

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

HÉLIO LEMES COSTA JÚNIOR

**ANÁLISE DA REDE DE RELACIONAMENTOS EM SISTEMAS
LOCAIS DE INOVAÇÃO: A EXPERIÊNCIA DE SANTA RITA DO
SAPUCAÍ – MG**

SÃO CARLOS - SP

2012

**ANÁLISE DA REDE DE RELACIONAMENTOS EM SISTEMAS
LOCAIS DE INOVAÇÃO: A EXPERIÊNCIA DE SANTA RITA DO
SAPUCAÍ – MG**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

HÉLIO LEMES COSTA JÚNIOR

**ANÁLISE DA REDE DE RELACIONAMENTOS EM SISTEMAS
LOCAIS DE INOVAÇÃO: A EXPERIÊNCIA DE SANTA RITA DO
SAPUCAÍ – MG**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos como pré-requisito para a obtenção do título de doutor em Engenharia de Produção.

*Orientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Vitale
Torkomian*

SÃO CARLOS - SP

2012

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

C837ar

Costa Júnior, Hélio Lemes.

Análise da rede de relacionamentos em sistemas locais de inovação : a experiência de Santa Rita do Sapucaí – MG / Hélio Lemes Costa Júnior. -- São Carlos : UFSCar, 2012. 190 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2012.

1. Uso de tecnologia (Administração da produção). 2. Arranjos produtivos locais. 3. Sistemas locais de inovação. 4. Análise de redes (Planejamento). 5. Indústria eletrônica. I. Título.

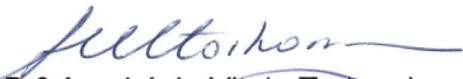
CDD: 658.514 (20^a)

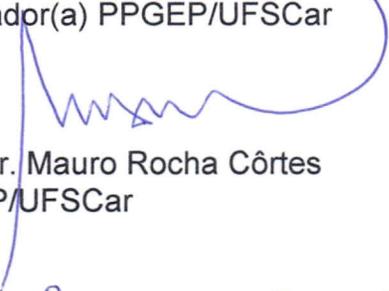


FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Hélio Lemes Costa Júnior

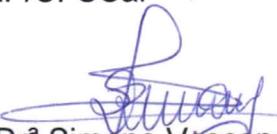
TESE DE DOUTORADO DEFENDIDA E APROVADA EM 27/06/2012 PELA
COMISSÃO JULGADORA:

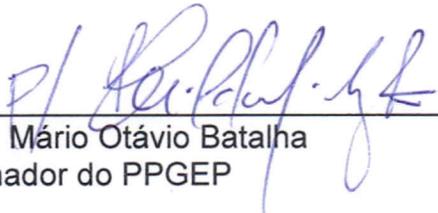

Prof^a Dr^a Ana Lúcia Vitale Torkomian
Orientador(a) PPGE/UFSCar


Prof. Dr. Mauro Rocha Côrtes
PPGE/UFSCar


Prof. Dr. Fernando César Almada Santos
EESC/USP


Prof. Dr. Pedro Carlos Oprime
PPGE/UFSCar


Prof^a Dr^a Simone Vasconcelos-Ribeiro Galina
FEA-RP/USP


Prof. Dr. Mário Otávio Batalha
Coordenador do PPGE/UFSCar

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Margarida e Hélio (*in memoriam*), que sempre acreditaram na Educação e no seu poder transformador, mesmo não tendo oportunidades para se formarem.

AGRADECIMENTOS

Sem o apoio, confiança, incentivo e compreensão da minha orientadora, Profa. Dra. Ana Lúcia Vitale Torkomian, este trabalho não teria sido concluído. Agradeço, com muita sinceridade, por todo o seu empenho durante mais de seis anos de trabalho.

Diversas outras pessoas contribuíram para que esta pesquisa fosse feita e, com certeza, não conseguirei citar todas aqui. Do ponto de vista acadêmico e científico, agradeço à colaboração dos doutores Cláudio Vilela Rodrigues, que acompanhou todo o trabalho de campo, prestando apoio imenso durante as visitas no Vale da Eletrônica, José Lucas Pedreira Bueno, por todas as sugestões em horas áridas de discussões sobre metodologia e rumos da pesquisa e Ana Elisa Tozetto Piekarski, por sua prestatividade no fornecimento de dados de sua própria pesquisa.

Recebi imprescindível apoio do Gerente Regional do SEBRAE Juliano Cornélio, e do representante do escritório de Santa Rita do Sapucaí, Rodrigo Pereira, além de Pedro Vono, ex-membro do SINDVEL e todos os empresários e executivos que cederam seu tempo para responder as minhas entrevistas.

Agradeço ao Prof. Dr. Mauro Rocha Côrtes, que participou por diversas vezes de bancas de avaliação do meu trabalho, ao Prof. Dr. Fernando Almada, pelas sugestões durante a qualificação e à Dra. Lílian Maria Ribeiro Conde, que participou da banca de pré-qualificação e que também contribuiu com leituras e sugestões sobre o texto.

Ao Diretor da Faceca, Marco Antônio de Araújo, em nome de quem agradeço à instituição, pela flexibilização de meu horário de trabalho na coordenação de curso e na sala de aula e aos colegas de trabalho, que tantas vezes me substituíram nas frequentes ausências, para estar em São Carlos.

Raquel Ottani Boriolo e Robson Lopes dos Santos, da Secretaria do PPGEF, fizeram sempre por mim e pelos colegas, muito mais do que o necessário, por isso vos estendo minha gratidão.

Sem o apoio da esposa e companheiríssima Jane de Fátima Naves Costa, estou certo de que eu nem estaria escrevendo esses agradecimentos.

Obrigado a todos vocês.

Hélio Lemes Costa Jr.

RESUMO

A pesquisa enfoca o desenvolvimento e a sustentação de aglomerações de empresas em um arranjo produtivo local, através da análise da relevância da inovação, do sistema de inovação que as empresas formam, junto às instituições de ensino e de apoio institucional, analisa as interações comerciais entre as empresas e as interações delas para com as instituições de ensino e apoio, sob o ponto de vista do emprego da mão de obra especializada, das relações entre os componentes do sistema para o treinamento, a aquisição de conhecimento e para a pesquisa e desenvolvimento. A partir do estudo do caso do Vale da Eletrônica, polo tecnológico do município de Santa Rita do Sapucaí, no interior de Minas Gerais – Brasil, é possível depreender que, mesmo não havendo intercâmbio comercial entre os atores do arranjo produtivo local, há troca de informações entre as instituições de ensino e as empresas e há aspectos subjetivos, que justificam o contínuo desenvolvimento e sustentação do polo, por quase quatro décadas.

Palavras-Chave: Inovação Tecnológica. Economia da Inovação. Sistema de Inovação. Redes. Vale da Eletrônica.

ABSTRACT

This work focuses on the development and support of clusters of firms in a local productive arrangement, analyzing the relevance of innovation, the innovation system that companies form, along with educational institutions and support agencies, analyze business interactions between the firms and their interactions with the education institutions and support agencies, from the point of view of skilled labor employment, relations among the components of the system for training, knowledge acquisition and research and development. Beginning with the case study of the Valley of Electronics, technological pole located in Santa Rita do Sapucaí, a small town in Minas Gerais - Brazil, it was possible to conclude that, even with little commercial trade among the actors of the local productive arrangement, there is information exchange between educational institutions and businesses and there are subjective aspects that justify the continued development and maintenance of the pole for almost four decades.

Keywords: Technological Innovation. Innovation Economics. Innovation System. Social Network Analysis. Brazilian Valley of Electronics.

LISTA DE FIGURAS

2.1. Hélice tripla que representa as relações entre universidade governo e indústria	28
3.1. Configuração das redes.....	66
3.2. Praxeologia do desenvolvimento local.....	68
3.3. Axiologia do desenvolvimento local.....	69
4.1. Os atores principais e sua distribuição de relevância no polo de Santa Rita do Sapucaí	83
5.1. Mapa da localização do Município de Santa Rita do Sapucaí em relação ao Estado de Minas Gerais	89
5.2. Mapa estilizado da região do Vale da Eletrônica mostrando sua posição em relação aos grandes centros econômicos do país	92
6.1. Rede de relacionamento entre as empresas da amostra e os fornecedores de matéria prima	152
6.2. Rede de relacionamento entre as empresas da amostra e os clientes	154
6.3. Rede de relacionamento entre as empresas da amostra e o treinamento ...	156
6.4. Rede de relacionamento entre as empresas da amostra e os parceiros de P&D	159
6.5. Rede de relacionamento entre as empresas da amostra e a aquisição de conhecimento	161
6.6. Rede de relacionamento entre as empresas da amostra e fontes de financiamento	163

LISTA DE GRÁFICOS

5.1. Tempo de instalação de empresas no município	103
5.2. Índice de nacionalização dos produtos, indústrias Vale da Eletrônica	115
5.3. Percentual das 158 empresas pesquisadas que exportam	116
5.4. Investimento da empresa na capacitação dos empregados	120
5.5. Dificuldade das empresas para buscar recursos financeiros	133
5.6. Índice de competitividade dos municípios mineiros, 2010 – municípios selecionados	136
5.7. Avaliação da gestão pública local de 2006 a 2010	137

LISTA DE QUADROS

2.1. Tipos de aglomerados e seus desempenhos	35
2.2. Benefícios teóricos dos clusters	41
2.3. Comparação entre os critérios de classificação de aglomerações de empresas	42
2.4. Objetivos da lei de inovação tecnológica	53
3.1. Tipos de vínculos interorganizacionais	70
4.1. Instituições de ensino e de apoio institucional	77
4.2. Alguns trabalhos científicos que tratam do Vale da Eletrônica	80
4.3. Lista de dezoito empresas resultantes das sugestões do SEBRAE e SINDVEL	84
4.4. A lista final das treze empresas visitadas	84
5.1. Produção de equipamentos e componentes eletrônicos 2005 e 2008 - Dez maiores produtores (em U\$ milhões).....	90
5.2. Faturamento e emprego no complexo eletrônico no Brasil	91
5.3. Evolução da relação da população urbana/rural em três cidades da região nos últimos 50 anos	93
5.4. População total dos municípios de Santa Rita e Belo Horizonte, comparativa com o Estado de Minas Gerais	93
5.5. Evolução do Produto Interno Bruto do Município de Santa Rita do Sapucaí de 1999 a 2009	94
5.6. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) Municípios Selecionados - Minas Gerais 2005/2007/2009/2011	95
5.7. Distribuição dos Estabelecimentos nas Atividades Econômicas da Indústria de Eletroeletrônicos, por porte (número de vínculos ativos) - Santa Rita do Sapucaí - 2007/2009	98
5.8. Resultados da Incubadora de Empresas e Projetos do INATEL	107
5.9. Empresas que passaram pelo processo de incubação	107
5.10. Resultados da PROINTEC	108
5.11. Participação (%) de acordo com o porte dos estabelecimentos na indústria de eletroeletrônicos - Santa Rita do Sapucaí 2007/2009	111
5.12. Subdivisão do complexo eletroeletrônico de Santa Rita do Sapucaí	111

5.13. Total empregos na indústria eletroeletrônicos, em classes de atividades econômicas (CNAE 2.0) - Santa Rita do Sapucaí – 2007/2009.....	113
5.14. Percentual de empresas que terceirizam alguma etapa do processo de produção.....	114
5.15. Percentual das principais etapas terceirizadas pelas empresas.....	114
5.16. Principais destinos de produtos no Brasil.....	116
5.17. Balança Comercial - Santa Rita do Sapucaí - MG - 2008/2009.....	118
5.18. Percentual de matéria prima importada.....	119
5.19. Destinos internacionais da exportação do Vale da Eletrônica	119
5.20. Principal modalidade de capacitação utilizada pela empresa.....	120
5.21. Percentual de empresas que usam recursos do APL para inovação	121
5.22. Necessidades atuais de tecnologia	121
5.23. Padrão de investimento em P&D pelas empresas do polo nos últimos cinco anos	122
5.24. Registro e comercialização de propriedade industrial no polo	123
5.25. Percentual de empresas que relataram dificuldades com propriedade industrial	123
5.26. Percentual de tempo de existência das empresas por porte (2010)	124
5.27. Distribuição das empresas por faturamento anual (2009).....	125
5.28. Percentual de empresas que buscaram financiamento nos últimos 12 meses por número de empregados.....	129
5.29. Média de apresentação de projetos de P&D de 2006 a 2010.....	130
5.30. Percentual de destinação do financiamento buscado pelas empresas do polo	130
5.31. Fontes de financiamento de P&D por tipo de projeto e número de empregados	131
5.32. Editais FAPEMIG Direcionados a APLs – 2001-2008	132
5.33. Percentual de fontes de financiamentos por natureza da fonte e número de empregados das empresas.....	133
5.34. Índice de competitividade dos municípios mineiros, 2010 – municípios selecionados	134
5.35. Composição da variável Infraestrutura no Índice de Competitividade dos Municípios de Minas Gerais.....	135
5.36. Crescimento população e PIB 2000/2009 - municípios selecionados.....	137

5.37. Crescimento do PIB per capita 2000/2009 - municípios selecionados ..	138
5.38. Número de empregos formais em 31/12/2008	140
6.1. Características das empresas visitadas segundo a data de fundação	145
6.2. Perfil dos entrevistados durante o estudo de caso	145
6.3. Origem de formação dos empregados das empresas da amostra	148
6.4. Perfil dos fundadores das empresas da amostra	148
6.5. Informações mais procuradas pelas empresas com seus parceiros	159
6.6. Características das redes modeladas	163

LISTA DE ABREVIATURAS

ABC – Agência de Cooperação Técnica do Governo do Brasil
ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ACESRS – Associação Comercial e Empresarial de Santa Rita do Sapucaí
AISRS – Associação Industrial de Santa Rita do Sapucaí
APEX – Agência Brasileira para Promoção de Exportação e Investimentos
APL – Arranjo Produtivo Local
BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais
BIDI – Bureau de Informações, Desenvolvimento e Inovação
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CACB – Confederação das Associações Comerciais do Brasil
CDL – Clube dos Dirigentes Lojistas
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
ETE – Escola Técnica de Eletrônica “Francisco Moreira da Costa”
FAI – Faculdade de Administração e Informática
FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FEDERAMINAS – Federação das Associações Comerciais, Industriais, Agropecuárias e de Serviços de Minas Gerais
FINATEL – Fundação do INATEL
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
FUMSOFT – Sociedade Mineira de Software
INATEL – Instituto Nacional de Telecomunicações
INDI – Instituto de Desenvolvimento Industrial de Minas Gerais
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
MDIC – Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio
MRE – Ministério das Relações Exteriores
NEMP – Núcleo de empreendedorismo do INATEL
OCDE – Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
PD&I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PE-ET – Polo de Excelência em Eletrônica e Telecomunicações
PPB – Processo Produtivo Básico
PROINTEC – Incubadora Municipal de Empresas
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SECTES – Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais
SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SESI – Serviço Social da Indústria
SINDVEL – Sindicato das Indústrias de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos e Similares do Vale da Eletrônica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
1.1. Apresentação	18
1.2. Justificativa para a pesquisa	18
1.3. Questão, proposições e limitações.....	20
1.4. Contribuição	21
1.5. Caracterização da pesquisa.....	22
1.6. Estrutura da pesquisa	23
2. SISTEMAS DE INOVAÇÃO	25
2.1. As bases da economia da inovação.....	25
2.2. Fatores geográficos, históricos e políticos.....	29
2.3. Sistemas de inovação.....	32
2.3.1. Polos tecnológicos	39
2.3.2. Arranjos produtivos locais (APL).....	40
2.3.3. Clusters	40
2.4. O estudo dos sistemas de inovação.....	42
2.5. Os atores da inovação	46
2.5.1. A empresa	46
2.5.2. A universidade.....	49
2.5.3. O estado	51
2.5.4. As instituições de apoio.....	53
2.6. Experiências em sistemas de inovação.....	55
2.6.1. O Vale do Silício	55
2.6.2. British Columbia.....	57
2.6.3. São Carlos – SP	60
3. REDES DE RELACIONAMENTO.....	63
3.1. Redes e a sociologia econômica	64
3.2. Redes de relacionamento nos sistemas de inovação.....	65
3.3. Taxonomia e topologia das redes	68
4. METODOLOGIA.....	71
4.1. Caracterização da pesquisa.....	72
4.2. Detalhamento dos procedimentos.....	74
4.3. O estudo de caso.....	75
4.4. A unidade de análise.....	77

4.5. A coleta de dados.....	78
4.6. A amostra.....	83
4.7. A modelagem da rede	86
4.8. Considerações sobre a metodologia	88
5. O VALE DA ELETRÔNICA	89
5.1. O setor eletroeletrônico	90
5.2. Aspectos geográficos	91
5.3. História: a eletrônica é inserida em Santa Rita do Sapucaí	95
5.4. A Escola Técnica de Eletrônica (ETE).....	98
5.5. O ensino superior em Santa Rita do Sapucaí.....	99
5.5.1. Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL).....	100
5.5.2. Faculdade de Administração e Informática (FAI).....	100
5.6. A criação do Vale da Eletrônica	101
5.7. As instituições de apoio.....	103
5.7.1. SINDVEL.....	105
5.7.2. Sociedade Amigos de Santa Rita e Clube Feminino da Amizade	106
5.7.3. Incubadora de empresas do INATEL	106
5.7.4. O poder público municipal	108
5.7.5. Bureau de Informações, Desenvolvimento e Inovação (BIDI)	109
5.7.6. Polo de Excelência em Eletrônica e Telecomunicações (PE-ET).....	109
5.8. As empresas do polo.....	110
5.9. Inovação no Vale da Eletrônica.....	119
5.10. O desenvolvimento no polo.....	123
5.11. A visão do estado e financiamento	126
5.12. Competitividade no Vale da Eletrônica.....	133
5.13. Considerações sobre o polo	139
6. ANÁLISE DOS RESULTADOS	142
6.1. Primeiras impressões	142
6.2. Caracterização dos atores	146
6.3. Relações com as instituições de ensino	147
6.4. Interação comercial entre os atores	159
6.4.1. Relações com fornecedores	159
6.4.2. Relações com clientes.....	151
6.5. Relações para a formação profissional	153
6.5.1. Formação para gestão	155

6.6. Relações para pesquisa e desenvolvimento.....	156
6.7. Relações para a aquisição de conhecimento.....	157
6.8. Relações para o financiamento.....	159
6.9. Considerações sobre as redes.....	162
7. CONCLUSÕES.....	164
7.1. Questões.....	164
7.2. Discussões e análises.....	179
7.3. A rede.....	171
7.4. Recomendações.....	172
7.5. Contribuição.....	172
REFERÊNCIAS.....	174
APÊNDICE A - Roteiro semiestruturado de entrevista com instituições de ensino, pesquisa e apoio institucional.....	186
APÊNDICE B – Questionário de pesquisa em empresas do polo tecnológico.....	187
ANEXO A – Lista de empresas associadas ao SINDVEL.....	191

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação

A pesquisa tem como motivação inicial a curiosidade sobre a sustentação e o desenvolvimento de sistemas locais de inovação. A busca por respostas parte do estudo das aglomerações territoriais de empresas de base tecnológica, de pequeno e médio porte. Enfoca as características sistêmicas de um aglomerado regional e os relacionamentos entre os atores que ali desempenham suas funções, relacionadas com produção industrial, produção de conhecimento, promoção e fomento, e pesquisa e desenvolvimento. A abordagem teórica se apoia nas teorias da economia da inovação e de sistemas para analisar o processo de inovação localizada.

O estudo tem como objeto as aglomerações de micro, pequenas e médias empresas de base tecnológica, restritas a uma região específica, com atividades correlacionadas e envolve atores não diretamente relacionados à produção industrial, mas que a suportam e contribuem para o aumento da competitividade de cada empresa, bem como para o aglomerado.

As expressões Arranjo Produtivo Local (APL), *cluster*, polo tecnológico e sistema local de inovação, que são descritas no segundo capítulo, serão utilizadas alternadamente neste texto para designar tais aglomerações, devido à sua semelhança de significados e ampla adoção na literatura que descreve o desenvolvimento regional, sob a ótica da economia da inovação, em consonância com a vertente neo-schumpeteriana e de seus desenvolvimentos recentes, derivando-se do conceito de sistemas nacionais de inovação proposto por Freeman (1987) e Lundvall (1992) e desenvolvido no Brasil por Cassiolato e Lastres (1999).

1.2. Justificativa para a pesquisa

Pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, como Geografia, Educação, Ciência da Informação, Sociologia, Administração, Economia, História, Comunicação e Engenharia de Produção estudam os aglomerados de empresas com objetivos diferentes, mas com o reconhecimento comum de sua relevância, para compreender sua dinâmica complexa, suas origens, suas virtudes e, a partir de então, apresentar respostas a diversas questões, o que pode ser constatado nos títulos de pesquisas realizadas apenas em um polo da indústria

eletrônica brasileira, em Santa Rita do Sapucaí, no estado de Minas Gerais, como poderá ser visto no quarto capítulo (Quadro 4.2).

Os estudos realizados naquele polo específico, desde 1990 apresentam as seguintes características:

- Sob o ponto de vista da Geografia, objetivou-se explicar as causas e consequências das aglomerações de empresas naquele local, analisando sua estruturação e as relações com os elementos locais, como população, acesso, proximidade de mercados, facilidades de transporte, dentre outros elementos;
- já sob o ponto de vista da História, analisaram-se o pioneirismo do polo, identificando suas origens, semelhanças com outras iniciativas no mesmo campo de conhecimento, a Eletrônica, e as questões de contemporaneidade;
- a Educação examinou as propostas educacionais das entidades de ensino existentes no polo e as relações entre o ensino e as relações com o desenvolvimento social local;
- a Ciência da Informação tratou da conformação de um regime de informação, identificando os canais de comunicação para classificar tal regime;
- a Administração buscou relações entre as políticas públicas em pequenos municípios e o seu desempenho, além do perfil do empreendedor e as suas interações no ambiente de negócios existente na região e;
- a Engenharia de Produção investigou processos de desenvolvimento de produtos em empresas de base tecnológica no polo, a utilização de técnicas financeiras pelas micro e pequenas indústrias do setor eletroeletrônico e a gestão do relacionamento com fornecedores em arranjos produtivos locais.

Com a abordagem dessa pesquisa especificamente, sob o âmbito da Engenharia de Produção, na visão da gestão de tecnologia e inovação, pretende-se avançar na compreensão das forças que agem sobre um polo tecnológico e as relações existentes entre seus atores, bem como a sua manutenção, desenvolvimento e possíveis fragilidades.

O reconhecimento da importância dos APLs não é recente e diversas políticas governamentais corroboram as intenções dessa pesquisa, pois em vários países, incluindo o Brasil, há projetos formais de apoio ao surgimento e sustentação de APLs como forma de promover o desenvolvimento regional, para promover a inovação e para a descentralização da produção e geração de riqueza.

A disponibilidade de recursos locais, tais como: instrução formal, conhecimento tácito e mão de obra especializada, podem promover inovações radicais e

incrementais, que terão maiores condições de sucesso se houver um conjunto de elementos de apoio ao seu alcance. Dessas inovações podem surgir produtos, serviços e transformações nos negócios que sejam de interesse local, regional, nacional ou global, capazes de resolver, desde problemas individuais, até gerarem todo um novo ramo de atividade ou um novo mercado.

Conhecendo-se as aglomerações de empresas e sua dinâmica, facilita-se o reconhecimento de seu potencial, para que os formuladores de políticas públicas, empresários e gestores de instituições de ensino e pesquisa, desse sistema em particular e de outros em geral, possam apoiar as suas decisões de implantação de políticas, investimentos, empreendimentos e oportunidades.

Não há um modelo linear único de desenvolvimento de tecnologia, que tenha se mostrado eficiente na promoção da inovação tecnológica em todas as diversas realidades. Ao longo das últimas décadas e ao redor do mundo, têm sido engendradas as mais variadas proposições legais, organizacionais e processuais, porém o que se observa, são sucessos pontuais e de forma dispersa. Observar, analisar e testar modelos e sistemas são tarefas que cabem à ciência, para apoiar as decisões de políticas econômicas e industriais em relação à dinâmica da inovação.

1.3. Questão, proposições e limitações

Diante das justificativas apresentadas, a pesquisa se propõe a ampliar a compreensão sobre a dinâmica das relações existentes entre os atores de um sistema produtivo local, composto por médias, pequenas e microempresas de base tecnológica, com vistas a guiar decisões futuras de gestão desses sistemas. A análise de seus objetivos, componentes, estrutura e comportamento, pode permitir a criação de um modelo de indução para a criação de novos sistemas, bem como fortalecer e ampliar os sistemas já existentes e ajudá-los a se proteger em suas possíveis vulnerabilidades.

A questão principal que se apresenta, portanto é: como a rede de relacionamento entre os atores de um sistema local de inovação se relaciona com a manutenção e desenvolvimento do mesmo?

Algumas proposições iniciais devem ser apresentadas. Elas foram obtidas através da revisão da literatura, que é detalhada nos capítulos 2 e 3:

- a) Existe uma estrutura de gestão que realiza atividades de planejamento, execução e controle no polo que conta com o prestígio e confiança dos atores envolvidos, conforme Cassiolato e Lastres (1999) caracterizam os Arranjos Produtivos Locais;

- b) Programas governamentais e agências de fomento fornecem subsídios e incentivos para a manutenção e desenvolvimento das empresas do polo, como descreve Torkomian (1996) ao mencionar os objetivos dos polos tecnológicos e Pinho et al. (2006) ao descrever as características das Empresas de Base Tecnológica;
- c) A existência de mão de obra qualificada, formada localmente, em abundância supre as necessidades das empresas, impulsionando seu crescimento, de acordo com Schmitz (1995) e Mytelka e Farinelli (2005);
- d) O desenvolvimento das empresas do polo se dá através de inovações em processos e produtos, resultantes de invenções que ocorrem nos laboratórios de instituições de ensino e pesquisa, como propõem Côrtes et al. (2005), Sábato (1975) e Etzkowitz e Leydesdorff (2000);
- e) Há intensa troca comercial e terceirização da produção entre as empresas do arranjo produtivo local, o que garante o crescimento das empresas, enquanto reduz seus custos de transações comerciais, devido à proximidade de seus parceiros comerciais (ERNST; GANIATSOS; MYTELKA, 1998);
- f) Há colaboração entre as empresas do polo na troca de conhecimento e compartilhamento de recursos, aumentando a competitividade das empresas locais, uma vez que podem ter acesso a recursos que, isoladamente, seriam inacessíveis (CASSIOLATO; LASTRES, 1999; FORAY; LUNDVALL, 1996).

Para analisar as proposições e responder à questão é proposta uma pesquisa visando adquirir conhecimento sobre a inovação, os sistemas locais de inovação, as redes de relacionamento entre atores de um sistema e a sua relevância econômica.

Ainda não há suficientes sistemas de inovação pesquisados sob a mesma abordagem para se criar uma categorização dos sistemas em uma análise comparativa entre eles. Considera-se preciso fazer um estudo de caso em um polo tecnológico, que suspeita-se apresentar as características descritas até aqui, para se responder às questões desta pesquisa.

O estudo de caso visa exibir as principais características da rede e do sistema de inovação naquele instante, não levando a variável tempo em consideração.

1.4. Contribuição

Nos levantamentos realizados pelo pesquisador em bases de teses e dissertações, não foi encontrada pesquisa semelhante, sob o mesmo enfoque e com os mesmos objetivos, como pode ser visto no quarto capítulo.

Crê-se que as contribuições para a teoria científica estariam na ampliação do conhecimento de sistemas de inovação sob a perspectiva sistêmica e análise de redes, permitindo posteriores comparações entre sistemas de inovação e polos tecnológicos em geral.

A pesquisa busca identificar os fatores que dão sustentação a um polo tecnológico representativo, permitindo seu desenvolvimento, e aumentando sua contribuição para a economia local e nacional. Visa, por outro lado, perceber as fragilidades e ameaças às quais esse polo pode estar exposto, contribuindo para a teoria das aglomerações de empresas, bem como para a criação de políticas públicas, que protejam arranjos produtivos locais.

A unidade de análise selecionada, a cidade de Santa Rita do Sapucaí, no sul do estado de Minas Gérias, representa um importante polo, objeto de diversas pesquisas e destino de elevados investimentos, privados e públicos, e poderá ser beneficiada por uma análise do ponto de vista da gestão de tecnologia e inovação, para oferecer subsídios aos gestores das empresas, das instituições de ensino e pesquisa, das agências de fomento, dos intermediários, enfim, de todos os agentes que atuam no polo e ainda daqueles que lidam com a própria gestão do mesmo.

Em relatório da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais, publicado em 2007 (FIEMG, 2007), constavam 81 parques tecnológicos nos EUA, 64 na China, 23 na Finlândia e 25 na Espanha. Neles há estruturas de fomento à interatividade, em especial entre setores com grande necessidade de inovações constantes. Cada *cluster* tem contornos específicos, mas é sempre ponto de encontro entre empresas focadas no crescimento, instituições com objetivos de desenvolvimento e aprendizado e pessoas interessadas em fazer com que essas intenções se realizem. Surge daí o interesse no estudo das redes, e o interesse do pesquisador em analisar a configuração dessa rede no polo de Santa Rita do Sapucaí e seus reflexos no desenvolvimento local.

