia e reduzir os riscos para o homem e o meio ambiente (CNTL, 2000). A melhoria tecnológica constitui um fator fundamental da P+L (UNIDO/UNEP, 1995).

A dissertação está organizada em três capítulos. No capítulo 1, é feita a revisão da literatura sobre SLPs procurando destacar como são tratados a dimensão ambiental e o papel da tecnologia e da inovação. É ainda apresentada a abordagem da P+L. O capítulo 2 trata dos pólos joalheiros no Brasil. Também são apresentados os processos produtivos no setor de jóias e os respectivos impactos ambientais. O capítulo 3 aborda a atualização tecnológica no pólo joalheiro de São José do Rio Preto e procura trazer evidências sobre o potencial da P+L como abordagem compatível com políticas e ações coletivas voltadas ao fortalecimento e ao aumento da competitividade do aglomerado.

CAPÍTULO 1

MEIO AMBIENTE NAS ANÁLISES SOBRE AGLOMERAÇÕES INDUSTRIAIS

O objetivo deste capítulo é abordar a variável ambiental nas análises sobre sistemas locais de produção (SLPs), apontados como vetor de dinamismo econômico e desenvolvimento local. A produção mais limpa é apresentada enquanto conceito e abordagem que auxilia na apreensão das possibilidades práticas de melhoria no desempenho ambiental de aglomerados nos quais predominam empresas de menor porte, com destaque para a dinâmica tecnológica.

Pretende-se mostrar como a variável ambiental é apresentada na literatura sobre aglomerações industriais, bem como situar o foco na dinâmica tecnológica como enfoque que permite a inserção da referida variável na análise e na discussão sobre o desenvolvimento de sistemas locais de produção, que atualmente têm sido objeto de direcionamento, nas esferas internacional e nacional, de políticas e ações focadas no desenvolvimento da competitividade da indústria local com base na dinamização de vantagens de aglomeração.

Segundo Ferraz *et al* (1995), a capacitação produtiva e tecnológica existente no país deve permitir que a questão ambiental ofereça a oportunidade de constituir-se em uma das bases de renovação da competitividade das indústrias brasileiras. Porém, é necessária a adoção de uma postura pró-ativa com relação ao meio ambiente para construir, a médio e longo prazo, vantagens competitivas de difícil superação pelos competidores.

Porém, verifica-se que, nos estudos e nas ações voltadas às aglomerações industriais, a questão ambiental recebe tratamento tangencial, embora seja sabido que essas aglomerações industriais causam impactos ambientais oriundos dos seus processos produtivos.

1.1. Em busca da dimensão tangenciada

Várias abordagens sobre aglomerações industriais ganham fôlego a partir do final do século XX. O tema das aglomerações industriais coloca no centro a identificação das forças que influem na localização da indústria e a discussão de políticas com foco no local. Conquistam espaços políticos públicas e ações

coletivas orientadas a consolidar aglomerações industriais como pólos geradores de crescimento, emprego, renda, desenvolvimento tecnológico e exportação (Suzigan, 2000).

A denominação de aglomerações industriais abriga arranjos bastante diferenciados, com ênfase nas aglomerações industriais especializadas (mais ou menos densas) e verticalmente desintegradas; arranjos produtivos de alta tecnologia que se readaptam para produzir bens com elevado grau tecnológico; surgimento de novos arranjos produtivos de alta tecnologia em regiões sem qualquer tradição industrial no passado; atividades industriais pesadas e serviços mais sofisticados disponíveis nas grandes cidades; surgimento de aglomerações produtivas que tiveram como base a combinação entre conhecimentos tecnológicos e iniciativa empresarial, entre outras. Concomitantemente, antigas regiões industriais, que outrora haviam sido prósperas, começam a declinar e conseqüentemente estagnar dando lugar a novas regiões que até então eram consideradas de baixo crescimento econômico (Miglino, 2003).

Pelo fato das aglomerações constituírem importante fonte geradora de vantagens competitivas, o termo aglomeração passa a ser utilizado em diferentes tipos de classificação que incluem os distritos e pólos industriais, *clusters*, arranjos produtivos e inovativos locais, redes de empresas, entre outros. Porém o termo aglomeração, seja produtiva, científica, tecnológica e/ou inovativa, enfatiza a proximidade territorial desses agentes econômicos, políticos e sociais (empresas e outras instituições, organizações públicas e privadas) além de demonstrar as vantagens advindas dessa proximidade geográfica, que inclui a facilidade em adquirir matérias-primas, equipamentos, mão-de-obra, fortalecendo assim as chances de sobrevivência e crescimento principalmente de micro e pequenas empresas (RedeSist, 2004).

As experiências históricas ocorridas na Europa, em particular, os distritos industriais da chamada “Terceira Itália”³ que exemplificam uma experiência de sucesso de aglomerações de micro, pequenas e médias empresas, assim como os *clusters* nos Estados Unidos, com destaque para o Vale do Silício, as redes de empresas do Japão, Coréia e Taiwan, e os sistemas produtivos locais da França,

³ Terceira Itália – área do nordeste e centro da Itália, que engloba as regiões da Emilia-Romagna e Toscana, cujas principais cidades são Bologna, Modena, Florença e Reggio-Emilia (Lemos, 2001).

Alemanha e no Reino Unido, contribuíram para que o estudo dessas aglomerações espaciais de empresas, a especialização industrial local e o desenvolvimento local passassem a fazer parte da agenda de vários estudiosos de diversos países (Amorim *et al*, 2005).

Em decorrência do sucesso alcançado por essas empresas italianas, esse fenômeno também começa a despertar a atenção de vários órgãos públicos e instituições devido à sua importância na geração de emprego e bem-estar social, crescimento econômico, exportações e desenvolvimento tecnológico.

Outro fator relevante a ser observado, segundo Noronha e Turchi (2005), é o de repensar o “papel” das chamadas pequenas e médias empresas (PME's) e as possibilidades de criação de políticas públicas a elas adequadas com o intuito de estimular o processo local de desenvolvimento.

Surgem então, conforme sintetizado a seguir, conceitos múltiplos, definições e opções metodológicas realizadas por grupos de pesquisa brasileiros e estrangeiros com o objetivo de classificar e entender a dinâmica dessas aglomerações.

Distritos industriais italianos

Distritos Industriais são aglomerados de pequenas e médias empresas especializadas em etapas da produção de um bem e com proximidade geográfica. Procura-se entender os distritos enquanto sistema produtivo atentando para a especialização produtiva, a divisão social do trabalho, as **economias externas** e os encadeamentos produtivos a montante e a jusante⁴.

O conceito de Distrito Industrial elaborado por Alfred Marshall em 1920, ao estudar as aglomerações de empresas da Inglaterra do final do século XIX, começa a ser resgatado devido ao sucesso da chamada “Terceira Itália” e complementado por meio de várias contribuições de diversos estudiosos, sendo eles Becattini (1994 e 2000); Pike e Sergerberger (1992); Garofoli (1994) e Gurisatti (1994). Para esses autores, os elementos fundamentais para analisar um

⁴ Externalidades positivas e negativas dizem respeito à geração, pela atividade econômica privada, de benefícios e custos, respectivamente, que são transferidos socialmente. Acselrad (2003) aponta as imprecisões do conceito de externalidade, conceito este visualizado por muitos estudiosos somente pelo lado positivo, e debate a internalização das externalidades negativas impostas ao meio ambiente, devido aos processos produtivos e à escassez dos recursos naturais.

distrito são dados pelo entendimento do território (espaço geográfico) e da comunidade humana atuante, pois a base territorial cria interdependências particulares entre outros agentes, ou entre as instituições, gerando uma dinâmica territorial específica (Miglino, 2003).

Para Haddad (2002), o distrito industrial italiano caracteriza-se como sendo um *cluster* maduro ou sistema local de inovação, formado por micro e pequenas empresas sem a existência de grandes empresas como âncoras, constituindo-se através de uma relação de cooperação horizontal. É formado por um grupo de empresas altamente concentradas geograficamente; trabalham para o mesmo mercado final de forma direta ou indireta; compartilham importantes valores e conhecimentos culturais, interligam-se num *mix* de competição e cooperação, onde a principal fonte de competitividade são os elementos de confiança, de solidariedade e de cooperação entre as empresas, obtendo como resultado, estreitas relações de natureza econômica, social e comunitária.

Abordagem da Nova Geografia Econômica

Krugman, expoente da abordagem da nova geografia econômica, contribuiu com diversos trabalhos (1991; 1993; 1995; 1998) ao construir um referencial teórico que recolocou o tema da localização da produção no espaço geográfico como sendo uma das preocupações centrais, partindo do conceito de economias externas, proposto por Marshall, que induzem à concentração espacial. Para Marshall, o conceito de economias externas surge devido à concentração espacial de firmas que podem prover aos produtores certas vantagens competitivas que não seriam observadas caso eles estivessem atuando em regiões distantes umas das outras. Marshall também destaca o papel dos trabalhadores como disseminadores de informação e experiência, enfatizando a importância das relações comerciais e dos aspectos socioculturais (Miglino, 2003).

Os estudos de Krugman demonstram a importância do local e assim sendo, colaboram com a construção de um modelo analítico em que a evolução da estrutura espacial da economia, que é determinada pelo confronto entre forças centrípetas (**economias externas puras**) capazes de atrair empresas induzindo a concentração espacial de atividade econômica com retornos crescente de escala, e de forças centrífugas de repulsão (**deseconomias externas puras**) que são

representadas por fatores fixos ou imobilizados, congestionamento, **poluição** e outras que desestimulam a concentração das empresas (Suzigan, 2000).

Schmitz e Nadvi (1999 *apud* Suzigan *et al*, 2003) citam, como característica essencial das aglomerações de empresas e instituições, a capacidade de gerar **economias externas** incidentais (também apontadas por Marshall) ou deliberadamente planejadas decorrentes da existência de um vasto contingente de mão-de-obra especializada e com habilidades específicas ao sistema local; presença e atração de um conjunto de fornecedores especializados de matéria-prima, componentes e serviços, e grande disseminação dos conhecimentos, habilidades e informações concernentes ao ramo de atividade dos produtores locais. O pleno aproveitamento das economias externas locais incidentais e planejadas contribui para o incremento da competitividade das empresas e, conseqüentemente do sistema ou arranjo local.

Para Suzigan *et al* (2001), as análises da nova geografia econômica são reticentes às implicações de bem-estar e políticas.

Abordagem da escola californiana de geografia

A Escola Californiana de Geografia, que tem como referência os estudiosos Allen J. Scott e Michael Stoper, centra suas atenções em esclarecer quais são as condições ideais para a existência de aglomerações de atividades produtivas, tendo como exemplo a indústria artesanal baseada na perícia; a indústria de alta tecnologia; os serviços focados na produção e os serviços financeiros, embasados no crescimento vertiginoso alcançado por essas aglomerações nos anos 1980 (Scott, 1994, *apud* Miglino, 2003).

Storper (1995, *apud* Crocco, 2006) enfatiza que o território localizado funciona como espaço primordial de interdependências intencionais e não-intencionais; tangíveis e intangíveis; comercializáveis e não-comercializáveis.

Para Scott (1996, *apud* Miglino, 2003) o sistema produtivo local se consolida à medida que o local cresce, amplia as economias de aglomeração e evolui com base no aproveitamento de **economias externas** de escala e de escopo. Esse determinado tempo depende dos limites à apropriação dos retornos crescentes e do surgimento de outras **deseconomias puras de aglomeração**. Scott (1996) também propõe um conjunto de medidas políticas dirigidas ao sistema produtivo local visando aproveitar suas externalidades por meio de ações

coletivas (cooperação subordinada à estratégia de governança local) e reorganização (ou construção) institucional.

Natureza localizada da inovação tecnológica na dinâmica industrial

Essa abordagem focaliza a dimensão geográfica da atividade inovativa em aglomerações industriais. Devido à proximidade física das empresas, Audretsch e Feldman (1996), considerando as atividades econômicas baseadas em novo conhecimento, retomam a intuição de Marshall sobre a relação de causalidade entre aglomeração industrial e economias externas positivas, enfatizando os *spillovers* de conhecimento.

Porém, Thompson (2002, *apud* Goldstein-Szafir e Toledo, 2006), enfatiza o efeito *spillover* de disseminação da informação e do conhecimento entre as empresas que atuam próximas geograficamente, de duas maneiras. Para gerar um efeito positivo resultando no crescimento da aglomeração, é necessária a inovação para que se criem melhorias nas empresas. Por outro lado, a falta dessa inovação tecnológica ou administrativa nas empresas pertencentes à aglomeração passa a “puxar” para baixo as demais, causando assim um efeito negativo para a referida aglomeração.

A dimensão local como *locus* da inovação volta a atenção para pólos de alta tecnologia, arranjos produtivos formados por empresas com capacidade inovativa, territórios ou regiões de tradição industrial que empreendem ou sofrem processos de reconversão, passando a desenvolver atividades de maior conteúdo tecnológico, regiões cujo dinamismo se deve ao conhecimento gerado em universidades, realimentado pelo intercâmbio com empresas etc (Miglino, 2003).

Prevalece a idéia da capacidade inovativa como fator importante para a localização industrial ou para a decisão locacional, com ênfase na concentração ou aglomeração. Procura-se entender a importância da inovação tecnológica na localização e, em particular, na aglomeração das atividades industriais. É o que Suzigan *et al* (2001) chamam de análises que se baseiam na natureza localizada da inovação tecnológica na dinâmica industrial.

Em suma, a importância da geração e da localização de **economias externas** contribui para redução de custos decorrentes de decisões externas à firma - benefícios apropriados por empresas decorrentes da implantação de um serviço público, estradas, proporcionando vantagens até então inexistentes,

permitindo redução de custos, conseqüentemente impulsionando o desenvolvimento econômico. Ao contrário, a ocorrência de **deseconomias externas** pode trazer aumento de custos, afugentar clientes e reduzir demanda por certos produtos (Suzigan, 2000).

Os desenvolvimentos teóricos com foco nas aglomerações industriais, ao ter como conceito basilar e elemento explicativo as economias externas, enfatizam a oposição entre a variável ambiental e a exploração das vantagens de aglomeração enquanto fonte de dinamismo e desenvolvimento. Verifica-se que, nas análises sobre as experiências internacionais em aglomerações industriais, os problemas ambientais ou as externalidades negativas, estão associados às deseconomias de aglomeração constituindo um desestímulo à aglomeração de empresas. Em outros termos, os problemas ambientais, enquadrados no conceito de economias externas negativas ou externalidades ambientais negativas são definidos como força que se opõe à concentração de empresas.

Daí que, para além da mera constatação da sua existência no rol das características que configuram aglomerações, é preciso entender como as aglomerações permanecem e se desenvolvem em um ambiente marcado pela geração de externalidades negativas.

O presente trabalho caminha nessa direção enfatizando a apreensão da dinâmica tecnológica com base na abordagem evolucionista na qual a concepção da natureza dos problemas ambientais é considerada enquanto produto endógeno da dinâmica evolutiva econômica e tecnológica (Kemp e Soete, 1990 *apud* Amazonas, 2001).

1.2. Aglomerações industriais em países em desenvolvimento: o foco na dinâmica tecnológica de sistemas locais de produção

Nesta seção é realizada uma coletânea sobre autores que se dedicam ao estudo de sistemas locais de produção no contexto brasileiro, destacando as análises sobre dinâmica tecnológica.

Na década de 1980, devido à observação de diversas configurações de aglomerados produtivos de pequenas e médias empresas ou destas em conjunto com grandes empresas especializadas em determinados setores produtivos, a abordagem em aglomerados produtivos começa a ser resgatada. Surge, então,

uma extensa literatura que discute o papel das aglomerações de empresas no desenvolvimento de localidades, regiões e países, contribuindo assim para facilitar o entendimento destes agrupamentos e suas características no contexto do ambiente local (Lastres *et al*, 1999).

Segundo Cândido (2001), devido à forte posição estabelecida em mercados mundiais por esses agrupamentos de empresas, vários autores, entre eles, Goodman & Barnford (1989), Zeitlin (1989), Pyke, Becattini & Sengenberger (1990), Garofoldi (1992) e outros, começaram a estudar a causa principal do desenvolvimento destes agrupamentos e detectaram um conjunto específico de características do contexto do ambiente local, dentre elas:

- proximidade geográfica de fornecedores de matéria-prima, de equipamentos, fabricantes de componentes, sub-empreiteiras e fabricantes dos produtos finais;
- especialização setorial;
- predominância de empresas de pequeno e médio porte;
- íntima colaboração entre as empresas;
- competição entre as empresas baseada na inovação;
- uma identidade sócio-cultural que facilita relações de confiança entre todos os envolvidos;
- entidades empresariais de suporte e apoio do poder público, por meio de políticas governamentais específicas.

Verifica-se que tal conjunto de atributos raramente reflete o funcionamento dos aglomerados industriais de micro, pequenas e médias empresas dos países em desenvolvimento. Daí a necessidade de proceder esforços que permitam apreender realidades diferenciadas.

Tendo em conta a multiplicidade de abordagens sobre as aglomerações industriais, apresentadas na seção anterior, cabe destacar aqui os estudos voltados ao entendimento, no contexto brasileiro, de sistemas locais de produção.

Suzigan *et al* (2001) atentam para a surpreendente quantidade e diversidade de aglomerações industriais bem-sucedidas e também para o fato de que muitas são pouco estudadas.

Lastres *et al* (1998) enfatizam que os processos de geração de conhecimento e de inovação são interativos e localizados. Por isso, o foco nas

aglomerações industriais coloca o interesse no âmbito local como referência para o desenvolvimento endógeno.

Essas aglomerações podem ser organizadas para gerar externalidades positivas, corrigir eventuais deficiências, aprofundar as formas de interação mutuamente benéficas entre os empresários e a geração de um clima de aprendizado coletivo voltado para a apropriação de tecnologias novas e de conhecimento mais amplo do mercado nacional e internacional, preparando-se para o mercado competitivo (RedeSist, 2004).

Observa-se que, a partir da última década do século XX, as abordagens que privilegiam o tema da localização das atividades econômicas incorporam a tecnologia e a inovação como elementos determinantes da conformação de aglomerações produtivas. Enfatiza-se a importância do aprendizado para a atividade inovativa e a dimensão local como *locus* para a inovação (Miglino, 2003).

Considerando o contexto nacional, tal linha de argumentação é seguida por vários autores que se dedicam ao tema das aglomerações industriais a partir da abordagem em sistemas locais de produção.

Segundo Lastres *et al* (2000), o processo de geração de conhecimento e de inovação vai implicar no desenvolvimento de capacitações científicas, tecnológicas e organizacionais que envolvem esforços em aprendizado com experiência própria no processo de produção (*learning-by-doing*); comercialização e uso (*learning-by-using*); na busca incessante de novas soluções técnicas nas unidades de pesquisa e desenvolvimento ou em instâncias menos formais (*learning-by-searching*); na interação com fontes externas, sendo fornecedores de insumos, componentes e equipamentos; licenciadores e licenciados; clientes; usuários; consultores; sócios; universidades; institutos de pesquisas; prestadores de serviços tecnológicos; agências e laboratórios governamentais; organismos de apoio, entre outros (*learning-by-interacting*).

Para Lemos (2001), a inovação envolve questões como cultura específica de cada país, região ou local; o arcabouço financeiro, jurídico e de regulação que pode restringir ou ampliar a capacidade de inovar de uma determinada empresa, país ou região. Para a autora, devido o universo das MPMEs ser heterogêneo e a maior parte delas operar em ambientes de baixo conteúdo tecnológico, a sua capacidade de inovação ocorre no próprio ambiente de produção, seja na incorporação de inovações originadas em outras empresas e setores, seja

utilizando elementos não originados da P&D formal, seja a partir de práticas comuns e do uso de criatividade cotidiana na gestão de seus escassos recursos. Enfim, difundir a cultura de interação, focar os benefícios do aprendizado interativo e desenvolver a cooperação entre empresas e entre estas e outras instituições que possam contribuir para a inovação é de fundamental importância para a sobrevivência dos sistemas locais de produção.

Cassiolato e Lastres (2002) corroboram ser ampla a definição sobre aglomerações, e descrevem-nas como sendo constituídas por redes de produtores e consumidores, fornecedores de bens e serviços, instituições criadoras de conhecimento que, em conjunto, criam ou adicionam valor - englobando diferentes tipos de aglomerados produtivos (distritos e pólos industriais, *clusters*, redes etc.). Os autores mencionam que as aglomerações, as quais inicialmente se beneficiam somente de economias simples de aglomeração ligadas à disponibilidade de mão-de-obra, podem evoluir. Respaldados nas contribuições analíticas da abordagem evolucionista (ênfase na inovação) os autores propõem o conceito de arranjo produtivo local que se refere genericamente a um aglomerado desse tipo, mas focalizando um conjunto específico de atividades econômicas que privilegia a análise de interações, particularmente aquelas que levam à introdução novos produtos e processos. As interações são baseadas em relações entre os diferentes tipos de agentes visando o aprendizado. São fontes de competitividade, individual e coletivamente, e apresentam forte especificidade local.

Segundo Lastres (2004), para a implantação de políticas para promoção de arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas devem-se levar em conta as especificidades dos rebatimentos locais das diferentes atividades; entender o espaço que simboliza o *locus* real, pois é onde ocorre o aprendizado, a criação das capacitações produtivas e inovativas e a fluidez dos conhecimentos tácitos; não ignorar a existência de disparidades que decorrem não só de fatores econômicos, mas também de diversidades nas matrizes sócio-políticas e das particularidades históricas. O foco dessas políticas deve estar voltado para a promoção dos processos de geração, aquisição e difusão de conhecimento, e fortalecimento das interações entre os diferentes agentes, para dinamizar localmente os processos de aprendizado e de inovação. Por outro lado,

deve-se também fomentar a difusão do conhecimento codificado e tácito por toda a rede de agentes locais.

Nos estudos realizados por Amaral Filho *et al* (2002), os autores observaram a reduzida capacidade inovativa em aglomerados produtivos formados praticamente por micro e pequenas empresas. As causas que contribuem para que esse fato ocorra é o baixo nível de escolaridade dos empresários e trabalhadores; baixo grau de interação entre o setor produtivo e as instituições de C,T&I; predominância da orientação para mercados locais e, também pela falta de políticas públicas efetivas e integradas voltadas para a superação desses gargalos. A deficiência na capacidade de inovar apresenta-se como uma das principais ameaças para a sobrevivência de longo prazo dessas aglomerações.

Ainda, segundo os autores, o estudo de aglomerações de empresas demonstra que esses aglomerados produtivos surgem de maneira espontânea, exploram as vocações da região e necessitam de atores públicos e privados para sua consolidação. São sistemas locais de produção associados ao processo de formação histórico periférico, sendo que a maior parte deles assume características de arranjos informais, cujo nível tecnológico é baixo e cuja capacidade de gestão é precária. A força de trabalho possui baixo nível de qualificação sem sistema contínuo de aprendizado. Por outro lado, estão ganhando uma revelada preferência pelas políticas públicas brasileiras de desenvolvimento local e regional, pois tornam-se um mecanismo estruturador e organizador das micro e pequenas empresas, contribuindo para o desenvolvimento local/regional/nacional.

Suzigan *et al* (2003) abordam as aglomerações industriais definindo sistemas locais de produção e inovação (SLPIs) como sendo aglomerados de agentes econômicos, políticos e sociais, localizados num mesmo território, apresentando vínculos consistentes de articulação, interação, cooperação e aprendizagem, com o intuito de racionalizar critérios de administração de **políticas públicas** e ações privadas, oferecendo sugestões de políticas e ações diferenciadas de acordo com categorias ou tipos de sistemas com características distintas segundo sua relevância para o desenvolvimento local ou regional e sua importância no contexto do setor que se inserem.

Já Amorim *et al* (2005) apontam que tanto os aspectos ineficientes, com relação à inovação, como as interações entre os próprios agentes do aglomerado,

políticas que facilitam o inter-relacionamento, o aprendizado e a inovação, a constituição e a vivência prática dessas redes de inter-relações, devem ser criados para constituir um mecanismo eficaz que facilite a evolução das aglomerações para uma estrutura mais complexa. As aglomerações produtivas não devem dar-se por realizadas, e sim, evoluir para uma forma superior de organização, mais sistêmica, sustentável, com maior nível de interdependência entre os agentes. Essa forma superior de organização envolve empresas e outros atores locais como governo, associações, instituições de financiamento, de ensino, de formação e pesquisa. Também são desenvolvidas outras atividades correlatas que contribuem para incrementar a especialização e conseqüentemente estimular a cooperação e a inovação. Surgem assim, relações socioeconômicas que passam a fazer parte do processo de produção, dando origem à formação de um tecido sócio-produtivo, onde os agentes se especializam, cooperam, trocam informações, aprendem e compartilham de um projeto comum: o desenvolvimento do conjunto de empresas.

Isso posto, pode-se dizer que as análises sobre sistemas locais de produção centram a atenção na dinâmica tecnológica e nos processos de aprendizagem como elementos centrais para a obtenção de resultados econômicos (aumento da competitividade, adensamento de capacitações tecnológicas e organizacionais voltadas para a produção industrial) e social (geração de emprego e renda).

Estudo desenvolvido por Suzigan *et al* (2003) permitiu mapear alguns tipos básicos de sistema local de produção, definido como sendo um conjunto de empresas com capacidades relacionadas ou afins, de portes variados, mas em geral com um conjunto expressivo de pequenas e médias empresas não integradas verticalmente. Essas empresas, por sua vez, atraem fornecedores e outras indústrias correlatas e de apoio, cuja presença e importância nos sistemas locais são determinadas exclusivamente por forças de mercado.