1.5. Caracterização da pesquisa

O detalhamento do método é feito no quarto capítulo, onde é apresentada a proposta de se realizar a pesquisa em duas partes, contemplando o levantamento bibliográfico sobre os sistemas de inovação, em suas diversas interpretações, bem como sua relevância para o desenvolvimento econômico, além da metodologia de análise de redes. Passa-se então para a segunda parte: o estudo de caso no polo de Santa Rita do Sapucaí.

A pesquisa tem abordagem qualitativa e objetivos exploratórios. Foram escolhidos os procedimentos de pesquisa bibliográfica e estudo de caso, esse último contando com levantamentos de dados secundários, entrevistas pessoais realizadas pelo pesquisador e observação local.

A escolha de Santa Rita do Sapucaí, como unidade de análise do estudo de caso ocorreu devido às seguintes características:

- a) há um histórico de constante crescimento na atividade industrial do polo, que começou em 1977, com a primeira empresa no setor eletroeletrônico;
- b) há crescente interesse governamental sobre o polo, que conta hoje com 141 empresas na área de eletroeletrônica, tendo sobrevivido a diversas crises econômicas que afetaram o setor;
- c) há solidez das empresas, o que sugere seu sucesso, já um grande número delas está estabelecida há mais de dez anos (cerca de 35% das 141 empresas, conforme gráfico 5.1);
- d) formou-se ao redor das empresas uma dinâmica de apoio institucional, em nível federal, estadual e municipal;
- e) o município de 37 mil habitantes e área reduzida facilita a pesquisa de campo.

1.6. Estrutura da pesquisa

O texto apresenta, neste primeiro capítulo, as características da pesquisa, sua relevância, um resumo dos métodos utilizados para o levantamento e análise dos dados e essa breve descrição de sua estrutura. É no segundo capítulo que se inicia a apresentação do referencial teórico utilizado para se compreender as questões relativas à economia da inovação, sua importância para o estudo dos arranjos de empresas e para o desenvolvimento econômico local, regional e nacional. A revisão teórica também inclui propostas para classificação dos arranjos produtivos locais, a história de seu surgimento, sua evolução e da tomada de consciência sobre sua importância para as ciências econômicas.

No mesmo capítulo ainda são apresentadas experiências em sistemas de inovação em países como Estados Unidos, Canadá e Brasil, para auxiliar na compreensão sobre os conceitos de aglomerados de empresas e sistemas de inovação.

A teoria sobre redes, aplicada a sistemas de inovação, é tratada no terceiro capítulo, como preâmbulo para a compreensão das complexas relações existentes entre os atores de um polo tecnológico e com o objetivo de perceber nas relações de rede, justificativas para o desenvolvimento do sistema de inovação.

A metodologia é detalhada no quarto capítulo, onde é descrita a pesquisa de campo, o estudo de caso e como ele foi planejado e executado. O Vale da Eletrônica é descrito no capítulo cinco, como resultado das etapas iniciais do estudo de caso, contendo importantes informações coletadas através de levantamento secundário, que prepararam também para a realização da etapa final que foram as entrevistas.

O sexto capítulo traz a análise dos resultados e todas as características do sistema são apresentadas, com especial atenção à descrição dos atores que ali atuam e as relações existentes entre eles, através das redes comerciais e de troca de conhecimento. A topologia das redes de relacionamentos comerciais e de intercâmbio de conhecimentos é apresentada e analisada.

As conclusões fecham essa pesquisa no sétimo capítulo, com a confrontação entre as questões da revisão bibliográfica e os resultados das análises de campo, apresentando as lacunas do presente trabalho e as oportunidades de prosseguimento e aprofundamento do tema.

2. SISTEMAS DE INOVAÇÃO

A percepção da importância do fator Inovação para a Economia não é fato novo e já fora tema de pensadores clássicos como Adam Smith e David Ricardo, porém, nas últimas décadas, houve uma retomada de interesse sobre o tema, que pode ser detectada em uma consulta por títulos que versam sobre o assunto, disponíveis no mercado editorial.

O Manual de Oslo da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) define inovação como a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OCDE/EUROSTAT, 2005).

O manual é a mais importante fonte internacional de orientação de dados sobre atividades inovativas da Indústria. Ele identifica parâmetros para avaliar a escala das atividades de inovação, as características das empresas inovadoras e os fatores internos e sistêmicos que podem influenciar a inovação.

Porém, a pesquisa sobre inovação é multidisciplinar e as abordagens econômicas adotam diversas perspectivas teóricas diferentes, cada qual fornecendo entendimentos significativos. Se por um lado elas se apresentam como alternativas, elas podem também ser complementares (OCDE/EUROSTAT, 2005).

2.1. As bases da economia da inovação

A mudança tecnológica permeia toda a obra de Karl Marx, que considera a Tecnologia um elemento endógeno presente nas relações produtivas e na valorização do capital. Pensava ele que a inovação seria uma forma de obter um monopólio temporário sobre uma técnica superior ou um produto diferenciado. De seu ponto de vista, eram: a busca pela maximização de lucros; a concorrência e a mudança tecnológica, os fatores indutores para que capitalistas investissem o excedente produtivo em máquinas poupadoras de trabalho, considerando-se então o capitalismo como um processo evolucionário, em sua essência (MARX, 1991).

Apesar da relevância das ideias de Marx para a formulação do pensamento econômico em relação à inovação, Adam Smith, em “A Riqueza das Nações” (SMITH, 1979), foi pioneiro na percepção da relação entre mudança tecnológica e crescimento econômico. Tratou a divisão do trabalho e o aprimoramento da maquinaria como inovações que

favoreceram o crescimento da produtividade na indústria inglesa, à época da, assim chamada, primeira revolução industrial.

Já de acordo com a teoria econômica neoclássica, Alfred Marshall (1982) afirma que o uso de maquinarias e atividades administrativas especializadas proporcionariam economias de escala a algumas indústrias e que, nas demais, haveria deseconomias de escala devido ao aumento dos custos variáveis. A mesma teoria considera a tecnologia como exógena à empresa e se caracteriza como um fator de produção disponível a todas as empresas. A taxa e a natureza da mudança tecnológica dependeriam de forças macroeconômicas onde a firma e a indústria encontram-se inseridas, do ambiente competitivo onde operam as firmas além da evolução do conhecimento.

Os pensadores neoclássicos estão localizados, historicamente, em meados do século XIX, quando havia predominância de empresas familiares, de pequeno porte, com apenas uma planta de operações e que enfrentavam grandes dificuldades institucionais, tecnológicas e organizacionais para crescer.

A teoria microeconômica, por sua vez, ocupa-se da análise do comportamento da firma nas diferentes estruturas de mercado em relação à formação de preços. Ela é então conduzida a contemplar a relação entre a inovação e a estrutura de mercado, tendo como questão fundamental a compreensão de como diferentes estruturas afetam a inovação nas empresas. Segundo Tigre (2006), essa teoria foi criticada por sua incapacidade de incorporar o ator central da firma: o empreendedor.

Na interpretação de Joseph Schumpeter (1984), corroborando Marx, sobre o papel da tecnologia na competição e no crescimento econômico, a grande empresa e a concentração da produção têm grande importância para o progresso técnico. Ele trata do caráter evolucionista do capitalismo, destacando as forças endógenas e subjacentes ao processo de desenvolvimento além da evolução das tecnologias e das instituições. Caracteriza o papel da inovação, como sendo um processo de mutação incessante cuja capacidade de renovação da vida econômica recebe destaque, caracterizando-a como destruição criativa, demonstrando a incapacidade da teoria de equilíbrio geral para captar a natureza e as consequências do referido processo. Recebe ainda a atenção do autor o fato de que no centro do processo da evolução e da mudança tecnológica está o empresário inovador. O reconhecimento dos empresários como agentes dominantes na vida econômica, foi feito por Maurice Dobb, em 1925 (DOBB, 1926).

Com o passar do século XX fortaleceu-se a ideia de que a característica da teoria da concorrência é o dinamismo e a evolução do funcionamento da economia ao longo

do tempo, cujas bases se assentam num processo de introdução e difusão de inovações onde operam as firmas, podendo expressar-se na forma de mudanças nos produtos, nos processos produtivos, nas fontes de matérias-primas, nas formas da organização produtiva ou nos próprios mercados. O marco institucional é oferecido pela firma, a partir de sua ação para facilitar a tomada de decisões em ambientes de incerteza, apropriando a inovação. No âmbito das empresas oligopolistas a concorrência se traduz em instrumentos muito mais poderosos e eficazes resultando em diversos tipos de diferenciação. A força do mercado apresenta-se de forma mais elaborada do que simplesmente através do mecanismo de preço.

No final do século XX, as ideias de Schumpeter (1982) foram retomadas por uma corrente de pensamento que veio a ser conhecida como evolucionista ou neo-schumpeteriana. Suas ideias são de que a análise do processo macroeconômico não é suficiente para a compreensão da variabilidade das taxas de crescimento na economia, ou seja, não explica o processo de inovação tecnológica. Para Possas (2002), as condutas competitivas e as estratégias empresariais estão condicionadas, com maior ou menor grau de intensidade, às estruturas de mercado. As inovações podem modificar de maneira profunda as estruturas do mercado. Uma inovação bem sucedida permite à firma a obtenção de vantagens de custos e uma posição oligopolista que lhe assegure participação de mercado ou lucros mais elevados, refletindo em produtividade, custos e lucros.

Segundo Hasenclever e Tigre (2002), a principal corrente teórica que aborda estratégia de inovação é a institucionalista-schumpeteriana, que focaliza sua análise na empresa, nos setores industriais e nas relações em rede com outros agentes econômicos. A empresa é concebida como um organismo vivo em permanente mutação que recebe influências de seu ambiente, mas ao mesmo tempo é capaz de transformá-lo ou criar novos mercados ou indústrias a partir da introdução de inovações tecnológicas.

As consequências da inovação tecnológica na indústria, no comércio e nos serviços se fez notar com muito mais intensidade nas últimas três décadas, devido à inserção da tecnologia eletrônica, de computadores e de redes no cotidiano dos cidadãos. Segundo Erber (2010):

O último quarto de século foi um período de grandes transformações tecnológicas, manifestas na difusão e aperfeiçoamento do paradigma eletrônico, que se tornou ubíquo, englobando todos os setores da economia - da agricultura às “indústrias criativas”, sintetizado na expressão TIC (tecnologias de informação e comunicação); na consolidação do paradigma da biotecnologia e na emergência da nanotecnologia. A intensidade, a rapidez e a difusão mundial (pelo menos no uso) destas tecnologias, inseriram o tema “inovação tecnológica” na agenda positiva de tomadores de

decisão privados e públicos, tornando-o um símbolo de “modernidade” dotado de prestígio e de forte capacidade legitimadora.

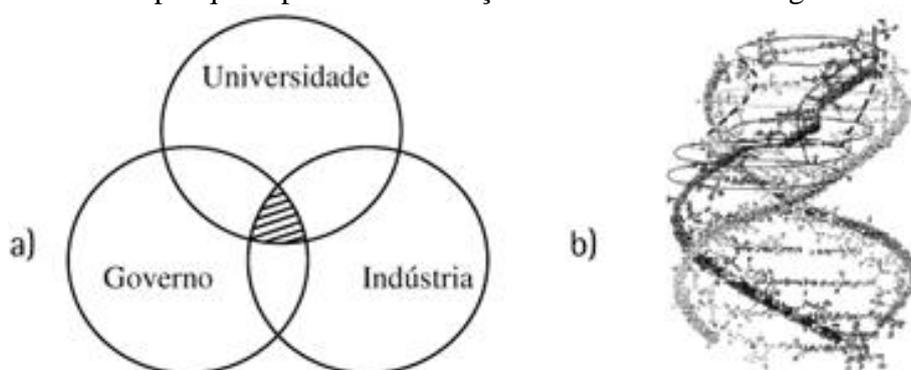
Ainda segundo o autor, para a Economia, os conceitos relativos à inovação convergiram, a partir da década de 1990, de quatro diferentes teorias:

- a) a do comércio internacional, que trata do ciclo de produto e dos fatores de produção;
- b) a do crescimento econômico, onde o progresso técnico, antes visto como exógeno ao sistema econômico, foi internalizado;
- c) a da Nova Economia Institucional, que enfatizava as instituições que fomentavam a inovação e reduzem os custos de transação;
- d) a dos estudos de desenvolvimento, onde a centralidade dos países mais industrializados no processo de geração e difusão de progresso técnico era uma premissa para estes estudos.

Diversos modelos foram propostos para descrever a inovação e as relações existentes entre os principais atores envolvidos no processo de inovar.

O triângulo de Sábato, que colocava o sistema produtivo, o científico e o Estado em um triângulo de interações, foi um importante instrumento heurístico de pesquisa nos anos 1970, sendo substituído por modelos mais sofisticados como o da “hélice tripla”, apresentada na Figura 2.1, (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000) e o sistema nacional de inovação (LUNDVALL, 1992).

Figura 2.1 – Hélice tripla que representa as relações entre universidade governo e indústria



a) Representação bidimensional da Hélice Tripla, indicando o espaço das relações universidade-indústria-governo e b) Representação da Hélice Tripla, indicando a superposição das comunicações e a reconstrução dos arranjos institucionais.

Fonte: Etzkowitz e Leydesdorff (2000)

2.2. Fatores geográficos, históricos e políticos

Há atualmente um reconhecimento patente sobre a importância das pequenas empresas, da inovação tecnológica e dos arranjos produtivos locais para o desenvolvimento econômico, a geração de emprego e de divisas, através da exportação de produtos de maior valor agregado. Também é possível encontrar contribuições recentes da literatura que aborda o fator geográfico, ou de localização, devido às muitas tentativas de explicar as razões dos significativos níveis de concentração ao redor do mundo da taxa de introdução de inovações, sendo que algumas regiões ou empresas tendem a se posicionar como principais indutores da inovação, enquanto outras desempenham o papel de seguidoras.

Para os institucionalistas-schumpeterianos, há inovações que são sistêmicas, pois devido a seu caráter radical, levam a outras inovações organizacionais e institucionais, para permitir e suportar a inovação original. Além disso, a concepção e a implementação da estratégia de inovação de uma empresa leva em conta a sua organização interna e as suas relações externas com o sistema de inovação mais amplo no qual está inserida.

A corrente institucionalista, segundo North (1990), atribui o desenvolvimento das nações à natureza de suas instituições. As instituições de hoje guardam fortes conexões com as de ontem; daí a importância da trajetória institucional, ou *path dependency*¹. As contingências culturais e políticas de cada país e de cada região influenciam no arranjo institucional que vai moldar o sistema de inovação naquele local.

Em 1879, Marshall (1982) reconhecia o papel das economias externas à empresa como fundamentais para o sucesso dos distritos industriais. As condições pré-existentes de infraestrutura e recursos de uma determinada região geográfica melhoram a eficiência coletiva das empresas individuais. Um dos motivos para isto é a diluição dos custos fixos, gerando economias de escala da demanda. Ideia essa retomada no final do século XX, quando a inserção geográfica da firma passou a ser considerada para explicar diversos padrões de especialização e de intensidade tecnológica de um ramo de atividade. A presença de instituições de ensino e pesquisa, atuação de agências governamentais e arranjos produtivos induzidos ou não, produzem massa crítica tecnológica.

Segundo Cassiolato e Lastres (2003), o ambiente geográfico e institucional no qual se localizam as empresas exerce grande influência na capacidade de inovação. Apesar da dimensão cada vez mais global do processo produtivo, os processos de aprendizado e

¹ *Path dependency* é a visão de que as mudanças tecnológicas em uma sociedade dependem quantitativamente e/ou qualitativamente de seu próprio passado (NORTH, 1990).

inovação têm caráter localizado, devido a fatores como a difusão do conhecimento tácito, incentivada pela proximidade e pela intensa interação entre os agentes econômicos e instituições de ensino e pesquisa.

Buscando a competitividade e, muitas vezes, até a própria sobrevivência, as empresas têm se organizado em diversos tipos de arranjos industriais, baseados na flexibilidade e na parceria, com destaque às que estimulam a cooperação entre empresas de um mesmo setor ou de setores complementares (AMATO NETO, 1999), também conhecidas como redes de cooperação.

Tais arranjos são particularmente importantes para a sobrevivência das pequenas empresas, dependentes de mecanismos de proteção e que invariavelmente carecem de infraestrutura favorável para o seu desenvolvimento inicial.

Criar um ambiente propício para oportunizar o nascimento da pequena empresa inovadora reduz a concentração de mercado e estimula a inovação radical, aquela também chamada de disruptiva (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005), que é capaz não só de criar uma nova empresa, mas um novo mercado, um novo sistema tecnológico e até mesmo um novo paradigma socioeconômico. Outro fator a ser considerado é que os novos arranjos institucionais, em forma de *clusters*, condomínios, parques tecnológicos e incubadoras, criam ambientes em forma de redes, em que não só há maior circulação da informação para a difusão da inovação, mas também aumenta o valor da própria rede, o valor de seus membros e o valor do produto resultante dessa estrutura (DENNING; METCALFE, 1997).

A nova realidade, ao mesmo tempo mais complexa e mais exigente, faz surgirem novos desafios. Para sobreviver, a empresa deve hoje contar com alta capacidade de inovação, fundada sobre a capacidade de bem administrar a mudança tecnológica (FERREIRA, 1998). Mas não só isso, apoiar a construção e o fortalecimento de redes de pequenas firmas, e ambientes semelhantes como o das incubadoras de empresas, onde competências são associadas, recursos são compartilhados, informação e conhecimento têm mais liberdade de transitar, pode ser o desafio a ser enfrentado pelas políticas industriais. Por estas estruturas, ciência, competência e informação transitam e formam a base para a criação de novas tecnologias e incrementam a atividade econômica (CALLON; LAW, 1987).

Do ponto de vista político, durante as décadas de 1960 e 1970, o modelo desenvolvimentista militar fez investimentos na pesquisa em Defesa e em muitos casos na inovação incremental, derivada da abertura da “caixa preta” de tecnologias importadas, que eram adaptadas à realidade local. Foram criadas, na época, instituições importantes para o

desenvolvimento e o estudo da inovação, como o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

Nas duas décadas seguintes, a Academia se encarregou de quase toda a pesquisa na área e houve forte produção de estudos sobre o desenvolvimento tecnológico local, porém inexistiam instrumentos de mensuração que subsidiassem pesquisas quantitativas. Porém o Estado financiou alguns estudos, entre os quais se destaca o feito sobre a competitividade da indústria brasileira (COUTINHO; FERRAZ, 1994).

A partir de 2003, com o anúncio das Diretrizes da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), feito pelo Governo Federal, o quadro se transformou positivamente. A iniciativa tinha um importante valor simbólico de compromisso com as questões do crescimento e desenvolvimento tecnológico, visando o aumento da produção e exportação de produtos de mais alto valor agregado, como bens de capital, fármacos, software e componentes eletrônicos (ERBER, 2010).

Um marco importante é a divulgação da Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica (PINTEC), feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que segue as normas do Manual de Oslo, que estabelece uma taxonomia e um padrão de pesquisa, adotado por grande parte dos países e pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o que permitiu diversos tipos de análises comparativas entre o desenvolvimento tecnológico e a inovação entre os países centrais e os recém-industrializados. As pesquisas brasileiras realizadas a partir de então trazem diferentes pontos de vista e análises que contribuem para a compreensão da inovação sob o ponto de vista econômico, político e científico.

Viotti (2002) distingue “sistemas de inovação” propriamente ditos, tais como prevalecem nos países centrais e “sistemas de aprendizado”, existentes nos países em desenvolvimento. Distingue ainda os sistemas de aprendizado entre passivos e ativos, dependendo dos gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), patentes, difusão de equipamentos de base eletrônica, etc. e concluiu que a Coréia do Sul (tradicional parâmetro de comparação frente ao Brasil) apresentava, na primeira metade da década de noventa, um sistema de aprendizado “ativo”, enquanto no Brasil o sistema era “passivo”.

Os estudos comparativos que se seguiram mostravam que a distância que separava as empresas brasileiras da fronteira da inovação, variava segundo setores. Por exemplo, Dahlman e Frischtak (2005) apontam que:

no início da presente década, esta distância era “pequena ou nula” na agricultura e manejo florestal tropical, em energia (biomassa e exploração de petróleo em águas profundas), em aviões para curtas distâncias e em motores elétricos, e “significativa” em eletrônica, bens de capital relacionados à informática e telecomunicações e em produtos químicos e farmacêuticos.

Ou seja, desempenho semelhante aos países desenvolvidos nas atividades primárias e intensivas em recursos naturais, porém bem distinto nas atividades de alta intensidade tecnológica, como no setor eletrônico.

Segundo Erber (2010), comparando a intensidade de inovação sob a perspectiva das patentes, o Brasil tem crescimento semelhante ao de outros países da América Latina, como Argentina, Chile e México, muito inferior aos países centrais e ainda aquém dos países seguidores asiáticos, como Coreia, China, Cingapura, Índia, Taiwan e Hong Kong. Embora o País tenha diversificado seu patenteamento, não tem produção significativa no campo da eletrônica.

2.3. Sistemas de inovação

A inovação é um processo sistêmico, que tem propriedades “emergentes” e efeitos de sinergia (ERBER, 2010). A Teoria Geral de Sistemas de Bertalanffy (2008) coincide de diversas maneiras com a afirmação de Erber e os arranjos produtivos locais, ou arranjos inovativos de empresas de base tecnológica, vem sendo tratados como sistemas locais ou regionais de inovação por pesquisadores, ao redor do mundo.

Segundo Mytelka e Farinelli (2005), todos os setores produtivos passam por profunda transformação, desde que a detenção do conhecimento por parte das empresas, tem se tornado central para o seu crescimento e até mesmo a sua sustentação no mercado. O investimento em intangíveis, como pesquisa e desenvolvimento (P&D), software, design, marketing, capacitação, consultoria em gestão, adquiriu maior importância na produção de bens e serviços, em setores diversos indiscriminadamente.

A competitividade das empresas passa a ser menos focada em preço e qualidade e mais em diferenciação e inovação. Aumenta a preocupação com a detenção de propriedade intelectual sobre invenções e marcas estabelecendo novos regimes de comércio e investimento internacional.

O crescente interesse pelos aglomerados produtivos — compreendidos principalmente como aglomerações espaciais de empresas, fornecedores e prestadores de serviços relacionados — pode ser atribuído às mudanças no ambiente

competitivo das empresas. Essas mudanças deram origem a um renovado interesse por políticas e programas direcionados ao fortalecimento daquelas formas de interação consideradas estimuladoras da inovação e da competitividade (MYTELKA; FARINELLI, 2005).

A abordagem de sistema de inovação rompe com a visão tradicional da inovação como um processo de mudança radical na fronteira de determinada indústria, também conhecida como inovação disruptiva (CHRISTENSEN, 2001). Sob esse ponto de vista, a inovação engloba processos de melhoria contínua, mudanças em embalagem, transporte e distribuição e não fica restrita apenas aos laboratórios de pesquisa e desenvolvimento das empresas. Ou seja, inovação é o processo pelo qual as empresas dominam e implementam o design e a produção de bens e serviços que lhe são novos, independentemente do fato de serem novos ou não, para os seus competidores — domésticos ou estrangeiros (ERNST; GANIATSOS; MYTELKA, 1998).

A aglomeração de empresas favorece o alcance à inovação, notadamente para a pequena e média empresa, pois as interações locais em um sistema de inovação estimulam o aprendizado e a inovação. As relações verticais estáveis entre os atores de um sistema de inovação – universidades, institutos de pesquisa, fornecedores, clientes, etc. – podem reduzir os custos de transações de transferência de tecnologia, de aquisição de informação e reduzem os riscos e o *time-to-market* – o tempo necessário para desenvolver um produto ou serviço, até disponibilizá-lo ao mercado consumidor (LUNDVALL, 1988; 1992; ERNST; GANIATSOS; MYTELKA, 1998; NELSON, 1993).

Já as relações horizontais entre pequenas e médias empresas também auxiliam na redução dos custos, através de maior acesso ao mercado e o rateio de custos de aquisição de conhecimento, dentre outras. Ainda se pode perceber outras externalidades advindas da aglomeração de empresas, em relação à disponibilidade de mão de obra qualificada e o marketing de local, quando a aglomeração se transforma em referência, aos olhos do mercado.

A partir desse reconhecimento, ocorrido nos anos 1970, os governos municipais, estaduais e federais, de diversos países, iniciaram investimentos no sentido de induzir a formação e manutenção de tais aglomerações, percebendo sua importância para o desenvolvimento regional.

Os aglomerados são muito diversificados, e possuem histórico e trajetória únicos, princípios de organização distintos e problemas específicos. Há os aglomerados espontâneos e os induzidos por políticas públicas, também chamados de aglomerados construídos.

De acordo Mytelka e Farinelli (2005), sob uma perspectiva de inovação e aprendizado, os aglomerados podem ter seu potencial para a mudança dinâmica, medido por cinco variáveis, sendo quatro relacionadas aos atores envolvidos e uma em relação ao aglomerado:

- a) a configuração dos atores no sistema;
- b) seus hábitos e práticas tradicionais;
- c) suas competências;
- d) a natureza e a intensidade de suas interações e;
- e) o grau de mudança no aglomerado ao longo do tempo.

A configuração dos atores no sistema trabalha com os atores críticos em duplo contexto: o local e o global. A compreensão do que seja um ator crítico envolve a base tecnoindustrial das firmas dentro do polo e o sistema global tecnoindustrial, no qual o polo está inserido. Tal compreensão também ajuda a prover um mapa do conhecimento fundamental requerido para a inovação em indústrias globalizadas.

A competência do ator envolve as habilidades técnicas e gerenciais além da sofisticação tecnológica. Quanto maior o nível de competência, maior a probabilidade de se recombinar conhecimentos de forma inovadora. As autoras ressaltam, como pode ser visto no Quadro 2.1, que isso tudo deve ser “temperado” com os hábitos e práticas tradicionais dos atores relativos aos três pilares que sustentam o processo inovador: o aprendizado, os investimentos e as ligações, pois,

a habilidade de aprender, de investir e de fazer parcerias aumenta a verossimilhança de que os atores críticos do sistema irão se mover para assumir novos papéis e desenvolver novas instituições para responder às mudanças em condições competitivas (MYTELKA; FARINELLI, 2005).

Quadro 2.1 – Tipos de aglomerados e seu desempenho

Elementos		Aglomerações Espontâneas		
Dimensões	Variáveis	Aglomeração Informal	Aglomeração Organizada	Aglomeração Inovadora
		Suame Magazine (Kumasi, Gana)	Nnewi (Nigéria) Sialkot (Paquistão)	Jutland (Dinamarca)
Configuração dos atores no sistema	Atores Críticos	Baixo	Baixo e médio	Elevado
	Tamanho das firmas	Micro e pequena	PMEs	PMEs e grandes
Competência dos atores	Habilidades	Baixa	Média	Elevada
	Sofisticação tecnológica	Baixa	Média	Média
Hábitos e práticas tradicionais	Inovação	Pouca	Alguma	Contínua
	Confiança	Pouca	Elevada	Elevada
Natureza e intensidade das interações	Ligações	Alguma	Alguma	Extensas
	Cooperação	Pouca	Alguma, não sustentada	Elevada
	Competição	Elevada	Elevada	Média a elevada
Mudança ao longo do tempo	Mudança no produto	Pouca ou nenhuma	Alguma	Contínua
	Exportação	Pouca ou nenhuma	Média a elevada	Elevada

Fonte: adaptado de Mytelka e Farinelli (2005)

A natureza e a intensidade das interações entre os atores críticos em um sistema possuem significado particular. As autoras ressaltam que, em cadeias de valores, a transferência de informação costuma ser unidirecional, de cliente para fornecedor, e que fluxos bidirecionais costumam ser raros. Muitas vezes, os hábitos e práticas tradicionais não habilitam os atores a um compartilhamento de conhecimento que maximize o aprendizado e a interação. Assim, a forma que a competição assume num determinado local é sempre um elemento crítico a determinar a dinâmica de crescimento de uma aglomeração. Nas aglomerações onde prevalece a competição baseada em preços e reduções salariais, ao invés de qualidade, desenvolvimento tecnológico e inovação de produtos, os relacionamentos cooperativos tendem a ser mais difíceis de ocorrer (CARVALHO, 2009).

Finalmente, a natureza das mudanças em uma aglomeração pode nem sempre ser positiva. A extensão dessas mudanças pode ser avaliada em função do tipo e da sofisticação dos produtos fabricados pelas empresas, pela mudança nas competências dos atores e pela performance de exportação da aglomeração ao longo do tempo, por exemplo.

Em função dessas variáveis, é possível classificar os aglomerados espontâneos como: "informal", "organizado" e "inovador", como apresenta o Quadro 2.1, que traz dados de

aglomerados com ênfase nas indústrias tradicionais, utilizando exemplos como o aglomerado de peças de reposição de automóveis em Kumasi, Gana, e Nnewi, Nigéria, o de instrumentos cirúrgicos em Sialkot, Paquistão e Jutland, Dinamarca.

Os aglomerados informais e organizados predominam nos países em desenvolvimento. Uma das principais diferenças entre eles e os aglomerados inovadores é que esses últimos exibem um processo continuado de inovação ao longo do tempo.