A metodologia desenvolvida pelos autores classificou o aglomerado das empresas de jóias de São José do Rio Preto, objeto de estudo deste trabalho, como sendo um sistema produtivo importante para a região, embora não possua uma contribuição decisiva para o setor principal a que está vinculado. Porém, esta

configuração representa um “vetor de desenvolvimento local” (Suzigan *et al*, 2003).⁵

Para chegar a esse resultado, foi desenvolvida uma tipologia de sistemas locais de produção, apresentada no Quadro 1, que envolve a combinação de duas variáveis: a importância da atividade econômica para a região (mensurada pelo índice de especialização) e a importância da região para o setor (mensurada através da participação da microrregião no total do Estado de São Paulo naquela classe).

Quadro 1 - Tipologia de sistemas locais de produção de acordo com sua importância para a região e para o Estado de São Paulo

		Importância para o setor	
		Reduzida	Elevada
Importância local	Elevada	Vetor de desenvolvimento local	Núcleos de desenvolvimento setorial-regional
	Reduzida	Embrião de arranjo produtivo	Vetores avançados

Fonte: Suzigan *et al* (2003) – Sistemas Locais de Produção: mapeamento, tipologia e sugestões políticas.

A partir dessa proposta de tipologia, foi possível enquadrar os diversos sistemas locais de produção da indústria de transformação do Estado de São Paulo, incluindo São José do Rio Preto, conforme o Quadro 2:

Quadro 2 – Tipologia e exemplos de sistemas locais de produção no Estado de São Paulo

		Importância para o setor	
		Reduzida	Elevada
Importância local	Elevada	Dracena – Cerâmica Campos do Jordão – Confecções Jaú – Calçados Amparo – Confecções São José do Rio Preto – Jóias	Franca – Calçados Limeira – Jóias Folheadas Birigui – Calçados Ribeirão Preto – Equipamentos Médicos Araraquara – Artefatos Têxteis
	Reduzida	Ourinhos – Calçados Pirassununga – Cerâmica Limeira – Máquinas-ferramentas Mogi Mirim – Cerâmica Ribeirão Preto – Máquinas agrícolas	Campinas – Têxtil Campinas – Telecomunicações/ Equipamentos óticos São Paulo – Vestuário São Paulo – Equipamentos médicos São Paulo – Material eletrônico

Fonte: Suzigan *et al* (2003), *op.cit.*

⁵ Cabe notar que no estudo foi considerada, para a análise da importância da inserção setorial, a produção de jóias e folheados. Levando em conta apenas a produção de jóias de ouro, o pólo de São José do Rio Preto é o segundo do estado, conforme será visto no capítulo 2.

Segundo os autores, os aglomerados classificados na categoria de “**vetor de desenvolvimento local**” (que é o caso do aglomerado produtivo de jóias de São José do Rio Preto), são aqueles para os quais a política de desenvolvimento está mais habilitada. Estes arranjos, por já terem superado o estágio embrionário, têm o poder de criar uma massa crítica suficiente para o reconhecimento de sua importância local. É importante lembrar que ainda não enfrentam as dificuldades inerentes aos aglomerados que representam os núcleos de desenvolvimento setorial-regional que precisam, para sobreviver, desbravar terrenos e, possivelmente, corrigir trajetórias. Estando os aglomerados classificados como vetores de desenvolvimento local a uma certa distância daqueles classificados como núcleos de desenvolvimento setorial-regional, eles podem evitar a repetição de erros e identificar mais facilmente novas oportunidades.

Suzigan *et al* (2003) afirmam que os sistemas locais de produção podem contribuir para o aumento das exportações, geração de empregos e bem-estar social, crescimento econômico e desenvolvimento tecnológico. São considerados vetores de desenvolvimento setorial, regional e social.

Porém, com relação ao papel dos sistemas locais de produção na sustentabilidade ambiental de localidades e regiões parcas menções são identificadas.

Diniz (2002), ao propor diretrizes para uma política de desenvolvimento regional, recomenda (i) a recriação de uma política regional em diferentes escalas com objetivos e instrumentos adequados; (ii) as políticas específicas para aglomerados produtivos devem ser pensadas à escala local; (iii) a articulação entre políticas regionais, bem como a sua horizontalização em relação à preservação ambiental, devem ser promovidas nos termos de um compromisso com a sustentabilidade.

Cassiolato e Lastres (2002) apontam a fragilidade de aglomerações industriais cuja dinâmica está baseada no aproveitamento de vantagens espúrias de localização. Como exemplos dessas vantagens são mencionados o baixo custo da mão-de-obra e os incentivos fiscais. Assim, mesmo não apontando diretamente os problemas decorrentes da instalação de sistemas produtivos descolados de conceitos e práticas convergentes com a proteção e conservação ambiental, os autores fazem referência às vantagens baseadas

em elementos que comprometem a sustentabilidade das atividades econômicas. Entretanto, esse tema é retomado diretamente por Cassiolato e Lastres (2003) os quais, na análise sobre aglomerados produtivos e desenvolvimento local, apontam a diferenciação entre competitividade sustentada e competitividade espúria baseada na exploração intensiva e predatória dos recursos naturais.

Noronha e Turchi (2005) enfatizam a importância da dinâmica de emprego gerada pelas micro e pequenas empresas formadoras de aglomerados produtivos, particularmente aqueles centrados em atividades de mão-de-obra intensiva, onde se verifica a expressiva informalidade como também o desrespeito de princípios de saúde e de segurança do trabalho para com os empregados.

Casarotto (2005) destaca a qualidade de vida como relevante nas políticas públicas voltadas ao desenvolvimento local. O autor define sistema local produtivo como uma região fortemente estruturada por meio de mecanismos de integração composta de entidades representativas da região e com alta interação público-privada. Forma-se assim uma macro rede associativa, que tem como dever respeitar a cultura local e como objetivo primordial assegurar a qualidade de vida dos habitantes com ênfase no desenvolvimento local.

1.3. A Produção Mais Limpa como abordagem para apreender a relação entre dinâmica tecnológica e meio ambiente em SLPs

Na coletânea da literatura sobre sistemas locais de produção, realizada na seção anterior, verifica-se que o tratamento das relações entre SLP e meio ambiente não apresenta maiores desdobramentos analíticos.

Esses aglomerados são formados na sua maioria, por micro e pequenas empresas e, segundo Gutowski *et al* (2005), as micro e pequenas empresas são apontadas como detentoras de dificuldades para ascender a métodos preventivos tais como sistemas de gestão ambiental, produção limpa e avaliação de ciclo de vida dos produtos. As condições locais (carência de infraestrutura, regulamentação ambiental e a pressão exercida pelas necessidades

econômicas que se colocam para as empresas) provavelmente representam enormes barreiras ao atendimento de metas ambientais.

Ainda para esses autores, um outro elemento a dificultar a integração de estratégias ambientais pode colocar-se para segmentos que trabalham com produtos de baixo valor agregado. Há limites para a incorporação de custos ambientais no preço final dos produtos e, conseqüentemente, para os investimentos em *marketing* de produto para fortalecer sua colocação no mercado. Assim, a promoção de atividades ligadas à produção ambientalmente correta em pequenas e médias empresas é tida como uma questão não resolvida. Para essas empresas, a integração de ferramentas de gestão ambiental é mais difícil. Elas tendem a pensar no curto prazo e têm limitações de recursos para investimentos desse tipo. Essas especificidades das MPEs tornam relativamente mais importante a existência de situações de ganhos econômicos e ambientais simultâneos como condição para engajamento em investimentos ambientais.

A abordagem da produção mais limpa (P+L), baseada na compatibilidade entre melhorias ambientais e ganhos econômicos, torna-se neste contexto uma alternativa a ser considerada. A implementação da P+L implica mudanças no processo produtivo com incorporação de tecnologias que permitam aumentar a eficiência no uso matérias primas, água, energia e reduzir os riscos para o homem e o meio ambiente (CNTL, 2000).

Oliveira Filho (2001) define a P+L como uma estratégia tecnológica de caráter permanente que exige ações contínuas e integradas para conservar energia e matéria prima, substituir recursos não renováveis por renováveis e eliminar substâncias tóxicas, reduzindo desperdícios e a poluição resultante dos produtos e processos produtivos.

Segundo Salazar Filho (2002) há diversas definições e conceitos para Produção mais Limpa:

Produção mais Limpa é a aplicação *continuada* de uma estratégia ambiental preventiva e integrada aos processos, produtos e serviços, objetivando aumentar a eficiência no uso matérias-primas, água e energia e reduzir os riscos para os homens e o meio ambiente (UNEP/UNIDO 1995).

Produção mais Limpa é a abordagem conceitual e processual para a produção, que indica que todas as fases do ciclo de vida de um produto ou processo,

devem ser conduzidas com o objetivo da prevenção ou da minimização dos riscos de curto e longo prazo para o ser humano e o meio ambiente (ZADORSKY, 2001).

Produção mais Limpa enfatiza o gerenciamento ambiental através da redução da poluição na fonte, em lugar dos métodos de controle da mesma. P+L não deve ser considerada um estado absoluto, mas um processo que evolui continuamente com a introdução de melhorias tecnológicas e idéias inovadoras (US/EPA, 1998).

Estratégias de P+L são abordagens preventivas aos processos industriais e *design* de produtos que permitam o progresso através dos objetivos de minimização do desperdício, redução do uso de matérias primas e energia e minimização total dos impactos ambientais (CHRISTIE, 1995).

Produção mais Limpa é antes de tudo, uma ação econômica porque se baseia no fato de que qualquer resíduo, de qualquer sistema produtivo, só pode ser proveniente das matérias primas ou insumos de produção utilizados no processo (NASCIMENTO *apud* TECLIN, 2002).

Produção mais Limpa pressupõe uma produção com utilização de tecnologias que proporcionem o menor consumo de recursos naturais (água, energia e outros produtos), minimização dos resíduos, dos riscos e dos impactos ambientais, através dos princípios da ecoeficiência e da precaução (ANDRADE, MARINHO e KIPERSTOK, 2000).

Pela definição da United Nations Environment Programme (UNEP, 1994) a Produção mais Limpa é a melhoria contínua dos processos industriais, produtos e serviços, visando:

- Reduzir o uso de recursos naturais;
- Prevenir na fonte a poluição do ar, da água, e do solo;
- Reduzir a geração de resíduos na fonte, visando reduzir os riscos aos seres humanos e ao ambiente natural.

A Produção mais Limpa é um conceito internacionalmente reconhecido como uma abordagem moderna e eficaz de se analisar e gerenciar os recursos de produção, dentro de uma visão preventiva e pró-ativa quanto à geração de resíduos e desperdícios.

Segundo o Centro Nacional de Tecnologias Limpas no Brasil (CNTL, 2000), para implementar a Produção Mais Limpa as ações deverão estar sempre voltadas para três benefícios básicos:

- **Benefício ambiental** (eliminação ou redução de resíduos e emissões; atender às exigências da legislação ambiental etc);
- **Benefício de saúde e segurança ocupacional** (eliminar ou reduzir substancialmente os riscos à saúde e segurança dos empregados);
- **Benefício econômico** (reduzir os custos com compra de matéria-prima e insumos; e com a disposição final de resíduos e produtos etc).

O conceito de P+L teve sua metodologia desenvolvida pela United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) e é a base do programa de prevenção proposto pela própria UNIDO e pela UNEP para nações em desenvolvimento, com a seguinte abordagem:

Produção mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, nos processos produtivos, nos produtos e nos serviços, para reduzir os riscos relevantes aos seres humanos e ao ambiente natural. São ajustes no processo produtivo que permitem a redução da emissão/geração de resíduos diversos, podendo ser feitas desde pequenas reparações no modelo existente até a aquisição de novas tecnologias (simples e/ou complexas) (UNEP – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 1989).

No início da década de 1990, essa metodologia passou a ser difundida pelos *National Cleaner Production Centres – NCPC's* – Centros Nacionais de Produção mais Limpa, uma rede de núcleos de difusão distribuídos atualmente em mais de 31 países, incluindo o Brasil (UNIDO/UNEP, 2006)⁶

⁶ A Rede Brasileira de Produção mais Limpa foi criada, no final de 1999, tendo como objetivo a promoção do desenvolvimento sustentável nas micro e pequenas empresas no país, com o compromisso de difundir o conceito de ecoeficiência e a metodologia de Produção mais Limpa (P+L). O Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), localizado no Rio Grande do Sul, entidade precursora da Produção mais Limpa no Brasil, é integrante e credenciado pela Rede Mundial formada pela UNEP e pela UNIDO para transferência da metodologia e fomento à criação de núcleos de Produção mais Limpa, com a incumbência de capacitar técnicos e consultores para a sua aplicação junto às empresas do sistema produtivo nacional. Essa metodologia é um instrumento utilizado para aumentar a competitividade, a inovação e a responsabilidade ambiental no setor produtivo brasileiro (CNTL, 2000).

1.3.1. Metodologia da P+L

A metodologia da Produção mais Limpa, que a UNIDO disponibiliza por meio do CNTL, traz um delineamento e fluxo seqüencial de trabalhos a serem realizados para a sua implementação, conforme mostrado na Figura 1:

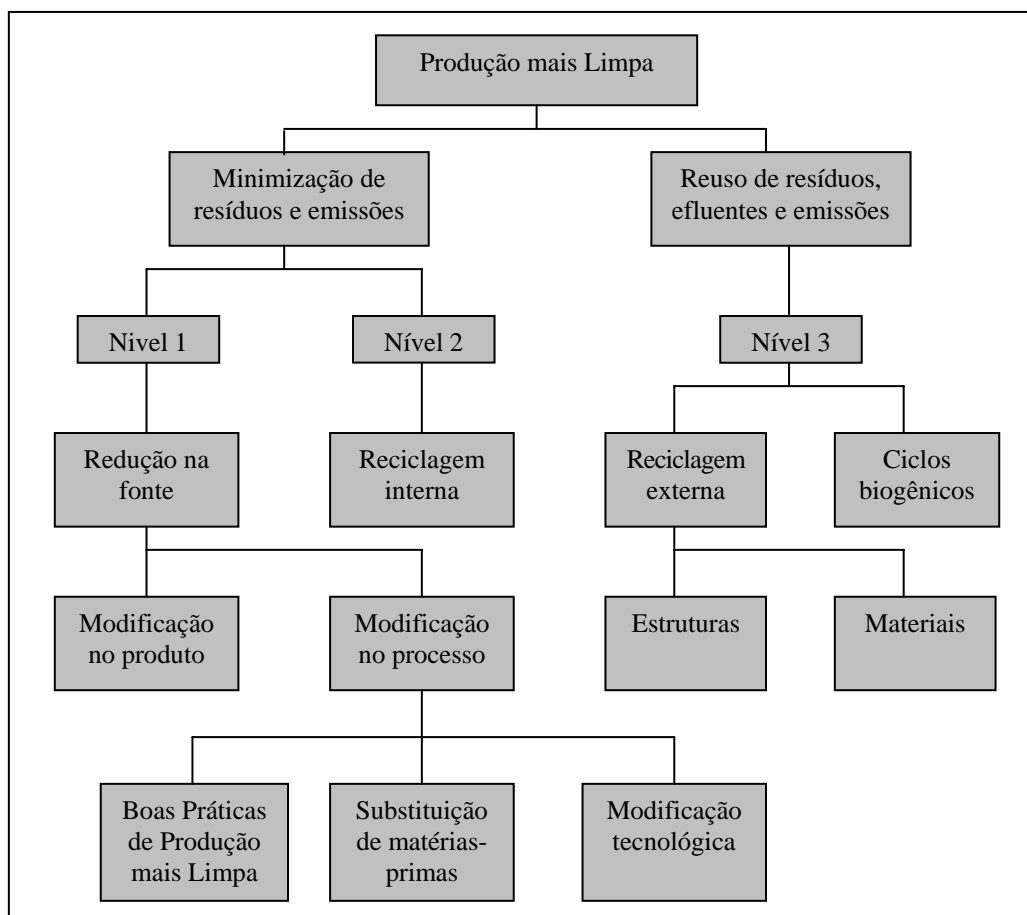


Figura 1 – Níveis de aplicação da Produção mais Limpa

Fonte: CNTL (2000)

A figura 1 demonstra os objetivos da P+L, como sendo:

- **nível 1** – evitar geração de resíduos e emissões;
- **nível 2** – reintegração no processo produtivo dos resíduos que não puderam ser evitados;
- **nível 3** – adoção de medidas de reciclagem externa ou a deposição dos resíduos em local apropriado na impossibilidade de execução dos níveis acima.

As opções de reciclagem só devem ser adotadas depois que as técnicas de prevenção foram implantadas, pois a P+L não significa maximizar o uso de reciclagem ou de tecnologias de controle da contaminação, conhecidas como de fim-de-tubo, e sim saber aproveitar os equipamentos e as tecnologias existentes com o objetivo de gerar o mínimo possível de impacto ambiental.

Ainda, a Metodologia de P+L tem como princípio agir em vários níveis, sempre respeitando a escala de prioridades no gerenciamento de resíduos, conforme Figura 2:

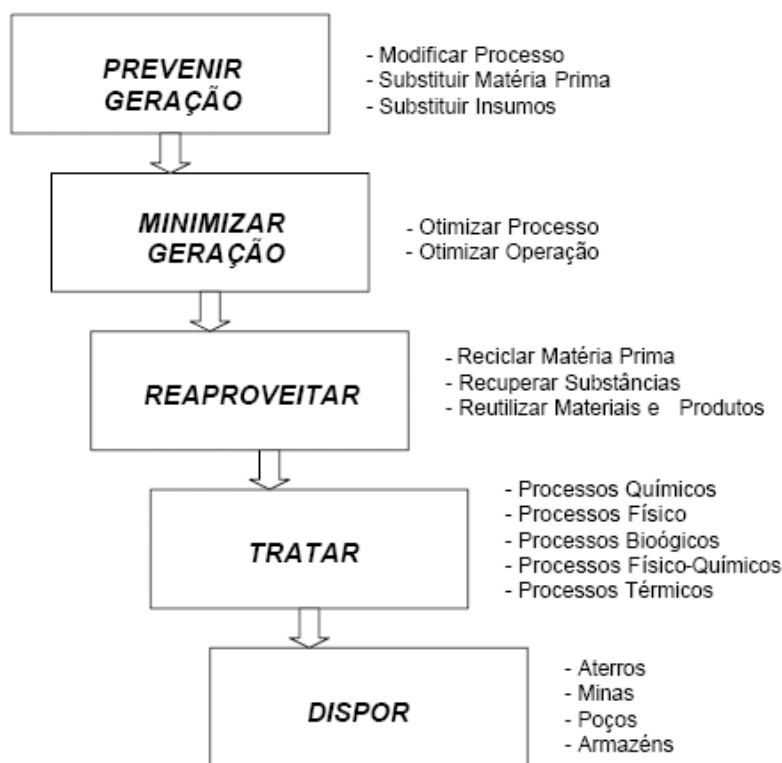


Figura 2 - Escala de prioridades no gerenciamento de resíduos

Fonte: Valle (1996)

O princípio básico da metodologia de Produção mais Limpa (P+L) é eliminar a poluição durante o processo de produção, demonstrado na Figura 3, não no final, pois todos os resíduos que a empresa gera custam-lhe dinheiro. Foram comprados a preço de matéria-prima e consumiram insumos como água e energia e uma vez gerados, continuam a consumir dinheiro, seja sob a forma de gastos de tratamento e armazenamento, seja sob a forma de multas pela falta desses cuidados, ou ainda pelos danos à imagem e à reputação da empresa (CEBDS, 2005).

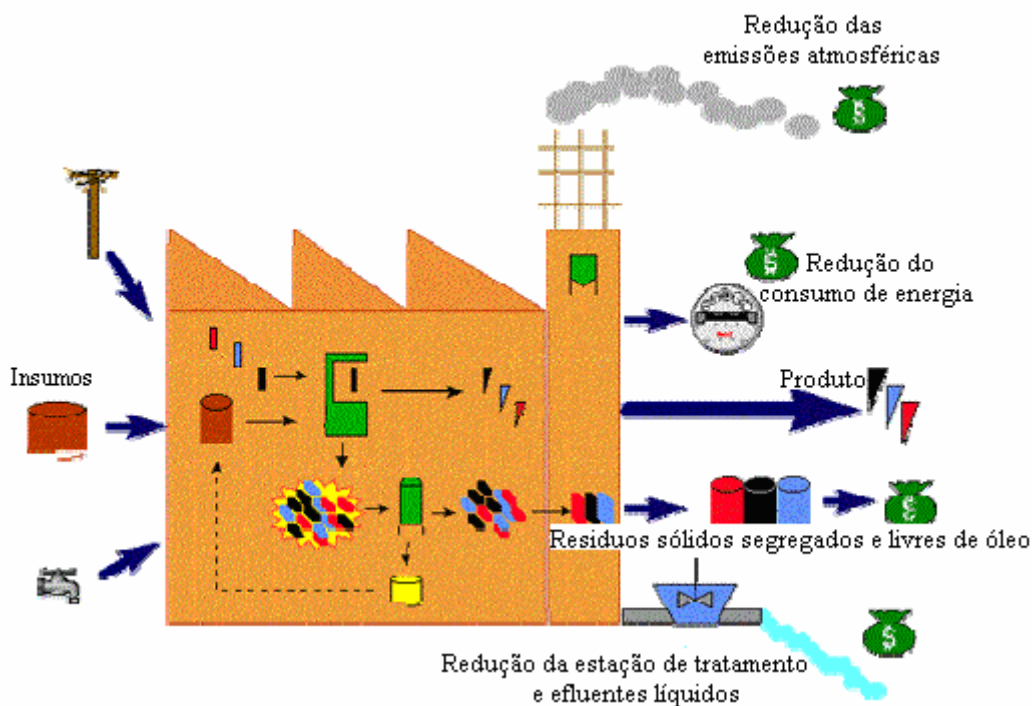


Figura 3 – Abordagem Lógica da Produção mais Limpa – P+L
Fonte: CNTL (2000)

A Produção Mais Limpa, com seus elementos essenciais, apresentados na Figura 4, adota uma abordagem preventiva, em resposta à responsabilidade financeira adicional trazida pelos custos de controle da poluição e dos tratamentos de end-of-pipe (fim-de-tubo).

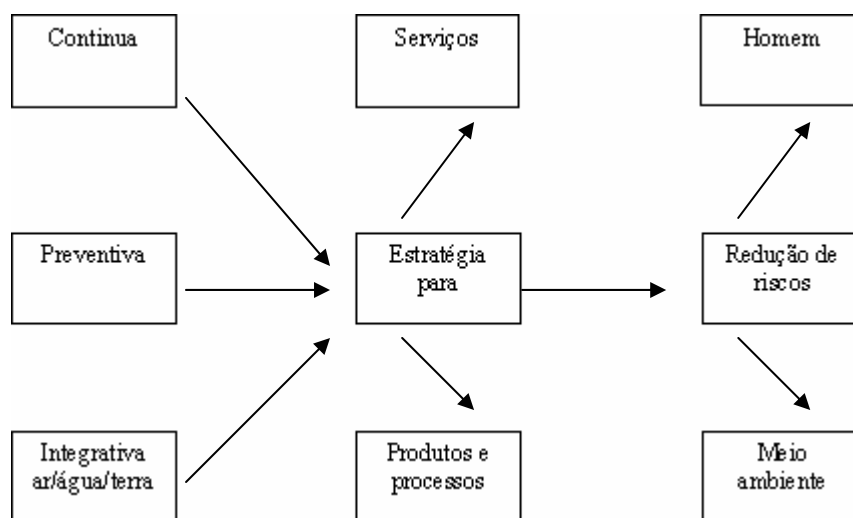


Figura 4 – Elementos essenciais da estratégia de P + L
Fonte: UNIDO/UNEP (1995)

O aspecto fundamental da Produção mais Limpa, segundo a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP), é que a mesma requer melhoria tecnológica, aplicação de *know-how* e mudança de atitudes. Esses três fatores reunidos é que fazem o diferencial em relação às outras técnicas ligadas aos processos de produção.

A melhoria tecnológica da P+L utiliza os elementos da chamada tecnologia mais limpa (T+L) para realizar sua função de melhoria dentro das organizações. Segundo Lemos (1998), as tecnologias mais limpas (T+L) são um conjunto de soluções que começam a ser estabelecidas e disseminadas, por sua ampla utilização, a fim de prevenir e resolver problemas ambientais. Elas seguem o princípio de proteger e conservar o ambiente natural, evitando o desperdício de recursos e a degradação ambiental.

A aplicação de *know-how* significa melhorar a eficiência, adotando melhores técnicas de gestão, fazendo alterações por meio de práticas de *housekeeping* (soluções caseiras) e revisando políticas e procedimentos quando necessário.

Quanto ao fator de mudança de atitudes, o mesmo significa encontrar uma nova abordagem para o relacionamento entre a indústria e o meio ambiente, pois, repensando um processo industrial ou um produto em termos de P+L, pode ocorrer a geração de melhores resultados sem requerer novas tecnologias.

A metodologia da Produção mais Limpa aplicada no Brasil foi desenvolvida pelo ECOPROFIT - *Ecological Project For Integrated Environmental Technologies* (Projeto Ecológico para Tecnologias Ambientais Integradas). Conforme demonstrado no Quadro 3, essa metodologia apresenta uma análise sistemática e estruturada que se traduz em redução de matérias-primas, água e energia, otimizando processos para evitar desperdícios através da redução dos resíduos na fonte (UNIDO/UNEP, 1995).