Na abordagem de sistemas de inovação, o processo de mudança contínua nas empresas, relativo à otimização da produção e operações, melhorias no design, na embalagem, na forma de distribuição e promoção, são todas consideradas inovações, independentemente de serem novos ou não para a concorrência. Portanto, a empresa é vista como uma organização de aprendizado, inserida em um contexto institucional mais amplo. Nessa visão, o conceito de “inovação” rompe com a visão tradicional de mudança radical na fronteira de uma determinada indústria (MYTELKA; FARINELLI, 2005). Segundo as autoras, que estudaram casos de aglomerados não induzidos de empresas, quanto às sinergias de inovação há três fatores cruciais:

a) a maneira como o aglomerado permitiu o aprofundamento da base local de conhecimento e sua ampliação para incluir design, controle de qualidade, informação sobre o mercado e marketing; b) facilitação do estabelecimento de laços mais amplos de insumo de conhecimento, principalmente em relação aos fornecedores de materiais e maquinarias; e c) habilidade coletiva de internalizar e transformar as indústrias intensivas em conhecimento tácito (MYTELKA; FARINELLI, 2005).

As autoras também destacam a importância da existência dos laços locais entre os componentes do sistema; de políticas bem elaboradas e estruturadas de apoio, para estimular novos hábitos e práticas que visem um horizonte amplo de tempo; além de financiamento orientado para o aglomerado. Há a dependência, portanto, de uma dinâmica das relações entre os atores, como componente crítico para a sustentação do processo.

O sistema nacional de inovação, como proposto por Lundvall (1992), Nelson (1993) e Freeman (1995), pressupõe inexorável relação entre as características da inovação e o local onde ela acontece. Ou seja, a dependência de fatores geográficos, políticos e culturais de cada país para o desempenho de um sistema de inovação.

Apesar de haver diferentes definições para sistema nacional de inovação, uma abordagem útil pode ser encontrar o que há em comum entre elas: uma característica comum a todos os sistemas nacionais de inovação é que todos os sistemas diferem entre si em termos de

especialização na produção, formas de comercialização e conhecimento (ARCHIBUGI; PIANTA, 1992).

Há uma correlação entre o que os países fazem e o que as pessoas e empresas destes países sabem fazer bem. Isto implica que tanto a estrutura de produção quanto a de conhecimento se transformará lentamente e essa mudança envolverá tanto aprendizado quanto mudança estrutural.

Outra característica comum é que elementos de conhecimento importantes para o desempenho econômico são localizados e não são fáceis de serem transferidos de um local para outro (JOHNSON; EDQUIST e LUNDVALL, 2003). Uma presunção comum ao conceito de sistema nacional de inovação, diferentemente da concepção econômica neoclássica, é de que o conhecimento está além da informação e inclui elementos tácitos que não podem ser movidos; ou seja, diferentemente da informação, que está acessível a todos, o conhecimento está embutido nas mentes e corpos de agentes, rotinas, empresas e até mesmo nos relacionamentos entre pessoas e organizações (DOSI, 1999).

Ainda outra característica que está presente em todas as definições é que a idéia central dos sistemas de inovação está nas interações e relacionamentos e esses podem ser vistos como portadores do conhecimento e as interações como processos de criação de novos conhecimentos. Consequentemente o sistema nacional de inovação tem forte característica interacionista, onde nem as empresas, nem universidades ou governos inovam sozinhos.

A inovação é vista como um processo dinâmico em que o conhecimento é acumulado por meio da aprendizagem e da interação. Esse conceito foi introduzido inicialmente em termos de sistemas nacionais de inovação, mas ele se aplica também a sistemas regionais e internacionais (OCDE/EUROSTAT, 2005).

A noção de que fatores regionais podem influenciar a capacidade inovadora das empresas levou a um interesse crescente na análise da inovação no âmbito regional. Diferenças regionais nos níveis de atividade de inovação podem ser substanciais, e identificar as principais características e fatores que promovem a atividade de inovação e o desenvolvimento de setores específicos no âmbito regional pode auxiliar o entendimento dos processos de inovação e ser válido para a elaboração de políticas.

Os sistemas regionais de inovação podem desenvolver-se paralelamente aos sistemas nacionais de inovação. A presença, por exemplo, de instituições locais de pesquisa pública, grandes empresas dinâmicas, aglomerações de indústrias, capital de risco e um forte ambiente empresarial pode influenciar o desempenho inovador das regiões. Isso gera um

potencial para contratos com fornecedores, consumidores, competidores e instituições públicas de pesquisa. A infraestrutura também exerce um papel importante (PEREIRA, 2006).

Assim como nos sistemas nacionais de inovação, cada sistema regional ou local possui elementos coincidentes e peculiaridades que fazem com que cada sistema seja único. Algumas vezes as diferenças estão nos agentes componentes dos sistemas, noutras estão nas relações existentes entre eles.

O município de Santa Rita do Sapucaí é classificado, em diversas pesquisas e projetos governamentais de incentivo à inovação e ao empreendedorismo, como um sistema de inovação, tanto em âmbito nacional como internacional. Exemplos estão no relatório Brazil: the natural knowledge economy (BOUND, 2008), nas pesquisas diagnósticas setoriais da FIEMG, IEL Minas e SINDVEL realizadas em 2004 (revista em 2007) e 2010 (FIEMG, 2010). Os editais da FINEP para o Programa Prime – Primeira Empresa Inovadora (FINATEL, 2009); o projeto de estruturação e operação do núcleo de apoio à gestão da inovação do Vale da Eletrônica – NAGIVALE (FINEP, 2010) e o relatório de atividades da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG, 2010). Nesses documentos frequentemente a cidade também é chamada de Polo Tecnológico, de Arranjo Produtivo Local e também de *Cluster*.

Tais termos podem ser considerados como semelhantes e concorrentes, e muitos aglomerados de empresas podem ser classificados em mais do que um deles, desde que atenda às seus critérios.

2.3.1. Polos tecnológicos

Segundo Torkomian (1996):

os polos tecnológicos designam regiões de potencial tecnológico intenso, decorrência da existência de universidades, institutos de pesquisa e de empresas de tecnologia de ponta, geradas a partir desse potencial. Tais iniciativas contam, geralmente, com uma empresa ou uma fundação privada, sem fins lucrativos, cujo objetivo é criar condições para o surgimento e consolidação de empresas de alta tecnologia.

De acordo com a caracterização proposta pelo SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas:

Polo tecnológico é uma área de concentração industrial caracterizada pela presença dominante de pequenas e médias empresas de segmento empresarial de áreas correlatas e complementares, agrupadas por vocação natural em determinado espaço geográfico, com vínculos operacionais com instituições de ensino e pesquisa e agentes locais, num esforço organizado de consolidação e marketing de novas tecnologias (SEBRAE, 2002).

Figuram como objetivos dos polos tecnológicos a promoção de empresas de base tecnológica, fornecer-lhes suporte na gestão de negócios, habilitar o intercâmbio de informações entre empresas e instituições de ensino e pesquisa, compartilhar recursos e viabilizar financeiramente as operações e pesquisas, através de intermediação governamental (TORKOMIAN, 1996).

Diferentemente do que ocorre nos Parques Tecnológicos, que normalmente estão delimitados por um espaço a eles reservado, os elementos constituintes de um Polo podem estar geograficamente dispersos em uma cidade ou mesmo em um conjunto de cidades vizinhas.

Os primeiros polos tecnológicos surgiram no início da década de 1950 com as experiências bem sucedidas do Vale do Silício, na Califórnia, e da Rota 128, próxima a Boston, em Massachussets. Segundo Medeiros et al. (1991), essas áreas tornam-se grandes centros industriais voltados para a eletrônica e tecnologia da informação. Em seguida o conceito se expandiu para Europa, Ásia e América Latina.

No Brasil, a experiência dos polos tecnológicos institucionaliza-se em 1984, através do Programa de Implantação de Parques de Tecnologia do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

2.3.2. Arranjos produtivos locais

Quando é detectada uma concentração, em uma região, de empresas, cooperativas, associações e profissionais liberais que possuem a mesma atividade produtiva, e quando há um desenvolvido vínculo de interação, cooperação e aprendizagem entre esses agentes, além de um mecanismo de gestão, dá-se o nome de Arranjo Produtivo Local.

Conforme a definição proposta por Cassiolato e Lastres (1999) no âmbito das pesquisas da RedeSist², arranjos produtivos locais são:

aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais - com foco em um conjunto específico de atividades econômicas - que apresentam vínculos mesmo que incipientes. Geralmente envolvem a participação e a interação de empresas - que podem ser desde produtoras de bens e serviços finais até fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outros - e suas variadas formas de representação e associação. Incluem também diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para: formação e capacitação de recursos humanos (como escolas técnicas e universidades); pesquisa, desenvolvimento e engenharia; política, promoção e financiamento.

O APL então pode ser visto como um sistema onde as atividades produtivas se realizam de forma integrada entre empresas. Os diversos tipos de organizações apoiam-se entre si, obtendo vantagens competitivas que podem ser conseguidas pelos integrantes daquele aglomerado, pela proximidade física entre eles.

A existência de uma estrutura de gestão é essencial para a classificação de um aglomerado como APL – Arranjo Produtivo Local, diferentemente do que ocorre nos clusters, onde basta haver uma concentração de empresas do mesmo setor.

2.3.3. Clusters

De acordo com Porter (1998), *clusters* são concentrações geográficas de empresas e instituições ligadas por aspectos que podem ser compartilhados e complementados entre si. Essas empresas cooperam e colaboram para o desenvolvimento de vantagens econômicas e estratégicas. Os aglomerados desempenham também papel de ímã na atração de investimentos externos. O *cluster* é capaz de orientar tipos de políticas distintas, como por exemplo, políticas de exportação, tecnológicas, de investimentos, de treinamentos e

² Uma rede de pesquisa interdisciplinar, com ênfase nos arranjos produtivos locais, formalizada em 1997, sediada no Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

educacionais. As políticas governamentais focadas nos aglomerados, portanto, facilitam o ajuste das empresas à nova realidade econômica, reduzindo os riscos da economia local.

O termo normalmente refere-se à aglomeração territorial de empresas, com características similares, porém, em algumas concepções enfatiza-se mais a concorrência, do que o da colaboração entre as empresas constituintes do *cluster*, como fator de dinamismo. A existência de um *cluster* não pressupõe necessariamente a relevância da inovação, porém essa é considerada muitas vezes sob o ponto de vista da aquisição de bens de capital. Para o reconhecimento da existência de um cluster, também não há a obrigatoriedade de uma instituição de ensino e pesquisa ou outro articulador entre os atores, entretanto a existência desses elementos não desqualifica um aglomerado como *cluster* (PORTER, 1990; SCHMITZ, 1995; LASTRES et al, 1999; LASTRES; CASSIOLATO, 2005).

O Quadro 2.2 sintetiza uma lista de benefícios que podem ser alcançados por uma empresa que atue em um cluster.

Quadro 2.2 - Benefícios teóricos dos clusters

Conceito	Benefícios
Externalidades Marshallianas	
Mercado de Trabalho	Economias de custo do trabalho devido ao acesso a competências especializadas, especialmente num ambiente onde uma rápida reviravolta é importante
Grande variedade de produtos e serviços intermediários especializados	Acesso a uma base local de fornecedores que possui maior variedade de produtos e um alto grau de especialização
Transbordamento (<i>spill-over</i>) de conhecimento tácito	Acesso ao conhecimento tácito na proximidade geográfica tanto por meio de processos formais quanto por canais informais como a fuga de conhecimento tornada possível pelas interações casuais interfirmas
Condições de Mercado de Porter	
Demanda dos consumidores	Efeitos motivacionais devido às exigências dos clientes locais altamente competitivos para que melhorem a qualidade, o custo etc.
Rivalidade	Efeitos motivacionais relacionados à pressão social
Complementaridade	Melhores oportunidades de vendas para as firmas devido à busca de economias de custo para os compradores de produtos complementares oferecidos na proximidade e oportunidades privilegiadas para co-operação (vendas, marketing etc.) entre fornecedores próximos de produtos complementares.
Vantagens de custo	
Transporte	Economia de custo de transporte devido à proximidade geográfica, especialmente no caso de contratos de entrega regidos pelo <i>just in time</i>
Confiança	Economia dos custos de transação devido ao ambiente que encoraja a confiança

Fonte: Lublinski, *apud* OCDE, 2008.

Diferentemente do que ocorre em um APL, a existência de um *cluster* não pressupõe a existência de uma instituição de gestão local, que regule seu funcionamento. Sua principal característica é a maior ênfase no aumento da competitividade.

Entre os componentes que desempenham um papel decisivo na formação dos *clusters* de alta tecnologia e no sucesso desse modelo de desenvolvimento, destacam-se: a qualidade de vida das cidades, a infraestrutura disponível, o acesso a bolsas de estudo, o apoio financeiro e, sobretudo, as universidades e as incubadoras de empresas. A existência de centros de ensino e pesquisa de alta qualidade é fundamental para realizar a capacitação e a formação de pessoal em áreas de domínio tecnológico de ponta (SIQUEIRA, 2003).

Considerando as classificações apresentadas até aqui, foi possível elaborar o seguinte quadro, com os critérios usados para enquadrar as aglomerações de empresas, como mostra o Quadro 2.3:

Quadro 2.3 – Comparação entre os critérios de classificação de aglomerações de empresas

Critério	Polo Tecnológico	Cluster	APL
Concentração geográfica	fundamental	fundamental	fundamental
Especialização setorial	pode existir	fundamental	existente
Integração de atores	fundamental	pode existir	fundamental
Cooperação entre empresas	pode existir	pode existir	fundamental
Gestão	fundamental	pode existir	fundamental
Existência de inovação	fundamental	pode existir	pode existir

Fonte: Elaboração própria

A aglomeração de empresas de Santa Rita do Sapucaí pode tanto ser classificada como um polo tecnológico como um arranjo produtivo local, pois atende a quatro de seis critérios fundamentais de ambas as definições.

2.4. O estudo dos sistemas de inovação

Numa perspectiva sistêmica, pode-se argumentar que os agrupamentos de empresas influenciam na competitividade das organizações. Concebida por Ferraz et al. (1995) como a capacidade da empresa de formular e implementar estratégias concorrenciais para ampliar ou conservar sua posição no mercado de forma duradoura, a competitividade é

influenciada pela concentração industrial porque essa atua sobre as cinco forças competitivas³ do mercado (PORTER, 1999), beneficiando as empresas participantes. Assim, um conjunto de empresas pode obter benefícios, através do fortalecimento do setor, pela ampliação da capacidade de inovação e pelo estímulo à formação de novas empresas que reforçam a informação e ampliam a aglomeração.

Quando analisadas as fontes da inovação, sob o enfoque geográfico, destacam-se algumas poucas regiões que apresentam intensa atividade inovativa. Percebe-se, entretanto, a presença de determinados elementos que são comuns a muitas delas e a existência de um padrão. Algumas dessas organizações são induzidas por ações de políticas públicas geradoras de inovação, outras, entretanto, surgiram como resultado de oportunidades momentâneas, reconhecimento de vocações locais, períodos de crise e até projetos baseados na visão de uma pessoa ou um grupo.

Independentemente da origem do arranjo ou das suas características, seus componentes formam um sistema, que pode ser observado e analisado sob diversos ângulos e enfoques. Como todo sistema, esse possui uma estrutura, apresenta um comportamento, atravessa por fases de um ciclo de vida, tem objetivos explícitos ou implícitos, possui subsistemas, invariavelmente, é integrante de sistemas mais amplos e interage com outros sistemas.

Os sistemas de inovação podem ser analisados sob diferentes recortes analíticos, em dimensões nacionais, supranacionais, setoriais, tecnológicas e regionais. Todos os enfoques são complementares e apresentam formas de articulação idiossincráticas segundo o tipo de produto considerado (TIGRE, 2006).

Uma das acepções formais para sistema de inovação mais conhecidas é aquela segundo a qual

(...) sistemas de inovação são constituídos por organizações que, por meio de seus recursos e atividades, exercem um impacto sobre a rapidez e o direcionamento de processos inovativos e, em especial, pelos relacionamentos estabelecidos entre tais organizações.

Além disso, esses

(...) sistemas podem ser caracterizados por sua especialização, por suas configurações institucionais, assim como por suas conexões com o resto do mundo. E são sistemas abertos que podem dispor de certo grau de autonomia em seu desenvolvimento, operação e especialização (LUNDVALL, 2002).

³ Rivalidade entre os concorrentes; Poder de Negociação dos clientes; Poder de Negociação dos fornecedores; Ameaça de Entrada de Novos Concorrentes e Ameaça de produtos substitutos (PORTER, 1999).

Segundo Gusso (2008), trata-se de um conjunto social e economicamente articulado de instituições, de normas e de modos de relacionamento entre empresas, e entre essas e entes de governo e variados tipos de organizações dedicadas à educação, à produção e à disseminação de conhecimentos, de informações e de tecnologias de informação e comunicação. Ainda, segundo o autor, é esse conjunto que permeia o dia a dia das cadeias produtivas, das empresas e unidades produtivas, e facilita a tomada de decisão, notadamente sobre as dimensões tecnológicas relativas a o que, quanto e como produzir.

Tomando por base a visão institucionalista, todo um ecossistema, que contempla infraestrutura para que a pequena empresa floresça e possa atingir seus objetivos, precisa estar disponível. Um arcabouço de legislação, fomento, treinamento e coordenação de atividades, precisa ser colocado à disposição do empresário inovador, para que a inovação aconteça.

As abordagens sistêmicas da inovação alteram o foco das políticas em direção a uma ênfase na interação entre instituições e observam processos interativos na criação, difusão e aplicação de conhecimentos. Elas ressaltam a importância das condições, regulações e políticas em que os mercados operam e assim o papel dos governos em monitorar e buscar a harmonia fina dessa estrutura geral (OCDE/EUROSTAT, 2005).

Há consenso que a inovação é um processo sistêmico, que tem propriedades “emergentes” e efeitos de sinergia. Esse processo é visto na literatura internacional sob vários ângulos – a “hélice tripla”⁴ e sistemas nacionais, setoriais e locais de inovação (ERBER, 2010).

Os sistema nacional de inovação foi estudado por Viotti (2002) nos anos 1990 e por outros na década seguinte. Já os sistemas locais foram detalhados pelo projeto RedeSist, uma rede de pesquisa interdisciplinar, formalizada desde 1997, sediada no Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e que conta com a participação de várias universidades e institutos de pesquisa no Brasil, além de manter parcerias com outras instituições da América Latina, Europa e Ásia. Seu enfoque parte do micro, das fontes de informação utilizadas pelas empresas, passando pelos atores responsáveis pela inovação para chegar à cooperação entre as empresas inovadoras e outros atores sociais.

⁴ A abordagem da Hélice Tripla (ou Tríplice), desenvolvida por Etzkowitz e Leydesdorff (2000), é baseada na perspectiva da Universidade como indutora das relações com as Empresas (setor produtivo de bens e serviços) e o Governo (setor regulador e fomentador da atividade econômica), visando à produção de novos conhecimentos, a inovação tecnológica e ao desenvolvimento econômico. A inovação é compreendida como resultante de um processo complexo e dinâmico de experiências nas relações entre ciência, tecnologia, pesquisa e desenvolvimento nas universidades, nas empresas e nos governos, em uma espiral de “transições sem fim”.

Os estudos da RedeSist (2011) sugerem que as empresas inovadoras brasileiras usam a própria empresa como fonte de informação, semelhante ao que ocorre em outros países. Para as empresas que produzem produtos padronizados a principal fonte de informações está nos fornecedores de máquinas e matéria prima e em seguida dos clientes. Nas empresas que privilegiam a inovação em produtos, o cliente surge como principal fonte de informações seguido pelos fornecedores. Cassiolato, Britto e Vargas (2005) destacam que, no Brasil, as informações obtidas junto a concorrentes são mais importantes que nos países da União Europeia, sugerindo que essa característica pode ser interpretada como um fenômeno de aprendizado por imitação.

Em todas as situações apresentadas previamente, as informações são obtidas dentro da própria cadeia produtiva da empresa, entretanto, as feiras e eventos do setor, em geral são frequentemente citados como fontes de ideias inovadoras pelas empresas, uma vez que representam um importante canal de atualização. Já a utilização das universidades e institutos de pesquisa como fonte de informações, no Brasil, tem baixa relevância, apesar dos esforços realizados para aproximação entre sistema científico e produtivo, nas últimas décadas.

As empresas inovadoras em produto também buscam informações fora do país, em visitas técnicas a outras indústrias, participações em eventos e rodadas de negócios, porém, para as pequenas empresas essas atividades se apresentam como muito complexas, devido às barreiras de idioma e falta de canais de contato.

Os dados sobre a inovação na indústria brasileira, em geral, apontam para uma baixa interação sistêmica. Porém, a maioria das pesquisas quantitativas baseia-se nas várias edições da PINTEC e essa não capta acordos informais de cooperação, especialmente importantes no âmbito de sistemas locais de inovação e não especificam o objetivo dos projetos de cooperação, cujo impacto sobre a capacidade de inovar e seus resultados pode ser muito distinto (CASSIOLATO; BRITO; VARGAS, 2005). Os autores concluíram que pouco mais de 10% das empresas inovadoras cooperam em algum projeto formal para inovar e que os gastos com aquisição de informação representam 8% do custo da inovação. Adicionalmente concluíram que as empresas que mais cooperam são as de maior porte, que têm empregados com maior grau de escolaridade e que mais exportam, além de importar mais.

Outra característica dos sistemas de inovação no País, depreendida dos dados da PINTEC (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010), é que os gastos com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) são realizados quase totalmente

(aproximadamente 90%) pelas próprias empresas, sem participação governamental ou órgãos de fomento. Porém, nas empresas emergentes a participação dos recursos públicos (10% do total), é superior ao que é recebido pelas empresas líderes (6%).

O Sistema Industrial de Inovações brasileiro interage dentro da própria cadeia produtiva, tende a absorver tecnologias já existentes, possui baixa interação sistêmica, utiliza pouco dos incentivos e fomento governamentais à pesquisa e desenvolvimento.

2.5. Os atores da inovação

O Estado, a Empresa e a Universidade desempenham papéis centrais na inovação e estão presentes em qualquer teoria que descreva os processos relacionados a ela.

Sábato (1975), que descreveu o processo de inovação através de um triângulo isósceles em cujos vértices se encontram os três agentes citados, afirma que o Estado tem papel privilegiado como propulsor da inovação, através de financiamento e regulação. Já Lundvall (1988) e Nelson (1993), que descrevem a inovação através de um Sistema Nacional de Inovação, percebem a Empresa como a protagonista do processo, enquanto Etzkowitz e Leydesdorff (2000) propõem uma hélice tripla (*triple helix*), dando à Universidade um papel de destaque, principalmente em função da emergência de uma chamada Sociedade do Conhecimento.

Esses últimos focam sua visão para as redes de comunicação existentes entre esses agentes e os arranjos que os unem. Afirmam que o papel governamental, principalmente como financiador de pesquisa militar e para defesa, se reduz enquanto cresce a importância da Academia na estrutura da sociedade contemporânea. Nos países em desenvolvimento, a presença do Estado ainda se mostra essencial para o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia, principalmente no financiamento de pesquisas e no apoio à pequena empresa.

2.5.1. A Empresa

No início do século XX diversos fatores forneceram condições para o surgimento das grandes empresas, movimento que foi acompanhado pela formalização e pela intensificação das atividades de P&D – Pesquisa e Desenvolvimento.

O aparecimento dos laboratórios de pesquisa industrial patrocinados pelas empresas se deu simultaneamente nos Estados Unidos, Inglaterra, França e Alemanha (TIGRE, 2006). No entanto, como mostram Mowery e Rosenberg (1989), a partir de 1940 o

sistema de P&D norte-americano passou a diferir do de outras economias industriais em função de maior envolvimento do Estado, principalmente do Departamento de Defesa, no financiamento à inovação.

Para Schumpeter (1984), os elevados custos de P&D exigem a participação da grande empresa para o processo de inovação, porém, mais recentemente, no final do século passado, em um movimento no sentido inverso ao do seu início, as pequenas empresas passaram, progressivamente, a ser vistas como entidades importantes no desenvolvimento de novas tecnologias, graças principalmente às atividades de P&D realizadas em universidades e aos programas de compras governamentais relacionadas à Defesa. Isso permitiu, por exemplo, o surgimento da indústria de semicondutores e computadores e um complexo e eficiente sistema de inovação ao seu redor (TIGRE, 2006).

Há, portanto, na teoria institucionalista neoschumpeteriana, dois modelos sobre a empresa inovadora: o modelo da pequena empresa inovadora fundada pelo “gênio criador” do empreendedor e o modelo de gestão da inovação, organizado pela grande empresa, que busca transformar em processo rotineiro a criação tecnológica (HASENCLEVER; TIGRE, 2002). Tais modelos remetem às caracterizações da empresa capitalista, identificadas historicamente por Schumpeter: a pequena empresa emergente, criada pelo empreendedor, e a grande empresa estabelecida, que introduz inovações rotineiramente a partir de suas atividades de P&D.

Winter (1986) e Dosi (1988) abandonam o conceito clássico de indústria e sugerem, em linhas gerais, a evolução de uma indústria, em particular as fases de emergência e maturidade, distinguindo uma da outra pelo nível de risco, que reduz da primeira para a segunda. Dosi afirma ainda que na fase de maturidade, quando as empresas já se consolidaram e cresceram construindo um oligopólio, a mudança técnica é a principal arma da concorrência.

Elas são capazes de mudar as regras do jogo concorrencial, derrubar certas barreiras à entrada e criar outras, provocar o desaparecimento imediato de certos concorrentes e demandar o aparecimento de outros produtores complementares, tais como fornecedores e clientes. A inovação, a difusão e a exploração comercial não são separadas. Quanto mais a estrutura tecnológica é coerente, mais o mecanismo de criação da inovação e das novas técnicas torna-se endógeno aos mecanismos econômicos, sendo internalizados pelas empresas (HASENCLEVER; TIGRE, 2002).

A pequena empresa inova ao entrar no mercado, em um regime considerado empreendedor, enquanto as empresas estabelecidas promovem a inovação chamada de

incremental e rotineira. Quando as barreiras à entrada são elevadas, as empresas estabelecidas estão protegidas e inovam a um passo mais lento, quando as barreiras são baixas ou inexistentes, há espaço para as pequenas empresas promoverem inovações radicais, em um regime empreendedor, gerando assim menos concentração do desenvolvimento tecnológico.

Empresas inovadoras que geram mais renda, além de a inovação apresentar uma correlação extremamente positiva com a melhoria salarial, exportação e crescimento da firma, segundo mostram as análises feitas por Salerno e Kubota (2008), sobre a importância da inovação para as empresas.

Um ator fundamental nesse sistema de inovação é a Empresa de Base Tecnológica – EBT. Apesar das dificuldades encontradas por diversos autores em classificá-las, Côrtes et al. (2005) consideram necessárias observações sob duas perspectivas diferentes para se reconhecê-las adequadamente:

- a) empresas em que as atividades de cunho propriamente tecnológico são críticas para sua competitividade ou seu fator crítico de sucesso. Aquelas em que a capacitação tecnológica cumpre papel estratégico;
- b) empresas que realizam esforços tecnológicos significativos e concentram suas operações na fabricação de “novos” produtos.

Em geral, as EBTs são organizações tecnologicamente dinâmicas, que realizam inovações tecnológicas, que invariavelmente cumprem o papel central destas empresas. As inovações podem ser radicais ou incrementais e a atuação das empresas em âmbito nacional ou internacional. Outra proposta para seu enquadramento é feita por Santos e Pereira (1989), que recomendam a observação de três aspectos essenciais:

- a) alta capacitação dos envolvidos na atividade empresarial, tanto os sócios quanto os funcionários;
- b) dinâmica tecnológica na área de atuação; e
- c) elevada porcentagem do faturamento investido em tecnologia.

Novas empresas inovadoras, entrantes no mercado, normalmente pequenas e médias, em função de sua estrutura mais enxuta, podem obter vantagem em relação às empresas estabelecidas nos primeiros passos do processo de invenção e a efetivação de um produto com um custo mais baixo e podendo até torná-la uma inovação radical. Entretanto, deve-se ser cuidadoso ao afirmar que as pequenas empresas inovam mais do que as grandes. Outro aspecto relevante é que, nas pequenas empresas, o número de inovações de produtos e processos pode acontecer em maior quantidade, mas nem sempre o crescimento da produtividade é correspondente. E há ainda o risco de se lançar um novo produto ou processo,

e as altas despesas de criação do protótipo, de propaganda e de comercialização, serem inacessíveis à pequena empresa (FERREIRA, 1998).

O regime de inovação rotineira, ou rotinizado, adotado pela empresa estabelecida está, de certa forma, garantido. Essas possuem melhores condições de financiamento, acesso a resultados de pesquisas realizadas ou patrocinadas por elas mesmas, licenciamento de patentes, contratação de mão de obra para aquisição de conhecimento tácito, dentre outros fatores condicionantes à inovação. Todas essas formas de acesso ainda representam grandes obstáculos para o empresário inovador que, em muitos casos, não obtém êxito nos seus empreendimentos por falta de suporte a questões básicas e problemas que as empresas estabelecidas, principalmente as grandes empresas, já resolveram há muito tempo.

Apesar da constatação da existência de muitas *spin-offs*, empresas emergentes que surgem do interior de instituições de ensino e pesquisa, ou de outras empresas maiores, com o objetivo de produzir e/ou comercializar uma inovação, é também muito comum se constatar que a pequena empresa, já estabelecida, tem grandes dificuldades de inovar.

As pequenas firmas raramente inovam sozinhas. A produção de conhecimento em um processo de inovação acontece em associações com clientes, fornecedores, parceiros e, mais recentemente, de maneira sistêmica com as instituições de ensino e de apoio institucionalizado ao empreendedor.

Além disso, a pressão por transformação, oriunda da competição e da instabilidade econômica, leva as empresas à cooperação, sob forma de alianças tecnológicas. A formação de Arranjos Produtivos Locais – e redes de conhecimentos e de negócios são formas de respostas adotadas pelas empresas, segundo Foray e Lundvall (1996). Políticas públicas podem promover a introdução de novas formas de organização, priorizando, ora a intensificação de capital, ora a adoção de alianças.

2.5.2. A Universidade

Numa visão condizente com o proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (2000) sobre a *triple helix*, a universidade é sugerida como a instituição núcleo do setor do conhecimento, pois os estudantes e professores são inventores em potencial e representam um fluxo dinâmico de capital humano nos grupos de pesquisa acadêmica. A rotatividade de estudantes assegura a primazia da universidade como fonte de novas ideias.

A Universidade, vista por muito tempo como detentora do conhecimento e da pesquisa básica e distante das necessidades do mercado e da sociedade, tem passado por uma completa transformação nos anos recentes.

A política universitária aumentou sua orientação para o mercado, com a adoção de instrumentos reguladores que dizem respeito à gerência e à comercialização de tecnologia. Segundo Torkomian (1997), além de formar pessoal especializado e gerar conhecimento novo, a universidade tem o papel social de contribuir efetivamente para a discussão, para a proposição de alternativas e para a resolução dos problemas da sociedade em que se insere.

Há um sistema de educação e pesquisa que tem alguns “núcleos fortes”, principalmente nos aparatos de produção, nos quais se desenvolvem atividades de P&D para incrementar a eficiência dos processos, melhorar ou inovar produtos; além de outros núcleos no âmbito dos sistemas educacionais e de pesquisa científico-tecnológica: um deles num agrupamento de instituições de educação superior anteriormente designadas como universidades de pesquisa, às quais se associam, no caso brasileiro, variadas instituições altamente especializadas de pesquisa, que também se dedicam à formação de pesquisadores e de técnicos (GUSSO, 2008).

Contudo, é relativamente recente a instauração dessas universidades de pesquisa no País. Até 1930 o sistema educacional nacional era voltado principalmente, quase que exclusivamente (como no caso das engenharias, da medicina e do direito), para a formação profissional.

A partir da década de 1970, foi solidificada no Brasil uma infraestrutura de pós-graduação e de pesquisa científica nas universidades e nos institutos de pesquisa públicos, que gera um número crescente de pesquisadores e de produção científica. A participação da produção científica brasileira como proporção da ciência mundial vem crescendo sistematicamente (mais de 100% entre 2000 e 2009), e atingiu 2,69% (REZENDE, 2010). O número de publicações em periódicos indexados pela Thomson Reuters⁵ subiu 205% no mesmo período. Entretanto, segundo Sérgio Machado Rezende, ex-ministro da Ciência e Tecnologia:

...a inovação tecnológica nas empresas brasileiras ainda é tímida. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, das 100,5 mil empresas industriais existentes em 2008 somente 4,1% tinham introduzido um produto novo no mercado. Menos de 5% dos pesquisadores brasileiros atuam em empresas. Esta situação decorre da falta de cultura de inovação no ambiente empresarial e também da pouca articulação das políticas industrial e de C&T (REZENDE, 2010).

⁵ Thomson Reuters Corporation: agência de informações que indexa e classifica os periódicos internacionais e mede o Fator de Impacto de cada publicação, através da análise das citações relacionadas a elas.

Inovações institucionais ocorridas nas universidades objetivaram promover uma aproximação entre pesquisadores e empresários. A pesquisa básica, vista como “tendo um fim em si mesma”, e com resultados de longo prazo, está sendo vista como um modelo de transição no qual a pesquisa é vinculada à sua aplicação através de uma série de processos de intermediação (CALLON, 1998), frequentemente estimulados pelo governo.

A Universidade, que foi criada com a missão de ensinar, assumiu a responsabilidade da pesquisa, no final do século XIX e agora se depara com a chamada “terceira missão” (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000) de colaborar diretamente com a indústria, passando assim a ter um papel muito importante no desenvolvimento econômico, percebido de forma bem mais direta.

2.5.3. O Estado

Tradicionalmente, o Estado atua sobre a inovação através de:

- a) suas próprias instituições de pesquisa, voltadas para o desenvolvimento de setores estratégicos;
- b) financiamento de pesquisa, através de fundos de fomento e instituições de amparo à pesquisa, que concedem bolsas de auxílio a pesquisadores, direcionadas para interesses específicos, ou não;
- c) seu poder de compra, exigindo que seus fornecedores inovem na produção dos bens e serviços que adquire direta ou indiretamente;
- d) elaboração de estudos de diagnóstico sobre o sistema, que provejam dados para auxílio à tomada de decisão por parte dos seus agentes;
- e) criação de leis que regem o sistema, como as de incentivos fiscais e as que regulam o funcionamento dos institutos públicos de pesquisa.

A institucionalização da inovação, na forma de medidas legais e administrativas, auxilia no processo de desconcentração da produção científica, o que representa benefícios para uma distribuição mais igualitária das benesses econômicas trazidas pela inovação entre as nações e dentro delas. Atualmente quase um terço da população global está tecnologicamente desconectado (SACHS, 2000), nem inova internamente, nem absorve tecnologias estrangeiras.

De acordo com o OST – Observatoire des Sciences et Techniques, do número total de patentes registradas nos Estados Unidos, ao longo da década de 1990, mais de 70% pertenciam aos Estados Unidos e ao Japão. Agregadas as patentes adquiridas

pelos países europeus, esse percentual chega um pouco acima dos 90%. O grau de concentração de desenvolvimento tecnológico sinalizado por esse indicador é, portanto, bastante alto. Ainda mais, quando observa-se que ao final da década, a metade dos 10% restantes já pertencia aos chamados novos países industrializados da Ásia, enquanto aqueles em desenvolvimento, como o Brasil e a China, possuíam um registro diminuto no United States Patent and Trademark Office (BARROS, 2007).

Cumprindo uma de suas principais funções, o estado brasileiro, através do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – realiza a pesquisa intitulada Pintec – Pesquisa de Inovação Tecnológica na Indústria. Em suas quatro edições, a pesquisa revela que os três principais fatores apontados como obstáculos à inovação: riscos econômicos excessivos, elevados custos e escassez de fontes apropriadas de financiamento; têm a ver com os fatores custo e risco, porém há diversos instrumentos de política pública que podem auxiliar para a redução de ambos.

Salerno e Kubota (2008) apontam que, em primeiro lugar, a manutenção de um ambiente macroeconômico mais estável, com taxas mais robustas de crescimento, pode contribuir para reduzir os riscos econômicos e alavancar financeiramente as empresas. Em segundo lugar, linhas especiais de financiamento, que reconheçam as necessidades especiais da atividade inovadora, podem ser criadas – ou aperfeiçoadas – para estimular as empresas: prática muito difundida nas economias mais desenvolvidas.

Ações do Governo Federal como a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), lançada em novembro de 2003, e o plano de Desenvolvimento da Produção, em maio de 2008, colocam a inovação como fator fundamental para que a indústria brasileira dê um salto de qualidade.

No aspecto legal, os poderes Executivo e Legislativo brasileiros, percebendo o contexto, criaram regulamentações para estimular as atividades de ciência, tecnologia e inovação, articuladas com as demandas do setor produtivo de modo a viabilizar a estratégia de aumentar a participação das empresas no mercado nacional e internacional de bens e serviços.

Um marco importante nesse processo é a sanção, no final de 2004, da chamada “Lei da Inovação Tecnológica”, regulamentada pelo decreto Nº 5.563, de 11/10/2005. É a primeira lei brasileira que trata do relacionamento entre universidades, instituições de pesquisa e empresas, como mostram seus objetivos no Quadro 2.4.

Quadro 2.4 - Objetivos da Lei de Inovação Tecnológica, regulamentada pelo decreto Nº 5.563, de 11/10/2005

Objetivos da Lei de Inovação Tecnológica:
1) Estimular a criação de ambientes especializados e cooperativos de inovação; 2) Estimular a participação de Instituições Científicas e Tecnológicas no processo de inovação; 3) Estimular a inovação nas empresas; 4) Estimular o inventor independente e 5) Estimular a criação de fundos de investimentos para a inovação.

Fonte: Diário Oficial da União (BRASIL, 2004)

O Governo do Estado de Minas Gerais, onde está localizada Santa Rita do Sapucaí, também sancionou, no dia 18 de janeiro de 2008, a sua própria lei de inovação (Lei Nº 17.348, de 17 de janeiro de 2008) (INSTITUTO INOVAÇÃO, 2008), acrescentando resoluções específicas às leis federais, principalmente no tocante ao financiamento de pesquisas. Ela conceitua as Empresas de Base Tecnológica (EBT), os parques tecnológicos, as incubadoras, a pesquisa pré-competitiva, os instrumentos jurídicos, a contrapartida ao financiamento de pesquisa e o sistema de inovação. As ações apoiadas vão desde decretos, até *workshops* e debates que insiram o tema inovação nas organizações. A inovação depende, em grande parte, das pessoas, da cultura. Incentivos fiscais também são importantes para acelerar essa mudança de comportamento.

Maior eficiência na coordenação política de órgãos governamentais, envolvidos com a inovação, também podem ser facilitadores do processo. Há, atualmente, um emaranhado de regras conflitantes, assim como falta de legislação específica, o que produz um ambiente jurídico pouco propício à atração de investimentos em centros de pesquisa tecnológica e de produção de bens e serviços inovadores no País (MARIN, 2008).

2.5.4. Instituições de apoio

Nos polos tecnológicos são encontradas, frequentemente, instituições de apoio à inovação e ao desenvolvimento que promovem diversas atividades fundamentais para a sobrevivência de pequenas empresas, dentre elas encontram-se (PEREIRA, 1991):

- a) apoio a troca de informações entre os atores, através da realização de cursos, eventos e feiras, visitas técnicas, etc.;
- b) agenciamento encontros entre fornecedores e clientes;
- c) organização e publicação dos dados estratégicos sobre o polo;
- d) promoção e marketing de local;

- e) fornecimento de consultoria em aspectos específicos;
- f) agenciamento de encontro entre investidores e *startups*, dentre outras.

Dentre essas instituições encontram-se as associações comerciais e industriais, sindicatos, agências governamentais de fomento, o poder público direto, através de secretarias municipais, estaduais e federais, etc. Ou seja, por diversas vezes, as empresas privadas, universidades públicas e privadas e governos, em seus três níveis, se organizam para apoiar o desenvolvimento em arranjos produtivos locais, criando estruturas de gestão e apoio institucional.

Porém, uma das mais significativas iniciativas de apoio à pequena empresa e ao empreendedor, é a incubadora de empresas. Sem dúvida é uma das mais populares instituições de infraestrutura presentes em grande parte dos sistemas regionais de inovação. Criada para apoiar o empresário inovador, ela tem importante papel na aplicação da Ciência e Tecnologia em produtos e serviços para o mercado (REIS, 2004). Estimula a competitividade, por abrir novas oportunidades para o pesquisador levar seu conhecimento tecnológico para a atividade produtiva.

Sua história começa nos Estados Unidos na década de 1940, com o surgimento do primeiro parque tecnológico em Palo Alto, na Califórnia, nas proximidades da Universidade de Stanford. Outros governos partiram para a imitação daquele modelo, incentivando a formação de polos e parques em locais onde já havia alguma vocação tecnológica e, em meados dos anos 1980, iniciou-se no Brasil a implantação dos primeiros parques tecnológicos, que também previam a instalação de incubadoras. A iniciativa se deu através de convênios do CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – com instituições localizadas em São Carlos – SP, Florianópolis – SC, Joinville – SC, Campina Grande – PB, Manaus – AM e Santa Maria – RS. O objetivo era a criação de empresas de base tecnológica nessas regiões (TORKOMIAN, 1996).

Sob o ponto de vista da institucionalidade, as incubadoras de empresas representam uma ferramenta que abre oportunidades para que a inovação aconteça na pequena empresa. Elas são, portanto, componentes de grande importância no sistema de inovação e terão uma função concentradora de relações e articuladora entre empresários inovadores, instituições de ensino e pesquisa, órgãos públicos, agências financiadoras e o mercado.

No Brasil, a grande maioria das incubadoras foi fundada dentro de universidades, ou possui relação estreita com elas, recebem financiamento governamental e, apenas recentemente, começaram a surgir as incubadoras de iniciativa privada, que visam a

descoberta de oportunidades de investimento, como sócios capitalistas de risco em EBTs com potencial inovador.

2.6. Experiências de sistemas regionais de inovação

Com o objetivo de compreender a dinâmica, conformação e histórico de polos tecnológicos que podem ser classificados como sistemas regionais de inovação, são apresentadas, a seguir, três experiências em sistemas regionais de inovação, já estudados e que servem de referência para a elaboração desta pesquisa:

- a) Vale do Silício, escolhido devido à proximidade setorial, pois é especializado em eletrônica e tecnologia da informação e também devido à fartura de dados disponíveis sobre sua história e características do seu sistema de inovação;
- b) British Columbia, por ter sido foco de pesquisa anterior desse mesmo pesquisador e;
- c) São Carlos, que assim como Santa Rita do Sapucaí, está localizada no interior do estado e seu polo tecnológico se desenvolveu ao redor das instituições de ensino que lá se instalaram.

2.6.1. O Vale do Silício

Uma das mais estudadas aglomerações e, certamente, uma das principais referências sobre o tema é o Vale do Silício, no estado norte-americano da Califórnia. Teve início a partir de um parque tecnológico, numa região delimitada, ao redor da Universidade de Stanford e extrapolou as fronteiras atingindo diversas cidades ao sul de São Francisco.

Ao redor da Universidade de Stanford estão as principais empresas da área de Eletrônica e Computação, hoje denominada mais amplamente de Tecnologia da Informação, que é composta por fabricantes de circuitos eletrônicos, de hardware, criadores de software e mega-empresas de serviços *on-line*.

O Vale evoluiu concomitantemente à evolução da própria Eletrônica, sendo o *locus* de várias de suas transformações, permitindo a criação de verdadeiros impérios industriais e comerciais como Hewlett Packard, Intel, Apple, Sun, Cisco, Oracle, Adobe, Silicon Graphics e, mais recentemente, o Google e outras empresas chamadas de .com (ponto com), já que suas atividades se dão na World Wide Web.

Crescimento consistente e dinâmico, baseado numa intensa troca de conhecimento, fornecimento de matéria prima, colaboração horizontal entre firmas de portes

iguais ou muito diferentes, íntimo relacionamento com capitalistas de risco, farta oferta de mão de obra altamente especializada, são alguns dos fatores que fortaleceram a imagem de sucesso do que pode ser considerado como “o berço” de toda uma indústria.

O capital social no Vale do Silício emerge de redes colaborativas de empresas que interagem essencialmente por interesses próprios em manter sua vantagem competitiva. A confiança e o capital social são muito mais estabelecidos nos indivíduos que operam como empreendedores cívicos do que nas instituições formais (GERTLER; WOLFE, 2004).

Um dos benefícios da proximidade física entre os agentes de um sistema de inovação e também do depósito de confiança mútua entre eles é o que se observa como uma fertilização cruzada na rede de produtores autônomos, mas independentes, segundo Saxenian (1993).

Atualmente o Vale do Silício se encaixa em todas as classificações de arranjos produtivos propostas pelos principais pesquisadores na área, pois possui praticamente todos os elementos que caracterizam cada uma das classificações, segundo Hiltzik (2000):

- a) possui um distrito industrial, composto por grandes plantas manufactureiras de empresas norte-americanas e asiáticas;
- b) é um polo tecnológico que extrapolou os muros delimitados pelo parque tecnológico proposto para 660 acres, em Palo Alto, onde se situa Stanford;
- c) possui grandes laboratórios privados de pesquisa como o PARC – Palo Alto Research Center, criado e gerido pela empresa Xerox durante décadas;
- d) possui laboratórios governamentais de pesquisa como o JPL – Jet Propulsion Laboratory, da agência espacial NASA;
- e) é o endereço de milhares de *start-ups* – empresas de base tecnológica iniciantes, que buscam investimentos de capital de risco para viabilizar seus negócios;
- f) é sede dos principais escritórios de *venture capital* (capital de risco) do mundo, onde as *start-ups* procuram fundos para financiar suas operações;
- g) possui ampla rede de infraestrutura para empreendedores, tais como incubadoras, pré-incubadoras e redes de “anjos investidores”, que promovem eventos e encontros entre inovadores e financiadores.

A influência governamental é pouco visível e o ecossistema se mostra bastante equilibrado, deduzindo-se um estágio de maturidade do sistema, que progride de modo autônomo e em constante retro-alimentação, como exemplifica o caso do Google. Antes de se tornar a maior empresa de tecnologia do mundo, a empresa recebeu seu primeiro investimento

de um “anjo investidor”, Andy Bechtolsheim, empresário que co-fundou a Sun Microsystems, na década de 1980.

2.6.2. British Columbia

O Canadá tem traços geográficos semelhantes aos do Brasil, tais como grande extensão territorial, dependência de seus vastos recursos naturais, diversidade étnica, fronteiras relativamente abertas à migração e boas relações internacionais. Entretanto passa por uma experiência recente de perda de muitos postos de trabalho, que existiam em plantas industriais de grandes empresas multinacionais, e que emigraram para países em desenvolvimento, como o Brasil, em busca dos baixos custos dos insumos de produção. Movimento semelhante ao que ocorreu nos Estados Unidos e que é fonte de preocupação para gestores governamentais. Isto tem impulsionado a adoção de uma postura em favor da Ciência e Tecnologia, na busca pela produção de conhecimento, inovações e patentes, para que a parte tida como nobre da Pesquisa e Desenvolvimento fique nos países ricos, enquanto a produção repetitiva e mal remunerada seja enviada para os países em desenvolvimento.

Portanto, não é difícil verificar nesses países, um posicionamento em direção ao fortalecimento das instituições de pesquisa e desenvolvimento, devido ao caráter estratégico que elas representam e representarão no futuro, para a geração de empregos e riqueza.

Publicado em maio de 2008, o relatório PRI – Policy Research Initiative (ANDERSON, 2008) fez uso de métricas propostas pela OCDE, e dados de um levantamento realizado no Canadá em 2005 – Canadian Survey of Innovation in Manufacturing (STATCAN, 2006), para analisar as organizações de pesquisa financiadas pelo governo e verificar como se dá a transferência de tecnologia entre elas e a indústria canadense.

Em sua análise das interações e do relacionamento entre instituições públicas de pesquisa e a indústria, a pesquisa concluiu que há pouca interferência direta das instituições públicas na introdução de novos produtos e processos na maioria dos setores, mas que elas auxiliam a alcançar outros objetivos.

Constatou-se que as pequenas empresas inovadoras têm muito mais probabilidade de colaborar e interagir com outras empresas do que com as instituições de pesquisa. Os resultados variam de acordo com o setor pesquisado, tendo obviamente as empresas de ramos altamente especializados, como a indústria aeroespacial, uma proximidade

maior com as organizações públicas de pesquisa. Nesses casos a interação se dá no fornecimento de informações, colaboração e licenciamento de invenções.

Assim como no Vale do Silício, existe uma rede de empresas de alta tecnologia na província de British Columbia, na costa oeste do Canadá, que forma um sistema de inovação e tem se destacado pelo rápido crescimento em tecnologia. As cidades de Vancouver e Victoria, que ficam na província, formam um polo tecnológico de destaque na economia canadense e as instituições de ciência e tecnologia lá existentes estão entre as mais ativas do país, podendo-se comparar relativamente com a produtividade das maiores universidades dos Estados Unidos.

A província experimentou uma radical transformação no seu desempenho econômico e na natureza de sua economia nos últimos anos. Após uma década de desempenho econômico baixo, expandiu mais rapidamente do que a média canadense entre 2003 e 2006 (STATCAN, 2006).

O governo provincial implantou novas políticas de incentivo fiscal para encorajar companhias a investirem no desenvolvimento de propriedade intelectual, na forma de patentes, para manterem e expandirem seus investimentos na British Columbia, enquanto elas transformam idéias em produtos.

Há diversas iniciativas sendo realizadas no sistema de inovação da British Columbia, tanto oriundas do governo, da indústria, de investidores privados ou de instituições de ensino e pesquisa públicos e privados que apóiam a inovação tecnológica e o desenvolvimento econômico, por exemplo:

- a) Discovery Parks são empreendimentos imobiliários, financiados privadamente, visando disponibilizar área e prédios para abrigar empresas emergentes das instituições de ensino de graduação. Essas empresas estão principalmente interessadas na comercialização dos resultados de pesquisa e desenvolvimento científico;
- b) Todas as maiores universidades da British Columbia têm um escritório oficial para lidar com a transferência de tecnologia entre Indústria e Universidade. Normalmente denominados de UILOs – University-Industry Liaison Office;
- c) O Leading Edge Endowment Fund é um fundo estabelecido para apoiar e promover a inovação na British Columbia, que investe milhões de dólares anualmente para apoiar seis cátedras na UBC – University of British Columbia;
- d) O BC Progress Board é uma iniciativa de política pública para promover o desenvolvimento da British Columbia. O governo provincial formou em julho de 2001 um conselho de dezoito eminentes representantes da província, com variados históricos e

origens geográficas, dentro da província. O conselho tem o objetivo de comparar o desempenho local ao longo do tempo e com outras jurisdições e prover aconselhamento estratégico ao governador nas medidas para aprimorar o desempenho econômico da província e o apoio às políticas sociais;

- e) Flintbox é uma plataforma on-line para proteger e licenciar resultados de pesquisa em estado inicial. Foi criada em 2001 pela UBC Research Enterprises (uma subsidiária de propriedade da UBC) e a Westlink Innovation Network Ltd. Está associada a 35 organizações de toda a América do Norte e já foram emitidas mais de 2.300 licenças em 75 países.

Em julho de 2006, foi realizado um estudo multi-casos nas quatro principais instituições de ensino e pesquisa da British Columbia, que resultou em relatórios descritivos sobre seus mecanismos de incentivo à inovação e revelaram parte desse complexo sistema. As instituições visitadas foram:

- a) Simon Fraser University (SFU);
- b) University of Victoria (UVic);
- c) British Columbia Institute of Technology (BCIT) e
- d) University of British Columbia (UBC).

A UBC tem um dos mais bem sucedidos escritórios de transferência de tecnologia do Canadá, responsável por auxiliar empresas emergentes de base tecnológica. De 1984 a 2005, o UILO da UBC deu início a 117 companhias emergentes, além de outros números muito expressivos:

- a) 143 invenções foram reveladas por pesquisadores da UBC apenas no ano de 2005;
- b) o UILO recebeu 517.620 dólares do Instituto Canadense de Pesquisa em Saúde e Ciências Naturais e do Conselho de Pesquisa em Engenharia por projetos de *proof-of-principle* (prova de conceito);
- c) outros 175.000 dólares recebidos através da Western Economic Diversification (agência governamental) pelo Prototype Development Program do UILO;
- d) em 2005, 144 patentes foram requeridas nos Estados Unidos, incluindo 93 provisórias e 51 não-provisórias;
- e) 24 patentes foram concedidas nos Estados Unidos;
- f) 59% das *spin-offs* (69 empresas emergentes originadas na UBC) permaneciam ativas provendo empregos a 2.000 pessoas;
- g) das 69 empresas 50% são na área de ciências da vida, 33% são da área de ciências físicas, e 17% são de tecnologia da informação;

h) as *spin-offs* da UBC tinham valor de mercado de 4 bilhões em março de 2005.

A presença do governo é mais evidente dentro do sistema de inovação da British Columbia do que no Vale do Silício, não apenas como financiador, mas também atua como articulador através de projetos de intercâmbio de recursos humanos, promovido entre organizações de ensino e pesquisa; também como fornecedor de subsídios, tais como informações e estatísticas comparativas do desempenho da região frente a outras, criando e aprovando leis que incentivem a inovação e o surgimento de novos agentes no sistema.

2.6.3. São Carlos

A cidade de São Carlos, no interior do estado de São Paulo, possui um conjunto de agentes de inovação que surgiram ao redor das duas universidades públicas fundadas no local: dois campi da USP – Universidade Estadual de São Paulo, o primeiro instalado em 1948 e a UFSCar - Universidade Federal de São Carlos, nascida em 1968, tendo sido a primeira universidade federal do interior do estado.

Na USP de São Carlos recentemente foi criado um posto da Agência USP de Inovação, que tem como missão “promover a utilização do conhecimento científico, tecnológico e cultural produzido na USP em prol do desenvolvimento sócio-econômico do Estado de São Paulo e do país”.

Na UFSCar foi fundado o Núcleo de Extensão UFSCar–Empresa – NUEMP, com o objetivo de estimular a interação entre a UFSCar e o setor produtivo, atuando como interface facilitadora do acesso das empresas à universidade, bem como da transferência de resultados de pesquisa para a sociedade (PIEKARSKI; TORKOMIAN; PINHO, 2006).

Desde 2008, a Agência de Inovação da UFSCar, órgão vinculado à reitoria, é responsável pelo tratamento das questões da Propriedade Intelectual no âmbito da universidade.

Em torno destas duas universidades há uma rede de componentes do sistema de inovação que interagem de maneira formal e informal, através de conexões pessoais, profissionais ou organizacionais, que foi detalhadamente analisada, sob o enfoque de redes, por Piekarski (2007).

Outro importante membro dessa aglomeração, que possui alto grau de interação com os demais agentes, é o Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária – CNPDIA, conhecido por Embrapa Instrumentação

Agropecuária, instalado em São Carlos desde 1984, e que tem como missão “viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do agronegócio, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias em instrumentação para o benefício da sociedade”.

Nele trabalham pesquisadores de diversas áreas e, essa unidade da EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, foi a escolhida como piloto do Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Empresas de Base Tecnológica Agropecuária (Proeta), cujo objetivo é apoiar a criação e o desenvolvimento de micro e pequenas empresas industriais ou de prestação de serviços que utilizem tecnologias geradas ou adaptadas pela Embrapa.

A Fundação Parque de Alta Tecnologia de São Carlos – Fundação ParqTec, criada em dezembro de 1984, tem o objetivo de promover o surgimento e consolidação de empresas de alta tecnologia no município. Trata-se de uma fundação privada, sem fins lucrativos, instituída pelo CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CIESP – Centro das Indústrias do Estado de São Paulo – e a Prefeitura Municipal de São Carlos (PARQTEC, 2008).

Além de diversos outros componentes que interagem no sistema de inovação de São Carlos, a Fundação de Apoio Institucional ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FAI-UFSCar – é uma entidade de direito privado e sem fins lucrativos, criada em 1992, com o objetivo de apoiar a UFSCar “na consecução das atividades de ensino, pesquisa e extensão e promover o desenvolvimento científico e tecnológico, as atividades artísticas e culturais, a preservação do meio ambiente e as relações entre a UFSCar, a Comunidade Universitária e a Sociedade” (FAI, 2008).

Originada de dentro da FAI-UFSCar e atendendo às exigências previstas na Lei de Inovação (Lei n. 10.973, de 02 de dezembro de 2004), foi criada a Agência de Inovação da UFSCar, órgão vinculado à reitoria e responsável pelo tratamento das questões de Propriedade Intelectual no âmbito da UFSCar.

Uma característica de São Carlos, semelhante ao Vale do Silício americano, é que ela é sede, tanto de uma extensa rede de pequenas empresas de base tecnológica, quanto de grandes empresas, de ramos bastante diversificados, incluindo setores de auto-peças, tecelagem até aeroespacial.

A cidade é conhecida informalmente como a Capital da Tecnologia, e a imprensa em geral, divulga constantemente o impressionante número de doutores ali residentes. Em 2006 havia um doutor para cada 180 habitantes, número muito acima da média nacional (INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL,

2006). Os artigos científicos produzidos nas instituições locais se concentram, em grande maioria, nas áreas de química, ciência dos materiais e física, sendo que no período de 1998 a 2002, analisado por Hayashi et al. (2004), houve um aumento de 50% no número de trabalhos.

Uma característica que se destaca no sistema de inovação de São Carlos está no alto grau de financiamento público das pesquisas ali realizadas, através principalmente da concessão de bolsas de ensino e de pesquisa, advindas de programas como:

- a) Centro de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPID), da Fapesp – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, que visa o desenvolvimento de pesquisa multidisciplinar, básica ou voltada para a inovação tecnológica, a transferência de conhecimento para o setor empresarial e/ou público, e a interação com os diversos níveis do sistema educacional;
- b) PIPE (Programa de Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas) e
- c) PITE (Parceria para Inovação Tecnológica).

Na análise feita por Piekarski (2007), foi constatado que além de manterem contatos informais, os agentes do sistema de inovação de São Carlos se articulam para o desenvolvimento de pesquisas. Em geral, as parcerias são formalizadas por meio dos projetos financiados pelas principais instituições de fomento à pesquisa, tanto em âmbito nacional quanto estadual. A Fapesp desempenha um papel importante com a orientação para os projetos em parceria, tanto entre centros de excelência acadêmica (por meio dos CEPIDs) quanto para o desenvolvimento de projetos voltados ao setor empresarial (através dos programas PIPE e PITE).

3. REDES DE RELACIONAMENTO

Um grande número de pesquisadores tem analisado as empresas e sua capacidade concorrencial, não apenas como uma estrutura independente, mas como parte de uma ou mais redes ou *networks* (POWELL, 1990). Sob essa perspectiva, busca-se analisar a estrutura e a dinâmica do sistema de inovação, através do caráter relacional dos agentes envolvidos no sistema.