Quadro 3 - Avaliação da Produção Mais Limpa

ETAPAS	AÇÕES	PASSOS NECESSÁRIOS À IMPLANTAÇÃO
1 - Planejamento e Organização Tomada de decisão por parte dos gestores e formação da equipe do projeto	Nesta etapa, o mais importante é convencer a gerência, o empresário e os colaboradores dos benefícios da P+L. Sem o comprometimento desses agentes, não haverá verdadeira ação, nem resultado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Obter Comprometimento e Envolvimento da Gerência ➤ Estabelecer a Equipe do Projeto (ecotime) ➤ Estabelecer Metas ➤ Barreiras e Soluções
2- Pré-avaliação Análise geral da empresa para reconhecimento dos processo	Selecionar o foco para fase de avaliação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desenvolver Fluxograma do Processo ➤ Avaliar os <i>Inputs e Outputs</i> ➤ Selecionar o Foco da Avaliação da P+L
3 - Avaliação Análise específica dos processos da empresa a fim de determinar a origem dos resíduos, emissões e efluentes	Identificar as opções de P+L que podem ser implementadas imediatamente e aquelas que necessitam de análises e monitoramento mais detalhados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Originar uma Análise Quantitativa de Entradas e Saídas ➤ Conduzir uma Avaliação das Causas ➤ Gerar Oportunidades de P+L ➤ Selecionar Opções
4- Estudo de Viabilidade Análise da viabilidade econômica das opções de P+L propostas pela equipe do projeto	Analisar a viabilidade das opções de P+L por meio de dados econômicos, técnicos e dos conseqüentes benefícios ambientais	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Avaliação Preliminar ➤ Avaliação Técnica ➤ Avaliação Ambiental ➤ Avaliação Econômica ➤ Selecionar as Opções de P+L
5-Implementação Controle das opções economicamente viáveis	Colocar em prática as opções de P+L, através da aquisição de equipamentos e outros investimentos necessários e assegurar atividades que mantenham a P+L	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Preparar o Plano de Implementação de P+L ➤ Implementar as Opções de P+L ➤ Monitorar e Avaliar ➤ Sustentar Atividades de P+L

Fonte: UNIDO/UNEP – Manual de Avaliação de P+L (1995).

Em cada uma das etapas, existem passos a serem seguidos a fim de que os objetivos sejam alcançados e que o processo de implementação da P+L tenha êxito.

Segundo a UNIDO/UNEP (1995), as organizações ainda acreditam que necessitam de novas tecnologias para a implementação de P+L. Na realidade, aproximadamente 50% da poluição gerada pelas empresas poderia ser evitada somente com a melhoria em práticas de operação e mudanças simples em processos produtivos, conforme demonstra o Quadro 4. Outro fator de implementação é o cumprimento da legislação obrigando as organizações a mudarem seus processos de produção ou serviços, contribuindo para uma eficiência maior e menor custo de produção.

Quadro 4 – Diferenças entre tecnologias de fim-de-tubo e Produção Mais Limpa

Tecnologia de fim-de-tubo	Produção Mais Limpa
Como se pode tratar os resíduos e as emissões existentes? ... pretende re-ação ...geralmente leva a custos adicionais	De onde vem os resíduos e emissões? Pretende ação ...pode ajudar a reduzir custos
Os resíduos e as emissões são limitados através de filtros e unidades de tratamento: - Soluções de fim-de-tubo; - Tecnologias de reparo - Estocagem de resíduos	Prevenção de resíduos e emissões na fonte Evita processos e materiais potencialmente tóxicos
A proteção ambiental entra depois que os produtos e processos tenham sido desenvolvidos	A proteção ambiental entra como uma parte integral do design do produto e da engenharia de processo
Os problemas ambientais são resolvidos a partir de um ponto de vista tecnológico	Tenta-se resolver os problemas ambientais em todos os níveis / em todos os campos
Proteção ambiental é um assunto para especialistas competentes ... é trazida de fora	Proteção Ambiental é tarefa de todos ... é uma inovação desenvolvida dentro da empresa
... aumenta o consumo de material e energia	... reduz o consumo de material e energia
Proteção ambiental surge para preenchimento de prescrições legais	Riscos reduzidos e transparência aumentada
... é resultado de um paradigma de produção que data de um tempo em que problemas ambientais não eram conhecidos	... é uma abordagem que pretende criar técnicas de produção para um desenvolvimento sustentável

Fonte: CNTL (2000)

Isso não significa que as tecnologias de fim-de-tubo não sejam opções que possam ser tomadas, porém a P+L possibilita à indústria manejar os seus problemas de processos, produtos e serviços, com uma melhor seleção e planejamento da tecnologia, reduzindo a necessidade por tecnologias de fim-de-tubo.

No entanto, devido às restrições de capital para investimentos, opta-se mais pela adoção de estratégias corretivas (tratamento no final do processo) do que estratégias preventivas, como é o caso da Produção mais Limpa.

Existe uma grande dificuldade na implantação da Produção mais Limpa. Os maiores obstáculos ocorrem em função da resistência à mudança; da concepção errônea (falta de informação sobre a técnica e a importância dada ao ambiente natural); a inexistência de políticas públicas que dêem suporte às atividades de produção mais limpa; barreiras econômicas (alocação incorreta dos custos ambientais e investimentos) e barreiras técnicas (novas tecnologias) (Santos et al, 2005).

Porém, ao comparar as mudanças que são geradas na estrutura dos custos totais, quando se decide investir em Produção mais Limpa, tem-se que, com o tempo, os custos diminuem significativamente, devido aos benefícios gerados a partir do aumento da eficiência dos processos e dos ganhos no consumo de matérias-primas e energia e na diminuição de resíduos e emissões de contaminantes.

1.4. Conclusão

As análises sobre aglomerações se voltam aos fatores determinantes da decisão locacional. Porém, as análises não tratam de maneira deliberada do entendimento de aspectos ambientais ligados às aglomerações industriais, e deixam implícita a existência de uma relação entre competitividade e objetivos ambientais marcada por *trade-offs*.

A abordagem com ênfase na dinâmica tecnológica estabelece um referencial analítico que possibilita a incorporação da variável ambiental e, em decorrência, a apreensão mais ampla do papel dos SLPs para o desenvolvimento local e regional.

A abordagem da produção mais limpa permite avançar no entendimento das possibilidades para a incorporação da variável ambiental em aglomerados produtivos com predomínio de MPEs.

CAPÍTULO 2

OS PÓLOS PRODUTORES DO SETOR JOALHEIRO NO BRASIL

Nos últimos anos, segundo o IBGM (2002), a indústria brasileira de joalheria e bijuteria, responsável pela fabricação de jóias de ouro, prata, folheados e bijuterias de metais comuns, vem apresentando significativos avanços, despertando o interesse em diversos órgãos governamentais que passam a apoiar os pólos produtores com vistas a fortalecer os arranjos produtivos locais.

Esse capítulo tem como objetivo apresentar, de uma forma sucinta, a indústria brasileira de joalheria e bijuteria, com ênfase para a indústria joalheira responsável pela fabricação de jóias de ouro, objeto desse estudo, identificando os principais pólos produtores. Também serão apresentados os tipos de processos produtivos mais utilizados na produção de jóias e os respectivos impactos ambientais.

2.1. A cadeia produtiva

A cadeia produtiva de gemas, jóias e afins é aqui considerada por se constituir em enfoque que tem sido adotado para situar e promover os aglomerados ou pólos produtores no país, como será visto a seguir.

A cadeia produtiva pode ser entendida como o conjunto de atividades que se articulam progressivamente desde os insumos e matérias-primas até o produto final, incluindo a extração e o processamento da matéria-prima e a sua transformação; a distribuição e comercialização do produto, nos mercados nacional e internacional, constituindo assim os segmentos de uma corrente ou cadeia (IBGM, 2005).

A produção de jóias, incluindo as jóias folheadas, tem o fornecimento de sua principal matéria-prima ligado à mineração do ouro. Esta contribui para o surgimento de uma completa cadeia produtiva, mostrada na Figura 5, com a implantação de indústrias seqüenciais.

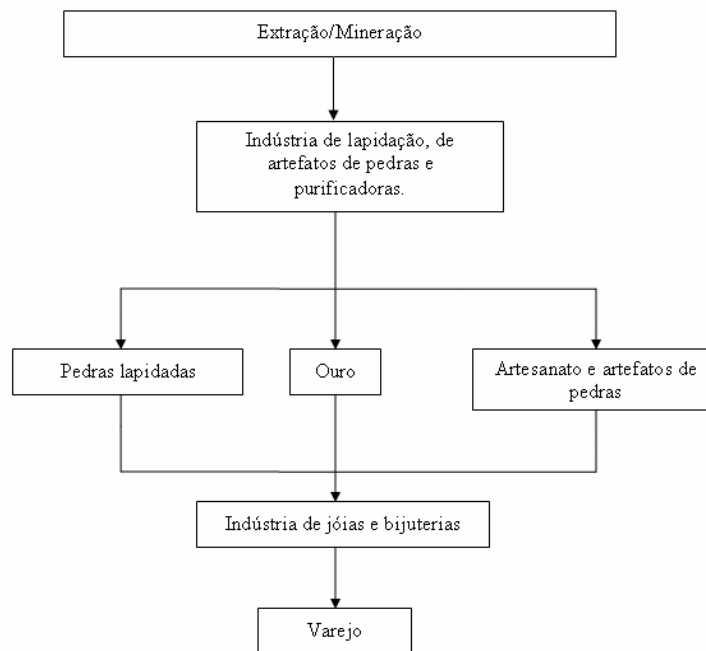


Figura 5 – Cadeia Produtiva de Gemas e Jóias

Fonte: IBGM (2005). Elaborado pela autora.

A Cadeia Produtiva de Gemas, Jóias e Afins foi selecionada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) para participar do Fórum de Competitividade ⁷ por ser considerada detentora de excelente potencial em termos de promoção das exportações, inclusão social, geração de emprego e renda, com redução da informalidade; e muito bom potencial em termos de competição com as importações e desenvolvimento regional e local (IBGM, 2007).

Para seleção e priorização das cadeias produtivas pelo MDIC, são considerados indicadores de sua potencialidade em termos de ganhos de competitividade (expressos pelos objetivos específicos de aumento das exportações e competição com as importações); aumento no nível de emprego, ocupação e renda e desconcentração produtiva (expresso pelo objetivo específico de desenvolvimento local/regional).

⁷ Os Fóruns de Competitividade foram concebidos para ser um espaço permanente de diálogo entre o setor produtivo (sob a forma de representações de empresários e trabalhadores) e o governo (MDIC e outros órgãos e instituições que têm ações no âmbito das diversas cadeias) para, em primeiro lugar, promover o debate e a busca de consenso em relação aos gargalos, oportunidades e desafios de cada uma das cadeias produtivas que se entrelaçam na economia brasileira. A seguir parte-se para a definição de um conjunto de ações e metas desafiadoras para a solução dos problemas e aproveitamento das oportunidades, tendo em vista os objetivos do programa (macrometas), quais sejam: geração de emprego, ocupação e renda, desenvolvimento produtivo regional, capacitação tecnológica - alavancando a qualidade, a produtividade e a inovação -, aumento das exportações, competição com as importações, e competição com serviços internacionais (MDIC, 2006).

O Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (IBGM) se propõe a atuar com vistas a fortalecer a cadeia produtiva, por meio da realização de fóruns, entre eles o Fórum de Competitividade da Cadeia Produtiva de Gemas e Jóias. As ações são executadas por grupos de trabalho, com destaque para o GT-1 Inovação Tecnológica e Modernização Industrial (IBGM, 2006).

Outro grupo de trabalho que pode ser destacado é o GT- 3 Desenvolvimento Produtivo Regional e Responsabilidade Social (IBGM, 2006), no item Descumprimento da Legislação Mineral e de Meio Ambiente e freqüente uso de tecnologia defasada, onde é mencionada a necessidade de obtenção de um quadro mais claro, mediante levantamento interno pelos órgãos responsáveis e/ou contratação de consultorias externas; formatar projeto de pesquisa, a partir do levantamento bibliográfico, de banco de dados e de informações sobre os projetos em andamento, a exemplo do PROGEMAS, de Minas Gerais, e do Programa em Rede do Arranjo Produtivo Local de Gemas e Jóias do Rio Grande do Sul.

2.1.1. Matérias-primas

Para a indústria de jóias, o ouro puro (chamado também de ouro mil) é a principal matéria-prima e a sua extração é feita em minas cavadas em terra ou garimpos em rios, passando por um processo industrial que retira todas as impurezas, levando-o a sua forma pura.

As empresas que fazem esse tipo de processamento são chamadas de purificadoras. Normalmente essas empresas não compram o ouro diretamente das minas ou dos garimpeiros independentes, elas apenas processam o metal de terceiros, de empresas de comércio de ouro, ou então das Distribuidoras de Títulos e Valores Mobiliários (DTVM), empresas do setor financeiro mais atuantes no comércio de ouro direcionado para o setor joalheiro. As DTVM têm autorização do Banco Central para realizar uma série de funções no mercado financeiro, porém para o setor joalheiro é importante fonte de matéria-prima.

No Brasil, o uso do ouro na joalheria ocorre juntamente com ligas (prata e cobre - ouro amarelo; com níquel - ouro branco etc.), paládio ou platina para facilitar o seu manuseio, tornando-se “ouro 18” ou “750” (75% de ouro e 25% de liga). Somente na Índia o ouro puro é utilizado na joalheria e nos Estados Unidos é utilizada uma liga

ainda mais pobre o chamado “ouro 14”. O teor de ouro da jóia é um fator cultural de cada país.

Já as reservas mundiais de ouro medidas e indicadas são estimadas em 45,8 mil toneladas de metal contido, conforme apresentadas na Tabela 1. As reservas da China, da Indonésia e do Peru não estão computadas devido à não divulgação de dados. Porém, as reservas mundiais já detectadas garantem o nível atual de produção das minas por cerca de 25 anos. Isso tem contribuído para que as grandes empresas produtoras de ouro invistam em prospecção e implantação de novos projetos de mineração para garantir suas reservas e substituir as minas em fase de esgotamento (BNDES, 2000).

Tabela 1 – Reservas Mundiais de Ouro

Países	Reservas (t)	%
África do Sul	18.500	40.4
Estados Unidos	5.600	12.3
Rússia	3.000	6.6
Austrália	4.000	8.7
Uzbequistão	2.000	5.5
Canadá	1.500	3.3
Brasil	1.900	4.2
Outros	9.300	20.3
Total	45.800	100.0

Fontes: DNPM, Sumário Mineral – 1998; e *US Bureau of Mines*

Com relação à produção de ouro no Brasil, pode-se observar no Gráfico 1 uma elevada queda dessa importante matéria-prima para o setor, considerando o ano de 1989. Já nos anos de 2003 a 2005, praticamente, houve uma estabilização da produção.

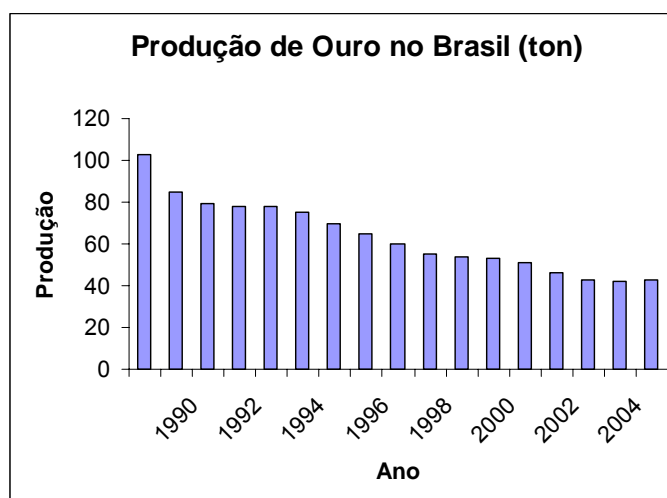


Gráfico 1 – Produção Brasileira de Ouro (1989 a 2005)

Fonte: Gold Fields Mineral Services Ltd (GFMS, 2002) e IBGM (2007). Elaborado pela autora

Atualmente, o Brasil ocupa a 14ª posição no ranking mundial dos principais países produtores de ouro bruto, com uma produção, em 2005, de 43 toneladas, realizada por diversos garimpos (1/3 da produção total) e o restante por empresas de mineração. Em contrapartida, ocupa a 22ª posição no ranking mundial dos 30 maiores países fabricantes de jóias de ouro, com uma produção, em 2005, de 20 toneladas (IBGM, 2007).

Em 2005, a demanda mundial de ouro necessária para fabricação de produtos que o utilizam como matéria-prima foi de 3.283 toneladas, enquanto que a demanda de ouro na joalheria foi de 2.712 toneladas, demonstrando assim que o mercado de jóias apresenta maior dinamismo em relação aos outros produtos (eletrônico; odontológico; outros fins industriais; moedas e medalhas) (IBGM, 2007).

Passando à produção de gemas, a outra matéria-prima importante na fabricação de jóias, podem ser identificadas algumas características importantes (IBGM, 2005 e 2007):

- O Brasil, é conhecido internacionalmente pela diversidade e pela grande ocorrência de pedras preciosas em seu solo; estima-se que aproximadamente 80% das pedras brasileiras, em volume, tenham como destino final as exportações, tanto em bruto, incluindo espécimes de coleção, como lapidadas;
- Estima-se que o país seja responsável pela produção de cerca de 1/3 do volume das gemas do mundo, exceto o diamante, o rubi e a safira;
- É o segundo maior produtor mundial de esmeraldas e o único de topázio imperial e turmalina paraíba;
- Produz, em larga escala, citrino, ágata, ametista, turmalina, água-marinha, topázio e cristal de quartzo.

Com relação às matérias-primas utilizadas no setor, o Quadro 5 apresenta as principais regiões produtoras do Brasil, segundo seus respectivos estados:

Quadro 5 – Estados produtores de matéria-prima

Matéria Prima	Estados
Ouro	Minas Gerais
	Pará
	Bahia
	Mato Grosso
	Goiás
	Tocantins
Pedras Preciosas	Minas Gerais
	Rio Grande do Sul
	Bahia
	Goiás
	Pará
	Tocantins
	Piauí
Ceará	

Fonte: IBGM (2005). Elaborado pela autora.

2.1.2. Produção e emprego

O número total estimado de empresas (indústria e varejo) que compõe a cadeia produtiva é de 18.170 empresas, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Empresas da cadeia produtiva - 2006*

INDÚSTRIA	Lapidação/ Obras de pedras	850
	Joalheria ouro e prata	730
	Folheados de Metais Preciosos	590
	Total Indústria	2.170
VAREJO		16.000

Fonte: IBGM (2007)

* Números estimados

O Gráfico 2 apresenta o faturamento estimado, em dólares, da cadeia produtiva em 2006:

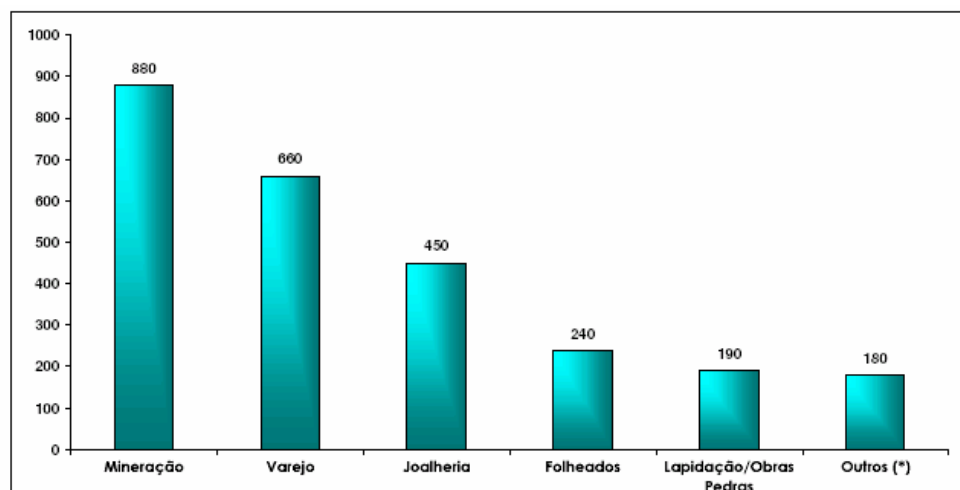


Gráfico 2 – Faturamento estimado da cadeia produtiva - 2006
US\$ 2.600 milhões - +16% (*)

Fonte: IBGM (2007)

(*) Inclui Exportações. Fonte: IBGM (2007)

A produção brasileira de jóias está segmentada em jóia em ouro; jóia em ouro com pedras; jóia em prata; jóia em prata com pedras; jóias em ouro e prata; correntes de prata e de ouro e folheados.

É importante esclarecer a definição do termo “jóia”. De acordo com os conceitos legais da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), entende-se como jóia o produto destinado para adorno pessoal, geralmente associado à ligas de metais preciosos, seja ouro (normalmente 18k), platina, titânio, nióbio, prata (normalmente 925) e até com couro, madeira e outros materiais

alternativos que começam a ser muito utilizados pelos *designers*. O termo semi-jóia não identifica corretamente o produto nem o posiciona no mercado. Deve-se usar “jóias folheadas ou simplesmente “folheados”. Com relação à bijuteria, o termo deve ser usado para indicar produtos feitos com materiais de ponto de fusão, como latão, zamak ou ligas pré-prontas feitas especialmente para uso em bijuterias, podendo ou não utilizar pedras naturais ou sintéticas. Outro ponto importante a ser considerado é o fato de que nas jóias as pedras são cravadas e nas bijuterias são simplesmente coladas (IBGM, 2006).

Na distribuição da produção brasileira por segmento de produto, observa-se que as empresas que confeccionam exclusivamente jóias de ouro representam 24,5% do total das empresas, conforme o Gráfico 3:

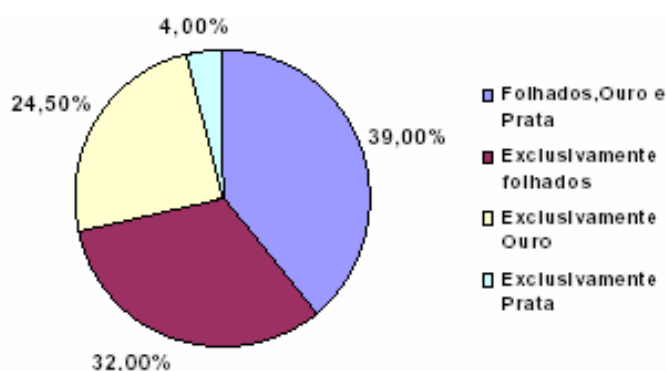


Gráfico 3 – Distribuição das empresas por segmento de produto

Fonte: IBGM (2002)

Quase a metade do faturamento das empresas produtoras de jóias de ouro é constituída por peças de baixo valor unitário, conforme demonstra o Gráfico 4 (IBGM, 2002):

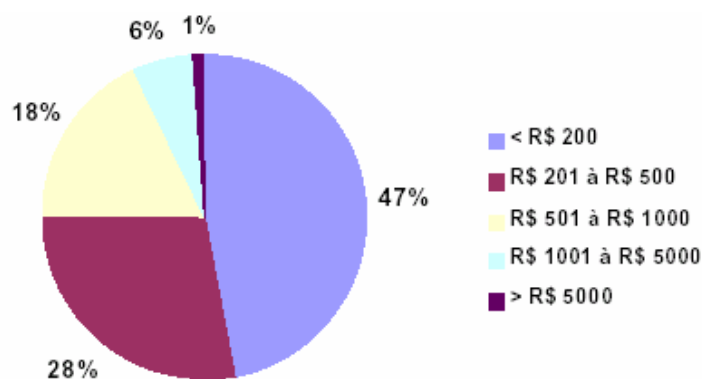


Gráfico 4 – Participação no faturamento por valor unitário da peça

Fonte: IBGM (2002)

Os fabricantes do setor joalheiro são basicamente microempresas (até 19 pessoas ocupadas com uma expressiva representação de 73%; 23% de pequenas empresas (de 20 a 99 pessoas ocupadas) e 3,9% de médias empresas (acima de 100 pessoas ocupadas). No varejo, a estrutura é composta por 31% de microempresas (até 9 pessoas ocupadas), 29% de pequenas empresas (de 10 a 19 pessoas ocupadas) e 39% de médias empresas (acima de 20 pessoas ocupadas), sendo inexpressiva a participação percentual das grandes empresas (IBGM, 2007).

Além disso, as empresas do setor possuem uma estrutura familiar com predominância de capital nacional; alto grau de informalidade; processo produtivo bastante verticalizado; pouca exigência de capital fixo, mas grande dependência de capital de giro; alta sensibilidade à carga tributária; e são intensivas em mão-de-obra.

Outra informação relevante é a tendência de terceirização de algumas fases do processo produtivo neste setor: 63% das indústrias de jóias de ouro e 71% das de prata e folheados. A terceirização geralmente ocorre na montagem, acabamento, cravação e *design* (IBGM, 2007).

Segundo o Relatório “O Setor em grandes números”, apresentado pelo IBGM (2007), a informalidade nunca esteve tão alta (superior a 50% do mercado) tanto na produção quanto na comercialização, onde os vendedores autônomos (sacoleiras) têm participação crescente neste percentual. Uma das razões atribuídas à informalidade é a alta tributação.

Outro fator importante a ser observado é que a cadeia produtiva é responsável por gerar cerca de 380.000 empregos diretos, ou seja, o garimpo, a mineração, a industrialização e a comercialização de gemas e metais preciosos, demonstrado no Gráfico 5.