Estudar as redes envolve elementos tanto da Nova Economia Institucional, como da Sociologia Econômica. A relação entre as instituições, suas transações, a criação de normas e restrições à ação ganham mais um aparato analítico quando vistas sob a perspectiva de redes (SMOLKA, 2006). Segundo Abramovay (2000), a rede é um instrumento analítico para a compreensão de certas formas de organização coletiva. Ela ultrapassa o campo das ciências sociais para incorporar, por exemplo, a ecologia da população.

As alianças e relações entre organizações possuem um impacto significativo e positivo sobre o crescimento e sobrevivência de pequenas empresas emergentes, quando se observa sob a ótica das redes. As redes de empresas também colaboram sobremaneira para o aprendizado organizacional, a difusão da informação e a transmissão do conhecimento tácito, que de outra maneira não poderia ser compartilhado (BORGATI; FOSTER, 2003). Um aspecto que tem importância crucial para o entendimento de redes é a estrutura estabelecida entre os agentes do sistema e sua influência/benefícios que aqueles que fazem parte, podem auferir (GRANOVETTER, 1973).

Powell e Smith-Doerr (1994) consideram as redes como uma forma de governança, ou seja, a estrutura das inter-relações existentes entre os diversos atores econômicos acaba criando condutas que outros tendem a seguir. Para se realizar uma análise dessa rede e da governança dela derivada, é necessário identificar sua topologia e densidade, identificando os elementos centrais da rede e a escassez ou abundância de relacionamentos entre os nós individualmente e dentro de toda a rede.

A noção de rede, ainda segundo Powell e Smith-Doer (1994), pode ser utilizada para estudar diversos fenômenos, tais como redes de produção, de oportunidade e acesso, de poder e influência e de tratados, nas quais diversas estruturas podem ser formadas, levando em conta diferentes características dos sistemas enfocados (CÔRTEZ, 2005).

O poder da análise de processos em redes interpessoais, segundo Granovetter (1973), está na sua capacidade de conectar níveis analíticos micro e macro, permitindo que

interações em pequena escala possam ser convertidas em propriedades de grande dimensão. O autor também trata de governança quando argumenta que o comportamento do agente é formatado e delimitado pela estrutura da rede, mesmo que haja um viés nas forças que regem a rede, dada por aproximações maiores de alguns atores em detrimento de outros, o que levaria a que interferissem na governança, modificando-a com suas ações.

Os conceitos de interação descritos por Edquist (2004) também são úteis para compreender as relações entre os atores do sistema:

- a) *Competição*: processo interativo em que os atores são rivais e que cria ou afeta os incentivos para a inovação;
- b) *Transação*: processo pelo qual bens e serviços, incluindo tecnologia incorporada e conhecimento tácito são negociados entre os atores econômicos;
- c) *Networking*: processo pelo qual o conhecimento é transferido através de arranjos colaborativos, cooperativos e de redes de longo prazo.

3.1. Redes e a sociologia econômica

Para a realização dessa pesquisa foram adotados os conceitos da sociologia econômica, originados de trabalhos de Weber e Durkheim, do final do século XIX, que faz uso dos modelos explanatórios da Sociologia para analisar a função produção, relações de consumo, troca e distribuição (SMELSER; SWEDBERG, 1994). São particularmente importantes para esse trabalho os conceitos de ator, a ação econômica e sua restrição.

Recentemente a perspectiva de redes foi trazida para o campo da sociologia econômica, através da interpretação das relações dentro dos contextos institucionais, econômicos e sociais, na tentativa de explicar o relacionamento entre as relações dos nós de uma rede e os resultados econômicos obtidos, tanto pelos nós, quanto pela própria rede.

As redes sociais têm por característica fundamental a informalidade nas relações interempresariais, isto é prescindem de qualquer tipo de acordo ou contrato formal, segundo Amato Neto (2000). São voltadas para o intercâmbio da chamada mercadoria social (prestígio, status, mobilidade profissional e outros).

Para se analisar uma rede é preciso identificar seus nós, ou pontos, que representam os atores do polo (empresas, instituições de ensino, instituições de apoio, financiadores, etc.) e as ligações entre esses nós, que são chamadas de arcos e representam o relacionamento existente entre dois nós (relações comerciais, de colaboração, troca de informações, etc.). Tais ligações podem ser unidirecionais, bidirecionais, mensuráveis,

dicotômicas, etc. (ABRAMOVAY, 2000). O resultado do mapeamento de nós e ligações é a rede, que sintetiza um conjunto muito grande de dados numéricos, que podem ser representados graficamente, se prestando melhor ao processo de análise e comunicação.

Os principais tipos de dados a serem observados para a compreensão dos nós e da rede são os de atributo e os relacionais. Dados de atributo revelam atitudes, comportamentos e opiniões dos atores e podem ser colhidos com o uso de entrevistas ou levantamento do tipo *survey* e normalmente são analisados estatisticamente (ANDRADE, 2009). Dados relacionais representam as conexões ou relações entre os nós. As relações não são propriedades dos nós, mas do sistema, ou da rede.

Ainda segundo Andrade (2009):

os métodos utilizados nesse tipo de estudo são inseridos no contexto da análise de redes sociais, que consiste num conjunto de abordagens qualitativas em uma estrutura de rede, abrangendo também aspectos quantitativos e estatísticos. Os dados relacionais enfatizam a investigação da estrutura da ação social que, por sua vez, é construída a partir das relações.

Entre os anos trinta e setenta do século XX, antropólogos e sociólogos inseriram ao escopo de estrutura da ação social as metáforas da teia, ou web, e do tecido, e então surgiram conceitos como densidade e textura das redes sociais (SCOTT, 2007). A densidade será particularmente útil na avaliação do volume de trocas comerciais e de informação que ocorrem entre os agentes em uma rede de empresas e instituições de ensino e pesquisa, por exemplo.

3.2. Redes de relacionamento nos sistemas de inovação

A importância do uso das redes nas análises de aglomerados de empresas e arranjos produtivos locais em geral, tem crescido e pode ser percebida pelo aumento no volume de artigos que fazem uso desse conceito desde 1970 (BORGATTI; FOSTER, 2003). Os autores afirmam há consenso de que alianças interorganizacionais possuem um impacto significativo e positivo sobre empresas emergentes, aprendizado organizacional e inovação.

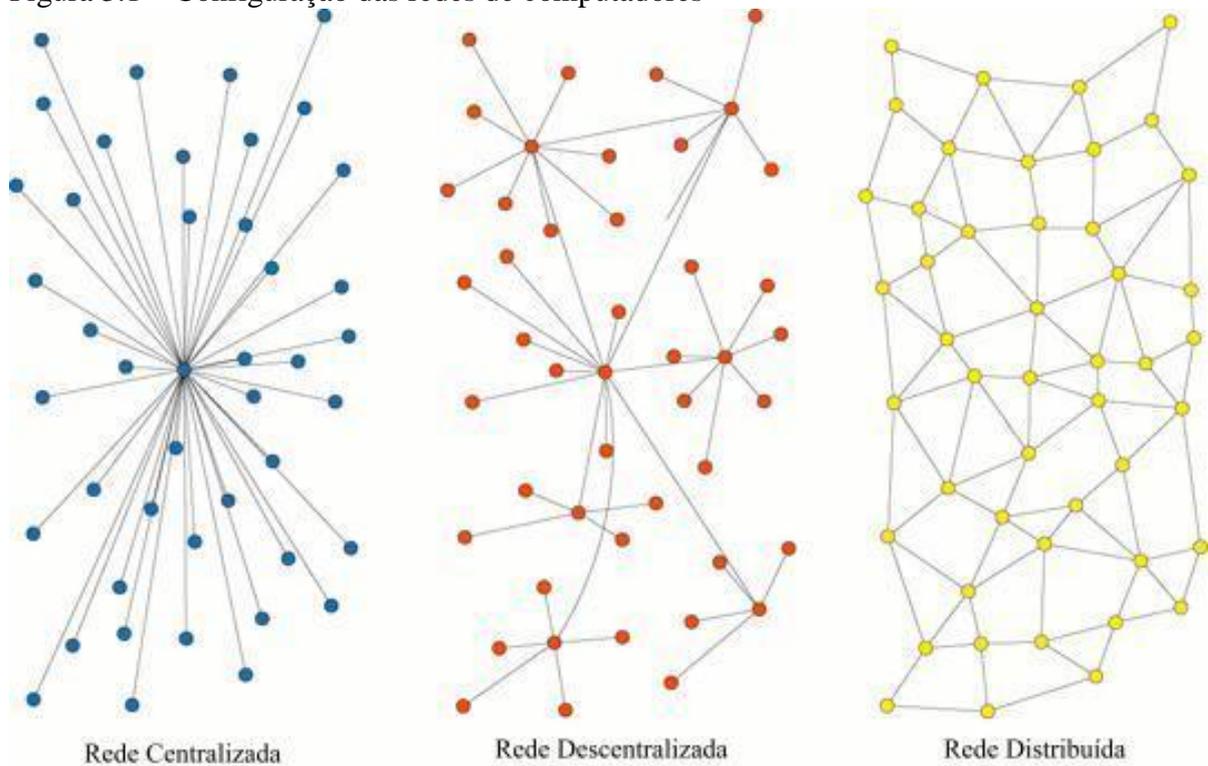
Segundo Pyke (1992) um sistema de cooperação entre empresas pode ser descrito desta forma:

Como sendo geralmente composto de pequenas empresas independentes, organizado em um local ou região como base, pertencendo ao mesmo setor industrial (incluindo todas as atividades a jusante e a montante), empresas individuais a especializar-se

em uma fase em participar do processo produtivo, organizadas juntas, e se fazem valer das instituições locais, através de competição e cooperação.

Além da cooperação das empresas entre si, é muito comum haver em um polo tecnológico, muita interação entre empresas e institutos de ensino e pesquisa e agentes governamentais. Essa colaboração em rede pode apresentar diversas configurações e topologias, como mostra a Figura 3.1, proposta por Paul Baran, um dos criadores da rede mundial de computadores – a Internet, que mostra três topologias diferentes de rede, sendo que a distribuída é a que representa o caráter distribuído da rede mundial de computadores e também, em grande medida, as redes sociais entre empresas e instituições em um arranjo produtivo local.

Figura 3.1 – Configuração das redes de computadores



Fonte: Paul Baran *apud* Ugarte (2008)

Conti (2005) trata do conceito de redes como uma metáfora das interações sociais entre os atores que, por sua vez, não podem ser mensuradas ou quantificadas. É assim que propõe a análise da dinâmica econômica e insere a “relação complexa entre o global e o local, entendidos como níveis inseparáveis de um único processo de territorialização”.

Os principais parâmetros a serem analisados em uma rede são o seu padrão, que é dado pelas medidas de coesão e centralidade. A coesão é dada pelo tamanho, densidade

e grau médio e a centralidade expressa pelo grau de centralidade, proximidade e intervalo (SCOTT, 2007).

O tamanho da rede é dado pelo número de nós (atores) e a densidade dada pelo número de ligações (relações) entre os nós, dividido pela capacidade máxima de ligações na rede. O grau médio é considerado uma medida complementar à densidade e indica a proporção de relações na rede por nó, indicando o nível de comunicação direta existente entre os atores (OKAMURA, 2008).

Segundo Metcalfe (2006), a centralidade refere-se a medidas externas com o objetivo caracterizar a importância estrutural da posição de um nó na rede e tem como objetivo reconhecer a posição dos nós em determinada rede em virtude da dinâmica de relacionamentos que um determinado ator possui com outros atores. Por esse motivo as medidas de centralidade fornecem um valor numérico que é usado para representar a importância relativa de um ator dentro da rede. Essa medida apontaria o alcance, influência e controle de um ator sobre os outros.

Poderia se dizer, portanto, que uma organização, empresa ou instituição que possui um alto grau de centralidade em uma rede é altamente influente no sistema, porém as redes podem ter mais do que um nó central. A proximidade é a medida indireta de ligações entre os nós e não é relevante para a análise de redes de empresas, pois as ligações indiretas têm consequências reduzidas na inovação na empresa (AHUJA, 2000).

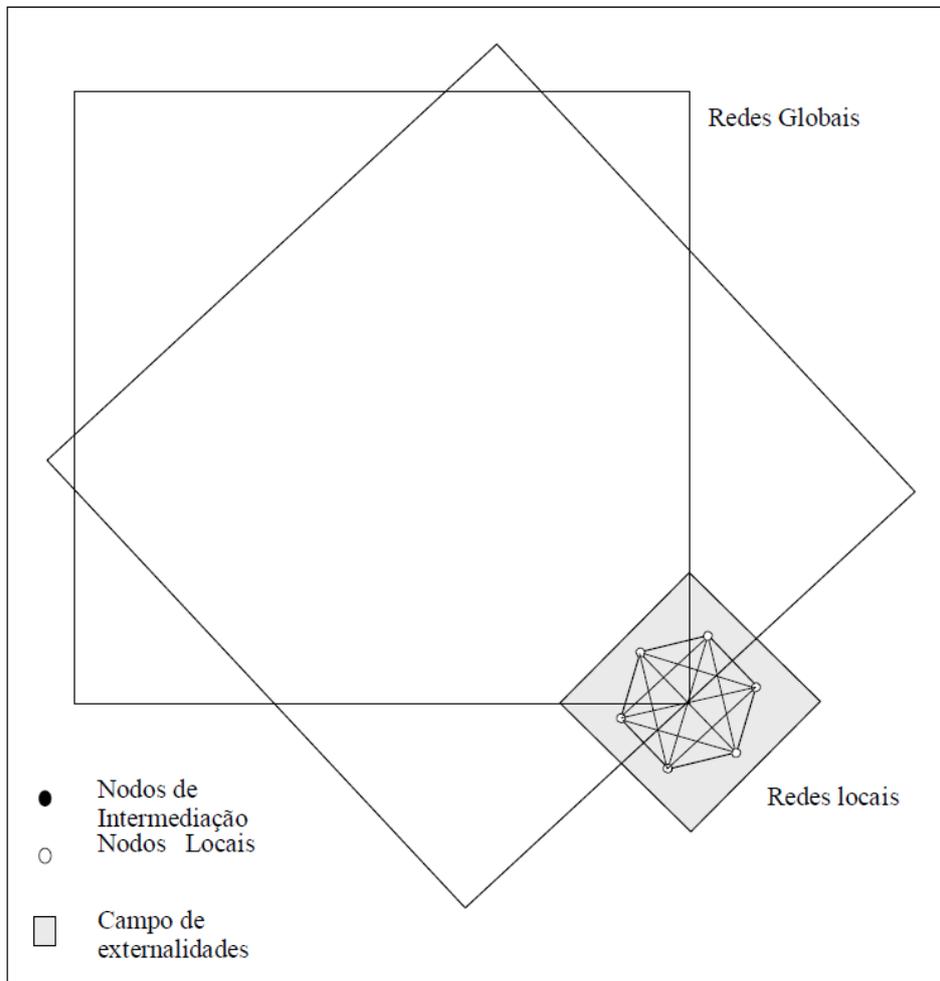
O intervalo indica a presença de atores intermediários, ou como denominados por alguns autores, atores ponte. Esta medida identifica como um ponto se situa em relação aos outros pontos da rede. Os pontos identificados como pontes desempenham um papel importante de conexão entre atores ou subgrupos de atores, admitindo o controle de comunicação sobre os outros (SCOTT, 2007; METCALFE, 2006).

Os resultados de uma análise de rede podem ser visualizados em gráficos que exibem todos os nós, suas conexões e as medidas calculadas e selecionadas. Há diversos aplicativos de software disponíveis para essa atividade, entretanto, algumas vezes a rede resultante é tão complexa e densa que é impossível depreender qualquer *insight* a partir do gráfico. Nestas situações se pode segmentar a visualização em várias sub-redes que podem assim ser mais bem compreendidas. É importante salientar que o objetivo dos gráficos de rede é expressar qualitativamente os padrões de conexões entre atores, ao invés de quantitativamente, o que seria o objetivo dos histogramas e outras ferramentas tradicionais da Estatística.

3.3. Taxonomia e topologia das redes

Todas as redes sociais são sistemas abertos que se inter-relacionam com outras redes mais amplas, que no caso desse estudo seriam representadas pelas instituições de maior escopo (Nacional e Estadual), que interagem com o polo de Santa Rita do Sapucaí, ao mesmo tempo em que com outros polos tecnológicos no país e fora dele (Figura 3.2). Assim, como há forte relação entre fornecedores externos ao polo que também fazem parte de outras redes de clientes além daquelas estudadas. A delimitação da rede é dada, nesse caso, pela delimitação geográfica restrita ao município, pois o interesse da pesquisa está focalizado no desenvolvimento local, e não Estadual ou Nacional.

Figura 3.2 – Praxeologia do desenvolvimento local



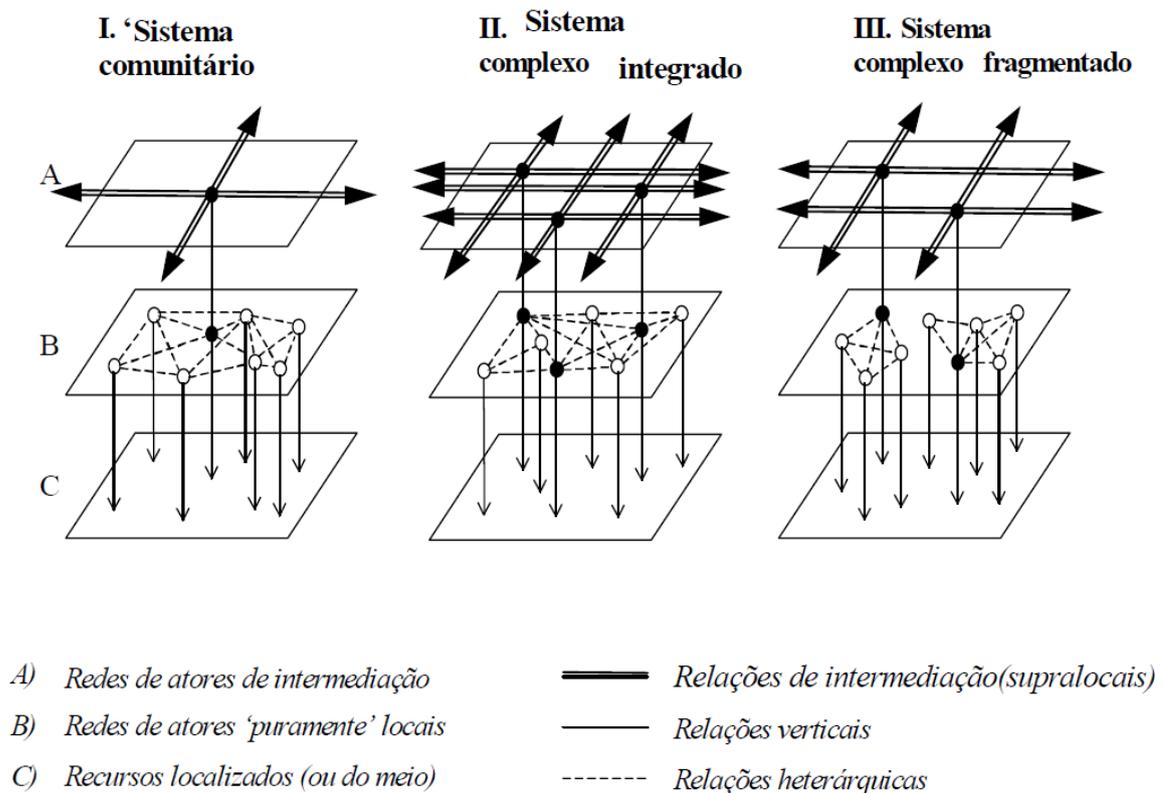
Fonte: Conti (2005)

Segundo Conti (2005):

o desenho da rede – ou, talvez, melhor dizendo, o modo de ver o mundo de intrínseca complexidade – dividida em pontos nodais e segmentos interligados, rompe com a ideia de continuidade espacial dos fenômenos e da existência de uma única ordem que regula a organização do espaço econômico, para oferecer uma organização territorial e “ordem” mais complexas e realísticas, que pressupõem o sistema econômico como a soma de diferentes sistemas.

Ainda segundo o mesmo autor, as categorias tradicionais de hierarquia e mercado podem não ser suficientes para representar o conjunto de relações que ocorrem nas redes de empresas, já que as mesmas teriam atributos tais como reputação, reciprocidade, disposição para o aprendizado, que ultrapassam os aspectos mercantis. Chamadas de relações heterárquicas (Figura 3.3), em contraposição às hierárquicas, elas se desenvolvem num contexto histórico, social e institucional.

Figura 3.3 – Axiologia do desenvolvimento local



Fonte: Conti (2005)

Os tipos de relações representados na Figura 3.3 expressam diversas configurações possíveis em polos tecnológicos, onde as transações entre os atores serão mercantis, mas também serão de cooperação tecnológica, científica e de troca de informação.

Segundo Auster (1990), as principais formas de vínculos entre empresas estão relacionadas a suprimentos, licenciamento, transferência de tecnologia, co-desenvolvimento de produtos, co-projeto de processos de produção e até mesmo joint ventures, como mostra o Quadro 3.1.

Quadro 3.1 – Tipos de vínculos interorganizacionais

Cadeia de Suprimentos	Um elo de mão-única montado para a venda de matéria prima ou produtos da organização X para a organização Y
Licenciamento	A organização Y compra o direito de utilizar um processo ou produto por um período limitado de tempo da organização X
Transferência tecnológica	Um elo de mão-única montado para transferir tecnologia da organização X para a organização Y
Troca/Mudança tecnológica	Um elo de mão dupla montado para trocar tecnologia ou informação tecnológica entre as organizações X e Y
Pesquisa e Desenvolvimento Conjunto	Um elo de mão dupla montado para desenvolver e compartilhar pesquisa conjuntamente entre as organizações X e Y
<i>Joint Venture</i>	As organizações X e Y criam uma entidade organizacional separada para produzir bens e serviços.

Fonte: Auster (1990)

É nesse contexto que as ferramentas de análise das redes são utilizadas: a partir da análise do relacionamento entre os atores do polo, pretende-se descobrir vínculos entre esse relacionamento e o crescimento e sustentação do mesmo.

4. METODOLOGIA

A pesquisa se dá no campo da gestão da inovação, mais especificamente nos sistemas de inovação e foi motivada pelo desejo de se saber como as conexões entre os atores de um sistema local de inovação podem contribuir para sua sustentação e desenvolvimento.

Sob uma abordagem sistêmica (BERTALANFFY, 2008), considera-se o objeto de estudo como um sistema conceitual aberto, composto de subsistemas (organizações e pessoas) que se inter-relacionam em uma determinada estrutura e apresentam um dado comportamento, que pode levar a sua sustentação, desenvolvimento ou extinção. Foi planejada uma pesquisa que contemplasse formas de se compreender as partes e suas relações para que se pudesse analisá-las.

O polo tecnológico de Santa Rita do Sapucaí foi selecionado como objeto do estudo de caso por se considerar que há um sistema local de inovação, com intensa interação entre os atores, que apresenta crescimento sustentável desde a década de 1970, quando foi fundada a primeira empresa do polo (FONTES, 2007).

O polo, originado em uma localização improvável, distante dos grandes centros industriais e de pesquisa, onde há pouca capacidade científica, medida em forma de publicações científicas e patentes, e muito desenvolvimento tecnológico, medido em empresas, empregos e faturamento do setor, proporcionalmente às dimensões do município (QUEIROZ, 2007).

O estudo é feito então sobre o polo tecnológico, usando uma abordagem sistêmica e a análise de redes, visando encontrar fatores relacionados à colaboração entre seus atores, que possam justificar as taxas de desenvolvimento produtivo e quais seriam as possíveis vulnerabilidades do polo.

Pretende-se aumentar a compreensão sobre formação de sistemas de inovação e seu posterior desenvolvimento, e tecer considerações que possam orientar os formuladores de políticas públicas em relação à gestão de polos tecnológicos e demais arranjos produtivos. Os resultados ampliam a compreensão sobre os sistemas de inovação e suas dinâmicas, agregam conhecimento ao programa de pesquisa de análise de sistemas de inovação e às pesquisas do Grupo de Pesquisa em Gestão de Tecnologia (GeTec) da UFSCar, que já possui análises de outros polos sob as mesmas perspectivas (ANDRADE, 2009; GARNICA, 2007; PIEKARSKI, 2007; SMOLKA, 2006). Adicionalmente permitirá que futuras pesquisas estabeleçam comparações entre polos tecnológicos.

Para se analisar as proposições e responder à questão, apresentadas no primeiro capítulo, é realizada uma pesquisa com abordagem qualitativa e com objetivos exploratórios, já que o estudo pretende obter conclusões de maior amplitude que as premissas iniciais, porém sem pressupor uma generalização. Trata-se de uma investigação cuja contribuição científica é a apresentação de elementos iniciais que permitem a formulação de problemas e estudos futuros.

Os instrumentos de pesquisa usados são a pesquisa bibliográfica seguida de um estudo de caso realizado no polo tecnológico de Santa Rita do Sapucaí, onde são levantados dados secundários, realizadas entrevistas e feita a observação local pelo pesquisador.

O recorte epistemológico é feito sob a teoria geral de sistemas, os estudos de sistemas de inovação com base locacional e a análise de redes.

4.1. Caracterização da pesquisa

Segundo Martins (2010), a engenharia de produção, por fazer parte das engenharias, possui forte ligação com as ciências naturais, entretanto, a sua proximidade com a administração, a economia e as ciências sociais aplicadas, em geral, fortalece as suas relações com as ciências humanas. Tal fato tem relevância capital sobre as decisões a serem tomadas ao se realizar pesquisa científica nessa área.

Como o objeto de estudo dessa pesquisa constitui-se de um conjunto de organizações que não podem ser manipuladas ou controladas, optou-se não pelo experimento, mas pela observação e interação realizada por meio de entrevistas, com o objetivo de levantar fatos que contribuam para a construção de um modelo analisável.

O sistema de inovação é aberto e complexo. Nele o homem, a sociedade, o meio ambiente e os sistemas de ideias interagem entre si, por meio de trocas.

Na visão sistêmica, compreendemos que os próprios objetos são redes de relações, embutidas em redes maiores. Nessa perspectiva, as relações são fundamentais. A percepção do mundo vivo como uma rede de relações tornou o pensar em termos de redes uma característica-chave do pensamento sistêmico” (JUNQUEIRA, 2000).

Analisar um sistema de inovação sob uma abordagem sistêmica permite reconhecer a constituição desse sistema, com todos os seus principais atores, avaliar a relação que existe entre eles, mapeando a configuração desse sistema. Partindo dos componentes e de sua estrutura, é possível verificar as funções do sistema e de cada um de seus subsistemas,

permitindo então analisar a intensidade destas relações. Outro objetivo da abordagem sistêmica é estabelecer as fronteiras do sistema com o “resto do mundo”, pois só é possível estudar um sistema quando esse está delimitado.

A pesquisa parte do pressuposto de que os sistemas de inovação que compreendem as micro, pequenas e médias empresas de base tecnológica, analisados sob a perspectiva das redes, podem ser caracterizados como redes de produção e de oportunidade e acesso (POWELL; SMITH-DOERR, 1994), pois grande parte das relações de pesquisa e desenvolvimento se dá de forma cooperativa e informal, por se tratarem de estruturas menos hierarquizadas, fazendo com que as relações entre os agentes aconteça de maneira mais horizontal.

Segundo Piekarski (2007),

não há uma definição amplamente aceita para o termo Sistemas de Inovação, tampouco se constitui em uma teoria formal (no sentido de fornecer proposições específicas relacionadas às relações causais entre as variáveis), mas sim uma abordagem ou arcabouço conceitual. Embora haja uma quantidade considerável de trabalhos sobre os sistemas de inovação, os aspectos metodológicos são, em geral, negligenciados, e o tema é usado apenas como um rótulo em trabalhos meramente descritivos. Mesmo com relação aos Sistemas Nacionais de Inovação, que são mais amplamente referenciados, Lundvall et al. (2002) ressaltam a fragilidade do conceito.

Os instrumentos adotados para se reconhecer esse ambiente e as relações que nele ocorrem, baseiam-se em dois eixos básicos complementares:

- a) pesquisa bibliográfica sobre economia da inovação, seus principais conceitos e a trajetória dessa linha de pensamento, sob diversos enfoques; a abordagem teórica sobre aglomerações de empresas e a taxonomia subjacente, que classifica os diversos tipos de arranjos de empresas, induzidos ou não; sobre a teoria de sistemas, os sistemas de inovação e seus principais componentes, a análise das redes e seu uso para mapear os sistemas locais de inovação e, finalmente, o levantamento de dados baseado em pesquisas anteriores e observação própria sobre experiências em arranjos produtivos locais inovadores, nos Estados Unidos, Canadá e Brasil; e
- b) realização de estudo de caso em um arranjo produtivo local, composto por micro, pequenas e médias empresas, do ramo eletroeletrônico, telecomunicações e tecnologia da informação, localizadas em uma pequena cidade no interior do Brasil.

Um dos objetivos da revisão da literatura sobre inovação e aglomerações de empresas foi permitir a correta classificação do ambiente e elucidar se a unidade de análise, o Vale da Eletrônica, poderia ser classificada como Polo Tecnológico, Arranjo Produtivo Local e um Sistema Local de Inovação. Todas as classificações se mostraram convenientes para descrevê-la. O estudo das experiências em outros polos também colaborou para a constatação de similaridades, que sugerem a abordagem para a realização do estudo de caso, pois identifica os atores e a taxonomia relativa ao tema.