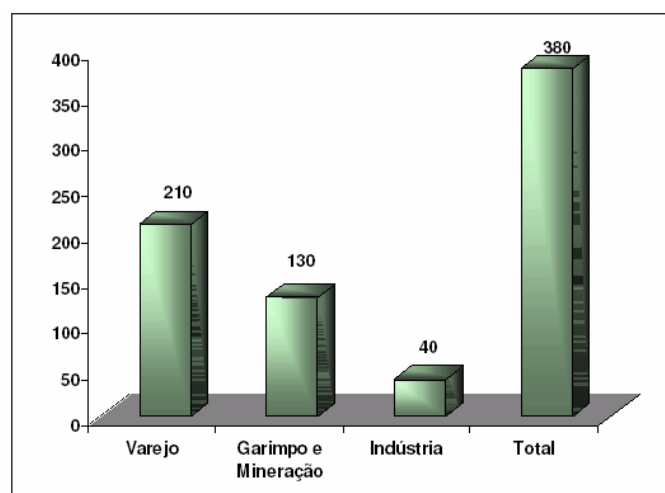


Gráfico 5 – Empregos diretos estimados da cadeia produtiva – 2006
Fonte: IBGM (2007)

2.1.3. Mercado

Na última pesquisa realizada pelo IBGM (2002), o consumo brasileiro de jóias, em 2001, foi de 37 toneladas e a produção local foi de apenas 24 toneladas, ou seja, a produção brasileira atendeu apenas 65% do mercado nacional, sendo a diferença atendida por importação informal, devido a alta tributação existente no país. Esta importação tem origem nos grandes produtores mundiais como Itália, China, Tailândia e Suíça, sendo reexportada informalmente via Panamá, Uruguai e Paraguai.

Por não haver pesquisas atualizadas sobre o consumo brasileiro de jóias, não foi possível saber se a produção interna ainda continua não atendendo a demanda, pois conforme informação do IBGM (2007), no quadro “30 Maiores Países fabricantes de Jóias de Ouro”, o Brasil ocupa a 22ª posição com uma produção de 22 toneladas, ou seja, uma queda na produção de 9% em relação ao ano de 2001.

Segundo pesquisa realizada pelo IBGM (2002) os destinos finais das vendas da indústria joalheira pela média geral, são:

- Brasil

- Região Sudeste: 54,0%
- Região Sul: 12,8%
- Região Nordeste: 10,4
- Região Centro-Oeste: 14,0%
- Região Norte: 6,2%

- Outros Países: 2,6%

A distribuição percentual anteriormente descrita está diretamente relacionada com os diferentes graus de poder aquisitivo do consumidor destas regiões, sendo que as Regiões Sul e Sudeste correspondem conjuntamente com 66,8% da demanda nacional.

Com relação ao mercado externo, o Brasil exporta produtos da cadeia de gemas e jóias para 40 países, sendo os Estados Unidos o principal cliente. Além dos mercados tradicionais como Suíça, Estados Unidos, Rússia, Arábia Saudita, China, México, Espanha, Alemanha e França, a APEX-Brasil (Agência de Promoção de Exportações e Investimentos) conjuntamente com o IBGM, desenvolveu um novo projeto

de promoção comercial constituído de ações focadas para alguns segmentos específicos na Argentina, Chile, Panamá, Colômbia, Venezuela, Angola e Kuwait, facilitando assim o aumento das vendas do setor (Apex-Brasil, 2006).

A exportação brasileira da cadeia produtiva de gemas e metais preciosos obteve o seguinte desempenho, representado na Tabela 3:

Tabela 3 – Exportação Brasileira da cadeia produtiva de gemas e metais preciosos

Principais Itens	US\$ mil					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Pedras em Bruto	34.494	44.655	47.629	47.550	60.967	47.608
Pedras Lapidadas	62.650	74.157	55.697	77.299	61.855	72.664
Obras e Artefatos de Pedras	12.585	13.017	13.456	14.755	15.622	14.410
Ouro em Barras, Fios e Chapas	335.339	349.131	327.119	412.813	458.866	658.533
Produtos de Metais Preciosos p/ Indústria	34.463	41.299	40.032	31.584	43.140	75.326
Joalheria/ Ourivesaria Metais Preciosos	67.513	60.155	67.691	93.063	99.904	115.791
Folheados de Metais Preciosos	32.542	53.530	58.170	59.019	72.883	92.839
Bijuterias de Metais Comum	3.070	1.613	2.730	4.766	9.405	9.705
Platina em Formas Brutas ou em Pó	-	-	-	-	7.975	34.181
Outros Produtos	2.458	3.749	1.470	899	3.422	7.429
Total	585.114	641.306	613.994	741.748	834.039	1.128.486

Fonte: MDIC/SECEX/DECEX (2006). Elaboração IBGM (2007).

* Inclui vendas a não residentes no País (antigo DEE – Documento Especial de Exportação – Vendas a não residentes no País).

Destacam-se alguns fatores que contribuíram para o melhor desempenho no mercado exterior:

- Crescente exportação de pedras lapidadas, jóias de ouro, folheados e bijuterias por meio da utilização do DSE – Documento Simplificado de Exportação (ainda não computadas nas estatísticas de comércio exterior);
- Os países mais representativos de destino das exportações brasileiras de pedras lapidadas foram os EUA, Hong Kong, Taiwan, Alemanha e Japão; enquanto os importadores de obras e artefatos de pedra têm sido os EUA, Alemanha, Taiwan, Espanha, Reino Unido, China e Japão;
- Alemanha, EUA, México, Bélgica, Panamá, Venezuela, Canadá e Colômbia apresentam-se como os maiores compradores de folheados de metais preciosos;
- EUA, Alemanha, França, Israel, Suíça, Argentina, Peru, Reino Unido, Itália, Espanha e Rússia foram considerados os maiores compradores da joalheria de ouro.

A contribuição do setor para a Balança Comercial do Brasil é apresentada pelo Gráfico 6.

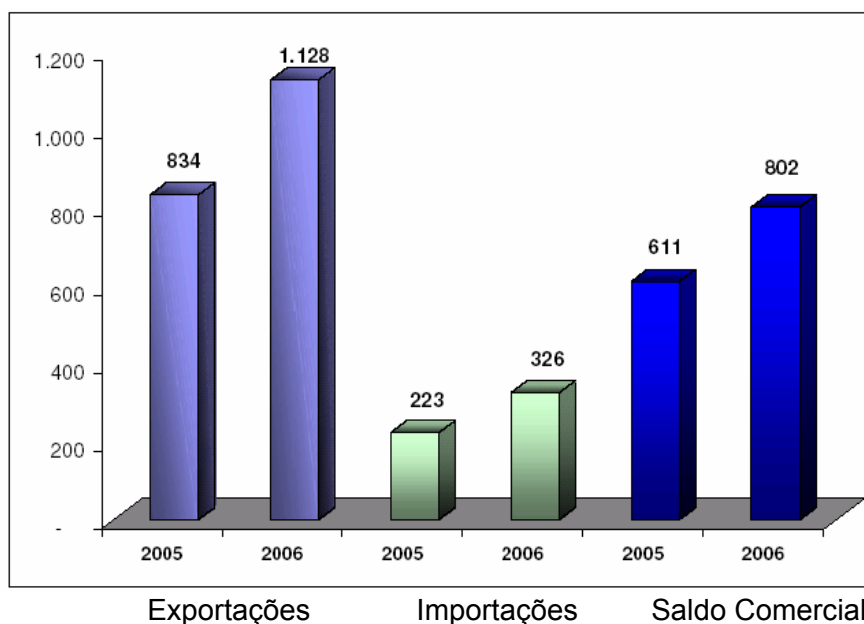


Gráfico 6 – Exportação / Importação do setor de gemas e metais preciosos (em US\$ mil)

Fonte: IBGM (2007)

Embora o setor joalheiro se apresente historicamente como um grande gerador de divisas, somente nos últimos anos, a partir da implementação do Programa Setorial Integrado de Apóio às Exportações de Gemas e Jóias desenvolvido pelo IBGM/APEX-

Brasil, iniciado em 1998, passou a promover os produtos de maior valor agregado, conforme representado na Tabela 4.

Tabela 4 – Participação nas exportações de produtos industrializados do setor de gemas e metais preciosos com valor agregado

	US\$ milhões			
	2000	2002	2004	2006
A- Matérias-Prima	393	397	461	740
B – Produtos Industrializados (*)	244	294	345	388
Total do Setor	637	691	806	1128
B / Total	38%	42%	43%	34%

(*) Inclui Exportações a não residentes – DEE. Fonte: IBGM (2007)

A Tabela 5 representa as exportações do setor de gemas e metais preciosos(*) do estado de São Paulo:

Tabela 5 – Exportações do setor de gemas e metais preciosos (*) do estado de São Paulo – 2005 e 2006

Principais Itens	US\$		
	2006	2005	2006/05 (%)
Pedras em Bruto	1.560	2.897	-46
Pedras Lapidadas	6.319	5.519	14
Obras e Artefatos de Pedras	2.325	3.114	-25
Ouro em Barras, Fios e Chapas	10.836	11.987	-10
Produtos de Metais Preciosos para Indústria	75.091	26.081	188
Joalheria / Ourivesaria Metais Preciosos	20.776	21.251	-2
Folheados de Metais Preciosos	39.322	23.882	65
Bijuterias de Metais Comum	2.585	2.544	2
Platina em Formas Brutas ou em Pó	-	-	-
Outros Produtos	5.969	369	1.518
Total	164.783	97.644	69

Fonte: MDIC/SECEX/DECEX(2006). Elaboração: IBGM (2007)

(*):Inclui vendas a não residentes no País (antigo DEE)

2.2. Pólos produtores de jóias e folheados

O crescimento do setor joalheiro no Brasil se deu a partir da II Grande Guerra, com o surgimento das primeiras empresas que se somaram aos fabricantes de jóias artesanais (tradicionalis ourives). Inicialmente, a produção estava voltada apenas para atender a demanda do mercado interno, sendo poucas as empresas exportadoras.

Foi na década de 1990 que ocorreram fatos importantes que marcaram a produção joalheira nacional, que, devido à abertura econômica, foi exposta, principalmente, à concorrência externa em um período em que o mercado interno havia decrescido enormemente. Esse fato contribuiu para que a produção brasileira passasse a competir com as jóias importadas e, conseqüentemente, começasse a procurar melhorar sua inserção no mercado internacional.

Os pólos ou arranjos produtivos locais joalheiros efetivos e os que apresentam bom potencial de evolução nos seus referidos estados (IBGM, 2005), são apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 – Pólos Produtores de Gemas, Jóias e afins efetivos e potenciais

Estados	Pólo/APL
Amazonas	Pólo de Gemas e Jóias
Bahia	Pólo de Gemas, Jóias e Artesanato Mineral Pólo de Gemas e Jóias com destaque para o Pólo de
Ceará	Quixaramobim e Pólo de Fortaleza
Distrito Federal	Pólo de Gemas e Jóias
Goiás	Pólo de Gemas e Jóias
Mato Grosso	Pólo de Gemas e Jóias com destaque para o Pólo de Cuiabá e Várzea Grande
Minas Gerais	Pólo de Gemas e Jóias com destaque para os Pólos dos Vales do Jequetinhonha (Araçuaí e Coronel Murta), Mucuri (Teófilo Otoni) e Rio Doce (Governador Valadares)
Pará	Pólo de Gemas e Jóias com destaque para o Pólo de Itaituba, Pólo Floresta do Araguaia, Pólo Parauapebas e o Pólo de Belém
Piauí	Pólo de Gemas e Jóias com destaque para o Pólo de Pedro II
Rio de Janeiro	Arranjo Produtivo Local de Jóias da cidade do Rio de Janeiro
Rio Grande do Sul	Arranjos Produtivos Locais com destaque para o Pólo de Guaporé, Pólo de Lajeado, Pólo de Soledade e o Pólo de Ametista do Sul
São Paulo	Arranjos Produtivos Locais com destaque para o Pólo de Limeira (jóias folheadas e bijuterias) e o Pólo de São José do Rio Preto

Fonte: IBGM (2005). Elaboração própria

Os principais pólos produtores do setor joalheiro, segundo estados da federação, são apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 – Pólos / Produção e Estados

Pólos	Estados
Lapidação/obras e artefatos de pedras	Minas Gerais Rio de Janeiro São Paulo Rio Grande do Sul Bahia Ceará Pará Goiás
Jóias em Ouro	São Paulo Minas Gerais Rio Grande do Sul Rio de Janeiro
Bijuterias/Folheados	São Paulo (Limeira e cidade de São Paulo) Rio Grande do Sul (Caxias e Guaporé) Ceará (Cariri) Minas Gerais (Belo Horizonte) Rio de Janeiro (Petrópolis)

Fonte: IBGM (2005). Elaborado pela autora

A produção joalheira apresenta forte concentração nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro, conforme o Gráfico 7.

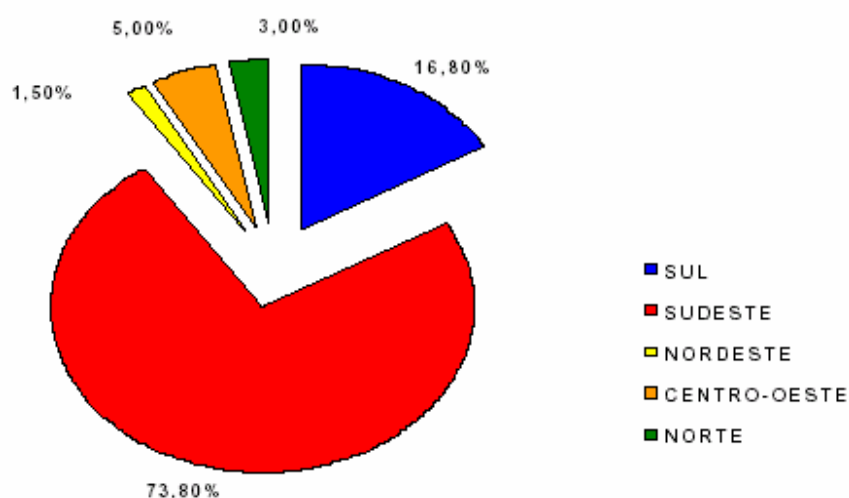


Gráfico 7 – Distribuição das empresas por região

Fonte: IBGM (2002)

Conforme mostrado no Gráfico 8, o estado de São Paulo tem 40,21% das empresas, seguido pelo Rio Grande do Sul, com 22,17%. Mas é o estado do Rio de Janeiro, com 7,77% das empresas, que se destaca pela produção de jóias de alto valor agregado, responsável por 75% das exportações de jóias do país, devido à presença de grandes empresas onde o *design* é o diferencial principal, destacando-se H. Stern e Amsterdam Sauer (IBGM, 2002).

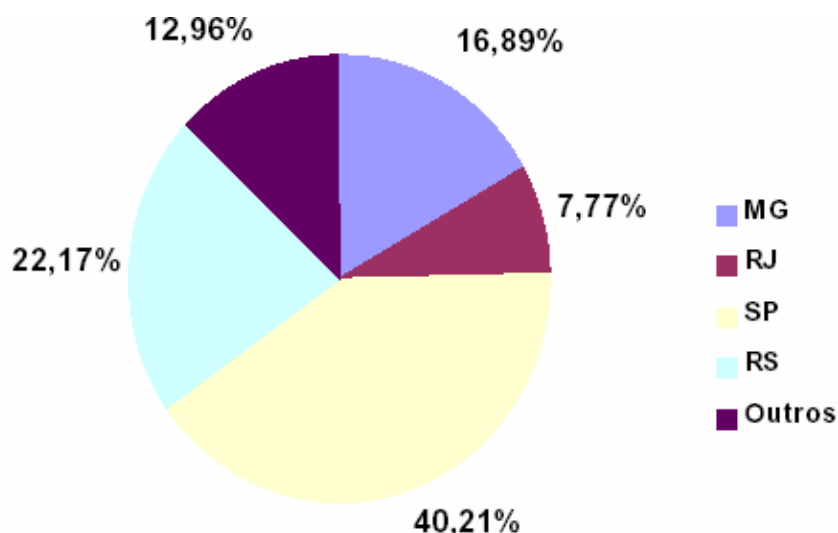


Gráfico 8– Empresas por estado

Fonte: IBGM (2002)

A produção joalheira no estado de São Paulo, incluindo jóias de ouro e folheados, está concentrada nas cidades de São Paulo, Limeira, São José do Rio Preto, Pirassununga, Bauru e Campinas, que, juntas, detêm aproximadamente 95% das empresas e dos trabalhadores do setor (IBGM, 2002) e 5% estão distribuídos entre os demais municípios do estado de São Paulo. Porém, somente as empresas das cidades de Limeira (jóias folheadas) e São José do Rio Preto (jóias de ouro), estão sendo analisadas e classificadas como Arranjos Produtivos do Estado de São Paulo (IBGM, 2005).

São José do Rio Preto é considerado o segundo maior pólo joalheiro do estado de São Paulo com ênfase na produção de jóias de ouro (IBGM, 2002).

2.3. Processo produtivo e impactos ambientais

Com referência aos processos de produção utilizados na fabricação de jóias, 34,7% das empresas do setor tem toda a sua produção em série, o que permite

grandes ganhos de escala. Este número sobe para 62,5% nas médias e grandes empresas, 51,3% nas pequenas e somente 22,5% nas microempresas (IBGM, 2002).

Devido ao grande potencial econômico que o setor oferece, surge o interesse do governo e setor produtivo em diagnosticar os principais gargalos que dificultam o desenvolvimento adequado das potencialidades da produção joalheira. Dentre os gargalos identificados são apontados (IBGM, 2005):

- A inadequação tecnológica: os diversos processos produtivos são utilizados com distintos graus de eficiência, causados pela boa ou má utilização da tecnologia disponível, das máquinas, dos equipamentos e das ferramentas empregadas. Há dificuldades na manutenção e utilização dos equipamentos e também na aquisição de matérias-primas e insumos de melhor qualidade;
- O processo produtivo deficiente: as deficiências estão ligadas à concepção/*design*, modelagem, fundição, cravação e acabamento.

Os obstáculos mencionados estão entre as principais dificuldades ao fortalecimento e expansão da produção joalheira de ouro principalmente no que diz respeito à capacitação técnica e tecnológica das empresas, ao aumento de padrões de produtividade, à melhoria da competitividade e particularmente ao aumento das exportações (IBGM, 2005).

O processo produtivo de jóias diz respeito a um conjunto de atividades interligadas e ordenadas tendo como objetivo alcançar a produção desejada. Porém, durante o processo produtivo existe o consumo relativamente importante de produtos químicos relacionados à emissão de efluentes líquidos e gasosos e à geração de resíduos sólidos.

Não existe um processo único padronizado/uniformizado para o setor, pois o próprio estágio em que se encontra a indústria define o processo e a tecnologia empregada.

Os processos utilizados no setor joalheiro podem ser classificados como artesanal, semi-automático e automático. Uma mesma empresa, dependendo do seu grau de desenvolvimento tecnológico, pode adotar os três tipos de processos dependendo da etapa a ser realizada e também da peça a ser fabricada.

A classificação artesanal é devida à utilização de mão-de-obra em determinadas etapas do processo produtivo. Dependendo do tipo da jóia (jóia exclusiva) o processo é totalmente artesanal, ou seja, a peça única é confeccionada por um ourives.

Já a classificação semi-automático implica a utilização de máquinas semi-automáticas em alguma etapa do processo produtivo necessitando de um operador para realizar as funções, ou seja comandar/acionar a máquina. Exemplificando, uma fundidora que derrete o ouro, mas precisa que o operador dê a pressão necessária para que o mesmo seja injetado no cilindro que contém os modelos das jóias, em gesso.

A classificação automático significa que em alguma etapa do processo produtivo as máquinas precisam apenas de um operador que as programem. Complementando o exemplo citado acima, num processo automático a fundidora derrete o ouro e em seguida injeta-o na pressão necessária, sem a interferência do operador, bastando apenas ser programada no início do processo.

Nesta seção, são apresentados os três processos produtivos mais empregados na produção joalheira, suas respectivas etapas e os impactos ambientais. Trata-se do processo de fundição por cera perdida, laminação/estamparia e trefilação/correntaria.

Cabe dizer que existem ainda mais dois processos utilizados na produção joalheira, eletroformação e usinagem, porém os mesmos são menos empregados devido ao alto preço das máquinas necessárias para execução das peças (eletroformação) e ao custo da mão-de-obra (usinagem).

O processo de eletroformação cria peças de ouro com um volume visual, porém muito mais leves do que possam parecer. Semelhante ao processo de fundição por cera perdida, o primeiro passo é a criação de um modelo da peça num molde de borracha, que recebe cera quente, gerando assim várias réplicas em cera. A seguir, essas réplicas são recobertas com uma fina camada de uma solução metálica que conduz eletricidade. Quando essas réplicas são colocadas dentro de uma solução especial, o ouro (cuja carga elétrica é oposta a da camada metálica) é atraído para cima da cera. Faz-se um pequeno furo em cada uma das jóias para que, assim que elas forem expostas ao calor, a cera derreta e saia pelos orifícios, obtendo uma peça idêntica, resistente, oca e leve.

Outro processo é usinagem, classificado como um processo subtrativo, ou seja, remove material a partir de um bloco sólido onde utiliza-se a fresa e o torno. É empregado por algumas empresas do setor joalheiro que utilizam essa técnica para fazer alianças e anéis.

Na Figura 6 é apresentado o processo produtivo de Fundição por Cera Perdida.

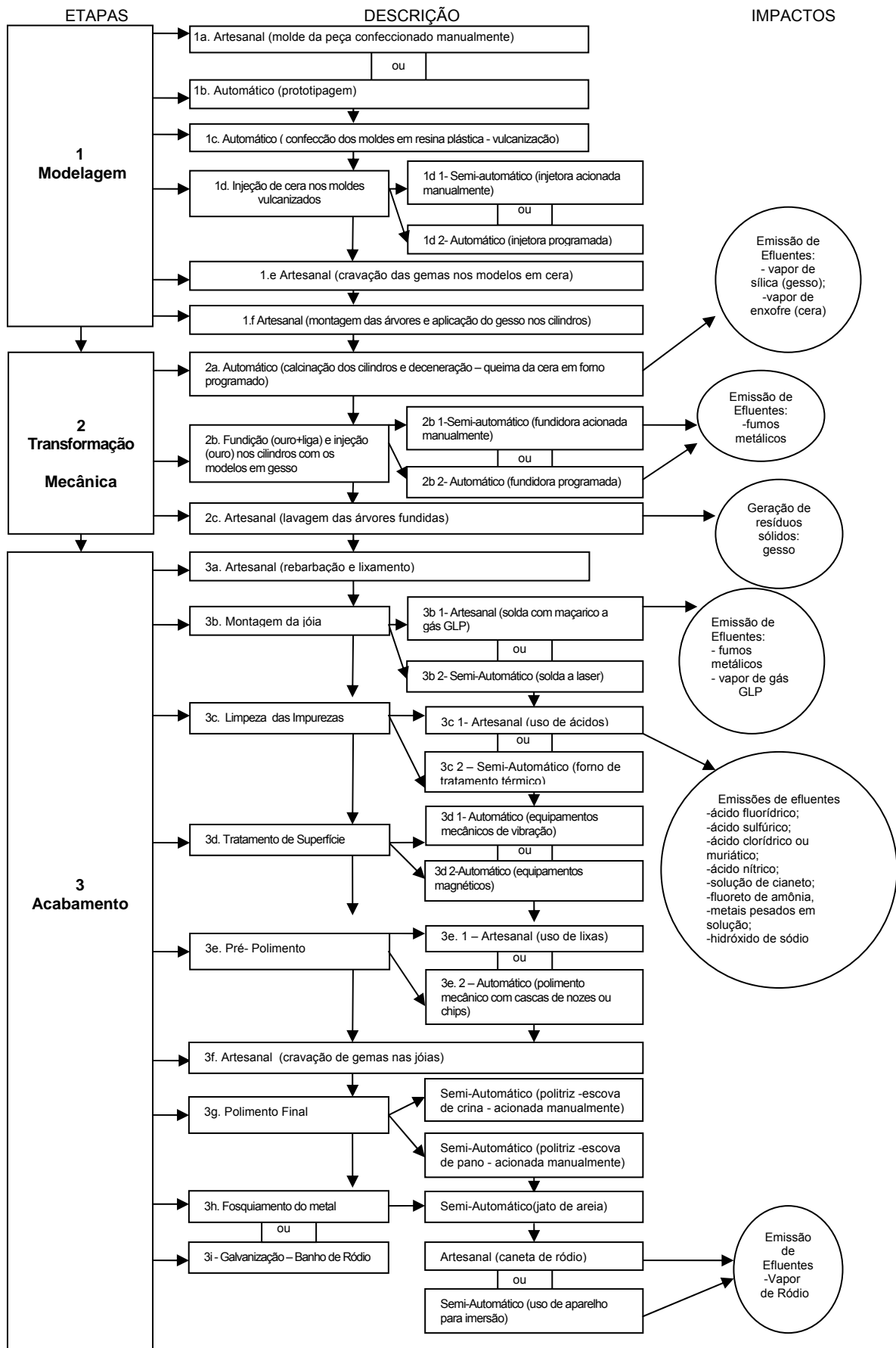


Figura 6 - Processo Produtivo de Jóias e Impactos Ambientais - Fundição por Cera Perdida
 Fonte: Elaboração própria a partir da pesquisa de campo (2007)

1 – Modelagem

1a e 1b - O designer confecciona uma, peça geralmente em prata (a escolha desse metal é devido a sua praticidade e perfeita reprodução dos detalhes da peça nos moldes de resina plástica (silicone)), ou utiliza a prototipagem para fazer o molde.