4.2. Detalhamento dos procedimentos

Com o objetivo de investigar as proposições se há intercâmbio formal e informal de informações entre os atores de um sistema de inovação, com características de cooperação, baseada em confiança entre os mesmos e também detectar uma relação causal entre a configuração e intensidade da rede de relações entre os atores e a manutenção e desenvolvimento do sistema, a pesquisa se inicia com a compreensão da economia da inovação, considerando a recente valorização da pequena empresa de base tecnológica e sua relevância tanto para a inovação, como para o desenvolvimento econômico regional. Também é necessário investigar as formas de aglomerações de empresas, as questões territoriais, fatores geográficos e históricos que interferem no surgimento e desenvolvimento dos sistemas produtivos locais e, ainda, pesquisar as contribuições que as teorias de sistemas e de análise de redes sociais, podem trazer aos estudos de sistemas regionais ou locais de inovação.

Também é útil conhecer as experiências em sistemas produtivos locais de alta intensidade inovativa, previamente conhecidos, delineados e analisados, como o Vale do Silício, na Califórnia, a região canadense de Vancouver, na Colúmbia Britânica e a cidade de São Carlos, no interior paulista, como referência de êxito no desenvolvimento econômico.

Como passo conclusivo da pesquisa, a execução de um estudo de caso realizado em Santa Rita do Sapucaí, no estado de Minas Gerais, local denominado de Vale da Eletrônica, desde a década de 1980.

Trata-se de um arranjo produtivo local em uma pequena cidade do interior do país, com apenas 37.754 habitantes (IBGE, 2010), que possui uma aglomeração de empresas de base tecnológica, dos ramos eletroeletrônico, telecomunicações e tecnologia da informação, e que será estudado sob o enfoque da teoria de sistemas, utilizando a análise de redes para caracterizar as relações institucionais, que sustentam o processo de inovação no local.

A partir da compreensão da rede e da análise das conexões existentes entre os atores do sistema, são identificadas as medidas de densidade e centralização da rede, a intensidade das trocas de informação e influência entre eles, partindo da premissa de que a convergência indica a capacidade de articulação desses atores com os demais. Tendo sido feita essa análise é possível identificar elementos que dão sustentação e colaboram para o crescimento e desenvolvimento do sistema, apontando também suas vulnerabilidades e fraquezas.

A pesquisa exploratória objetiva ampliar a compreensão sobre o problema, incluindo uma redefinição mais precisa desse, a identificação de cursos de ação relevantes e a obtenção de dados adicionais que complementem a abordagem de análise (LAKATOS; MARCONI, 2001).

Como as pesquisas exploratórias empregam instrumentos variados, como obtenção de dados secundários, entrevistas, observação, estudos de caso, dentre outros, para responder a questão desta pesquisa, foram realizados os seguintes passos:

- a) identificação dos atores locais;
- b) definição das atividades realizadas por eles;
- c) caracterização das fronteiras de atuação e
- d) mapeamento das relações.

A abordagem está de acordo com as teorias de sistemas de inovação descritas por Edquist (2004) e Liu e White (2001).

4.3. O estudo de caso

Com relação ao método de procedimento, YIN (2005) ressalta que o estudo de caso é a estratégia de pesquisa apropriada quando uma questão de pesquisa é aplicada sobre um conjunto contemporâneo de acontecimentos que não é controlado pelo pesquisador, e deverá ser desenvolvida em um território especificamente delimitado, constituindo assim uma pesquisa de campo.

Segundo Cruz Neto (1994), em Ciências Sociais, tendo como referência a pesquisa qualitativa, o trabalho de campo se apresenta como uma possibilidade de conseguirmos não só uma aproximação com aquilo que desejamos conhecer e estudar, mas também de criar um conhecimento, partindo da realidade presente no campo. A definição de um campo de trabalho permite ao pesquisador a delimitação tanto em aspectos geográficos

quanto das pessoas ou grupos que estabelecem no local uma dinâmica de interação social (CRUZ NETO, 1994).

Segundo Yin (2005), a escolha do método a ser usado deve considerar as questões que se apresentam ao pesquisador. O procedimento do estudo de caso é adequado para responder às questões "como" e "por que", ou seja, questões explicativas que tratam de relações ocorridas ao longo do tempo mais do que frequências ou incidências. O estudo é aplicado para a descrição de contextos da vida real, serve à avaliação descritiva de situações.

No momento da realização desse estudo de caso (2011 e 2012) a cidade possuía um grande número e variedade de atores que têm relações formais e informais uns com os outros e com o sistema de Ciência e Tecnologia do polo. Foram visitadas todas as instituições de ensino, pesquisa, promoção e de articulação. Para segmentar a população de instituições de ensino, pesquisa e apoio do polo de Santa Rita do Sapucaí foi usada como referência a proposta de composição de um Arranjo Produtivo Local elaborada e aplicada pela FIEMG em 2004 e atualizada em 2007 (FIEMG, 2007):

- a) as empresas;
- b) as entidades de apoio;
- c) universidades e centros de pesquisa;
- d) associações e sindicatos;
- e) entidades financeiras e
- f) governo (federal, estadual e municipal).

Como já existe uma infraestrutura organizada de apoio no Vale da Eletrônica, foi possível realizar o levantamento em fontes secundárias para identificar as organizações que lá atuam ou que têm representação local.

Dentre as entidades de apoio institucional há aquelas que atuam na articulação das atividades destinadas à transferência de tecnologia e à integração entre organizações para o desenvolvimento de outras atividades conjuntas necessárias ao polo, bem como aconselhamento e consultoria aos processos de financiamento ao desenvolvimento tecnológico intra-organizacional ou em parceria, como a Agência Brasileira para a Promoção das Exportações e Investimentos (APEX); há as que apoiam o empreendedorismo e empresas nascentes, como as incubadoras do INATEL e PROINTEC; as que realizam atividades de adequação aos sistemas legal, regulamentar e de qualidade, bem como atividades relacionadas à criação, de desenvolvimento e de extinção das instituições existentes e ainda há aquelas que transitam por mais de uma destas áreas desempenhando múltiplos papéis, como é o caso do

SEBRAE. A lista de instituições de ensino e de apoio institucional que foram consideradas para esta pesquisa é exibida no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 – Instituições de ensino e de apoio institucional

Instituições de Ensino	ETE e SENAI: ensino técnico INATEL e FAI: ensino superior
Apoio Institucional com representação local	Secretaria Municipal de Ciência e Tecnologia SINDVEL: Sindicato das indústrias do setor BIDI: Bureau de Informações PE-ET: Polo de Excelência em Eletrônica e Telecom PROINTEC: Incubadora municipal NEMP: Núcleo de empreendedorismo do INATEL SEBRAE APEX
Apoio Institucional sem representação local	FAPEMIG SECTES MCT CNPq FINEP

Fonte: elaborado pelo autor

Tais atores são reconhecidos como fundamentais para a consolidação e estruturação do polo, seu crescimento e sustentação. A caracterização de cada um deles é dada no próximo capítulo, onde é descrito o Vale da Eletrônica e a relação entre eles e deles para as empresas é analisada na sequência, na análise dos resultados.

Em relação às empresas participantes, das 141 listadas pelo SINDVEL, 123 são associadas a esse sindicato patronal setorial (ANEXO A). Foi solicitada uma lista das 25 empresas mais representativas do polo, através de indicação de representantes do SEBRAE e do SINDVEL. Aquelas que empregam o maior número de trabalhadores e que possuem maior faturamento, na percepção desses dois agentes.

4.4. A unidade de análise

Apesar de haver grande interação entre as instituições do município de Santa Rita do Sapucaí e as dos municípios vizinhos de Pouso Alegre e Itajubá, a pesquisa se limitou ao município de Santa Rita apenas, por não haver nenhum grau de dependência entre as instituições desses municípios próximos e as do centro do polo. No início das atividades do INATEL, em 1965, houve grande dependência de mão de obra proveniente da Escola Federal

de Engenharia de Itajubá (EFEI), atualmente denominada Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), entretanto, hoje as relações com essa instituição são fracas e esporádicas.

Como Pouso Alegre (130,6 mil habitantes) e Itajubá (90,6 mil) possuem população superior à de Santa Rita do Sapucaí (37,7 mil), segundo o IBGE (2010), diversos estudantes ingressantes nos cursos da cidade são provenientes dos dois primeiros municípios, porém não há percepção de uma grande absorção dos egressos das instituições de ensino vizinhas nas empresas de Santa Rita do Sapucaí. Portanto, não parece haver indícios de que haja relações entre as instituições das cidades vizinhas com o desenvolvimento tecnológico e a inovação no Vale da Eletrônica.

As entrevistas realizadas permitem reconhecer as relações existentes entre os atores que atuam no polo e obter uma visão abrangente da configuração do mesmo, estabelecendo relações entre as instituições e os resultados obtidos pelas empresas e pelo arranjo, como um todo.

4.5. A coleta dos dados

A correlação entre dados coletados de múltiplas fontes trouxe substancial confiança às análises e respostas obtidas pela pesquisa. As propostas de Edquist (2004) e Liu e White (2001) foram utilizadas para a realização dessa etapa:

- a) levantamento das empresas;
- b) levantamento das instituições;
- c) definição das atividades;
- d) caracterização das fronteiras.

O passo inicial foi identificar os componentes do sistema, através de consulta às fontes de dados estatísticos e aos relatos históricos sobre o polo. Os objetivos são delimitar o objeto, determinar a população e a seleção.

As seguintes fontes de dados são utilizadas para a realização da pesquisa:

- a) Parte da história de Santa Rita do Sapucaí está documentada em artigos jornalísticos, livros biográficos dos fundadores das instituições lá existentes e em teses e dissertações redigidas nos últimos 30 anos sobre o Vale da Eletrônica (Quadro 4.2). Essa documentação foi utilizada como fonte de dados secundária para a caracterização dos agentes do sistema;

- b) o Sindicato das Empresas do Vale da Eletrônica possui arquivos organizados sobre a atuação das Empresas de Base Tecnológica (EBTs) do setor, existentes no local que serviram como referência para a seleção da amostra;
- c) dados estatísticos do IBGE foram utilizados para determinação da conjuntura econômica do município e região onde se insere;
- d) representantes dos agentes de inovação foram importantes fontes de informação tácita sobre a constituição do sistema;
- e) nas entrevistas feitas *in loco*, todas as instalações produtivas e administrativas dos agentes pesquisados foram visitadas, com finalidade de acrescentar informações adicionais, provindas de observações do pesquisador.

Uma lista (Quadro 4.2) foi elaborada contendo as pesquisas científicas realizadas nos últimos anos em diversas áreas do conhecimento e em diversos programas de pós-graduação do país, onde foram coletadas informações sobre o polo. Adicionalmente a lista aponta para o interesse científico que o arranjo produtivo de Santa Rita do Sapucaí, para uma diversidade de pesquisadores. Essa literatura foi perscrutada em busca de elementos fundamentais do polo, que foram então identificados e categorizados.

Quadro 4.2 – Alguns trabalhos científicos que tratam sobre o Vale da Eletrônica

Ano	Grau	Departamento	Instituição	Local
1990	Mestrado	Economia	UFMG	Belo Horizonte
Marta DeMattos				
Polos Tecnológicos: um estudo de caso				
1991	Mestrado	Geografia	UFRJ	Rio de Janeiro
João Eduardo Alves Pereira				
Itajubá e Santa Rita do Sapucaí: a estruturação de um polo científico-tecnológico no sul de Minas Gerais				
1991	Doutorado	Educação: Hist., Política e Sociedade	PUC	São Paulo
Ana Maria Rezende Pinto				
O mundo Capitalista e as Transformações do Fordismo: A Reabilitação da Escola Clássica na Era das Máquinas Inteligentes				
1994	Mestrado	Educação	PUC	Campinas
José Geraldo de Souza				
Análise Crítica de uma Proposta Educacional: O Instituto Nacional de Telecomunicações de Santa Rita do Sapucaí (INATEL) – um estudo de caso				
1999	Doutorado	História	USP	São Paulo
Francisco Assis de Queiroz				
A Revolução (Micro)Eletrônica: Pioneirismos Brasileiros e Utopias Tecnorrônicas				
2000	Doutorado	Educação	Unicamp	Campinas
José Geraldo de Souza				
Educação e Desenvolvimento: uma abordagem crítico-analítica a partir do Polo Tecnológico de Santa Rita do Sapucaí				
2001	Mestrado	Administração	UNICID	São Paulo
José Cláudio Pereira				
Considerações sobre o perfil do empreendedor e a interação existente no ambiente de negócios do Pólo Tecnológico de Santa Rita do Sapucaí – MG – o Vale da Eletrônica				
2003	Mestrado	Eng. Produção	Unifei	Itajubá
Alexandre Magno Galieta de Oliveira				
Uma pesquisa exploratória sobre a utilização de técnicas financeiras pelas micro e pequenas indústrias do setor eletroeletrônico do Vale da Eletrônica				
2006	Doutorado	Interdisciplinar: Adm/Edu/Com	São Marcos	São Paulo
José Cláudio Pereira				
Políticas públicas municipais em cidades de pequeno porte: o exemplo de Santa Rita do Sapucaí – MG				
2009	Doutorado	Ciência da Informação	UFMG	Belo Horizonte
Adriane Arantes de Carvalho				
Conformação de um regime de informação: a experiência do arranjo produtivo local de eletrônica de Santa Rita do Sapucaí - Minas Gerais				
2009	Mestrado	Eng. Produção	Unifei	Itajubá
Amanda Fernandes Xavier				
Diagnóstico do processo de desenvolvimento de produtos em empresas de base tecnológica: estudos de caso no vale da eletrônica				
2009	Mestrado	Eng. Produção	Unifei	Itajubá
Ronan de Brito Murad				
Gestão de relacionamento com fornecedores em arranjos produtivos locais: o caso do vale da eletrônica				

Fonte: elaborado pelo autor

Adicionalmente, uma fonte importante de informações históricas foi o livro “Sinhá Moreira: uma mulher a frente de seu tempo”, de LÍlian Fontes, lançado em 2007, nas comemorações do centenário do nascimento de Luzia Rennó Moreira, a quem se atribui a responsabilidade pela fundação do polo. O livro, repleto de entrevistas e dados históricos sobre o município, traz o relato de diversos responsáveis pelo desenvolvimento econômico da cidade, como fundadores e gestores de empresas, padres jesuítas que primeiro administraram a escola técnica, administradores públicos, dentre outros.

O SINDVEL também forneceu informações (ANEXO A) sobre as empresas, como seus endereços, telefones, endereços eletrônicos e nomes de seus contatos, permitindo que os convites para participar da pesquisa fossem encaminhados aos responsáveis pelas empresas.

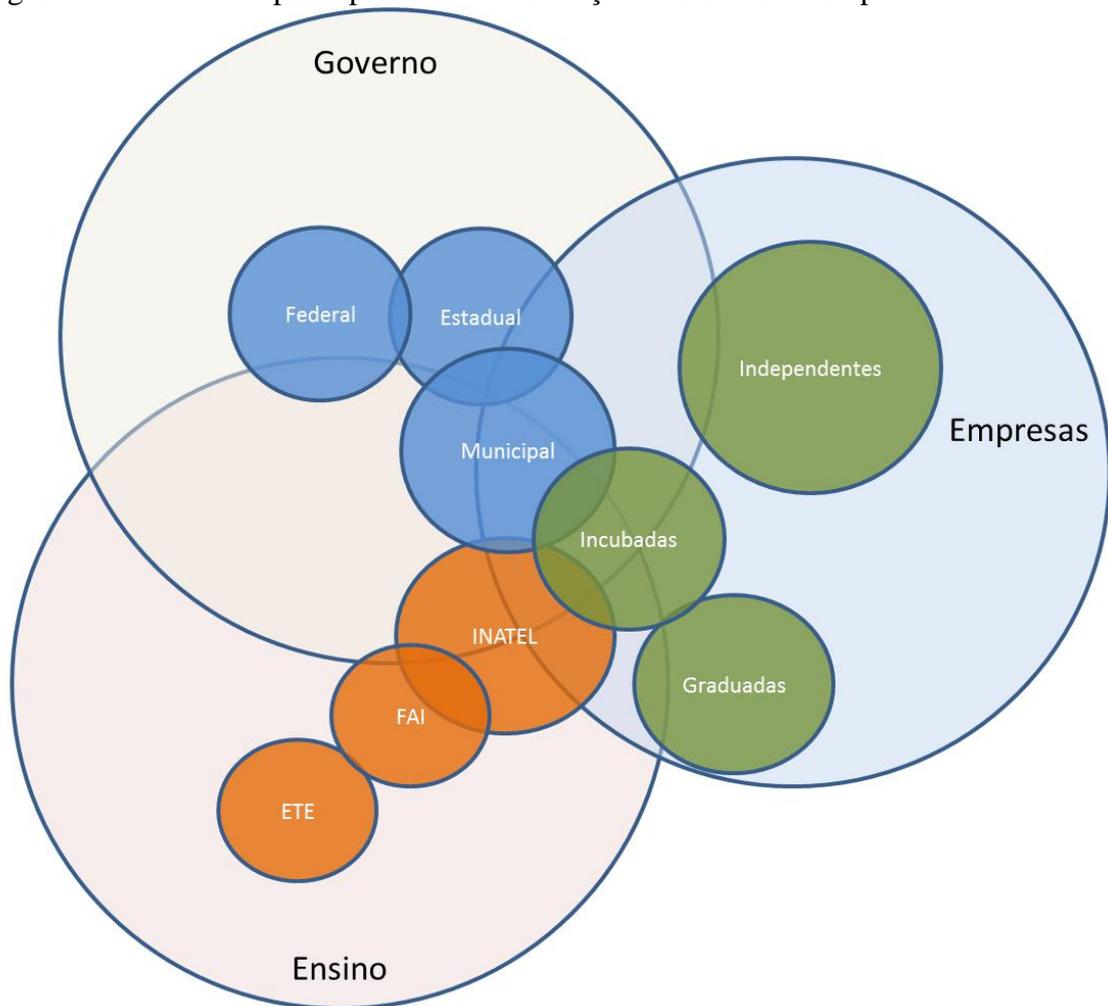
O SEBRAE, através de seu escritório local, também participou da formulação da amostra e elucidou dúvidas fundamentais, que auxiliaram na elaboração das entrevistas e do questionário.

A partir das relações apreendidas da pesquisa inicial, foi elaborada a estratégia de realização do estudo de caso, quando foram analisadas as relações entre todos os elementos apresentados na Figura 4.1.

As instituições de apoio foram visitadas informalmente antes da realização das entrevistas às empresas, pois poderiam indicar modificações no roteiro de entrevistas destas últimas, que são em maior número, o que dificultaria o retorno para a complementação de informações e que foram visitadas novamente ao final da rodada de entrevistas nas empresas, para esclarecimento de dúvidas.

A percepção inicial do pesquisador foi que, considerando a participação do Estado, das empresas e das instituições de ensino e pesquisa a configuração do polo se dá de acordo com a Figura 4.1, que indica através do tamanho de cada círculo, a sua atividade e relevância no desenvolvimento do polo e a proximidade do centro, demonstra o quanto há de integração entre os três extremos do esquema apresentado.

Figura 4.1 – Os atores principais e sua distribuição de relevância no polo



Fonte: elaborado pelo autor

A escolha do uso de entrevistas ocorreu porque estas permitem ao entrevistador/pesquisador entrar em contato com as experiências dos outros, propiciando a oportunidade de encontrar a experiência e a história de pessoas altamente envolvidas na ação. É essa experiência que estimula a formação de um novo quadro teórico, a partir das informações e percepções sobre os atores e seus ambientes. Embora as experiências individuais sejam únicas, as representações da experiência não surgem de mentes individuais, pois em alguma medida, elas são fruto de processos sociais (CARVALHO, 2009).

Como o Grupo de Gestão de Tecnologia (GeTec) do Departamento de Engenharia de Produção da UFSCar, criado em 1994, já possui diversas pesquisas realizadas nesse campo, a observação do trabalho de outros membros do grupo guiou a elaboração dos questionários e entrevistas. Uma pesquisa semelhante foi realizada no polo tecnológico de São Carlos – SP – pela Dra. Ana Elisa Tozetto Piekarski. A pesquisa resultou em sua tese de doutorado, apresentada em 2007, sob o título de “O sistema de inovação em São Carlos sob

uma abordagem sistêmica e a análise de redes”. Um dos benefícios dessa escolha é a abertura de possibilidades para trabalhos futuros de comparação entre os dois polos, já que os parâmetros pesquisados se relacionam, apesar de não fazer uso dos mesmos instrumentos.

4.6. A amostra

Para viabilizar a pesquisa de campo, foi solicitado pelo pesquisador aos gestores dos dois principais atores de coordenação da indústria no Vale da Eletrônica, SEBRAE e SINDVEL, que indicassem uma lista contendo as 25 empresas mais representativas para a sustentação do polo, seja do ponto de vista do faturamento, seja do número de empregos gerados. As empresas citadas são as que mais contribuem para a balança comercial do município.

Cada representante fez a sua lista, a partir das 141 empresas catalogadas pelo SINDVEL, e do conjunto intersecção destas listas, resultou a lista final das dezoito empresas, escolhidas para a realização da pesquisa.

As dezoito empresas foram contatadas por *email* e telefone, para fins de agendamento das entrevistas, entretanto, cinco delas não puderam ser visitadas por motivos diversos, a saber: licenças médicas dos gestores, auditoria interna e falta de espaço na agenda dos responsáveis.

As treze empresas restantes, 9,2% das empresas do setor, cadastradas pelo SINDVEL, foram então efetivamente visitadas pelo autor da pesquisa, Hélio Lemes Costa Jr., acompanhado do Dr. Cláudio Vilela Rodrigues, egresso do programa de pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos e que apoiou o pesquisador durante o todo trabalho de campo, que durou de 21 de dezembro de 2011 a 21 de abril de 2012. Essas empresas empregam 1.518 trabalhadores, cerca de 5% da população local, sendo que 787 deles têm formação específica para atuar na área eletroeletrônica.

A lista resultante da intersecção das duas listas de 25 indicações feitas pelos representantes do SEBRAE e do SINDVEL, exhibe os nomes das empresas que foram contatadas para agendamento da visita (Quadro 4.3).

Quadro 4.3 – Lista de dezoito empresas resultantes das sugestões do SEBRAE e SINDVEL

1	Auad Correa Equipamentos Eletrônicos LTDA (Teletronix)
2	Cirvale Circuitos Impressos LTDA (CCI)
3	Condupar Minas Condutores Elétricos LTDA
4	Enterplak Produtos Eletrônicos LTDA
5	Exsto Tecnologia LTDA - ME
6	Genno Tecnologia LTDA
7	Giga Indústria e Comércio de Produtos Mecânicos e Eletrônicos LTDA
8	JFL Equipamentos Eletrônicos Indústria e Comércio LTDA
9	Leucotron Equipamentos LTDA
10	Líder Indústria Eletrônica LTDA
11	Hitachi Kokusai Linear Equipamentos Eletrônicos S.A
12	MCM Controles Eletrônicos LTDA
13	Peltier Comércio e Indústria LTDA (Petcom)
14	Qualitronix Tecnologia LTDA
15	Screen Service do Brasil
16	Sense Eletrônica LTDA
17	Teclar Equipamentos Eletrônicos LTDA
18	Telecomunicações Ideal Indústria e Comércio de Antenas LTDA -ME

Fonte: Elaboração própria

As treze empresas, listadas no Quadro 4.4, foram então efetivamente visitadas pelo autor da pesquisa, Hélio Lemes Costa Jr., acompanhado do Dr. Cláudio Vilela Rodrigues, egresso do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos e que apoiou o pesquisador durante o todo trabalho de campo, que durou de 21 de dezembro de 2011 a 21 de abril de 2012.

Quadro 4.4 – A lista final das treze empresas visitadas

1	Cirvale Circuitos Impressos LTDA (CCI)
2	Condupar Minas Condutores Elétricos LTDA
3	Enterplak Produtos Eletrônicos LTDA
4	Exsto Tecnologia LTDA - ME
5	Giga Indústria e Comércio de Produtos Mecânicos e Eletrônicos LTDA
6	JFL Equipamentos Eletrônicos Indústria e Comércio LTDA
7	Leucotron Equipamentos LTDA
8	Hitachi Kokusai Linear Equipamentos Eletrônicos S.A
9	Peltier Comércio e Indústria LTDA (Petcom)
10	Qualitronix Tecnologia LTDA
11	Sense Eletrônica LTDA
12	Teclar Equipamentos Eletrônicos LTDA
13	Telecomunicações Ideal Indústria e Comércio de Antenas LTDA -ME

Fonte: Elaboração própria

O pesquisador teve acesso facilitado às empresas devido ao apoio formal do SINDVEL e do escritório regional do SEBRAE, esse último que agiu como intermediador nas negociações de datas de visitas e agendamento de entrevistas. Na listagem de empresas fornecida pelo SINDVEL não há discriminação das empresas em função do seu porte, faturamento ou ramo específico de atuação.

A elaboração dos instrumentos de coleta de dados para a pesquisa de campo seguiram a lógica do arcabouço legal da Lei de Inovação (Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004), que trata dos dispositivos legais que contribuem para o cenário de desenvolvimento científico, tecnológico e ao incentivo à inovação; os incentivos oferecidos pelo Município de Santa Rita às empresas do polo; as relações com o Governo Estadual e Federal e; o acesso a crédito e fomento a pesquisa e desenvolvimento.

O instrumento se divide em quatro grandes partes: a primeira de identificação da empresa, seus fundadores e seu porte; a segunda identifica as relações comerciais da empresa com seus fornecedores e clientes; a terceira trata da formação de mão de obra e da troca de conhecimento entre a empresa e as outras instituições de apoio presentes no polo e; a quarta parte do financiamento à pesquisa e às operações da empresa.

Todas as seções objetivam diferenciar quando a relação ocorre dentro do polo de quando ocorre fora, através de suas fronteiras.

As entrevistas foram realizadas segundo o modelo constante no APÊNDICE B, com anotações das observações feitas pelos pesquisadores. O questionário semiestruturado foi usado como uma referência e guia para as entrevistas e é composto das seguintes seções:

- Identificação: dados sobre os entrevistados, com sua formação e o cargo que ocupam, dentre outras informações;
- Fornecedores: quem são, de onde são e qual a participação percentual em matéria prima comprada pela empresa;
- Clientes: quem são, de onde são e qual a participação percentual na carteira de clientes da empresa;
- Mão-de-obra qualificada: quantos são os empregados e formados em quais instituições de ensino de dentro e de fora do polo;
- Pesquisa & Desenvolvimento: com quem a empresa interage nos seus projetos de P&D;
- Treinamento: a quem a empresa recorre quando precisa capacitar e treinar seus empregados;

- Busca de conhecimento: com quem a empresa se relaciona quando precisa buscar informações sobre mercado, produtos, certificações, etc.
- Financiamento: quem financia a produção e a pesquisa realizada na empresa.

As entrevistas formais com os representantes das instituições de apoio foram planejadas após a realização das entrevistas com as empresas, o que permitiu que diversas dúvidas surgidas nas empresas, fossem sanadas pelos gestores das instituições de ensino e de apoio institucional. Um roteiro semiestruturado foi utilizado para a abordagem dos agentes de apoio do polo, contendo uma lista de tópicos com diferentes interesses do pesquisador (APÊNDICE A).

Com os resultados do estudo de caso em um polo tecnológico foi possível, dentre outras descobertas, identificar seus elementos fundamentais: os mecanismos que suportam o empresário empreendedor e as relações existentes entre os atores do sistema, em uma análise das interações entre os mesmos, numa abordagem sistêmica e de redes e, de posse destas informações, analisar os resultados e inferir sobre as proposições inicialmente formuladas.

4.7. A modelagem da rede

A partir dos resultados das entrevistas, as redes foram modeladas, utilizando-se software específico para esse fim, que, a partir dos dados coletados, representa matematicamente e de forma gráfica seu tamanho, coesão, as ligações entre os atores, sua intensidade, densidade, entre outras características importantes para a análise dos resultados, tais como a topologia da rede de conexões.

A delimitação do sistema local de inovação de Santa Rita do Sapucaí é dada pelos relacionamentos existentes entre seus atores e a identidade cultural de seus membros, não se limitando geográfica ou politicamente às fronteiras municipais, podendo incluir entidades que possuam vínculo, permanente ou esporádico, com a inovação no sistema. A referência para identidade cultural de uma região é dada por Doloreux e Parto (2005), quando descrevem o conceito de *embeddedness*⁶, que aborda a interconexão e a interdependência sistêmica de uma região. O que Dosi (1988) define como cristalização e é a extensão em que

⁶ *Embeddedness* ou Imersão é o grau em que indivíduos ou empresas estão presos em uma rede social; envolve a sobreposição entre laços sociais e econômicos dentro e entre as organizações de uma rede. O conceito foi introduzido pelo sociólogo Mark Granovetter (GRANOVETTER, 1985).

uma comunidade social opera em termos de normas compartilhadas de cooperação, interação confiável e interdependências não comercializáveis.

A modelagem de uma rede social de colaboração entre os agentes do sistema permitirá estabelecer as características e peculiaridades dessa rede, seus pontos fracos e fortes e sua topologia. Tais análises fornecerão uma base formal para uma futura classificação de sistemas de inovação, segundo uma abordagem de redes.