1c - Esse molde é inserido na forma de resina plástica (silicone) e vulcanizado a uma temperatura de 160°C a 170°C. Nesse processo, vários moldes são formados contendo uma cavidade com o formato e dimensões da peça desejada.

1d - Esses moldes são levados para a injetora de cera, semi-automática ou automática, que irá adicionar cera nas cavidades existentes no molde de acordo com o formato e dimensões da peça desejada, formando vários modelos.

1e - Dependendo do modelo da peça e da técnica empregada pela empresa, os mesmos vão para a cravação para que a gema seja cravada ainda no modelo em cera.

1f - Vários modelos em cera são criados e agrupados em torno de uma haste, também em cera, chamada de bastão central (caule), à qual se unem todos os modelos fixados por meio de um gito (tronco). À medida que os modelos em cera são fixados nessa haste, forma-se um conjunto com aparência de uma árvore.

2 – Transformação Mecânica

2a – Após a formação das árvores compostas pelos modelos em cera, as mesmas são colocadas em recipientes metálicos de forma cilíndrica. Esses recipientes são preenchidos com gesso e levados a um forno em alta temperatura (100°C aproximadamente) para calcinação. O gesso endurece e a cera dos modelos que deu forma ao gesso derrete a partir de uma temperatura de 70°C a 80°C. Essa cera escorre em uma forma e, devido a alta temperatura do forno, evapora liberando vapor de sílica (gesso) e vapor de enxofre (cera).

2b - Esse cilindro que contém o gesso modelado com o formato das peças é levado para a fundidora que irá injetar o ouro (em estado líquido) dentro do cilindro, podendo ser por gravidade, centrifugação ou a vácuo. Esse processo é realizado em fornos elétricos em temperaturas de 1050°C a 1100°C.,

liberando os fumos metálicos que se desprendem da fusão das ligas. Esses fumos metálicos são prejudiciais à saúde dos operadores e podem contaminar o meio ambiente (ex. restos de ácidos, cianuretos e salitre que ficam retidos na liga).

2c - Assim que as peças se solidificam, o gesso é retirado por lavagem a jato de água surgindo assim a jóia. Nessa etapa do processo ocorre a geração de resíduos sólidos (restos de gesso).

3 – Acabamento

3a - Rebarbação e Lixamento

- **Rebarbação**

Quando uma peça passa por um processo mecânico de injeção (fundição por cera perdida), usinagem ou estamparia, ela adquire rebarbas. Essas rebarbas, além de prejudicarem a aparência da peça, diminuem a segurança de seu uso e sua funcionalidade. O processo de rebarbação elimina essas imperfeições da peça.

Esse processo é semelhante ao do lixamento. Funciona por abrasão, por corte e serramento. Na fundição por cera perdida as jóias saem com os canais de alimentação (gito) do metal líquido (ouro), que deverão ser cortados e reaproveitados em outras fundições. Após cortar os canais, as jóias devem ser lixadas para um melhor acabamento e uniformidade.

- **Lixamento**

Utilizado para dar uma uniformidade na jóia após a soldagem ou laminação. Este processo também é usado para eliminar rebarbas da jóia dando melhor acabamento. Para lixar usa-se lixa comum ou esmeril.

3b – Montagem da Jóia

Para montar a jóia utiliza-se a soldagem das peças que pode ser realizada por maçarico a gás (GLP) ou solda a laser. Verifica-se que a utilização de maçaricos a gás (GLP), além de antiquada, é perigosa, possui baixa produtividade, custo elevado, e principalmente, é nociva à saúde humana por emitir vapor de gás GLP e fumos metálicos.

3c – Limpeza das Impurezas

Após a rebarbação e o lixamento, para retirar as marcas de soldas, as peças devem ser limpas para eliminar as imperfeições da superfície, deixando-as niveladas e uniformes. A limpeza é indicada para peças que passam por tratamentos térmicos e adquirem uma casca indesejável (carepa) que precisa ser removida. Também ocorre na superfície do metal, depois de recozido e fundido, a oxidação ou restos de fundente, necessitando ser efetuada a limpeza.

Essa limpeza, identificada também como sendo um processo artesanal e chamada de Decapagem ou branqueamento, é realizada com a utilização de ácidos ou cianuretos.⁸

A utilização de ácidos, para limpeza das peças, usados para remover resíduos de ferro deixados pelo processo de lixamento e de fluidos de solda também contribui para a emissão de efluentes originados de água de enxague e do descarte de alguns banhos. Os efluentes devem ser direcionados para estação de tratamento de efluentes (ETE).

Quanto aos metais utilizados no processo produtivo joalheiro o principal impacto causado no meio ambiente é por meio de sais solúveis, que não são destruídos no processo de tratamento, permanecendo no lodo resultante. A sua forma pode mudar ou ser alterada para que não estejam facilmente biodisponíveis, mas mesmo assim continuam presentes. Os principais metais presentes nestes rejeitos são o cobre, ródio e a prata.

No processo semi-automático, utiliza-se o forno de tratamento térmico para limpeza das peças. Nesse forno usa-se o gás argônio e o oxigênio.

3d – Tratamento de Superfície

É utilizado para eliminar as imperfeições da superfície das peças, deixando-as niveladas e uniformes.

O controle da rugosidade da peça é realizado por equipamentos de vibração que utilizam abrasivos cerâmicos ou de porcelana em formato de esferas, e de pastas abrasivas, dependendo do aspecto estético que se queira

⁸ Processo destinado à remoção de óxidos e impurezas inorgânicas, incluindo-se nestas categorias: a carepa de recozimento e de laminação, as camadas de ferrugem, a casca de fundição e as incrustações superficiais (Wikipedia, 2007).

dar à peça. Também pode ser utilizado o tratamento de superfície por equipamentos magnéticos.

3 e – Pré-Polimento

Nesta fase, usa-se lixas apropriadas, somente para dar brilho à peça ou utiliza-se o polimento mecânico com cascas de nozes ou chips (abrasivos plásticos ou cerâmicos).

3 f - Cravação

Após o pré-polimento, as peças vão para a cravação (ato de colocar as gemas na peça sem utilizar cola).

3g – Polimento Final

Processo utilizado basicamente para dar o acabamento final à jóia. Após o pré-polimento e a cravação, a peça vai para a politriz que consiste em um motor com uma ponta de rosca cônica que facilita colocar e retirar o feixe de pano ou escova sintética que gira em alta rotação causando um leve desgaste no material. Para o polimento de anéis, utiliza-se uma ponta de borracha presa na politriz usada para apoiar o lado interno do anel e polir o externo.

3h – Fosquiamento do Metal ou Galvanização (banho de ródio)

São acabamentos diferenciados que dão efeitos especiais, valorizando ainda mais as jóias.

Uma jóia pode ser altamente polida, ou seja, ser extremamente lisa, ou ainda receber um acabamento acetinado, que apresenta uma superfície lisa, porém com uma certa saliência. Esse acabamento acetinado, também chamado de fosquiamento trabalha a textura das peças.

Para que as peças, confeccionadas em ouro branco tenham um brilho especial, utiliza-se o banho de ródio que consiste na imersão da jóia em um aparelho específico, que faz com que o ródio, em seu estado líquido, se fixe na jóia. Quando são poucas as peças a serem banhadas, utiliza-se a caneta de ródio.

Outro processo também utilizado na produção de jóias é o de Laminação / Estamparia, apresentado na Figura 7.

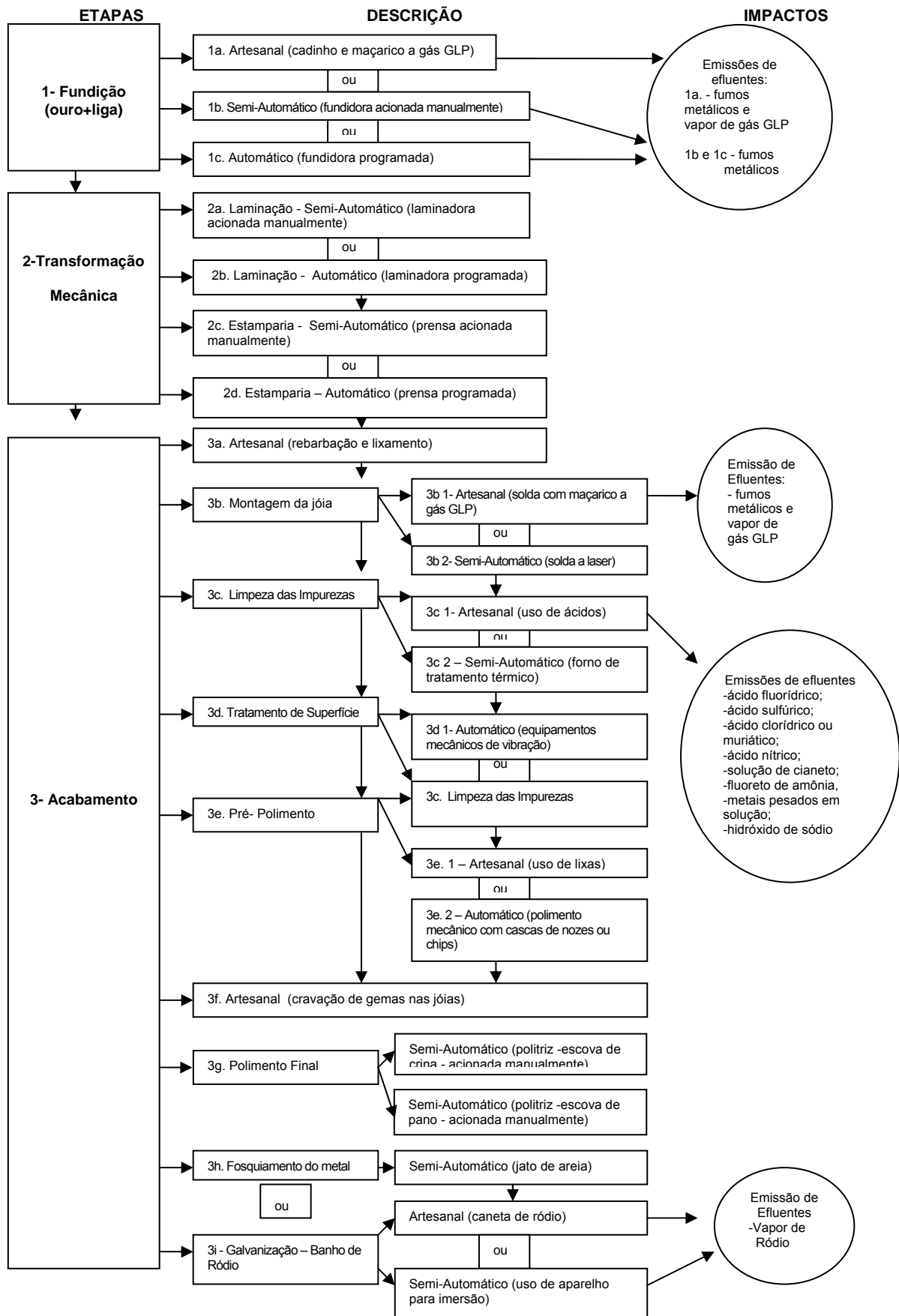


Figura 7 - Processo Produtivo de Jóias e Impactos Ambientais - Laminação / Estamparia
 Fonte: Elaboração própria a partir da pesquisa de campo (2007)

1 – Fundição

Esse processo é utilizado para fabricar os lingotes.

1a - No processo artesanal, mistura-se no cadinho o ouro e a liga utilizando, geralmente, o maçarico a gás (GLP). Nesse processo são liberados os fumos metálicos e o vapor de gás.

1b e 1c - Nos processos semi-automáticos ou automáticos são utilizadas as máquinas fundidoras que atingem temperaturas de 1050 a 1100°C, onde a liberação de partículas acontece em todos os estágios. Os fumos metálicos que se desprendem da fusão das ligas são prejudiciais à saúde dos operadores e podem contaminar o meio ambiente (ex. restos de ácidos, cianureto e salitre que ficam retidos na liga).

2 – Transformação Mecânica

2a e 2b - Laminação

A laminação é utilizada para obtenção de chapas de ouro, prata, ou latão e perfis especiais (ex.: alianças, anéis, todos os perfis necessários na fabricação de jóias).

Após a fundição do lingote (peça em bruto com formato de uma semente), inicia-se o processo de laminação. Esse processo baseia-se no princípio do rolo de massa de pastel onde o material é passado várias vezes, submetido a uma pressão exercida por dois rolos que o comprimem diminuindo a espessura ou dando formas. Cada vez que há compressão se dá um aperto maior. Após um certo número de passagens é feito o recozimento do material.

2c e 2d - Estamparia

É um processo no qual as jóias são pressionadas para fora, parcial ou completamente, por meio de matrizes de aço temperado na forma desejada para dentro de uma lâmina de ouro sob pressão. Essa lâmina de ouro é achatada pelo processo de laminação. As peças são cortadas no formato e tamanho desejado para depois serem montadas. As matrizes, nessa etapa, são consideradas de alto custo, porém consegue-se produzir muitas peças por hora.

3 – Acabamento

A fase de acabamento segue as mesmas etapas utilizadas do processo de fundição por cera perdida.

Um outro tipo de processo produtivo também utilizado na produção de jóias é a Trefilação / Correntaria apresentado na Figura 8:

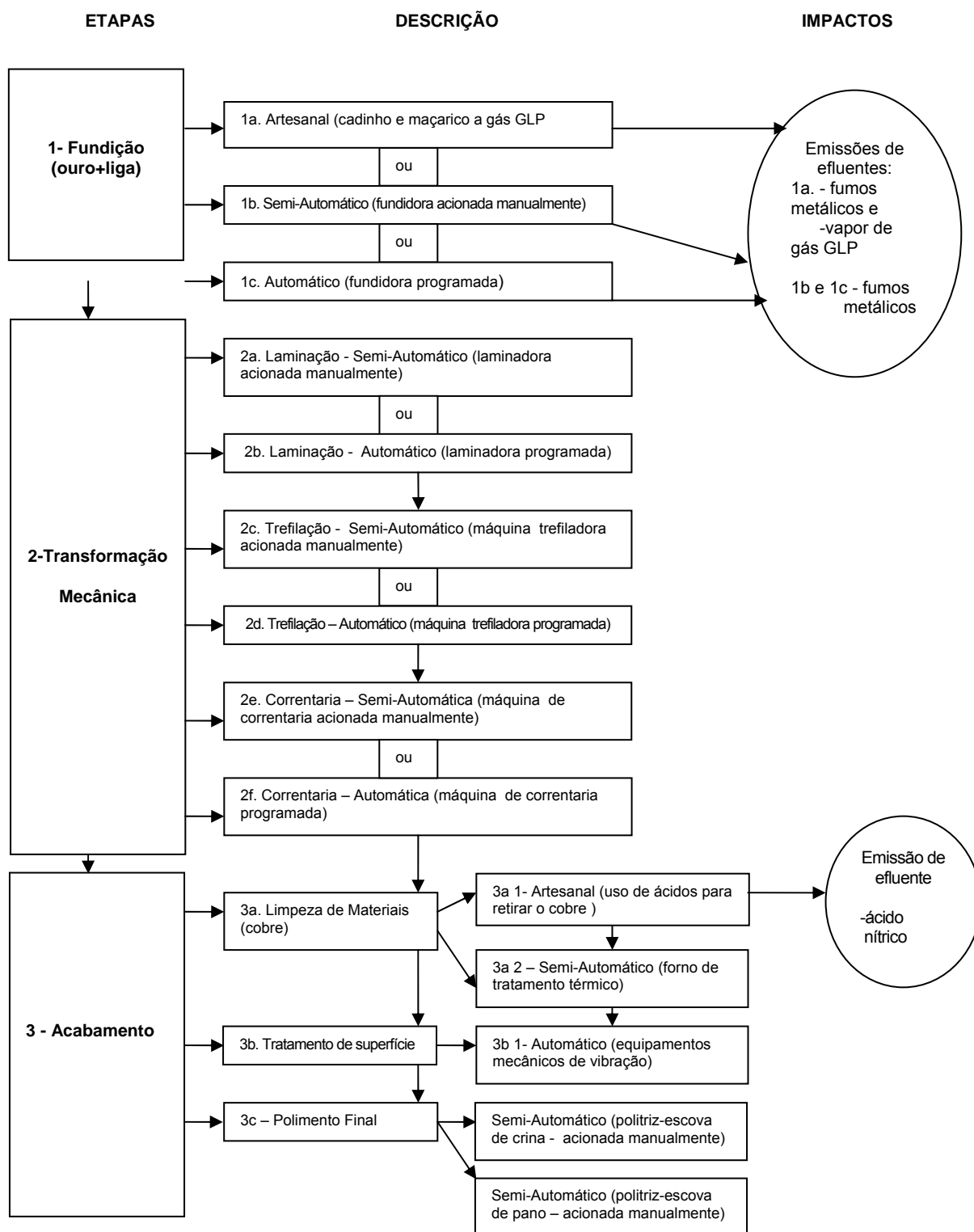


Figura 8 - Processo Produtivo de Jóias e Impactos Ambientais - Trefilação / Correntaria

Fonte: Elaboração própria a partir da pesquisa de campo (2007)

1 – Fundição

A fase de fundição segue as mesmas etapas utilizadas do processo de laminação e estamparia.

2 – Transformação Mecânica

2a e 2b – Laminação

A fase de laminação segue as mesmas etapas utilizadas do processo de laminação e estamparia.

2c e 2d - Trefilação

Técnica usada na fabricação de fios e tubos de pequenos diâmetros. Estes fios são utilizados na fabricação de correntes, detalhes em jóias, fechos etc. As etapas da trefilação compreendem laminar o lingote fundido até o diâmetro menor possível; recozer o material; fazer uma ponta para que possa passar na matriz; passar o material e trocar a matriz sucessivamente, recozendo o material a cada três ou quatro passadas.

2e e 2 f - Correntaria

Devido à tecnologia de máquinas especiais, as correntes deixaram de ser grossas e desajeitadas e passaram a ser mais delicadas. Semelhante ao tricô, as máquinas criam pontos simples ou elaborados, formando correntes de diferentes modelos bastando cortá-las no comprimento desejado, soldar cada elo e dar um banho para realçar o seu brilho.

Já as correntes ocas, são feitas primeiramente em cobre para posteriormente receber uma camada espessa de ouro. Após essa formação, o cobre é diluído pela ação de ácidos tornando a peça oca, porém resistente.

3 – Acabamento

3a – Limpeza de materiais

Nesta fase usa-se o ácido nítrico para retirar o cobre contido nas correntes. Posteriormente, as peças são levadas para o forno de tratamento térmico para realçar a cor do ouro.

3b – Tratamento de Superfície

É utilizado para eliminar as imperfeições da superfície das peças, deixando-as niveladas e uniformes, através de equipamentos de vibração que utilizam abrasivos cerâmicos ou de porcelana em formato de esferas, e de pastas abrasivas, dependendo do aspecto estético que se queira dar à peça.

3c – Polimento Final

Segue as mesmas etapas utilizadas no processo de fundição por cera perdida.

Uma vez sintetizada a gama de danos ambientais (por seu potencial em alterar a qualidade do ar, da água, contaminar o solo e prejudicar a saúde humana) que podem decorrer da produção, dois aspectos podem ser ressaltados na análise sobre possibilidades de incorporação da variável ambiental em iniciativas e processos de estruturação e desenvolvimento de sistemas locais de produção: a qualificação da necessidade de aporte de tecnologia e a promoção do engajamento de diversos agentes que formam, ou podem vir a compor, a base de sustentação do SPL.

Com relação às mudanças no processo de produção e ao aporte de tecnologia, uma possibilidade é promovê-lo considerando o conceito e as práticas de produção mais limpa (P+L), tendo em vista a obtenção de benefícios gerados a partir do aumento da eficiência dos processos e dos ganhos no consumo de matérias-primas, energia e na diminuição de resíduos e emissões. Esse ponto será retomado no capítulo 3.

2.4. Conclusão

A cadeia produtiva de jóias é apontada como detentora de grande potencial em termos de ganhos de competitividade; aumento no nível de emprego, ocupação e renda e desconcentração produtiva, conforme mostrado no início deste capítulo.

Políticas voltadas ao fortalecimento da referida cadeia apresentam como foco a promoção de arranjos produtivos locais a partir do envolvimento e da interação entre os diversos segmentos do setor produtivo e do governo.

Nesse contexto, a inadequação tecnológica e as deficiências no processo produtivo são diagnosticadas dentre os gargalos a ser superados para o fortalecimento da produção brasileira de jóias.

Verifica-se que a variável ambiental é contemplada no quesito atendimento da legislação. Após a identificação dos impactos ambientais ligados à produção de jóias, o presente trabalho propõe que esse tema – variável ambiental - pode ser incorporado de maneira não restrita a objetivos de conformidade legal. Antes, pode estar integrado às estratégias voltadas à melhoria do desempenho competitivo. Esse aspecto será abordado a partir da análise do Pólo Joalheiro de São José do Rio Preto, aglomeração industrial especializada na produção de jóias.

CAPÍTULO 3

ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA NO PÓLO JOALHEIRO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO: UMA ANÁLISE A PARTIR DA ABORDAGEM DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Este capítulo se volta para o entendimento das mudanças recentes nos processos produtivos para, a partir daí, identificar características da atualização tecnológica realizada no Pólo Joalheiro de São José do Rio Preto.

A construção de vantagens competitivas em setores tradicionais é fortemente baseada em inovações de processo, sobretudo com modificações no processo produtivo visando obter ganhos de produtividade e redução de custos.

O perfil de especialização para a inserção no mercado condiciona a forma de organização da cadeia produtiva e a tecnologia utilizada. Faz-se importante identificar a teia de relações estabelecidas com fornecedores, prestadores de serviços e produtores terceirizados.

Assim, neste capítulo são inicialmente abordados aspectos relevantes em aglomerados produtivos: o perfil de especialização refletido na segmentação de produto e de mercado, e a organização produtiva que dá suporte ao aglomerado.

A análise das modificações no processo produtivo é realizada com base na apreensão da dinâmica tecnológica e de inovação no pólo joalheiro. Por fim, os dados levantados são organizados e analisados com base na abordagem da P+L.

3.1. O perfil de especialização do Pólo

A história da joalheria em São José do Rio Preto iniciou-se em 1922 com a família Costantini, proprietária da Costantini Comércio de Metais Ltda, sendo essa empresa familiar a base de aprendizado de boa parte dos empresários do ramo na cidade. Copiava-se muito do *design* italiano e espanhol. A indústria cresceu com base na fabricação de anéis de formatura, muito em voga nos anos 60. Depois vieram os famosos “chuveiros” (anéis com pedras de diamantes lapidados com a

técnica chamada de brilhante em ouro branco), as alianças (também com esta mesma técnica) e brincos de pequeno porte.

Isso contribuiu para que a maioria dos joalheiros de São José do Rio Preto aprendesse o ofício como empregados, iniciando posteriormente suas atividades como empresas informais, comumente chamadas de empresas de “fundo de quintal”, para depois legalizá-las.

No início dos anos 80, chamada “fase do ouro”, São José do Rio Preto abrigava quase 400 empresas. Mas, a crise econômica e as dificuldades para importar equipamentos e se modernizar levaram muitas empresas à falência (Rios, 2002).

Porém, o que chamou a atenção das instituições e de estudiosos para o pólo de jóias de São José do Rio Preto foi que, entre 1997 e 2001, diferente do que vinha acontecendo com a economia do país o número de estabelecimentos aumentou em 49% e o índice de emprego em 32%, predominando empresas de pequeno porte (Rios, 2003).

Outro fator que contribuiu para o crescimento do pólo joalheiro é a localização estrategicamente favorável de São José do Rio Preto, por estar próxima dos estados que produzem ouro e gemas (Minas Gerais e Mato Grosso), centros de lapidação (Minas Gerais e São Paulo) bem como do maior mercado consumidor (a Região Metropolitana de São Paulo) e do segundo maior, o interior de São Paulo.

O Pólo Joalheiro de São José do Rio Preto é o segundo maior pólo do estado de São Paulo em confecção de jóias em ouro, respondendo por quase 20% da produção nacional de jóias de ouro, somente atrás do município de São Paulo. Isto ocorre devido às empresas serem fornecedoras de produtos aos canais de atacado e varejo não possuindo ou trabalhando com a estratégia de marca própria (FIESP/DECOMTEC, 2006).

É composto por 150 empresas, além da presença de 50 outras empresas informais, englobando micro e pequenas empresas, e apresentou um crescimento considerável a partir do final dos anos 90.⁹

⁹ Em 2003, a AJORESP em parceria com o SEBRAE, foi escolhida pelo Santuário Nacional de Aparecida para desenvolver o Concurso Nacional de Design com a criação da coroa do centenário de Nossa Senhora Aparecida – Padroeira do Brasil contando com a participação de mais de uma centena de designers de todo o Brasil. A coroa vencedora foi confeccionada por uma empresa joalheira de São José do Rio Preto, contribuindo assim para uma maior visibilidade do pólo joalheiro.

Considerar o perfil de especialização do pólo torna-se importante, uma vez que isso permite mostrar aspectos que condicionam as dinâmicas tecnológicas e de inovação na indústria com o objetivo de mostrar como se manifestam no pólo estudado.

Especialização é um traço central dos aglomerados produtivos, conforme foi visto no capítulo 1. Aspectos que indicam o perfil de especialização do pólo, segundo aspectos que condicionam as estratégias de inserção competitiva, são apontados no quadro 8 .

Quadro 8 - Perfil de especialização

Segmentação		Participação nas vendas (%)
Sexo	Feminino	93,33
	Masculino	6,67
Faixa etária	Adulto	82,78
	Adolescente	11,12
	Infantil	6,10
Produto segundo valor (R\$)	201 a 500	32,20
	501 a 1000	26,67
	Até 200	19,45
	1001 a 1500	16,12
	+ de 1500	5,56
Produto segundo matéria-prima	Ouro com pedra	58,34
	Somente ouro	41,66
Estilo	Clássica	61,67
	Moderna	16,10
	Moda	15,00
	Temática	7,23

Fonte: Dados da pesquisa

Com relação ao mercado, os dados da pesquisa mostram que a região Sudeste responde por 53,89% do total das vendas realizadas. O restante é dirigido para as regiões Sul (16,12%), Centro-Oeste (14,67%), Nordeste (11,12%) e Norte (4,20%).¹⁰

Atualmente, as vendas são totalmente direcionadas ao mercado interno, porém, entre os anos 2002 a 2006, três empresas exportaram, e a média obtida entre elas registrou um percentual de 8,5% das vendas no mercado

¹⁰ As percentagens mencionadas foram obtidas através da média das percentagens informadas pelas empresas entrevistadas.

externo (EUA, Inglaterra, França, Argentina, Chile e Peru). Alega-se a inexistência de incentivos para exportar, pois o custo envolvido é considerado muito alto.

O perfil do consumidor final, quanto ao gênero, tem grande concentração no mercado feminino adulto. Esse tipo de segmentação de produto constitui uma característica setorial, uma vez que as mulheres adultas são as maiores compradoras de jóias (IBGM, 2002).

Mas, mudanças voltadas à melhoria na inserção competitiva estão em andamento no pólo joalheiro, sendo isso verificado quando são analisados a faixa de valor e o estilo dos produtos.

Retomando novamente a pesquisa realizada pelo IBGM (2002), foi constatado que as microempresas nacionais do setor concentram sua produção na fabricação de produtos em torno de R\$ 200,00, o que no varejo representa R\$ 400,00, colaborando para que este segmento apresente uma forte saturação quando comparado com a demanda. A recomendação feita no sentido de melhorar o padrão competitivo do pólo joalheiro de São José do Rio Preto foi para que atuasse com produtos de maior valor agregado, por meio da diferenciação de *design*, estilo e certificação de qualidade do produto.

A pesquisa de campo detectou que vem aumentando a atuação nos produtos de maior valor agregado, com maior concentração na venda de produtos nas faixas de valor compreendidas entre R\$ 201,00 e 1.500,00 conforme mostra o gráfico 9:

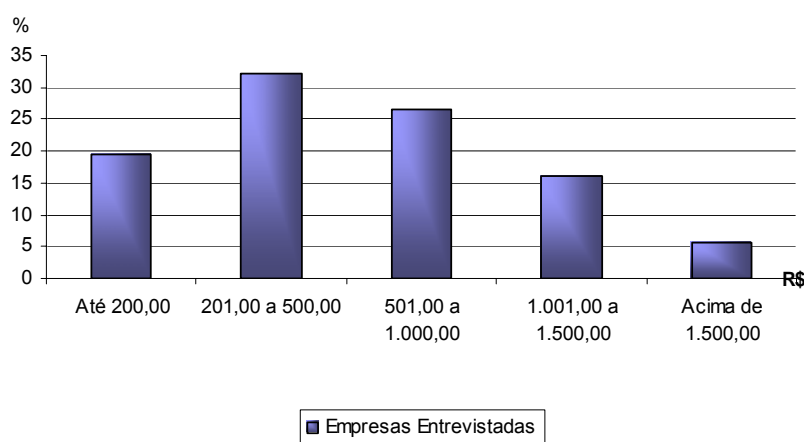


Gráfico 9 – Participação nas vendas segundo faixas de valor unitário das jóias

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se também que o maior percentual relativo às vendas das empresas entrevistadas (58,34%), segundo a matéria-prima utilizada, encontra-se nas jóias em ouro com pedras (gemas). São produtos com maior valor em relação às jóias apenas em ouro.

Quanto aos estilos da linha de produtos de jóias de ouro, a maior oferta estava concentrada na “Moda” (estilo variável no tempo e resultante de determinado gosto) com 28,1%, enquanto a preferência dos consumidores nesse mesmo estilo era de 5,5%; no estilo “Moderno” (o que é recente; dos tempos atuais ou mais próximos) a oferta era de 19,7% e a demanda era de 29,5%, e no Clássico (sem excesso de ornamentação; simples; sóbrio) a oferta era de 8,5% e a demanda era de 37,9%. Esses números apontavam a necessidade das empresas joalheiras de São José do Rio Preto se adequarem ao estilo de maior demanda de mercado (IBGM, 2002).

No período pesquisado, verificou-se a busca de adequação da produção ao estilo de maior demanda de mercado, conforme mostrado no gráfico 10.

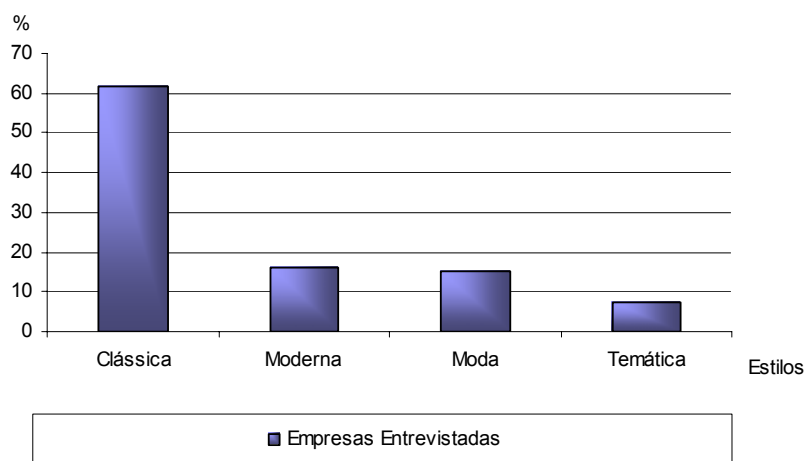


Gráfico 10 – Participação nas vendas segundo estilo utilizado na produção

Fonte: Dados da pesquisa

Verifica-se que a inserção no mercado, a partir do perfil de especialização apresentada, não está sustentada em marcas fortes e canais de distribuição diferenciados.

Quanto à logomarca impressa na jóia, 56% das empresas entrevistadas imprimem sua logomarca, 33% não imprimem e apenas 11% a imprimem em algumas peças. Tanto as micro como as pequenas empresas contam com sócios-proprietários detentores de larga experiência no ramo, no mínimo 29 anos, na própria empresa ou a partir do trabalho anterior em empresas de terceiros, porém no segmento joalheiro.

Segundo o IBGM (2002), para que as empresas de São José do Rio Preto aumentem a sua participação no mercado devem criar um Certificado de Garantia de Jóia, pois 82,4% dos consumidores entrevistados disseram que o certificado de garantia de uma jóia é muito importante. Porém detectou-se que a maioria as empresas ainda não atendeu esse requisito. Geralmente, o Certificado de Garantia de Jóia é fornecido pela loja varejista.

Quanto às empresas possuírem alguma certificação ou selo de qualidade (nacional ou internacional) 22% responderam que possuem e 78% não possuem.

Com relação à utilização de algum tipo de serviço de certificação de alguma autoridade independente (laboratório gemológico ou gemólogo autônomo), 83% das empresas responderam que não utilizam e 17% às vezes utilizam.

A confiança e a credibilidade entre a empresa e o ponto-de-venda ou distribuidor é um fator considerado determinante pelos canais de distribuição.

Assim, o nome, a tradição, a imagem são fatores determinantes na atividade, sendo vital para a sobrevivência das empresas do setor. As relações são mantidas no regime de confiança, isso explica o tempo grande de atuação dos proprietários no setor joalheiro.

Outro fator importante para o desempenho nessa atividade é conhecer as características das principais matérias-primas - conhecer o metal – ouro, as pedras preciosas, a quilatagem, o processo de ligas de ouro – bem como as etapas de produção. Faz parte da lógica do negócio esse conhecimento e experiência específicos.

Com relação aos canais de distribuição, destaca-se a participação em feiras locais, alegando o altíssimo custo para participar de feiras nacionais.

O relatório SEBRAE-SP (2003) apresenta as seguintes informações:

- 67% das empresas não têm nenhum ponto de venda fora da cidade;
- Para 47% das empresas, as vendas para atacadistas representam mais de 50% das vendas, sendo o principal canal de distribuição. O segundo canal são pequenos lojistas e o terceiro as sacoleiras;
- Os produtos de maior retorno são os clássicos com diamantes. Os de menor retorno são os produtos básicos, sem pedras e aqueles vendidos para atacadistas.

Dados atualizados com referência aos canais de distribuição prevalentes no pólo mostram, no gráfico 11, a participação desses canais nas vendas em 2002 e 2006.

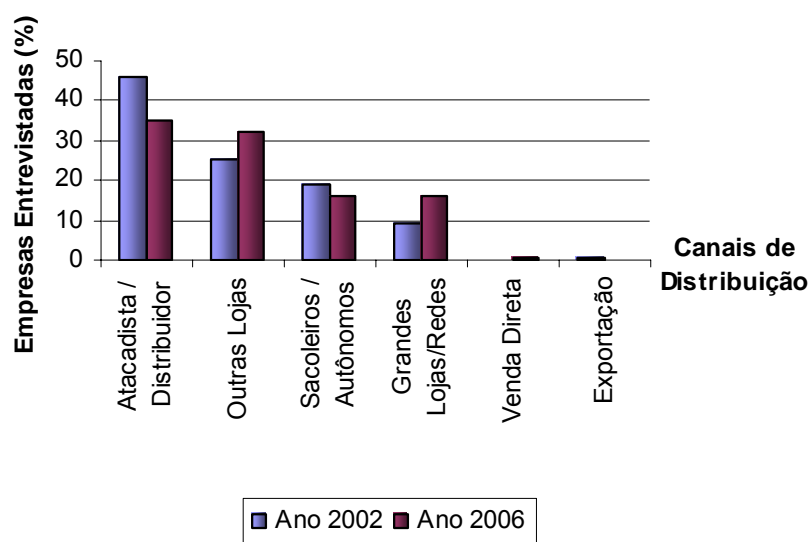


Gráfico 11 – Evolução dos Canais de Distribuição

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que houve uma diminuição do percentual sobre as vendas no canal de distribuição dos sacoleiros/autônomos devido à vulnerabilidade dessas pessoas em sofrer assaltos.

O crescimento obtido nos canais de distribuição “outras lojas” e “grandes lojas/redes” foi devido à participação das empresas em feiras – Ajoresp Brasil

Show em São José do Rio Preto/SP e FENINJER - Feira Nacional da Indústria de Jóias, Relógios e Afins em São Paulo/SP, viabilizadas pela implantação do projeto de competitividade.

Ainda sobre os canais de distribuição, no quadro 9 são apresentadas as principais exigências dos compradores.:

Quadro 9 – Exigências segundo canais de distribuição

	Preço	Prazo	Variedade de produtos	Atendimento	Entrega	Lançamento de produtos	Qualidade	Design	Confiabilidade	Design Exclusivo	Assistência Técnica
Atacadistas / Distribuidores	1º	1º	2º	3º	3º						
Sacoleiros / Autônomos	1º	1º	2º	3º	3º	1º	2º	2º	3º	1º	
Outras Lojas	3º	3º	2º	1º	1º	3º	2º	1º	3º		3º
Grandes Lojas / Redes	1º	1º	2º	3º	3º	1º	1º	3º	3º		2º

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que as exigências Preço/Prazo, Qualidade, *Design* e Variedade de Produtos estão presentes em todos os canais de distribuição, confirmando a importância da melhoria da eficiência produtiva na geração de diferencial competitivo.

Não há contratação de serviços de ensaio de laboratório e nenhuma empresa entrevistada realiza teste de laboratório para lançamento de novos produtos.

Garcia *et al.* (2005), ao analisarem os padrões de inovação em indústrias tradicionais, marcados pela estabilidade do processo produtivo, identificam a forma subordinada de inserção no mercado caracterizada por capacidades reduzidas na área de desenvolvimento de produto, ausência de ativos comerciais relevantes (uso de canais convencionais de comercialização, marcas fracas ou ausentes). Porém, apontam que a inserção subordinada no mercado é contrabalançada por elevadas capacitações em manufatura, que apresenta níveis de produtividade bastante expressivos e elevada escala de produção. Assim, o padrão de inserção condiciona o processo de inovação, pois de acordo com a forma de atuação no mercado é preciso deter ativos mais

ou menos expressivos nas áreas de desenvolvimento de produto e capacitações em manufatura.

No Brasil, para realização da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC), o termo inovação tecnológica é definido como sendo um novo produto ou novo processo de produção ou então produtos e processos significativamente modificados. São considerados os dois parâmetros: inovação para a empresa ou inovação para o mercado nacional (IBGE, 2002). Esses aspectos serão objetos das seções 3.3. Desenvolvimento de produto e 3.4. Processo produtivo.

3.2. Organização do Pólo

O pólo joalheiro atua com base no estabelecimento de relações com fornecedores, prestadores de serviços e produtores terceirizados, voltadas para o *design*, a manufatura e a recuperação de perdas da matéria-prima principal (ouro).

Com relação aos serviços produtivos destaca-se a contratação de *designers* para cuidar da criação dos seus produtos. Não é uma prática generalizada, mas foi verificada na maior parte das empresas entrevistadas (das nove empresas entrevistadas, sete empresas têm *designers* contratados). Isso ocorreu devido ao reconhecimento da necessidade de agregar valor ao produto através do *design*.

A contratação desses serviços está bastante disseminada. Outra prática adotada, porém menos disseminada, é a compra de *design* devido à variedade dos modelos ofertados pelos profissionais.

Com relação à aquisição do ouro, 60% das empresas compram ouro de um único fornecedor. Quanto aos fornecedores de gemas, todos estão situados em outras localidades, nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. O diamante utilizado nas jóias é importado, porém as empresas adquirem essa gema através de revendedores estabelecidos em São José do Rio Preto ou através de visitas de vendedores de outras localidades, pois não fazem importação direta.

O fornecimento de liga metálica, também chamada de pré-liga¹¹ pelas empresas fornecedoras, com especificação adequada é de fundamental importância.

Todas as empresas entrevistadas foram unânimes em afirmar que diferentes especificações de qualidade das matérias-primas têm consideráveis influências no nível de eficiência nos processos produtivos. Essas influências referem-se à perda da qualidade e rentabilidade do produto; interferências na cor e na textura; maior oxidação e maior porosidade.

As relações com fornecedores de insumos (produtos químicos), máquinas e equipamentos importados se dão por meio de revendedores autorizados. Esses fornecedores constituem a principal fonte de inovação sendo esta associada a melhorias no processo produtivo.

Os representantes dos fornecedores de máquinas e equipamentos importados e fornecedores de máquinas e equipamentos nacionais encontram-se, na maior parte, nas cidades de São Paulo/SP e Belo Horizonte/MG enquanto que 44,45% das empresas entrevistadas também citaram São José do Rio Preto/SP e adjacências.

Em São José do Rio Preto/SP estão instaladas empresas fornecedoras de máquinas e equipamentos direcionadas ao setor joalheiro, inclusive desenvolvendo produtos para satisfazer as necessidades das empresas do setor (forno de tratamento térmico e máquina de prototipagem rápida).

Já é possível encontrar determinadas máquinas e equipamentos nacionais, dependendo da etapa do processo produtivo, com a mesma qualidade dos importados. Porém, isso vem acontecendo somente nos últimos anos.

Mesmo assim, determinados equipamentos e máquinas importados, devido a alta tecnologia empregada na sua constituição, ainda superam os nacionais. Os países exportadores são: Itália; Alemanha; Estados Unidos e Japão.

As principais fontes de informação sobre o lançamento de insumos, máquinas e equipamentos são as feiras nacionais (sendo a mais conhecida a

¹¹ Ligas metálicas são materiais com propriedades metálicas que contêm dois ou mais elementos químicos sendo que pelo menos um deles é metal (Wikipedia, 2006).

TECNOGOLD - Feira de Tecnologia, Gemas e *Design*) e internacionais (Alemanha, Estados Unidos e Itália).

Recorre-se à terceirização de etapas dos processos produtivos, conforme, gráfico 12. As etapas são cravação de pedras, montagem e o acabamento das jóias.

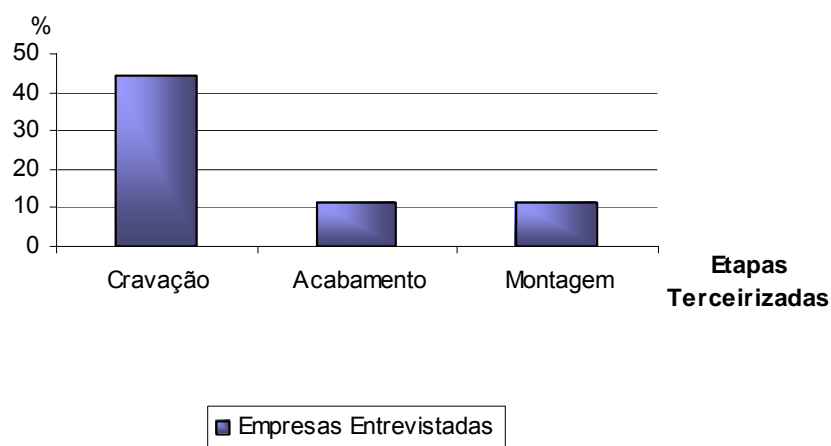


Gráfico 12 – Etapas terceirizadas

Fonte: Dados da pesquisa

A decisão pela não terceirização de etapas da produção ocorre quando se avalia que a qualidade da jóia pode ficar comprometida. Já a opção pela terceirização, incluindo até duas etapas, é justificada quando ocorre um aumento nas vendas, principalmente em datas comemorativas.

Destaca-se também a contratação de serviços de purificação de ouro (extrair o ouro contido nos ácidos, cianuretos, lixos, filtros das máquinas etc.) com o objetivo de reduzir os índices de perda da principal matéria-prima utilizada no setor joalheiro. Das empresas entrevistadas, 78% utilizam esse serviço enquanto que 22% das empresas fazem a sua própria purificação.¹²

¹² As empresas que fazem sua própria purificação atingem um índice de 90% de recuperação das perdas da principal matéria-prima (ouro) ocorrida durante o processo produtivo, enquanto que as empresas que terceirizam esse serviço atingem um índice de 45% de recuperação das perdas (SEBRAE-SP, 2003).

Uma vez apresentados traços importantes da organização produtiva, cabe mostrar que uma parte dessas relações também ocorre a partir de agentes locais.

No seu entorno encontram-se fornecedores que contribuem para o fortalecimento do aglomerado, sendo *designers* (autônomos); fornecedores de ouro e gemas com escritórios de representação instalados na cidade; empresas de liga ou pré-ligas, com destaque para a empresa local que desenvolveu um tipo de liga que é muito utilizada no pólo devido a sua qualidade e à assistência técnica; empresas representantes de máquinas e equipamentos para o setor; empresas locais de máquinas e equipamentos que desenvolvem produtos de acordo com a necessidade das empresas (forno de tratamento térmico e máquina de prototipagem rápida); de purificação; distribuidoras de títulos (empresas autorizadas para venda de ouro) e fornecedoras (empresas que vendem produtos exclusivos para joalheria).

A localização dos fornecedores de insumos utilizados nos processos produtivos está, na sua maioria, em outras localidades, ou seja, na cidade de São Paulo/SP e em Belo Horizonte/MG, porém 78% das empresas entrevistadas, citaram, além dos fornecedores de outras localidades, fornecedores de São José do Rio Preto e adjacências.

As empresas que adquirem insumos de fornecedores instalados em outras localidades são visitadas por vendedores, e acabam efetuando a compra quando identificam maior variedade de produtos e preços menores que os praticados pelos fornecedores locais.

Em função da necessidade de aumentar a competitividade, por meio de incremento dos fatores de produtividade e da eficiência coletiva, agentes locais vêm se mobilizando e estabelecendo parcerias.

O pólo conta com uma associação de classe local a Associação dos Joalheiros e Relojoeiros do Noroeste Paulista (AJORESP), que realiza semestralmente a “Feira de Jóias do Pólo Industrial de São José do Rio Preto”, que está na 13ª edição e tem como objetivos reunir os fabricantes, trazer compradores e fortalecer a imagem do pólo. A primeira edição da feira ocorreu em outubro de 2001, com o apoio do Sebrae-SP,

fortalecendo-se posteriormente com a implantação do Projeto de Competitividade do Setor de Jóias do Pólo de São José do Rio Preto.

Em torno do referido projeto, vêm sendo desenvolvidas parcerias, envolvendo a AJORESP, o Núcleo de Design de S.J. Rio Preto (atualmente encontra-se em fase de reestruturação) integrado ao Núcleo de Inovação e Design de Jóias e Gemas do Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (IBGM); com a Prefeitura Municipal; Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE-SP); Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP); Sindicato da Indústria Joalheira do Estado de São Paulo (SINDIJÓIAS); ACIRP (Associação Comercial e Industrial de Rio Preto); Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI); Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC). Tem-se procurado desenvolver ações cooperativas para: a criação de um centro tecnológico voltado para as atividades do setor (fundição, lapidação, *design* etc.) e um condomínio industrial.

Quanto ao centro tecnológico não há informações de sua implantação e nem do andamento de possíveis ações. Somente a Prefeitura Municipal, por meio da Lei nº.9555 de 16 de novembro de 2005, autoriza o município a alienar, a partir de procedimento licitatório, uma área de 78 mil metros quadrados para a formação de um condomínio que concentre as empresas do pólo (Anexo I).

Figura como uma meta para o fortalecimento do APL, no âmbito das ações do projeto de competitividade, a difusão dos conceitos de gestão ambiental e de produção mais limpa (FIESP/DECOMTEC, 2006).

3.3. Desenvolvimento de produto

A produção do pólo está concentrada em jóias em ouro, jóias em ouro com pedras e correntes em ouro, comprovando a utilização intensiva de recursos não renováveis (ouro e gemas), conforme gráfico 13.¹³

¹³ A produção brasileira de jóias de ouro está segmentada de acordo com os seguintes produtos: jóia em ouro, jóia em ouro com pedras, correntes de ouro, folheados, jóia em prata, jóia em prata com pedras, jóias em ouro e prata, correntes de prata e outros tipos (IBGM, 2002).

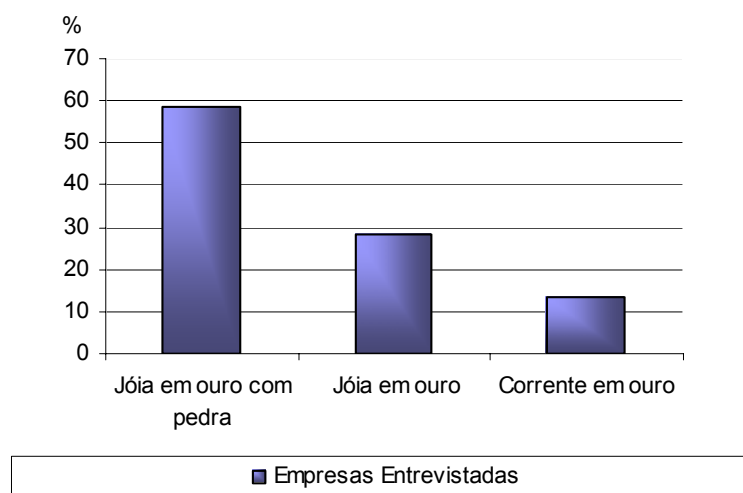


Gráfico 13 – Produtos

Fonte: Dados da pesquisa.

A gema mais utilizada é o diamante, em 78% das peças em ouro com pedra. No restante são utilizadas pedras brasileiras (21%) e pérolas (1%).

Verifica-se que, apesar do Brasil ser considerado o segundo maior produtor mundial de esmeraldas e o único de topázio imperial e turmalina paraíba; ser conhecido internacionalmente pela diversidade e pela grande ocorrência de pedras preciosas em seu solo; responsável pela produção de cerca de 1/3 do volume das gemas do mundo, exceto o diamante, rubi e a safira, e responsável pela produção em larga escala de citrino, ágata, ametista, turmalina, água-marinha, topázio e cristal de quartzo, as gemas brasileiras são menos utilizadas (IBGM, 2005).

A renovação da linha de produtos e a atualização do *design* constituem fatores importantes na busca de diferenciação de produto, mas não implicam em inovação de produto.

Referindo-se ao lançamento de novos produtos/coleções no mercado consumidor, 78% das empresas entrevistadas lançam seus novos produtos/coleções duas vezes ao ano e 22% lançam mais de duas vezes ao ano. Nesses lançamentos são introduzidos em média 150 a 200 modelos.

É identificada como uma ameaça para a competitividade do pólo joalheiro o fato da estrutura produtiva não contar com a capacidade de

absorver o *design* como arma de diferenciação do produto. *Design* é ferramenta essencial para o sucesso da indústria, agrega valor ao produto e aumenta competitividade. Além da função estética, também devem ser consideradas outras vantagens adicionais: permite redução dos custos e aumento na produtividade, como também posicionar a marca (SEBRAE-SP, 2003).

Para manter-se atualizadas com relação às tendências do mercado, as principais fontes de informação para o desenvolvimento de produto e *design* são revistas e feiras especializadas.

A análise do papel da atualização permanente do *design* na competitividade do pólo deve ser relativizada tendo em conta a importância dos produtos clássicos no perfil de especialização do pólo.

A jóia é um produto onde a forma e a estética são mais relevantes do que a função. O *design* é considerado uma manobralidade (*sic*) operacional sobre o produto (SEBRAE-SP, 2003).