Ao longo da revisão bibliográfica sobre redes, feita no Capítulo 3, foi possível identificar quais variáveis eram essenciais para a modelagem de uma rede de colaboração e, portanto, a entrevista deveria contemplar perguntas que permitissem a compreensão e modelagem dos relacionamentos.

Dentre as variáveis estão aquelas que ajudam a verificar a força das ligações e a posição estrutural que a empresa e as instituições ocupam dentro da rede. Para analisar a demografia da rede é preciso conhecer sua densidade, ou a relação existente entre o número de vértices e o número de arcos que demonstram os relacionamentos. Assim, uma rede é mais densa que outra quando possui mais arcos ligando os seus vértices. Ou seja, a densidade determina a proporção de relacionamentos existentes entre os atores em um APL.

Para determinar a posição estrutural dos atores são utilizados os indicadores de centralidade. Ela é aplicada quando a empresa possui algum relacionamento para o desenvolvimento de produto com alguma outra empresa ou instituição. Caso não possua, busca-se analisar seus contatos com outros agentes e a partir desses realizar as medidas de redes, assim como fez Smolka (2006).

Como o objetivo da pesquisa é analisar a sustentação e o desenvolvimento econômico do polo, são analisadas as relações o status da empresa dentro da rede e seu desempenho no mercado. Na perspectiva dos atributos da empresa, a relação com sua posição na rede pode identificar ações ou interferências de outras instituições na inovação que ocorre nas empresas.

Os softwares aplicativos para análise de redes sociais como o Ucinet, assim como de visualização gráfica das redes, como o Pajek e Netdraw têm sido amplamente utilizados na sistematização desse tipo de estudo. As ferramentas apoiam um importante quesito para a análise dos resultados de uma pesquisa desse tipo, pois são capazes de sintetizar uma grande quantidade de dados, e se prestam, assim como a maioria das ferramentas gráficas, a simplificar a comunicação. A estrutura de uma rede pode então ser interpretada de forma bi ou ainda tridimensional, dando mais flexibilidade ao pesquisador no momento de analisar e expor resultados.

A ferramenta escolhida para modelar a rede de relacionamentos do Vale da Eletrônica foi o Pajek⁷, devido a sua disponibilidade, facilidade de uso, padronização e os sociogramas criados nele poderem ser exportados em grande variedade de formatos.

4.8. Considerações sobre a metodologia

O pesquisador não deixa de notar que as teorias sobre sistemas de inovação não são completas, pois excluem aspectos importantes, como o poder, nas relações entre os agentes. Forças que agem nas relações e no desenvolvimento do sistema, como os interesses políticos, são deixadas de lado. Porém em todos os sistemas onde há inovação há também interesses econômicos pessoais, de grupos ou de organizações que vão interferir nas relações de cooperação, difusão da informação e do conhecimento (JOHNSON; EDQUIST e LUNDEVALL, 2003).

As diferenças e semelhanças na configuração e desempenho entre polos tecnológicos, analisados sob uma mesma perspectiva podem, confirmar e validar essa abordagem para a avaliação dos mesmos. Espera-se ser possível observar a relação direta ou indireta entre a dinâmica de comunicação e as trocas existentes no polo com a sua sustentação e crescimento.

A análise da caracterização e classificação dos atores do sistema de inovação de Santa Rita do Sapucaí, associada à teoria existente sobre agrupamentos de empresas e ao conhecimento que se tem sobre as análises de redes sociais em sistemas de inovação, permitem uma compreensão mais ampla desse sistema, ampliando, por conseguinte, a capacidade de gestão dos recursos do sistema.

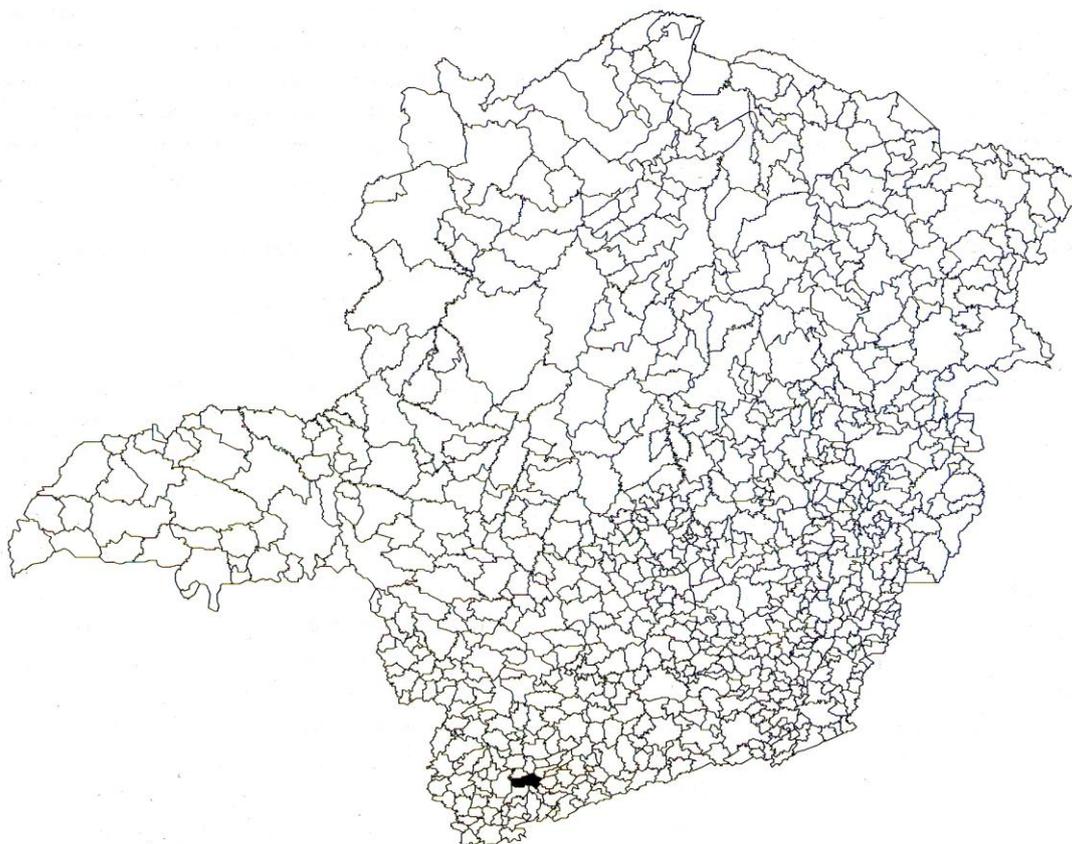
⁷ O software é gratuito e pode ser encontrado para *download* na rede mundial de computadores através da URL: <http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>

5. O VALE DA ELETRÔNICA

Investigar a dinâmica das interações em um Arranjo Produtivo Local (APL) revela-se uma tarefa extremamente complexa, como já havia sinalizado Conti (2005). Não há como analisar as ações da firma de forma isolada, pois elas também são fruto das relações que existem no APL.

O contexto sócio-cultural influencia as relações e a dinâmica de comunicação e cooperação em qualquer tipo de arranjo organizacional, portanto, se faz necessário conhecer os atores do polo, suas histórias e seus papéis em relação à sua fundação e ao atual estado de desenvolvimento das unidades e do arranjo.

Figura 5.1: Mapa da localização do município de Santa Rita do Sapucaí (destacado em preto) no Sul do estado de Minas Gerais



Fonte: IBGE, 2010.

O município de Santa Rita do Sapucaí, no Sul do Estado de Minas Gerais, é citado na literatura sobre aglomerações como polo tecnológico, ora chamado de APL – Arranjo Produtivo Local, ora de *cluster* eletroeletrônico e de tecnologia da informação. Possui

atualmente 37.754 habitantes, de acordo com o senso do IBGE de 2010 e 141 empresas do setor eletroeletrônico, segundo o Sindicato das Indústrias de Aparelhos Elétricos Eletrônicos e Similares do Vale da Eletrônica (SINDVEL).

5.1. O setor eletroeletrônico

O Brasil é um grande exportador de *commodities*, mas tem pouca representatividade entre os países exportadores de produtos de maior valor agregado, ou de alta tecnologia. Entretanto, é do interesse de todos os governos, expandir a produção e exportação de produtos intensivos em conhecimento, uma vez que os mesmos geram empregos de melhor qualidade, maior lucratividade e arrecadação e reduzem os prejuízos ambientais e sociais, comuns às atividades agropecuárias e de extrativismo.

O setor eletroeletrônico tem sido alvo da atenção de projetos de expansão desde a década de 1960, ainda sob o regime militar, com a implantação da Zona Franca de Manaus, até atingir a 10ª posição no ranking dos países produtores de equipamentos e componentes eletrônicos, como mostra a Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – Produção de equipamentos e componentes eletrônicos 2005 e 2008 - Dez maiores produtores (em U\$ milhões)

Ranking	País	2005	2008	Taxa de crescimento médio anual (%)
1	China	265.641	413.114	15,9
2	EUA	267.943	282.376	1,8
3	Japão	191.569	184.137	-1,3
4	Coreia do Sul	97.641	94.355	-1,1
5	Alemanha	70.859	81.477	4,8
6	Malásia	29.516	63.383	8,6
7	Cingapura	50.175	52.500	1,5
8	Taiwan	41.331	51.171	7,4
9	México	34.980	46.995	10,3
10	Brasil	21.184	37.753	21,2

Fonte: OCDE, 2008.

A importância do setor pode também ser percebida pela geração de empregos e o faturamento que tem tido ritmo de crescimento elevado e constante, mesmo após a abertura das importações ocorrida nos anos 1990, como pode ser notado no Quadro 5.2.

Quadro 5.2 – Faturamento e emprego no complexo eletrônico no Brasil

Ano	Faturamento (bilhões de reais R\$)	Empregados
2001	58,2	131.200
2002	56,4	123.300
2003	63,9	122.600
2004	81,6	132.900
2005	92,6	133.100
2006	104,1	142.900
2007	111,7	156.100
2008	123,1	161.900

Fonte: Bampi, 2010.

Segundo relatório da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG (2007), há uma tendência de concentração de empresas do setor eletroeletrônico em *clusters*, também chamados de arranjos produtivos locais, que se espalharam pelo mundo na mesma velocidade com que o conhecimento se tornou, mais e mais, a matéria prima da competitividade. Alguns surgiram informalmente, como no caso de Santa Rita do Sapucaí, e passaram a receber apoio formal, após a percepção de que seriam importantes para a economia local e regional, já outros foram planejados e estabelecidos formalmente.

5.2. Aspectos geográficos

O município está localizado no sul do estado de Minas Gerais, a aproximadamente 220Km da cidade de São Paulo, 420Km da capital do estado, Belo Horizonte e 380Km do Rio de Janeiro, as três maiores cidades do país.

Essa localização foi importante para o desenvolvimento da agropecuária nessa região no século XIX, pois permitia o escoamento da produção de café e leite para os grandes centros econômicos do país, primeiramente através das linhas férreas e depois através das rodovias Fernão Dias, que liga São Paulo a Belo Horizonte (a 20Km de distância) e Presidente Dutra, que liga São Paulo a Rio de Janeiro (a 70 Km), como mostra a Figura 5.2 (PEREIRA, 1991).

Figura 5.2 – Mapa estilizado da região do Vale da Eletrônica mostrando sua posição em relação aos principais centros econômicos do país



Fonte: SINDVEL (2011)

As atividades econômicas básicas da região basearam-se tradicionalmente na pecuária leiteira e na agricultura de café, o que gerou uma aristocracia agrária, os chamados barões ou coronéis do café, que prosperaram tanto a ponto de criarem seus próprios bancos e obterem projeção política de abrangência nacional, como é o caso de Delfim Moreira e Wenceslau Brás, ambos presidentes da república no início do século XX e oriundos da região.

Durante a primeira metade do século XX duas cidades próximas a Santa Rita, cresceram e se diversificaram economicamente, voltando-se para a indústria e serviços, são elas Pouso Alegre, distante 20Km e Itajubá, distante 40Km (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1960). Atualmente, o Grupo de Trabalho Permanente de Arranjos Produtivos Locais (GTP-APL), criado pela Portaria Interministerial número 200, de 03/08/2004 e, incluiu os três municípios no APL identificado como Eletroeletrônico, tendo como base o município de Santa Rita do Sapucaí.

O estudo de caso realizado nesta pesquisa se restringiu ao município de Santa Rita do Sapucaí, por se tratar da cidade polo e origem do APL e onde estão localizadas as estruturas de gestão.

A população somada do APL cresceu 160,6% nos últimos 50 anos enquanto a porcentagem de pessoas que viviam na zona rural decresceu de 42,2% para 9,3%, como mostra o Quadro 5.3.

Quadro 5.3 – Evolução da relação da população urbana/rural em três cidades da região nos últimos 50 anos

Município	1960			2010		
	População Total	População Rural	% zona rural	População Total	População Rural	% zona rural
Itajubá	50.248	18.507	36,83	90.679	7.894	8,70
Pouso Alegre	27.208	11.020	40,50	130.586	10.984	8,41
Sta. Rita do Sapucaí	21.189	12.767	60,25	37.784	5.296	14,01
Total	98.645	42.294	42,87	259.049	24.174	9,33

Fontes: Elaborado pelo autor a partir de dados do censo IBGE 1960/2010

O crescimento populacional no município tem se mantido em ritmo superior ao crescimento geral no Estado e na Capital, Belo Horizonte; entretanto, a participação em relação à população no Estado tem se mantido praticamente estável, em 0,2%, como mostra a Quadro 5.4. Porém o Produto Interno Bruto do município teve um aumento de 172% (Quadro 5.5), no período de 1999 a 2009, mesmo considerando-se o período de profunda crise econômica internacional, iniciada em 2008 e com reflexos até a atualidade.

Quadro 5.4 – População total dos municípios de Santa Rita e Belo Horizonte, comparativa com o Estado de Minas Gerais

Município/Estado	1991	2000	2010	Var. Rel. 2000 1991	Val. Rel 2010 2000	Part (%) sobre MG 1991	Part (%) sobre MG 2000	Part (%) sobre MG 2010
Sta Rita do Sapucaí	26.317	31.264	37.784	18,8	20,9	0,2	0,2	0,2
Belo Horizonte	2.020.161	2.238.526	2.375.444	10,8	6,1	12,8	12,5	12,1
Minas Gerais	15.743.152	17.891.494	19.595.309	13,6	9,5	100	100	100

Fonte: IBGE, 1991, 2000 e 2010

Considerando-se os três municípios, o APL de eletroeletrônica teve um faturamento de 2,1 bilhões de reais em 2006, ficando atrás apenas do APL de Gemas e Joias

de Nova Lima, no Estado de Minas Gerais. O emprego formal, que estava em 7.549 empregados, resulta em uma densidade fiscal (valor das saídas/emprego formal) de 289.628,85 Reais, 28% a frente do APL de Nova Lima. A participação do APL no total de vendas locais era de 24,9% e em relação ao Estado de Minas, sua participação era de 16,4%, sendo que 34,2% das compras do APL também eram feitas dentro do Estado (REDESIST, 2011).

Quadro 5.5 – Evolução do Produto Interno Bruto do Município de Santa Rita do Sapucaí de 1999 a 2009

PIB de Santa Rita do Sapucaí 1999-2009	
Ano	Milhares de Reais (R\$)
1999	218.805
2000	241.051
2001	255.478
2002	310.215
2003	342.436
2004	501.000
2005	496.753
2006	548.460
2007	563.243
2008	609.681
2009	597.000

Fonte: IBGE, 2010

Na região Sul de Minas os indicadores de desenvolvimento estão bem próximos da média do Estado, sendo características desse espaço, municípios de população pequena, em torno de 12 mil habitantes (REDESIST, 2011).

Em relação à Educação básica, o município apresenta índices superiores aos da capital do Estado, como mostra o Quadro 5.6.

Quadro 5.6 – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) Municípios Selecionados - Minas Gerais 2005/2007/2009/2011

Município	4ª Série / 5º Ano						8ª Série / 9º Ano					
	IDEB observado			Metas projetadas			IDEB observado			Metas projetadas		
	2007	2009	2011	2007	2009	2011	2007	2009	2011	2007	2009	2011
Santa Rita do Sapucaí	5,1	6,0	6,4	4,7	5,0	5,4	4,1	4,2	5,1	4,3	4,5	4,8
Belo Horizonte	4,8	5,6	5,8	4,7	5,0	5,4	3,6	3,9	4,2	3,6	3,8	4,1

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), 2012.

5.3. História: a eletrônica é inserida em Santa Rita do Sapucaí

Segundo Lemos e Diniz (1999), o fator “desequilibrador” da dinâmica econômica na cidade de Santa Rita do Sapucaí foi a presença de uma empresária schumpeteriana. Luzia Rennó Moreira, descendente e herdeira de cafeicultores ricos, sobrinha do ex-presidente da república Delfim Moreira, esposa de um diplomata, sem filhos, religiosa e que viveu diversos anos no exterior. Conhecida como Sinhá Moreira, como é hábito no interior rural do país se dirigir às filhas dos coronéis, Luzia Moreira tem como destaque em sua biografia a sua dedicação às causas sociais e seu espírito empreendedor.

Após desfeito seu casamento com seu primo e diplomata Antônio Moreira de Abreu, Sinhá Moreira retornou a Santa Rita do Sapucaí, para morar com os pais. O casamento aconteceu em 1929 e durou até o desquite em 1941, quando Sinhá Moreira tinha 34 anos. Durante esse período o casal residiu no México, Colômbia, Portugal e Japão, além de viajar por diversas vezes para os Estados Unidos, China e outros países asiáticos (FONTES, 2007).

A visão empreendedora de Sinhá Moreira foi primeiro evidenciada quando, em 1952, inaugurou um projeto imobiliário seu, financiado por seu pai, o banqueiro Francisco Moreira da Costa, que contava com 80 residências construídas em um novo bairro da cidade de Santa Rita, o Vista Alegre. Parte das residências foi doada aos funcionários das fazendas da família e outra parte vendida, parcelada em 10 anos, para a população carente da cidade (QUEIROZ, 2007).

Atribui-se a esse espírito empreendedor, somado à visão de mundo obtida no período de residência fora do país, os fatores que levaram Sinhá Moreira a procurar alternativas para manter na cidade os jovens que partiam para estudar e trabalhar nos grandes centros (FONTES, 2007). No final dos anos 1950 ela sabia que queria criar algo na área de educação para dar oportunidade a esses jovens, mas ainda não sabia exatamente o quê, pois

não havia muitos modelos a seguir. Procurou então aconselhamento com diversas pessoas, professores da Escola Federal de Engenharia de Itajubá, como Fernando Constanti, nascido em Santa Rita, mas que lecionava Engenharia na cidade vizinha e professores conhecidos do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) de São José dos Campos. Essa não é a única versão existente sobre a escolha da área de eletrônica para a escola, mas a que mais se repete em entrevistas de parentes e pessoas próximas de Sinhá Moreira, concedidas a Fontes (2007) e Queiroz (2007).

Como não havia leis regulamentando cursos técnicos em eletrônica no país, devido ao ineditismo da proposta, Sinhá Moreira usou da influência política sua e de sua família para conseguir audiência pessoal com o presidente Juscelino Kubitschek, que assinou o Decreto nº 44.490, de 17 de setembro de 1958, autorizando a criação desses cursos (FONTES, 2007).

Seu passo seguinte foi doar um terreno de 104 mil metros quadrados para a Fundação Dona Mindóca Rennó Moreira – criada por ela e nomeada em homenagem à mãe – para construir e equipar as instalações iniciais, com recursos próprios, da Escola Técnica de Eletrônica Francisco Moreira da Costa (ETE) – nome de seu pai. As aulas tiveram início em 1959 e logo em seguida foi assinado convênio com o Ministério da Educação e Cultura para a ampliação da área construída para 16 mil metros quadrados e instalação de novos equipamentos, já que a Fundação foi declarada de interesse público (FONTES, 2007).

A proximidade de Sinhá Moreira com religiosos católicos a levou a solicitar o auxílio dos Jesuítas, com grande experiência em administração escolar no país, a assumir a gestão da escola e foi então enviado da Espanha para o Brasil o Padre Alexandre Caballero, para ser o primeiro diretor da escola.

Dos 46 candidatos inscritos para matricular-se na primeira turma, foram aceitos apenas 13, que receberam bolsas de estudos integrais, pagas por Sinhá Moreira. Desde então sempre houve um rígido processo seletivo para admissão no curso e durante muitos anos seu processo seletivo excluía mais candidatos do que incluía.

Sinhá Moreira faleceu, aos 55 anos, vítima de câncer, no Rio de Janeiro, no dia 9 de março de 1963, sem presenciar a formatura da primeira turma da escola que criou. Deixou os recursos necessários para que a escola continuasse em seu detalhado testamento:

Menciono em especial, a Companhia de Jesus, que foi o meu amparo e guia em horas de grande emoção [...] souberam se impor ao meu coração pelos seus elevados pensamentos, seus benéficos trabalhos espirituais e educacionais. A eles Santa Rita do Sapucaí deve grandes e imorredouras obras. E eu, ao lhes passar o comando do

que possuo, deixo confiante e feliz esta vida, sabendo que eles saberão fazer frutificar nossas obras e engrandecer nossa cidade (MOREIRA,1963).

Ainda em seu testamento pode-se encontrar diversas recomendações sobre a gestão da escola, que são seguidas até hoje. Seus bens foram divididos entre parentes, empregados da família e a Fundação Dona Mindóca Rennó Moreira, mantenedora da ETE.

Uma das recomendações deixadas por ela era de que o Conselho Curador fosse presidido pelo Provincial dos Jesuítas de Minas Gerais ou por outro Padre Jesuíta por ele indicado. Outros cargos da Fundação deveriam ser preenchidos por Padres da Companhia de Jesus, mas deveriam fazer parte, sempre que possível, membros das famílias Moreira e Rennó. Atualmente, além desses membros o Conselho conta com membros do empresariado local, do poder público municipal, das demais instituições de ensino superior da cidade, muitos deles ex-alunos da própria escola.

O Brasil passava por forte industrialização e os recém-formados não tiveram dificuldades em conseguir trabalho em todo o país. Diversas empresas multinacionais começaram a operar no país, como IBM, AT&T, Westinghouse, RCA, General Electric, Mitsubishi, Hitachi, Toshiba, Philips, Siemens, etc. provocando uma demanda muito superior à oferta de profissionais formados nas escolas nacionais (QUEIROZ, 2007).

Tida como a gênese do Vale da Eletrônica, a ETE, como é chamada a Escola Francisco Moreira da Costa, precisava de docentes especializados para lecionar disciplinas tecnológicas. Nem sempre os jesuítas conseguiam suprir todas as vagas e a Direção da escola tinha dificuldade em atrair mão de obra dos grandes centros, pois os salários na escola não conseguiam competir com as oportunidades que engenheiros e técnicos tinham na crescente indústria de eletrônica no país. Esse foi um dos motivos de se iniciarem os planos de se construir uma instituição de ensino superior na cidade. O outro motivo era a necessidade dos alunos técnicos darem continuidade aos seus estudos, sem terem que deixar a cidade após a formatura, pois não havia onde trabalhar localmente (PEREIRA, 1991).

Atualmente o polo de Santa Rita do Sapucaí possui uma grande concentração de empresas do setor eletroeletrônico, que apresenta crescimento acima da média do Estado de Minas Gerais (Quadro 5.7).

Quadro 5.7: Distribuição dos Estabelecimentos nas Atividades Econômicas da Indústria de Eletroeletrônicos, por porte (número de vínculos ativos) - Santa Rita do Sapucaí - 2007/2009

Especificação	Porte dos estabelecimentos (número de empregados)					
	Micro até 19	Pequeno de 20 a 99	Médio de 100 a 499	Grande 500 ou mais	Total	Total em MG
2007	77	28	8	1	114	925
2008	94	29	6	0	129	1.013
2009	114	37	6	0	157	1.049
Var. absoluta 2009/2007	37	9	-2	-1	43	124
Var. relativa (%) 2008/2007	22,1	3,6	-25	-100	13,2	9,5
Var. relativa (%) 2009/2008	21,3	27,6	0	-	21,7	3,6
Var. relativa (%) 2009/2007	48,1	32,1	-25	-100	37,7	13,4

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), RAIS 2007, 2008 e 2009

5.4. A Escola Técnica de Eletrônica (ETE)

A Escola Técnica de Eletrônica Francisco Moreira da Costa foi a primeira da América Latina nessa modalidade de ensino, fundada em um local sem nenhuma tradição nesse setor, em um município de 21 mil habitantes (em 1959), sendo que apenas 40% residiam na zona urbana.

Seu projeto técnico-pedagógico foi proposto, dentre outros, pelo Prof. José Nogueira Leite e sua gestão, desde o início até hoje, está a cargo de religiosos jesuítas, que acrescentaram forte formação humanística, com aulas de Filosofia, Sociologia e estudos religiosos ao currículo. A proposta prevê aulas em período integral, facilitada pela residência estudantil no amplo campus (SOUZA, 2000). No início, sua fundadora, Sinhá Moreira, nomeou seu cunhado Olavo Bilac Pinto para presidente do Conselho Curador da escola. Nos seus primeiros quatro anos de funcionamento tudo na escola era feito com os recursos de Sinhá Moreira, desde o aluguel de equipamentos até o pagamento de professores (FONTES, 2007).

A formação dos técnicos não era dirigida a suprir demanda local, pois a mesma não existia. Alunos da primeira turma citam em entrevista (TV ALTEROSA, 2007) que estudavam sobre transmissão e recepção de sinal de TV, mas que nenhum deles tinha visto um aparelho de TV, pois era privilégio de pouquíssimos brasileiros nos anos 1950. O primeiro contato que tiveram com o aparelho foi no laboratório da ETE, após a escola receber doações de grandes fabricantes de eletrônicos de consumo.

A formatura da primeira turma aconteceu em 1963, com a presença do então Ministro da Cultura, Clóvis Salgado, e todos os formandos receberam proposta de emprego da empresa Centrais Elétricas de Minas Gerais - CEMIG (FONTES, 2007).

A ETE possui atualmente 24 mil metros quadrados de área construída e 13 laboratórios e se autodenomina em suas campanhas de divulgação como o “Eternamente, o coração do Vale” o que reforça a ideia de que a partir da escola se deu a formação das outras instituições que compõem o Vale da Eletrônica.

Muitos concordam que “o projeto de educação técnico-profissional da ETE foi o fenômeno seminal que engendrou toda uma estrutura de relações sociais que acabam depois se desdobrando em outros fenômenos” (CARVALHO, 2009).

5.5. O ensino superior no Vale da Eletrônica

Após a formatura das primeiras turmas da ETE, os técnicos procuravam por formação no nível superior em Eletrônica, o que só encontrariam nas capitais dos maiores estados. Nesse momento a proximidade com Itajubá e a EFEI foi fundamental, pois a existência de *expertise* em Engenharia Elétrica, área que abrange a Eletrônica, induziu a aliança entre professores de Itajubá e políticos da região para a criação de uma escola superior de Engenharia na área de Eletrônica, nascendo o INATEL, Instituto Nacional de Telecomunicações, em 1965 (LEMOS; DINIZ, 1999).

ETE e INATEL trabalharam sempre com a filosofia de forte articulação com o sistema empresarial, condições que fortaleceram o relacionamento institucional, viabilizando a sustentação do sistema educacional de Santa Rita do Sapucaí. Ambas mantiveram constantes laços com grandes empresas localizadas nos grandes centros do País, que abriam suas portas aos seus egressos e equipavam seus laboratórios com ferramentas modernas para o ensino de eletrônica. Nesses laboratórios surgiram diversas invenções de estudantes curiosos, que depois de transformaram em produtos fabricados no “fundo do quintal” até que o inventor tivesse condições de caminhar com as próprias pernas. A política de uso desses laboratórios, principalmente do INATEL, nunca foi restritiva e seus alunos usavam com frequência, componentes e instrumentos de medição da instituição para fins de testes em protótipos particulares.

O INATEL mantém, já há muitos anos, um laboratório aberto em tempo integral (24 horas por dia, 365 dias do ano) para que seus alunos possam fazer experimentos de interesse acadêmico ou particular. Talvez seja por isso que aproximadamente 80% dos

sócios majoritários das indústrias de Santa Rita são ex-alunos da ETE ou do INATEL, pois criaram suas empresas a partir de inventos feitos naqueles laboratórios (LEMOS; DINIZ, 1999).

5.5.1. Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL)

Seu projeto foi criado com a participação dos professores José Nogueira Leite, Fredmarck Gonçalves Leão e Fernando Constanti e previa sua implantação na cidade de Itajubá, onde encontrou obstáculos, porém recebeu total apoio do então diretor da ETE, Padre José Carlos de Lima Vaz, para sua implantação em Santa Rita. O advogado Joaquim Inácio Andrade Moreira e o empresário Lauro Zaroni, da Sociedade dos Amigos de Santa Rita do Sapucaí, também contribuíram para angariar apoio da sociedade e da Fundação Dona Mindóca, para levar a cabo o empreendimento. O Deputado Federal Olavo Bilac Pinto também participou das reuniões iniciais e, em 3 de março de 1965, foi deliberada a criação do INATEL, mesmo ano em que foi criada a Empresa Brasileira de Telecomunicações, a Embratel, o que demonstra o momento favorável para a área de eletrônica e telecomunicação no Brasil nos anos 1960 (SOUZA, 2000).