É preciso destacar que a diferenciação pelo *design*, com vistas ao apelo estético com o consumidor, não constitui um meio de diferenciação via inovação de produtos, pois não implica mudanças significativas nas características funcionais ou de uso do produto (mudanças nas características técnicas do produto e na utilização de novos materiais).¹⁴

Tampouco é uma inovação de *marketing* que implica a realização de mudanças significativas na forma e na aparência do produto, introduzindo um novo conceito de *marketing*. O termo *design* de produto usado nas definições das inovações de *marketing* refere-se à forma e à aparência do produto e não a suas especificações técnicas e outras características funcionais. Em alguns setores há mudanças sazonais nos tipos de bens ou serviços oferecidos, que podem ser acompanhadas por mudanças na aparência dos produtos considerados (não implicando no uso de materiais substancialmente melhorados, ou uma mudança fundamental na concepção de um produto que constitui um novo conceito de *marketing* usado pela primeira vez pela empresa, por

¹⁴ Uma inovação de produto é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos. Incluem-se melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, *softwares* incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais (Manual de Oslo/OCDE, 2005:57, edição em português lançada pela Finep).

exemplo). Esses tipos de mudanças de rotina no *design*, geralmente não são inovações de produto nem de *marketing*.¹⁵

Todas as empresas entrevistadas responderam que não buscam mudanças no produto com vistas à incorporação de novos materiais.

Com relação ao tipo de matéria-prima utilizada na confecção das jóias, os percentuais correspondentes na produção das peças estão representados no gráfico 14, onde observa-se a importância dos recursos não renováveis para o setor.

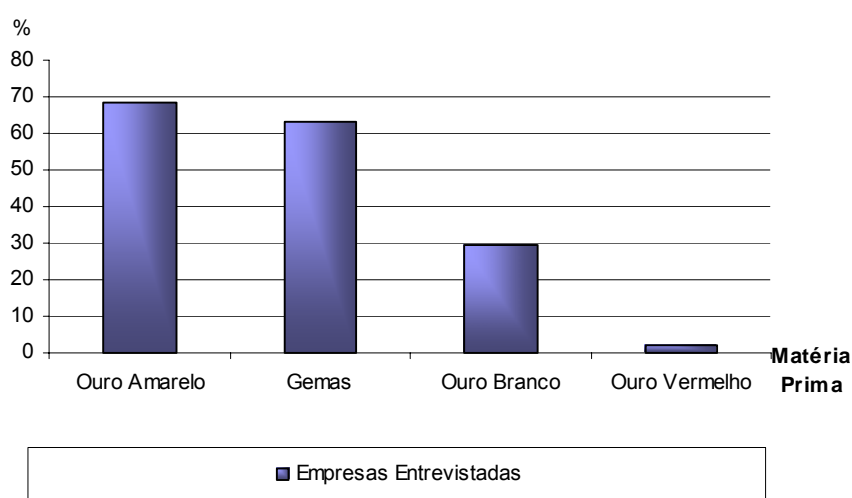


Gráfico 14 – Matérias-primas utilizadas na confecção das jóias

Fonte: Dados da pesquisa.

Obs.: **Ouro Vermelho** = Ouro amarelo + cobre

Gemas: diamantes, pedras brasileiras e pérolas.

Observa-se que o ouro amarelo é o mais utilizado na produção de jóias devido à tradição. O ouro branco é melhor aceito pelos consumidores mais jovens.

¹⁵ Uma inovação de *marketing* é a implementação de um novo método de *marketing* com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços. São voltadas para melhor atender as necessidades dos consumidores abrindo novos mercados ou reposicionando o produto de uma empresa no mercado, com o objetivo de aumentar as vendas. Inovações de *marketing* compreendem mudanças substanciais no *design* do produto, constituindo um novo conceito de *marketing*. Mudanças de *design* do produto referem-se aqui a mudanças na forma e na aparência do produto, que não alteram as características funcionais ou de uso do produto (Manual de Oslo/OCDE, 2005:59-60, edição em português lançada pela Finep).

A utilização do conceito de *ecodesign* (diferenciação a partir da incorporação de novos materiais ou de recursos naturais renováveis) não é considerada um fator de diferenciação de produto ou de criação de vantagem competitiva. Antes, é tida como um fator de desvalorização do produto no mercado.

Quanto à utilização de matéria-prima renovável na produção de jóias, somente uma microempresa adotou matéria-prima renovável (madeira), porém não obteve êxito nas vendas. As outras empresas não adotaram nenhuma matéria-prima renovável (madeiras tropicais, cascas de cocos, sementes etc.) em complementação às matérias-primas não renováveis (ouro, prata e gemas).

Na essência, *design* significa projeto e está associado a todo o processo de desenvolvimento de um produto. Os *softwares* mais utilizados, CorelDraw e Photoshop, não são *softwares* de projeto, servem para ilustrar a jóias e não projetá-la (SEBRAE-SP, 2003). Hoje, existe o software ARTCAM (Pro e JewelSmith) apropriado para a indústria de jóias, permitindo o desenvolvimento do projeto de criação. Há duas empresas entrevistadas que utilizam também o Rhinoceros. Uma delas, além do Rhinoceros e ARTCAM utiliza o Flamingo, TechGems e 3D Studio Max.

Não são efetuados testes de laboratório para lançar produtos de novas coleções no mercado.

O que se chama de desenvolvimento de produto no pólo, na realidade, corresponde aos procedimentos para assegurar a compatibilidade do “desenho” da jóia com a sua facilidade na confecção, para evitar desperdícios, perda de tempo e assegurar o cumprimento de prazos de entregas, pois existem “desenhos” inviáveis de serem confeccionados.

A prática mais disseminada é a confecção manual dos moldes em resina plástica (silicone). Atualmente, existem no mercado resinas plásticas de alta fusão que dispensam o uso da prata na confecção dos protótipos. Porém, algumas empresas ainda preferem utilizar esse metal.

Mesmo as empresas (33%) que utilizam a prototipagem, método que dispensa a confecção manual do protótipo, também utilizam a forma

manual para determinadas peças.¹⁶ A utilização dos protótipos feitos manualmente (89%) confirma a importância da mão-de-obra especializada.

Destaca-se nos esforços de atualização tecnológica a aquisição de máquinas de prototipagem rápida, adquirida por algumas empresas durante o período estudado, associada a ganhos de custo e não a alterações de características técnicas do produto e ao uso de novos materiais. A adoção da prototipagem rápida está relacionada à inovação de processo.¹⁷

3.4. Processo produtivo

A capacidade produtiva é uma variável-chave nos setores tradicionais estando relacionada ao aproveitamento de oportunidades para aumentar a competitividade via elevação dos níveis de produtividade e redução de custos.

Verifica-se que as inovações no pólo joalheiro estão vinculadas, sobretudo, às melhorias no processo produtivo com a incorporação de insumos, máquinas e equipamentos decorrentes de investimentos em atualização tecnológica.

¹⁶ Isso remete a uma característica setorial. A produção de jóias tem uma característica bastante peculiar, pois existe uma correlação muito grande entre o atual estágio do negócio com as inovações e tecnologias existentes na empresa. A microempresa começa com seu processo praticamente artesanal, evoluindo ao seu processo mecanizado (IBGM, 2002).

¹⁷ Uma inovação de processo é a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamento e/ou *softwares*. As inovações de processo podem visar reduzir custos de produção ou distribuição, melhorar a qualidade ou ainda produzir e distribuir produtos novos ou significativamente melhorados. Os métodos de produção envolvem as técnicas, equipamentos e *softwares* utilizados para produzir bens e serviços. São exemplos de métodos de produção a implementação de *design* auxiliado por computador para o desenvolvimento de produto (Manual de Oslo/OCDE, 2005:58, edição em português lançada pela Finep.).

O processo produtivo predominante no pólo joalheiro é o de fundição por cera perdida.¹⁸ São utilizados, ainda, a estamparia e a correntaria.

As economias de escala desempenham papel relevante na manufatura, por permitir a redução dos custos de bens padronizados.

O gráfico 15 aponta que é a produção em escala que predomina e mostra o percentual representativo sobre a produção. Uma participação menor na produção é representada pelas peças diferenciadas (pequena escala de produção) e exclusivas.

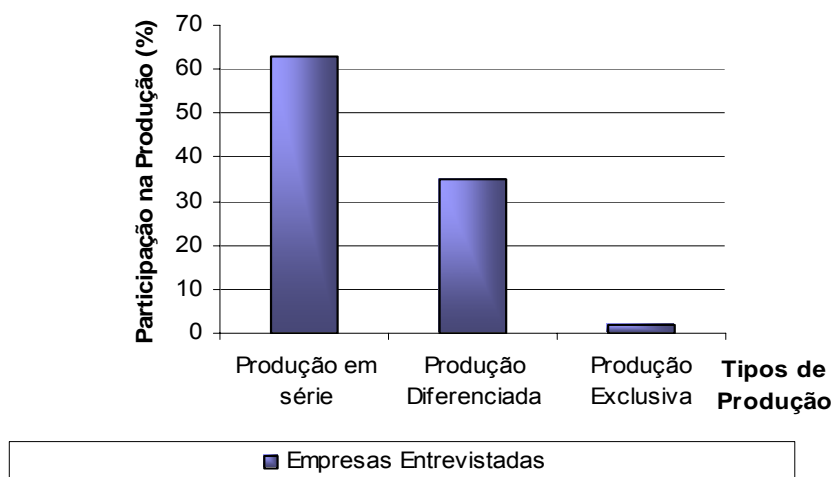


Gráfico 15 – Sistema de produção

Fonte: Dados da pesquisa

Com referência aos sistemas de produção, pesquisa realizada pelo IBGM (2002) sobre o perfil da indústria joalheira no Brasil, mostrou que 34,7% das empresas do setor têm toda a sua produção em série, o que permite grandes ganhos de escala. Este número sobe para 62,5% nas

¹⁸ O processo de produção em fundição por cera perdida, devido a sua versatilidade e rapidez, é empregado em 69% das empresas entrevistadas, seguida por estamparia que responde por 18% e correntaria que corresponde por 13% (Dados da pesquisa).

médias e grandes empresas, 51,3% nas pequenas e somente 22,5% nas microempresas.

Mas, nas microempresas pesquisadas a produção em série atinge um percentual de 62,78%, índice superior à média nacional para empresas desse porte.

No entanto, tem-se buscado ampliar a produção de bens com maior valor agregado, com a produção de peças diferenciadas (pequena escala de produção direcionada apenas para segmentos de clientes) e de peças exclusivas feitas sob encomenda. Nesse sentido, a adoção de formas de produção flexível visa a adequar a produção às exigências dos clientes.

Os investimentos apontados como prioritários no pólo joalheiro são relacionados à cravação, à redução de perdas de matéria-prima e ao aumento da produtividade (SEBRAE-SP, 2003). Novos maquinários de operação automatizada constituem demanda essencial para o aumento da competitividade do setor (IBGM, 2007).

Com vistas a melhorar o desempenho da produção, a busca de atualização tecnológica redundou na compra de fundidoras, soldadoras a laser, máquinas de prototipagem, injetoras de cera e fornos de tratamento térmico e de calcinação.

Há também melhorias de processo a partir da utilização de insumos químicos, utilizados em menor quantidade, que contribuem para a redução do custo final das peças.

É a partir desses imperativos que a busca de atualização tecnológica tem-se se colocado como um diferencial competitivo a ser explorado. Esse aspecto é abordado a seguir analisando os dados da pesquisa tendo como referência a abordagem da produção mais limpa (P+L).

Utilizando os Níveis de Aplicação da Produção mais Limpa (CNTL, 2000) e aplicando-os na análise das modificações no processo produtivo no pólo joalheiro, a figura 9 mostra os níveis de aplicação da P+L identificados no pólo joalheiro.

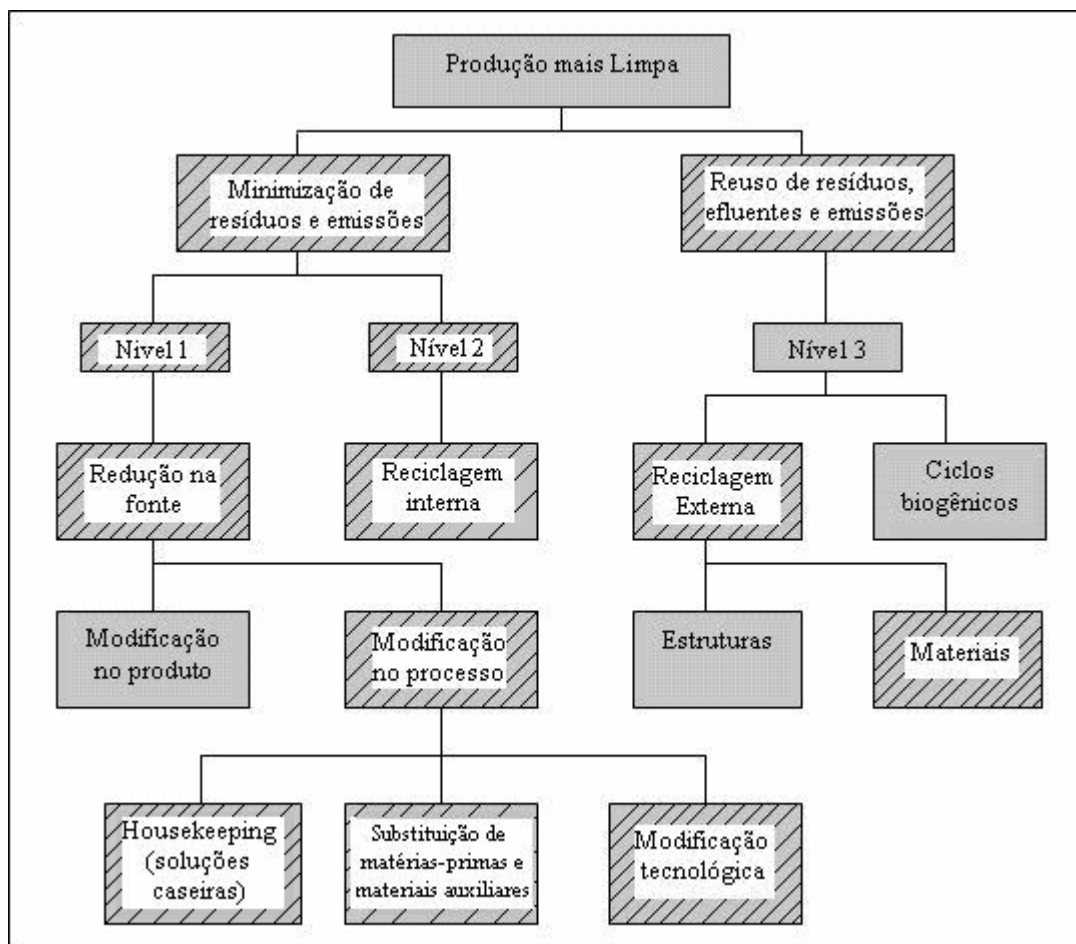



Figura 9– Atualização tecnológica segundo níveis de aplicação da Produção Mais Limpa

Fonte: Dados da pesquisa, com base em CNTL (2000)

Legenda:  Níveis nos quais incidiram esforços de atualização tecnológicas na amostra pesquisada.

Os esforços compatíveis com a minimização de resíduos, efluentes e emissões, identificados no pólo joalheiro de São José do Rio Preto, apontaram resultados que permitiram a redução na fonte (nível de aplicação 1) devido a modificação no processo produtivo, por meio do uso de técnicas de *housekeeping*; substituição de matérias-primas e/ou materiais auxiliares e de modificação tecnológica, apresentados no quadro 10:

Quadro 10 – Modificações no processo produtivo

Modificações	Ações
<p>Housekeeping - alterações nos processos internos usando criatividade, a um baixo custo, sem exigência de alterações tecnológicas significativas e que atendam as práticas de prevenção ou minimização de resíduos, efluentes e emissões; operação adequada de equipamentos e melhor organização interna</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mudança no processo produtivo da empresa com implantação de um maior controle da produção ➤ Reorganização dos intervalos de limpeza ➤ Instalação de filtros para absorção de pó de ouro; retenção de fumos metálicos e fumos provenientes da queima de cera. ➤ Instalação de caixas de contenção para reter resíduos de gesso ➤ Instalação de caixas de decantação ➤ Uso de máquina de limpeza com pressão a jato ➤ Instalação de BIP¹⁹ para evitar o recozimento do ouro + liga, evitando assim a emissão de fumos metálicos ➤ Colocação de tapetes para reter o pó de ouro
<p>Substituição de matérias-primas e/ou materiais auxiliares - substituição de materiais toxicologicamente importantes, que podem afetar a saúde e a segurança do trabalhador e obrigam à utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs); que geram resíduos, efluentes e emissões perigosos ou não inertes, que necessitam de controle para evitar impactos negativos ao meio ambiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Substituição do ácido sulfúrico pelo ácido sulfônico ➤ Substituição da amônia por detergentes menos tóxicos ➤ Substituição de cianureto pelo forno de tratamento térmico
<p>Modificação tecnológica – são orientadas para as modificações de processo e de equipamento para reduzir resíduos, efluentes e emissões no sistema de produção. Podem variar desde mudanças simples, que podem ser implementadas num curto período, até mudanças complexas e onerosas, como substituição completa de um processo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aquisição de máquina de fundição mais moderna com menor poder de oxidação e que permita fazer cravação das gemas nos moldes em cera ➤ Aquisição de forno de tratamento térmico utilizado para desoxidar o ouro ➤ Aquisição de máquina de solda a laser ➤ Aquisição de maçarico a hidrogênio ➤ Aquisição de máquina de polimento mecânico

Fonte: Elaboração própria.

Com relação à reciclagem interna (nível de aplicação 2), ou seja, o processo de recuperação de matérias-primas, materiais auxiliares e insumos realizados dentro da planta industrial, para serem utilizados novamente com o

¹⁹ Segundo a empresa entrevistada, BIP é um sinal acústico repetido emitido por aparelho.

mesmo propósito (CNTL, 2000), constatou-se que, mesmo não sendo uma prática amplamente disseminada, são adotadas técnicas de purificação aplicada a resíduos e efluentes com o objetivo de recuperar perdas da principal matéria-prima (ouro).

No tocante à adoção de medidas de reciclagem externa (nível de aplicação 3), prática amplamente disseminada, recorre-se à contratação de empresas recuperadoras/purificadoras, enviando os ácidos, cianuretos e materiais recolhidos (através de sucção, aspiração, varredura e decantação) para posterior purificação e recuperação das perdas de ouro.

A adoção generalizada de controle de perdas é explicada pelo alto custo da matéria-prima, o ouro, sendo essencial para tornar produtos competitivos. O gráfico 16 apresenta os índices de perdas dessa matéria-prima.

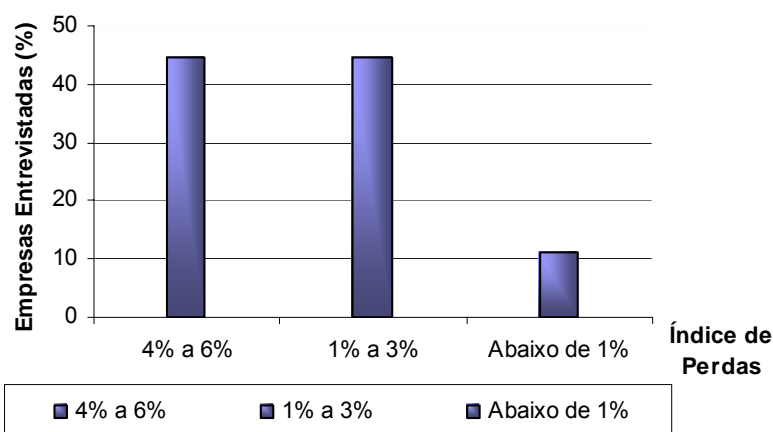


Gráfico 16 – Índice de Perdas no Processo Produtivo

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com o relatório Sebrae (2003) o maior percentual de perdas no processo produtivo era de 7,5% e o menor de 3,0%. Porém, no período analisado nesta dissertação, houve redução desses percentuais sendo o maior 6% e o menor abaixo de 1%.

A abordagem da P+L tem como princípio agir em vários níveis, sempre respeitando a escala de prioridades no gerenciamento de resíduos (VALLE, 1996).

Assim, uma outra maneira de apresentar resultados de mudanças no processo produtivo compatíveis com a P+L é por meio do enquadramento nessa escala de prioridades, quadro 11.

Quadro 11 – Escala de prioridades no gerenciamento de resíduos

Prioridades	Modificações
1. Prevenir geração	<p>Modificação no processo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aquisição de máquina de solda a laser • Aquisição de maçarico a hidrogênio <p>Substituição de Insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilização de ácido sulfônico • Utilização de detergentes
2. Minimizar geração	<p>Otimização do processo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aquisição de máquina de fundição com menor poder de oxidação • Aquisição de forno de tratamento térmico
3. Reaproveitar	<p>Recuperação de matéria prima</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adoção de processo de purificação para reuso de perdas de ouro
4. Tratar	<p>Processos Físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caixas de contenção para reter resíduos de gesso <p>Processos Térmicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalação de filtros para reter fumos metálicos e fumos provenientes da queima de cera

Fonte: Elaboração própria com base em Valle (1996).

Melhorias ambientais, sintetizadas no quadro 12, foram verificadas com relação à:

- redução de perdas e aos desperdícios no uso de matérias-primas (ouro e gemas);
- ao consumo de energia (energia elétrica/quantidade de ouro manufaturada e consumo de gás/quantidade de ouro manufaturada);
- ao consumo de água (consumo de água/quantidade de ouro manufaturada);

- ao consumo de insumos químicos (redução do consumo de insumos químicos/quantidade de ouro manufaturada, substituição por insumos menos agressivos ambientalmente, melhorias nas práticas e procedimentos para manuseio de insumos químicos);
- à geração e disposição de resíduos sólidos (gesso, cera), à emissão e tratamento de efluentes líquidos (ácidos, fluoreto de amônia), à emissão gasosa (fumos metálicos) originados no processo produtivo.

Quadro 12 – Melhorias Ambientais

Modificações no processo produtivo	Resultados
Aquisição de máquina de fundição moderna; mudança do padrão bifásico por trifásico; reforma das instalações e colocação de bips para evitar o recozimento do ouro + liga	➤ Redução do consumo de energia elétrica/ quantidade de ouro manufaturada
Instalação de caixa d'água única; utilização de máquina de limpeza com pressão a jato e uso de máquina de quebrar o gesso utilizado nos moldes	➤ Redução no consumo de água/quantidade de ouro manufaturada
Aquisição de máquina fundidora moderna; máquina de polimento mecânico; aquisição de forno de tratamento térmico; instalação de caixas de decantação; colocação de tapetes e instalação de filtros para reter o pó de ouro; limpeza diária e maior controle da produção	➤ Redução de perdas e desperdício no uso de matérias primas (ouro)
Aquisição de máquina de solda a laser; implantação de tubulações externas conforme normas determinadas pelo Corpo de Bombeiros; novas instalações que permitem o uso do gás acondicionado em embalagem industrial e uso de maçarico de hidrogênio	➤ Redução do consumo de gás (GLP) / quantidade de ouro manufaturada
Aquisição de máquina fundidora moderna que oxida menos as peças; aquisição de forno de tratamento térmico; substituição do ácido sulfúrico pelo sulfônico e da amônia por detergentes menos tóxicos	➤ Redução do consumo de insumos químicos/ quantidade de ouro manufaturada; substituição por insumos menos agressivos ambientalmente; melhorias nas práticas e procedimentos para manuseio de insumos químicos
Aquisição de máquina de polimento mecânico, de forno de tratamento térmico e máquina de solda a laser; uso de máquina que quebra o gesso; instalação de filtros a base de água para reter os fumos metálicos e substituição da amônia e ácido sulfúrico	➤ Redução da geração e disposição de resíduos sólidos (gesso, cera); emissão e tratamento de efluentes líquidos (ácidos); emissão gasosa (fumos metálicos) originados no processo produtivo

Fonte: Elaboração própria.

Cabe atentar para o fato de que os insumos utilizados no processo produtivo que mais pesam na composição dos custos dos produtos, enumerados de acordo com o grau de importância no quadro 13, são energia elétrica e liga de metais.

Quadro 13 – Insumos utilizados no processo produtivo e seu grau de importância na formação dos custos

Grau de Importância	Insumos
1º.	Energia elétrica e Liga de Metais
2º.	Resina plástica (silicone) e Gesso (revestimento)
3º.	Cera e Gás GPL

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se, portanto, que as mudanças no processo produtivo, em particular aqueles ligados à atualização tecnológica, apresentam resultados compatíveis com a abordagem e as práticas de Produção mais Limpa (P+L), tendo em vista a obtenção de benefícios gerados a partir do aumento da eficiência dos processos e dos ganhos no consumo de matérias-primas, energia e na diminuição de resíduos e emissões.

3.5. Conclusão

O desenvolvimento tecnológico do setor de jóias é fortemente calcado em estratégias voltadas à melhoria da capacidade produtiva. Observa-se que a forma mais importante de inovação está relacionada a melhorias no processo produtivo.

A análise das modificações ocorridas, com base na abordagem da P+L, auxilia na identificação de oportunidades para promover melhorias no desempenho ambiental juntamente com a eficiência produtiva.

Observou-se que, independente de incentivos e ações externas ou de exigências dos canais de distribuição e dos consumidores, a atualização tecnológica em curso no pólo, mesmo que de modo não deliberado para essa finalidade, tem gerado melhorias ambientais.

CONCLUSÃO

As abordagens teóricas que se dedicam ao estudo dos sistemas locais de produção (SLPs) não oferecem maiores desdobramentos analíticos à discussão da variável ambiental. Se, de um lado, a criação e o aproveitamento de economias externas, conceito-chave, constitui uma força que induz à concentração, por outro lado, as deseconomias externas, incluindo os impactos ambientais, são apontadas como forças de oposição ou desestímulo à concentração.

O estudo dos SLPs, focalizando a inovação tecnológica com base na abordagem evolucionista, permite internalizar a variável ambiental, colocando-a sob uma nova perspectiva, uma vez que a concepção da natureza dos problemas ambientais é considerada enquanto produto endógeno da dinâmica evolutiva econômica e tecnológica.

O caso estudado mostra que o processo de inovação, baseado em inovações de processo de caráter incremental e voltadas ao aprimoramento da eficiência produtiva, implica capacitações organizacionais e interação com fontes externas (fornecedores de insumos, máquinas e equipamentos), configurando uma dinâmica tecnológica comandada pelos setores fornecedores, em boa parte externos ao pólo.

Com vistas a melhorar o desempenho da produção, a busca de atualização tecnológica implicou a aquisição de fundidoras, soldadoras a laser, máquinas de prototipagem, injetoras de cera e fornos de tratamento térmico e de calcinação, bem como a utilização de novos insumos químicos.

As modificações no processo produtivo daí decorrentes visam ao aproveitamento de oportunidades para aumentar a competitividade via elevação dos níveis de produtividade e redução de custos.

Relembrando o que aponta Lemos (2001), devido o universo das MPMEs ser heterogêneo e a maior parte delas operar em ambientes de baixo conteúdo tecnológico, a sua capacidade de inovação ocorre no próprio ambiente de produção, seja na incorporação de inovações originadas em outras empresas e setores, seja utilizando elementos não originados da pesquisa e desenvolvimento (P&D) formal, seja a partir de práticas comuns e do uso de criatividade cotidiana na gestão de seus escassos recursos. Enfim,

difundir a cultura de interação, focar os benefícios do aprendizado interativo e desenvolver a cooperação entre empresas e entre estas e outras instituições que possam contribuir para a inovação é de fundamental importância para a sobrevivência dos sistemas locais de produção. É preciso promover os processos de geração, aquisição e difusão de conhecimento, e fortalecimento das interações entre os diferentes agentes, para dinamizar localmente os processos de inovação.

A atualização tecnológica, voltada à eficiência produtiva e que se desenvolve no pólo desde o final dos anos 90, integra um processo mais amplo de identificação de oportunidades para a criação de vantagens competitivas que tem também como objetivo, não necessariamente já alcançado, a diferenciação de produto (aumento da participação de produtos diferenciados e de maior valor agregado com a consequente recomposição da participação dos canais de distribuição) pelo *design* e pela melhoria da qualidade.

As vantagens de aglomeração que têm influenciado os avanços alcançados no pólo devem ser mais desenvolvidas e estão associadas à oferta de serviços produtivos especializados - disponibilidade de profissionais de *design*, empresas de purificação de ouro - e ao relacionamento com fornecedores locais de liga metálica e de máquinas (forno de tratamento térmico e máquina de prototipagem rápida) com os quais são estabelecidas interações para realizar adaptações do produto às necessidades específicas da empresa compradora.

Quanto às economias externas planejadas derivadas de cooperação entre empresas e outros agentes e do apoio do setor público, destacam-se as ações coletivas, com participação de agentes locais em parceria com agentes externos, levadas a cabo para viabilizar a participação em feiras.

Os esforços de atualização tecnológica, analisados com base na abordagem da P+L (considerando os níveis de aplicação da P+L, a escala de prioridades no gerenciamento de resíduos e os resultados em termos de benefícios econômicos), mostraram que foram obtidos ganhos no consumo de matérias-primas, energia e na diminuição de resíduos e emissões. São identificadas oportunidades para incorporar a dimensão ambiental em políticas e ações para a estruturação e promoção de SLPs, de modo não restrito a objetivos de conformidade legal, levando em conta as especificidades e a

dinâmica tecnológica setorial em MPEs. Antes, essa dimensão pode estar incorporada às estratégias e políticas voltadas à melhoria do desempenho competitivo do aglomerado industrial, devendo integrar os esforços para a criação e o aproveitamento de vantagens de aglomeração.

Para finalizar, esta dissertação procurou contribuir para o entendimento do aglomerado estudado e de suas características oferecendo, assim, elementos para o debate sobre os caminhos, conceituais e práticos, possíveis para a incorporação da dimensão ambiental nos esforços voltados ao conhecimento e à promoção de SLPs.

Como sugestões para a continuação da pesquisa, dois pontos são importantes: aprofundar o estudo sobre a evolução e o papel dos fornecedores locais de bens e serviços, bem como a análise das ações coletivas desenvolvidas no pólo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, Henri. **Externalidade Ambiental e Sociabilidade Capitalista**. In: CAVALCANTI, Clóvis (org.), Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 2003.

AMARAL FILHO, J. do; AMORIM, M.A.; RABELO, D.; MOREIRA, M.V.C.; ARAÚJO, M.R.; ROCHA, G.; SCIPIÃO, T. **Núcleos e Arranjos Produtivos Locais**: casos do Ceará. In: Proposição de políticas para a promoção de sistemas produtivos locais de MPME, set. 2002. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/redesist/Artigos/LasParcerias.pdf>>. Acesso em 02 fev 2005.

AMORIM, Mônica Alves; IPIRANGA, Ana Silva Rocha; MOREIRA, Vilma Maria Coelho. **Um modelo de tecnologia social de mobilização de arranjos produtivos locais**: uma proposta de aplicabilidade. Disponível em: <<http://www.ebape.fgv.br/radma/doc/artigos/Amorin%20et%20al%20-20workshop%20APLs>>. Acesso em: 12 dez 2005.

AMAZONAS, M. de C. **Valor e Meio Ambiente**: Elementos para uma abordagem Evolucionista. Tese de Doutorado, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, 2001.

ANDRADE, J. C.; MARINHO, M. ; KIPERSTOCK, A. **Uma política nacional de meio ambiente focada na produção limpa**: elementos para discussão. Revista Bahia Análise & Dados, v. 10, n. 4, mar. 2000. Disponível em: <<http://www.teclim.ufba.br/teclim/resumo07.asp>>. Acesso em: 5 ago. 2005.

APEX-BRASIL - **Agencia de Promoção de Exportações e Investimentos** – Disponível em:<http://www.apexbrasil.com.br/noticia_detalhe.aspx?idnot=413>- Acesso em 07 set 2006.

AUDRESCHT, D; FELDMAN, M. **R&D spillovers and the geography of innovation and production**. The American Economic Review, v. 86, n.3, jun. 1996.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Joalheria de Ouro no Mundo**: Brilhante Mercado. Relatório Mineração e Metalurgia nº.28, 1999.

_____. **Informações das Reservas Mundiais de Ouro**, 2000. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>>. Acesso em 02 fev 2005.

CÂNDIDO, G.A. **Fatores críticos de sucesso no processo de formação, desenvolvimento e manutenção de redes interempresariais do tipo agrupamento industrial entre pequenas e médias empresas**: um estudo comparativo de experiências brasileiras. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

CASAROTTO FILHO, N. **Instrumentos de Integração e Governança em Aglomerados Competitivos**. Disponível em: < <http://www.ucdb.br/coloquio/arquivos/Casaroto.pdf> >. Acesso em: 20 dez 2005.

CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M. **Novas políticas na Era do Conhecimento: o foco em arranjos produtivos e inovativos locais**, 2002. Disponível em: <[http:// www. ie.ufrj.br/redesist/Artigos/LasParcerias.pdf](http://www.ie.ufrj.br/redesist/Artigos/LasParcerias.pdf)>. Acesso em 02 fev 2005.

_____. LASTRES, H.M.M.. **O foco em arranjos produtivos e inovativos de micro e pequenas empresas**. In: LASTRES,H.M.M. CASSIOLATO,J.E, MACIEL,M.L (orgs), Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local. Rio de Janeiro. Relume Dumará, 2003.

CEBDS – CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **A Produção Mais Limpa na Micro e Pequena Empresa**. Guia de Produção Mais Limpa. Sebrae/ONU/Senai RGS, 2004. Disponível em:< <http://www.cebds.com>.> Acesso em: 20 set. 2005.

CHRISTIE, Ian. **Cleaner production in industry: integrating business goals and environmental management**. London, England: Policy Studies Institute, 1995.

CNTL/BRASIL. Página do Centro Nacional de Tecnologias Limpas do Brasil, 2000. Disponível em <[http:// www.senairs.org.br/cntl](http://www.senairs.org.br/cntl)> . Acesso em: 08 jun.2005.

CROCCO, M.A; GALINARI, R.; SANTOS, F.; LEMOS, M.B.; SIMÕES, R. **Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais**. Nova Economia, v. 16, n. 2, Belo Horizonte, maio-ago. 2006. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512006000200001&lng=pt&nrm=isso&tlng=pt- >. Acesso em 19 dez. 2006.

DAVID, P.A. **Comment on the role of geography in development by P.Krugman**. In: B. Pleskovic & J. E. Stiglitz, Annual World Bank Conference on Development Economics, 1998. Washington: The World Bank *apud* SUZIGAN, W. **Agglomerações Industriais como foco de políticas**. Texto da Aula Magna do XXVIII Encontro Nacional de Economia da ANPEC, Campinas, dezembro, 2000.

DINIZ, C. C. **Repensando a questão regional brasileira: tendências, desafios e caminhos**. In: SEMINÁRIO DESENVOLVIMENTO EM DEBATE: Novos Rumos do Desenvolvimento no Mundo, Rio de Janeiro: BNDES, set. 2002.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. **Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral - Ouro**. Disponível em: <[http://www.dnpm.gov. br/assets/galeriadocumento/planoplurianual/pluger47.html](http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriadocumento/planoplurianual/pluger47.html)>. Acesso em: 20 nov.2006.

ENRIGHT, Michel J. **Regional Clusters: What we know and what we should know**. In: Kiel Institute International Workshop On Innovation *Clusters* and Interregional Competition. [S.l.], 2001 *apud* MARCO, Sueli Aparecida de. **Novas abordagens à promoção das pequenas empresas: um estudo do programa SEBRAE de desenvolvimento de arranjos produtivos locais**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, 2003.

FERRAZ, J.C.; KUPFER, D.; HAGUENAUER, L. **Made in Brasil: desafios competitivos para a indústria**. Rio de Janeiro, Campus, 1995.

FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. Informações sobre políticas governamentais de estímulos aos APLs. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br>>. Acesso em: 02 mar 2005.

_____. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Pesquisa de Mercado Nacional de avaliação das necessidades, desejos, atitudes, práticas de compra e tendência sobre o consumidor de jóias**. São Paulo, 2005.

_____. DECOMTEC – Departamento de Competitividade e Tecnologia. **O arranjo produtivo de jóias de São José do Rio Preto - A experiência da FIESP junto ao APL de Jóias de São José do Rio Preto**. 2006. Disponível em <http://www.fiesp.com.br/competitividade/downloads/joias_sjriopreto.pdf>. Acesso em ago. 2006.

GARCIA, R.; MOTTA, F.; SCUR, G.; LUPATINI, M.; CRUZ-MOREIRA, J.R. **Esforços Inovativos de Empresas no Brasil - uma análise das indústrias têxtil-vestuário, calçados, móveis e cerâmica**. São Paulo em Perspectiva, v. 19, n. 2, p. 60-70, abr./jun. 2005.

GOLDSTEIN-SZAFIR, C.; TOLEDO, G.L.; **Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais**. Disponível em: <[http://www.ead.fea.usp.br/Semead/7semead/paginas/artigos%20recebidos/Pnee/PNEE03Competicaocoopera%E7%E3o em cluster.PDF](http://www.ead.fea.usp.br/Semead/7semead/paginas/artigos%20recebidos/Pnee/PNEE03Competicaocoopera%E7%E3o%20em%20cluster.PDF)>. Acesso em 20 dez.2006.

GUTOWSKI, T.; MURPHY, C.; ALLEN, D.; BAUER, D.; BRAS, B.; PIWONKA, T.; SHENG, P.; SUTHERLAND, J.; THURSTON, D.; WOLFF, E. **Environmentally benign manufacturing: Observations from Japan, Europe and the United States**. In: *Journal of Cleaner Production*, 13, Elsevier Ltd., 2005.

HADDAD, P. R. **A organização dos sistemas produtivos locais como prática de desenvolvimento endógeno**. In: SEMINÁRIO DE MICROFINANÇAS, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://proder.sebrae-sc.com.br/formularios/Artigo_Paulo%20Haddad.pdf>. Acesso em 08 abril 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Industrial Anual – Inovação Tecnológica – Pintec 2000**. Rio de Janeiro, 2002.

IBGM – Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos. **Competitividade do Setor de Jóias do Pólo de São José do Rio Preto**. Convênio CNI/SEBRAE 2000-2002-05-7. São Paulo, 2002.

_____. **Políticas e Ações para a Cadeia Produtiva de Gemas e Jóias**. HENRIQUES, Hécliton Santini; SOARES, Marcelo Monteiro (Coords.). Brasília: Brisa, 2005.

_____. **Entenda a diferença entre jóia e bijuteria**. Disponível em: <<http://www.ibgm.com.br>>. Acesso em: 10 out 2006.

_____. **Informações Setoriais – Estatísticas – Principais Países Produtores de Ouro em Bruto**. Disponível em: <<http://www.ibgm.com.br>>. Acesso em: 30 jan 2007.

_____. **Boletim do Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos – Núcleo setorial de informação**. Ano XIV. Número 48 . julho – agosto – setembro 2006. IBGM – Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos. **O Setor em grandes números ano 2006**. Disponível em: <<http://www.ibgm.com.br>>. Acesso em: 05 fev 2007.

KEMP, R. e SOETE, L. **Inside the 'green box': on the economics of technological change and the environment**. In: FREEMAN, C. & SOETE, L. (eds). *New explorations in the economics of technological change*. Londres: Pinter Publishers, 1990 *apud* AMAZONAS, M. de C. **Valor e Meio Ambiente: Elementos para uma abordagem Evolucionista**. Tese de Doutorado, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, 2001.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J; LEMOS, C; MALDONADO, J; VARGAS, M.A . **Globalização e inovação localizada**. Nota Técnica 01/98. Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, IE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1998.

_____; FERRAZ, J.C.. **Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado**. In: LASTRES, H.M.M.; ALBAGLI, S. (Org.). *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

_____; VARGAS, M.A.; LEMOS, C. **Novas políticas na Economia do Conhecimento e do Aprendizado**. Projeto: Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico. Nota Técnica n. 25, dez. 2000.

_____. **Políticas para promoção de Arranjos Produtivos e Inovativos Locais de Micro e Pequenas Empresas: vantagens e restrições do conceito e equívocos usuais**, set. 2004. Disponível em: < <http://www.redesist.ie.ufrj.br> >. Acesso em jan. 2006.

LEMOS, Â. D. C. **A Produção Mais Limpa como geradora de inovação e competitividade: O caso da Fazenda Cerro do Tigre**. Porto Alegre:UFRGS,

1998. Dissertação (Mestrado em Administração), Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.

LEMOS, C. **Inovação para arranjos e sistemas produtivos de MPME**. In: Proposição de políticas para a promoção de sistemas produtivos locais de micro, pequenas e médias empresas brasileiras. Fase I do projeto, 2001. Disponível em: <<http://www.redesist.ie.ufrj.br>> . Acesso em 20 jun. 2005.

MANUAL DE OSLO/OCDE. **Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. Edição em português lançada pela Finep, 2005.

MDIC- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Informações sobre APLs. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/sdp/proAcao/arrProlocais/arrProlocais.php>>. Acesso em: 29 mar 2005.

_____. **Fóruns de Competitividade – Diálogo para o Desenvolvimento**. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/forCompetitividade/sinPrograma210604.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2006.

MIGLINO, M. A. P. **Inovação: o Local Importa?** Um ensaio sobre os nexos entre inovação e espaço segundo autores contemporâneos selecionados. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Geociência, 2003.

NORONHA, Eduardo G.; TURCHI, Lenita. **Política Industrial e ambiente institucional na análise de arranjos produtivos locais**. Texto para discussão n. 1076. Brasília, mar. 2005.

OLIVEIRA FILHO, F. A. de. **Aplicação do conceito de produção limpa: estudo de uma empresa metalúrgica do setor de transformação do alumínio**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

REDESIST. **Glossário de Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais**. Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://www.ie.ufrj.br/redesist> >. Acesso em: 02 fev 2004.

RIOS, M. **Na rota dos clusters**. Revista Notícias Fiesp/Ciesp. São Paulo, p.04 a 07. dez. 2002.

_____. **Aprendizado de mão dupla**. Revista Notícias Fiesp/Ciesp. São Paulo, p.14-17. out. 2003.

SALAZAR FILHO, H.O. **A aplicação da metodologia de Produção mais Limpa – P+L, através dos círculos de controle de qualidade – CCQ em uma indústria do setor metal mecânico – estudo de caso**. Dissertação de Mestrado,

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SANTOS, Mateus S. dos; YAMANAKA, Hélio T.; PACHECO, Carlos E.M.- **Bijuterias- Série P+L**. São Paulo. CETESB, 2005

SEBRAE- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Como entender o mundo dos negócios: o empreendedor, a empresa e o mercado**. v.1. Série O Empreendedor. Brasília: Sebrae, 2003.

_____. **Estudo da Atividade Empresarial** – Indústrias de Jóias de São José do Rio Preto. Unidade Operacional de Orientação Empresarial – Consultoria de Administração Geral, 2003.

SCHMITZ, H. **Collective efficiency: growth path for small scale industry**, Journal of Development Studies, v. 31, n.4, 1995 *apud* CÂNDIDO, G.A. **Fatores críticos de sucesso no processo de formação, desenvolvimento e manutenção de redes interempresariais do tipo agrupamento industrial entre pequenas e médias empresas: um estudo comparativo de experiências brasileiras**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

_____; NADVI, K. **Clustering and industrialization: introduction**. World Development, v. 27, n. 9, Sep. *apud* SUZIGAN, W.; GARCIA, R.; FURTADO J.; SAMPAIO, S. **Sistemas Locais de Produção: mapeamento, tipologia e sugestões de políticas**. ANPEN, 2003. Disponível em: <<http://econpapers.repers.org/paper/anpen2003/e28.htm>>. Acesso em 12 dez.2005.

SCOTT, A.J. **A Economia Metropolitana**. Organização Industrial e Crescimento Urbano. In: BENKO; LIPIETZ. As Regiões Ganhadoras. Distritos e Redes: Os Novos Paradigmas da Geografia Econômica. Oeiras: Celta, 1994 *apud* MIGLINO, M. A. P. **Inovação: o Local Importa? Um ensaio sobre os nexos entre inovação e espaço segundo autores contemporâneos selecionados**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Geociência, 2003.

_____. **High-Technology Industrial Development in the San Fernando Valley and Ventura County**. Observations on Economic Growth and Evolution of the Urban Form. In: SCOTT, A.J.; SOJA, E.W. The City Los Angeles and Urban Theory at the End of the Twentieth Century. University of California Press, 1996 *apud* MIGLINO, M. A. P. **Inovação: o Local Importa? Um ensaio sobre os nexos entre inovação e espaço segundo autores contemporâneos selecionados**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Geociência, 2003.

SUZIGAN, W. Aglomerações Industriais como foco de políticas. Texto da Aula Magna do XXVIII Encontro Nacional de Economia da ANPEC, Campinas, dezembro, 2000.

_____; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, S. Aglomerações industriais no Estado de São Paulo. In: Economia Aplicada, v. 5, n. 4, p. 695-717, out-dez. 2001.

_____; GARCIA, R.; FURTADO J.; SAMPAIO, S. **Sistemas Locais de Produção**: mapeamento, tipologia e sugestões de políticas. ANPEN, 2003. Disponível em: <<http://econpapers.repers.org/paper/anpen2003/> e 28 htm. Acesso em 12 dez.2005.

TECLIM - Núcleo de Tecnologias Limpas e Minimização de Resíduos da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, 2002. Disponível em: <www.teclim.ufba.br>. Acesso em: 10 abr. 2005.

THOMPSON, E.R. **Clustering of Foreign Direct Investment and Enhanced Technology Transfer**: Evidence from Hong Kong Garment Firms in China, World Development 30(5), 2002 *apud* GOLDSTEIN-SZAFIR, C.; TOLEDO, G.L.; **Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais**. Disponível em: <[http://www.ead.fea.usp.br/Semead/7semead/paginas/artigos%20recebidos/Pnee/PNEE03Competicaocoopera%E7%E3o em cluster.PDF](http://www.ead.fea.usp.br/Semead/7semead/paginas/artigos%20recebidos/Pnee/PNEE03Competicaocoopera%E7%E3o%20em%20cluster.PDF) >. Acesso em 20 dez.2006.

UNEP. Página da United Nations Environment Programme sobre P+L, 1994. Disponível em <[http:// www.unep.org](http://www.unep.org)>. Acesso em: 07 maio 2005.

UNIDO/UNEP. **Manual de avaliação de P+L, traduzido por CNTL/SENAI**. Porto Alegre,1995.

UNIDO/UNEP – Página da United Nations Industrial Development Organization – sobre **Produção mais Limpa**. Disponível em < <http://www.unido.org/doc/4460> >. Acesso em: 09 set. 2006.

US/ EPA – United States Environmental Protection Agency. **Principles of pollution prevention and cleaner production** - an international training course people's. Nov.1998. Disponível em: <<http://www.p2pays.org/search/pdf/frame.asp?pdfurl=/ref/02/01993.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2005.

VALLE, C. E. do. **Como preparar para as normas ISO 14000**: qualidade ambiental. 2. ed. atual. São Paulo: Pioneira, 1996.

ZADORSKI, William M. **Cleaner production as a base of a sustainable product development**. Instituto Nacional de Engenharia Industrial – INETI. 8 dez. 2001. Disponível em: <[http://teclim.ufba.br/~neirivan/ producao/zadorsky%20cp%20sust%20 dev.PDF](http://teclim.ufba.br/~neirivan/producao/zadorsky%20cp%20sust%20dev.PDF)>. Acesso em: 12 set. 2005.

WIKIPEDIA. Enciclopédia Livre. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Liga->>. Acesso em: 10 dez. 2006.

WIKIPEDIA. Enciclopédia Livre. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Galvanoplastia->>. Acesso em: 02 mar 2007.

ANEXO I



**LEI Nº 9.555
DE 16 DE NOVEMBRO DE 2005.**

Autoriza o Município a alienar, através de procedimento licitatório, parte do imóvel objeto da matrícula nº 97.477 do 1º CRI, para instalação de um Pólo Joalheiro.

PREFEITO EDINHO ARAÚJO, do Município de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, usando das atribuições que lhe são conferidas por Lei.

FAZ SABER que a Câmara Municipal aprovou e que ele sanciona e promulga a seguinte Lei.

Art. 1º - Fica o Município, através do Poder Executivo, autorizado a alienar através de procedimento licitatório, parte do imóvel objeto da matrícula nº 97.477 do 1º CRI, de sua propriedade, com área de 78.000,00 m², localizada no Distrito Industrial Dr. Ulysses da Silveira Guimarães, conforme "croqui" e memorial descritivo em anexo, para implantação de um Pólo Joalheiro.

Art. 2º - O valor do bem imóvel será estabelecido com base no valor por metro quadrado, apurado por meio de avaliação constante de laudo elaborado pela Comissão Permanente de Avaliação de Imóveis.

Art. 3º - O pagamento da área poderá ser parcelado em até 30 (trinta) prestações mensais e sucessivas, corrigidas pelo índice oficial utilizado pelo Município.

Art. 4º - O Pólo Joalheiro, de que trata o artigo 1º, deverá ser constituído de um Centro de Eventos, Setor Administrativo, Centro de Capacitação Profissional, Centro Incubador de Empresas do segmento joalheiro.

Art. 5º - O vencedor da licitação terá o prazo de 24 meses para o início da implantação do Pólo Joalheiro, contados a partir da data de formalização do contrato de venda.

Parágrafo único: O prazo estabelecido no *caput* deste artigo poderá ser prorrogado, por ato administrativo, mediante comprovação de solicitação de recursos para viabilização do empreendimento junto aos órgãos oficiais de fomento.

Art. 6º - Fica determinado o prazo de 54 (cinquenta e quatro) meses para finalização do empreendimento, contados da data de formalização do contrato de venda, podendo ser prorrogado, pela mesma forma e fundamentos do parágrafo único do artigo anterior.

Art. 7º - O não cumprimento de qualquer dos prazos previstos no artigo anterior acarretará na reversão do imóvel ao patrimônio municipal, bem como das benfeitorias de qualquer natureza realizadas, sobre os quais não haverá direito de indenização.



São José do Rio Preto

Secretaria Municipal de Negócios Jurídicos - www.riopreto.sp.gov.br - e-mail: smnj@empro.com.br
Avenida Alberto Andaló, 3030 - 7º Andar - CEP 15015-000 - Centro - Fone: (17) 3203-1343



Art. 8º - O comprador poderá oferecer o bem como garantia de financiamento à instituições oficiais de crédito, desde que o objeto da colaboração financeira seja a execução das atividades mencionadas no artigo 4º da presente lei.

Art. 9º - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto, 16 de novembro de 2005.

PREFEITO EDINHO ARAÚJO

ADILSON VEDRONI

SECRETÁRIO MUNICIPAL DOS NEGÓCIOS JURÍDICOS

Registrada no Livro de Leis e, em seguida, publicada por afixação na mesma data e no local de costume e, pela Imprensa Local.

Leianais/polojripreto/luchuy