A intensa expansão das áreas de telefonia e televisão no país se apresentava como um mundo de oportunidades, mas o início do instituto foi humilde, usando salas emprestadas da ETE e do Tiro de Guerra de Santa Rita do Sapucaí e contando com professores da EFEI, de Itajubá, que trabalhavam como horistas no INATEL.

Atualmente conta com 75 mil metros quadrados de área e, além dos cursos de Eletrônica e Telecomunicações, também oferece curso de Engenharia de Computação, especializações lato-sensu em Engenharia de Redes e Sistemas de Telecomunicações, Engenharia Biomédica, Sistemas de TV Digital e, desde 2002, o mestrado stricto-sensu em Telecomunicações. A sua mantenedora é a Fundação Instituto Nacional de Telecomunicações (FINATEL), instituição privada, sem fins lucrativos, criada em 1969 (INATEL, 2002).

5.5.2. Faculdade de Administração e Informática (FAI)

Segundo Souza (2000), ainda nos anos 1960, surge a ideia da criação de uma faculdade de Administração de Empresas em Santa Rita do Sapucaí, pois os professores do ensino médio perceberam as evidências do desenvolvimento industrial às margens da rodovia

Fernão Dias e a possibilidade de dar continuidade ao projeto da Escola Técnica de Comércio, que possuía o curso técnico de Contabilidade.

Contando com a colaboração do INATEL, com sugestões da Fundação Getúlio Vargas de São Paulo (FGV-SP) e novamente com a participação dos jesuítas, as aulas começaram em 1971 no curso de Administração, cujos professores se deslocavam muitas vezes da FGV de São Paulo para lecionar em Santa Rita, devido à falta na cidade de docentes titulados para assumirem as cadeiras. O foco das aulas, portanto, estava nas grandes empresas e os exemplos nos casos de empresas multinacionais. Apenas nos anos 1980 a faculdade passou a focar na administração de pequenas e médias empresas, o que era mais condizente com a realidade regional (SOUZA, 2000).

Numa atitude inovadora, em 1978, a instituição lançou o curso de Tecnologia em Processamento de Dados e passou a se chamar FAI, Faculdade de Administração e Informática. Naquele momento os cursos na área de Computação só existiam nos grandes centros do País e no Estado de Minas Gerais, apenas na sua capital, Belo Horizonte. Novamente, a dificuldade de encontrar docentes locais fez com que fossem contratados horistas que vinham da Universidade de São Paulo (USP) e de São José dos Campos (ITA) para lecionar no curso, o que lhe imprimiu características, de certa forma, desconectadas das necessidades regionais. Em 1998 o curso foi transformado em Bacharelado em Ciência da Computação e em 2003 novamente mudou para Bacharelado em Sistemas de Informação, atendendo a recomendações do Ministério da Educação.

Mais recentemente a Fundação Educandário Santarritense, mantenedora da FAI e do Instituto Superior de Educação, abriu o curso de Pedagogia e ainda oferece diversos cursos de especialização lato-sensu em gestão, tecnologia e educação (CARVALHO, 2009).

5.6. A criação do Vale da Eletrônica

Desde 1985, a cidade é reconhecida pela expressão: “Vale da Eletrônica”. A proposta de atribuir esse nome ao local surgiu de conversas informais entre o então prefeito de Santa Rita do Sapucaí, Paulo Frederico de Toledo, e seus contatos em São Paulo, Sérgio Graciotti e José Eduardo Castor Bornonov, todos entusiastas do radioamadorismo, meio pelo qual se comunicavam com certa frequência.

Graciotti e Bornonov trabalhavam no setor de criação da maior agência de publicidade da América Latina à época, a MPM (Macedo, Petrônio e Mafuz) e, através de conversas via radioamador, o prefeito lhes encomendou um projeto de marketing para

divulgar a vocação da cidade, de abrigar empresas do ramo e que, já àquela época, representava importante fatia da economia municipal. As atividades relacionadas ao ramo naquele momento eram a prestação de serviços de tecnologia, fabricação de produtos eletrônicos, desenvolvimento de projetos, produção de equipamentos de telecomunicações e de testes e ferramentas (QUEIROZ, 2007).

A concentração de empresas intensivas em tecnologia, existente em Santa Rita, teve início na década de 1960, mas se acelerou na segunda metade da década de 1970, em consequência do crescimento do número de alunos cursando e egressos dos cursos na área de eletrônica existentes na cidade.

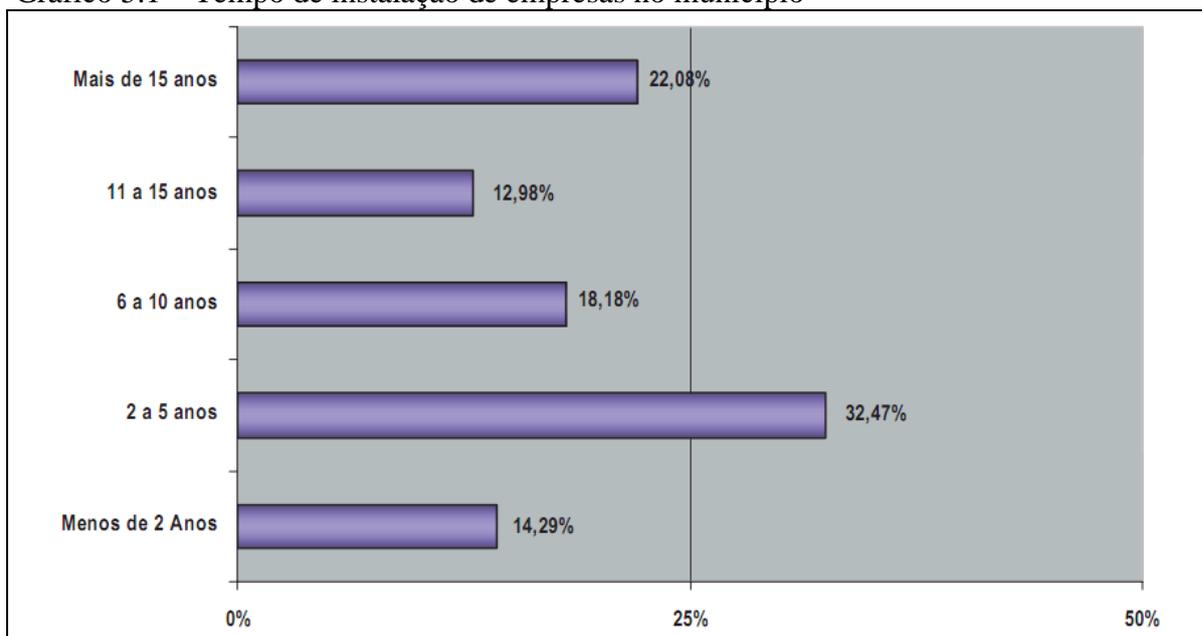
A ETE, o INATEL e a FAI são instituições de ensino e pesquisa que evoluíram para modelos acadêmicos orientados para o mercado. Escolas com educação objetivamente pragmática, levando seus alunos a preocuparem-se com a transformação de conhecimento em produtos, serviços e empresas. Ou seja, a partir das competências adquiridas nos respectivos cursos, encontrar soluções para problemas concretos de mercado e econômico-sociais (PEREIRA, 2006).

A primeira empresa de base tecnológica foi criada no interior da escola técnica ETE, em 1977, com o nome de Linear Equipamentos Eletrônicos, especializada na fabricação de receptores de satélites e transmissores de TV. Atualmente, adquirida pela empresa japonesa Hitachi, passou a se chamar Hitachi Kokusai Linear, é a maior fabricante de transmissores da América Latina, conta com 320 empregados e exporta seus produtos para 40 países.

Outras empresas surgiram, criadas por ex-alunos das escolas de eletrônica e telecomunicações e, em 1985, a Administração Pública Municipal, percebendo o desenvolvimento natural da indústria eletrônica, iniciou um esforço na sua ampliação. Foram propostos um slogan e uma logomarca para promover a cidade, relacionando-a com o desenvolvimento da eletrônica. Naquele momento, a expressão “Vale do Silício” estava já cristalizada mundialmente e associada a inovações eletrônicas que ocorriam na Califórnia, então, em uma clara alusão ao Vale original, foi proposta a expressão “Vale da Eletrônica” (QUEIROZ, 2007).

Mais de um terço das empresas do setor eletroeletrônico presentes no polo (35,1%) têm mais de 10 anos de existência, o que sugere solidez e capacidade de manter suas atividades, mesmo atravessando algumas crises econômicas mundiais (Gráfico 5.1).

Gráfico 5.1 – Tempo de instalação de empresas no município



Fonte: FIEMG (2007)

A iniciativa, no entanto, não se limitou apenas a uma estratégia de marketing e deu-se início uma articulação, promovida pela prefeitura, para incluir a associação industrial e a câmara de vereadores, na realização da primeira Feira Industrial do Vale da Eletrônica. Iniciou-se assim um processo de atração de empreendimentos do setor tecnológico para a cidade, tendo como principal atrativo a mão de obra qualificada e barata, formada pelas escolas locais e pouco reivindicativa em termos trabalhistas (PEREIRA, 2001).

5.7. As instituições de apoio

O principal ator de articulação e gestão do Vale da Eletrônica é o Sindicato das Indústrias de Aparelhos Elétricos Eletrônicos e Similares do Vale da Eletrônica (SINDVEL), que realiza uma gestão compartilhada com o Sistema Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG), através do Instituto Euvaldo Lodi (IEL/NRMG), e com o Serviço brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE.

Além disso, são identificados os seguintes atores de apoio institucional que têm atuação no município:

- ABC – Agência de Cooperação Técnica do Governo do Brasil;
- ACESRS – Associação Comercial e Empresarial de Santa Rita do Sapucaí;
- AISRS – Associação Industrial de Santa Rita do Sapucaí;
- APEX – Agência Brasileira para Promoção de Exportação e Investimentos;

- Associação da Rota Tecnológica 459;
- BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais;
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- CACB – Confederação das Associações Comerciais do Brasil;
- Câmara Municipal de Santa Rita do Sapucaí;
- CDL Santa Rita do Sapucaí;
- Clube Feminino da Amizade;
- CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;
- Colégio Tecnológico "Dr. Delfim Moreira";
- Cooperativa Regional Agro-Pecuária de Santa Rita do Sapucaí;
- ETE – Escola Técnica de Eletrônica “Francisco Moreira da Costa”;
- FAI – Faculdade de Administração e Informática;
- FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais;
- FEDERAMINAS – Federação das Associações Comerciais, Industriais, Agropecuárias e de Serviços de Minas Gerais;
- FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos;
- FUMSOFT – Sociedade Mineira de Software;
- Governo do Estado de Minas Gerais;
- Governo Federal;
- INATEL – Instituto Nacional de Telecomunicações;
- INDI – Instituto de Desenvolvimento Industrial de Minas Gerais;
- MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia;
- MDIC – Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio;
- MRE – Ministério das Relações Exteriores;
- Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí;
- PROINTEC – Incubadora Municipal de Empresas;
- SECTES – Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais;
- SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial;
- SESI – Serviço Social da Indústria;
- Sindicato dos Produtores Rurais de Santa Rita do Sapucaí;
- Sociedade dos Amigos de Santa Rita.

Das instituições listadas anteriormente, algumas são de apoio a áreas não diretamente ligadas ao foco dessa pesquisa, outras não têm representação permanente no polo, mas se fazem representar indiretamente por outras instituições listadas, como é o exemplo do MDIC que está presente através de projetos geridos pelo SINDVEL. Dessas instituições, as mais importantes são descritas a seguir.

5.7.1. Sindicato das Indústrias de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos e Similares do Vale da Eletrônica (SINDVEL)

O início da organização formal das empresas do polo se deu a partir de 1986, quando foi criada a Associação Industrial de Santa Rita do Sapucaí, derivada de reuniões informais entre os empresários que percebiam necessidades semelhantes, e buscavam apoio político para seu crescimento e sustentação. Além dos empresários participavam representantes do INATEL, da FAI e o prefeito Paulo Frederico Toledo.

Em 1990 foi percebida a necessidade de se criar um sindicato das indústrias do setor eletroeletrônico, pois haveria maior facilidade de trâmite junto à Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG), instituição considerada importante para o desenvolvimento futuro do polo.

Aos poucos a associação industrial foi se fundindo ao sindicato e atualmente, apesar de não ter sido extinta, a associação quase não é mais lembrada, pois o sindicato assumiu a coordenação das ações coletivas do empresariado no polo (PEREIRA, 2001).

Atualmente o SINDVEL é responsável pela gestão do Projeto Setorial Integrado de Eletroeletrônicos (PSI), que é formado por empresas que desenvolvem produtos, soluções e serviços no setor de eletroeletrônicos, com o apoio do Governo Federal, por meio da Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (APEX), organização diretamente ligada ao Ministério da Indústria, Comércio e Desenvolvimento. O objetivo do PSI é abrir novos mercados, consolidar e ampliar a atuação de empresas brasileiras nos mercados tradicionais, incentivando a produção e exportação de com maior valor agregado (FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010).

O PSI abrange, não apenas indústrias de Santa Rita do Sapucaí, mas conta com a participação de empresas de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul e os setores incluídos no projeto são telecomunicações, informática, automação industrial, segurança, tecnologia da informação, equipamentos industriais e prestação de serviços, oferecendo a seus

membros serviços de certificação, pesquisa e prospecção de mercado, organização de missões empresariais, visitas e participação em feiras e eventos nacionais e internacionais.

O sindicato tem uma posição central entre as indústrias, é bastante atuante e promove regularmente eventos na cidade que atraem a atenção da mídia e do empresariado do setor de eletroeletrônicos, fomentando o desenvolvimento local.

5.7.2. Associação Sociedade dos Amigos de Santa Rita e o Clube Feminino da Amizade

Criada em 1963, a Sociedade dos Amigos de Santa Rita do Sapucaí tem com objetivo social estimular e fomentar o bem geral da comunidade santarritense, como base de todo empreendimento digno, promovendo e apoiando o interesse por todos os acontecimentos que afetam ou possam afetar a vida da comunidade e por todos os empreendimentos que resultam ou possam resultar em progresso para o município (CARVALHO, 2009).

Ela está constantemente envolvida nas principais discussões que tratam do desenvolvimento educacional e econômico da cidade e participou ativamente da discussão que resultou na criação do INATEL e, posteriormente, na estruturação jurídica do INATEL e da FINATEL – Fundação do Instituto Nacional de Telecomunicações.

O Clube Feminino da Amizade também possui atuação social em Santa Rita. Levando adiante o projeto e sendo inspiradas pelo exemplo de Sinhá Moreira, suas integrantes fazem reuniões semanais para discutir formas de auxiliar no desenvolvimento da cidade. Algumas de suas ações foram cruciais para a sustentação do polo, como por exemplo, quando hospedaram professores franceses em visita ao polo no final da década de 1960 e a doação de passagens para que um dos diretores do INATEL fosse ao exterior buscar recursos financeiros para a instituição (FONTES, 2007).

5.7.3. Incubadora do INATEL

A primeira incubadora de empresas de base tecnológica de Santa Rita foi iniciativa do Núcleo de Empreendedorismo do INATEL. Além dela, depois de alguns anos de existência, foi ainda criada a pré-incubadora, com objetivo de incubar ideias bem iniciais e viabilizá-las em empresas incubadas, reduzindo assim a taxa de mortalidade das empresas graduadas na incubadora, pois elas têm mais tempo para amadurecer.

A Incubadora de Empresas e Projetos do INATEL, criada em 1985 e consolidada em 1992, tem capacidade para abrigar 11 projetos e disponibiliza às empresas

incubadas a infraestrutura necessária para o início das atividades, além de cursos, capacitação e diversos tipos de assessoria.

Há um gerente administrativo que coordena as atividades e a participação constante de docentes do INATEL. Até o momento (INATEL, 2011), 43 empresas já cumpriram seus ciclos na incubadora e são consideradas graduadas e apresentam os resultados exibidos no Quadro 5.8.

Quadro 5.8 – Resultados da Incubadora de Empresas e Projetos do INATEL

Número de empresas que operam em Santa Rita do Sapucaí	33
Taxa de sucesso das empresas	90%
Faturamento Médio Anual das empresas graduadas	R\$ 30 milhões
Faturamento Médio Anual das empresas incubadas	R\$ 1,5 milhão
Postos de Trabalho gerados por empresas graduadas e incubadas	750

Fonte: INATEL (2011)

A relevância das incubadoras de empresas para o polo pode ser percebida pelos números obtidos na pesquisa da FIEMG e do Instituto Euvaldo Lodi – IEL, com o apoio do SINDVEL, realizada em 2010. A pesquisa ouviu 158 empresas do Vale da Eletrônica e constata que quase a metade das microempresas passaram pelo processo de incubação (Quadro 5.9), seja na incubadora do INATEL, ou na incubadora municipal, PROINTEC. Já dentre empresas pequenas e médias, cerca de 15% delas são graduadas em incubadoras, contribuindo para o total de 36,7% das empresas existentes, que deram seus passos iniciais com auxílio de um programa formal de incubação.

Quadro 5.9 – Empresas que passaram pelo processo de incubação

Empregados	Sim	Não
Até 19 empregados	46,4	53,6
De 20 a 99 empregados	15,4	84,6
De 100 a 499 empregados	14,3	85,7
500 ou mais empregados	0,0	100,0
Não se aplica	0,0	100,0
Total	36,7	63,3

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

5.7.4. Poder público municipal

A Prefeitura Municipal de Santa Rita criou, em 2005, a Secretaria Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação, por meio da Lei Complementar Nº 58/2005, tornando-se um dos únicos municípios brasileiros a ter uma secretaria específica para ciência, tecnologia e inovação segundo entrevista concedida a Carvalho (2009). Posteriormente, em 2008, a secretaria foi renomeada para Ciência, Tecnologia Indústria e Comércio. A criação de um órgão executivo voltado a essas temáticas, num município que tem as suas origens vinculadas à agropecuária (café e leite), é um fato representativo da importância da eletrônica para a cidade.

Reconhecendo a importância das pequenas empresas nascentes nas instituições de ensino do município e percebendo a incapacidade da incubadora, já existente no INATEL, de acolher toda a demanda das novas empresas de base tecnológica por espaço e apoio institucional, a Prefeitura criou em 1999 a Incubadora Municipal de Empresas de Base Tecnológica – Sinhá Moreira (PROINTEC), atualmente sob a responsabilidade da Secretaria, e que abriga 12 empreendimentos, fornecendo suporte físico e consultoria para o funcionamento dos mesmos. Em abril de 2011 a incubadora apresentava os resultados organizados no Quadro 5.10.

Quadro 5.10 – Resultados da PROINTEC

Empresas graduadas	30
Empresas em fase de incubação	12
Empresas condôminas	17
Faturamento das empresas condôminas	30 Milhões de reais
Faturamento das empresas incubadas e graduadas	5 milhões de reais
Postos de trabalho	700
Novos produtos	160
Taxa de mortalidade empresas graduadas	15%
Depósito de Patentes e Marcas de empresas incubadas	12

Fonte: PROINTEC (2011)

Também como iniciativa da prefeitura foi construído o Condomínio Municipal de Empresas Rui Brandão (CME), contando com 26,4 mil metros quadrados de terreno e 13 mil metros quadrados em galpões industriais, cedidos em contrato temporário, que hoje abrigam 17 empresas.

A prefeitura atualmente faz um investimento de 2,5 milhões de reais, com o apoio da FAPEMIG – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais e do

Governo do Estado, para construir uma nova sede para a incubadora PROINTEC, com 2.100 metros quadrados, que vai abrigar também o SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena Empresa – e o Gabinete da Secretaria de Ciência e Tecnologia.

5.7.5. Bureau de Informação Desenvolvimento e Inovação (BIDI)

Segundo a própria gestão da instituição, a justificativa para a criação de um bureau de informações no polo está no fato dele englobar inúmeras empresas com níveis de desenvolvimento diferentes, o que envolve uma gestão complexa e, portanto, a necessidade de construção de um processo de articulação intra e inter setorial, em níveis de governo distintos, inclusive de relações internacionais (BUREAU DE INFORMAÇÃO DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO, 2011).

Tal constatação levou o governo estadual, através da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SECTES), e da sua Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) a investir recursos para a implantação e operacionalização do Bureau de Informação, Desenvolvimento e Inovação do APL Eletroeletrônico, que é gerido pela Faculdade de Administração e Informática (FAI).

O BIDI declara como seu objetivo principal promover a capacidade competitiva das empresas integrantes do Arranjo Produtivo Local de Eletroeletrônicos de Santa Rita do Sapucaí de forma autossustentável, por meio da operacionalização de serviços de inteligência, prospecção e monitoramento setorial, captação, articulação e gestão de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

5.7.6. Polo de Excelência de Eletrônica e Telecomunicações (PE-ET)

O PE-ET é uma organização situada no INATEL, e é um dos três projetos estruturadores que compõe a Política de Desenvolvimento Regional e Setorial da Secretaria do Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SECTES) do Estado de Minas Gerais. Segundo o site institucional do PE-ET (2011), seus objetivos são:

- a) ampliar a inserção e o reconhecimento diferenciado nas principais redes de geração e transferência do conhecimento nos segmentos de eletrônica e telecomunicações;
- b) promover a difusão do conhecimento através da realização de eventos técnico/científicos para a comunidade acadêmica e setor empresarial;

- c) promover o desenvolvimento da infraestrutura laboratorial em apoio à formação de Recursos Humanos de alto nível e a prestação de serviços especializados para o setor produtivo;
- d) buscar a excelência na formação de pesquisadores e o reconhecimento do polo como referência em inovação.

O PE-ET possui um comitê gestor composto por um membro da SECTES, um da Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí, um de cada uma das três instituições de ensino tecnológico, ETE, FAI e INATEL e outro do SINDVEL. Existe também um comitê consultivo composto por dirigentes das instituições, empresas do APL, agentes governamentais e de classe e é gerido por um executivo profissional contratado.

5.8. As empresas do polo

Um marco significativo no surgimento do APL foi a criação, em 1977, da empresa Linear Equipamentos Eletrônicos. Assim como muitas outras empresas nascentes do polo, seus fundadores se utilizaram das instalações e equipamentos da ETE no início do seu funcionamento. A criação da Linear foi fruto de um convênio entre o Governo do Estado de Minas Gerais e o INATEL para a retransmissão do sinal de televisão aberta para o Sul de Minas.

Professores da ETE, juntamente a alunos e ex-alunos do INATEL criaram os primeiros retransmissores de sinal de TV brasileiros, para substituir a importação dos mesmos. Isso só foi possível com o auxílio das instituições de ensino, como relata Carlos Alberto Fructuoso, fundador da empresa:

o INATEL nos deu um suporte muito bom. Porém, totalmente diferente do suporte que dá hoje dentro das incubadoras, porque na época não existia a ideia de incubadora. Então, que suporte que o INATEL nos deu? O INATEL tinha um contrato de manutenção de um sistema de retransmissão de TV do Governo de Minas e nós, que estamos na Linear hoje, éramos o grupo de pessoas que fazia esse trabalho. O Instituto nos colocou frente a frente com a oportunidade de mercado. Nós tivemos também muito apoio da escola de Eletrônica, que tinha na época um instrumental de teste necessário para a realização desse serviço, equipamento que o INATEL não possuía (INATEL, 2002).

Atualmente 141 empresas do setor eletroeletrônico operam no município, em sedes próprias ou em condomínios empresariais, gerando cerca de nove mil empregos diretos e gerando faturamento próximo a um bilhão de reais anuais (BIDI, 2011).

A distribuição percentual do número de empresas, de acordo com seu porte, segundo o Ministério do Trabalho e Emprego, em levantamentos realizados em 2007 e 2009 era a que se apresenta no Quadro 5.11.

Quadro 5.11 – Participação (%) de acordo com o porte dos estabelecimentos na indústria de eletroeletrônicos - Santa Rita do Sapucaí 2007/2009

Porte	2007 (%)	2009 (%)
Micro empresa	67,5	72,6
Pequeno porte	24,6	23,6
Médio porte	7	3,8
Grande porte	0,9	0

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), RAIS, 2007 e 2009

A única empresa de grande porte existente no município, com mais de mil empregados, encerrou suas atividades após uma grave disputa societária entre parceiros brasileiros e taiwaneses. A empresa, Phihong PWM do Brasil Ltda., fabricava fontes de alimentação energética e era a maior empregadora do Vale da Eletrônica. Seu fechamento causou grande crise no nível de emprego, no PIB do município e também abalou a confiança de bancos e fornecedores na capacidade das demais empresas do polo. Crise que se encontra superada em 2012, segundo relatos dos entrevistados para essa pesquisa.

Dados compilados pelo Instituto Euvaldo Lodi (FIEMG, 2007) sobre a indústria de produtos elétricos e eletrônicos do polo categorizam as empresas da seguinte forma:

- a) Telecomunicações: alarmes rastreadores para veículos, antenas para VHF/UHF/FM e microondas, estabilizador de tensão, PABX digital para pequeno e médio porte;
- b) Informática: nobreak, estabilizador de tensão, acessórios para sistema VOIP;
- c) desenvolvimento de software: software embarcado, software de gestão (ERP);
- d) prestação de serviços: desenvolvimento de software e hardware customizado.

Quadro 5.12 – Subdivisão do complexo eletroeletrônico de Santa Rita do Sapucaí

Subdivisão do complexo eletrônico	Participação (%)
Telecomunicações	21,95
Eletroeletrônica	18,29
Segurança	12,20
Automação	10,98
Tecnologia da Informação	10,98

Fonte: FIEMG, 2007

O Quadro 5.12 também apresenta a divisão do complexo eletrônico e da participação de cada subdivisão, de acordo com o número de empresas.

Em uma subdivisão mais detalhada, pode-se notar a importância de cada subsetor da eletroeletrônica para a geração de empregos no polo e também o profundo impacto causado pela crise global de 2008 na variação do número de empregados pelo setor (Quadro 5.13).

Quadro 5.13 - Total de empregos na indústria de eletroeletrônicos, segundo classes de atividades econômicas (CNAE 2.0) - Santa Rita do Sapucaí – 2007/2009

Especificação	Número de empregos			Variação absoluta		Participação (%)		
	2007	2008	2009	2008 2007	2009 2008	2007	2008	2009
Fabricação de componentes eletrônicos	2.113	1.056	1.304	-1.057	248	52,3%	36,7%	39,5%
Fabricação de equipamentos de informática	363	109	169	-254	60	9,0%	3,8%	5,1%
Fabricação de periféricos para equipamentos de informática	61	51	60	-10	9	1,5%	1,8%	1,8%
Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação	408	436	453	28	17	10,1%	15,2%	13,7%
Fabricação de aparelhos telefônicos e outros aparelhos de comunicação	362	375	304	13	-71	9,0%	13,0%	9,2%
Fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo	38	68	69	30	1	0,9%	2,4%	2,1%
Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	34	45	58	11	13	0,8%	1,6%	1,8%
Fabricação de aparelhos eletrônicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação	6	0	7	-6	7	0,1%	0,0%	0,2%
Fabricação de cronômetros e relógios	6	7	15	1	8	0,1%	0,2%	0,5%
Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	115	114	224	-1	110	2,8%	4,0%	6,8%
Fabricação de aparelhos e equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica	0	0	28	0	28	0,0%	0,0%	0,8%
Fabricação de material elétrico para instalações me circuito de consumo	10	14	3	4	-11	0,2%	0,5%	0,1%
Fabricação de aparelhos eletrodomésticos não especificados anteriormente	84	64	2	-20	-62	2,1%	2,2%	0,1%
Fabricação de equipamentos e aparelhos elétricos não especificados anteriormente	443	537	605	94	68	11,0%	18,7%	18,3%
Manutenção e reparação de equipamentos eletrônicos e óticos	0	1	0	1	-1	0,0%	0,0%	0,0%
Total Santa Rita do Sapucaí	4.043	2.877	3.301	-1.166	424			
Total Minas Gerais	36.935	39.401	37.920	2.466	-1.481			
Part. (%) do total do município sobre o total do estado	10,9	7,3	8,7					

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), RAIS, 2007, 2008 e 2009.

A terceirização no polo é maior entre as empresas que têm entre 100 e 499 empregados, como mostra o Quadro 5.14.

Quadro 5.14 – Percentual de empresas que terceirizam alguma etapa do processo de produção

Empregados	Terceiriza	Não terceiriza	Não respondeu
Até 19	58,2	39,1	2,7
De 20 a 99	59,0	35,9	5,1
De 100 a 499	85,7	14,3	0,0
500 ou mais	0,0	100,0	0,0
Total	58,9	37,3	3,8

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

A maior empresa do polo é avessa à terceirização, já tendo experimentado serviços terceirizados no passado, mas voltou atrás posteriormente. Entretanto, na pesquisa realizada pela FIEMG em 2010 (Quadro 5.14), 58,9% das 158 empresas consultadas afirmam terceirizar alguma parte do seu processo produtivo, contra 37,3% que não terceirizam. As que mais terceirizam são as médias com taxa de 85,7% das empresas, o que sugeriria uma grande interação comercial entre empresas do polo.

Porém, o que foi constatado pela pesquisa da FIEMG (2010), e confirmado neste estudo de caso é que 28% das médias empresas do polo terceirizam processos mecânicos, tais como estamparia de metal e montagem de gabinetes e 28% terceirizam a montagem de placas de circuito impresso (Quadro 5.15).

Quadro 5.15 – Percentual das principais etapas terceirizadas pelas empresas

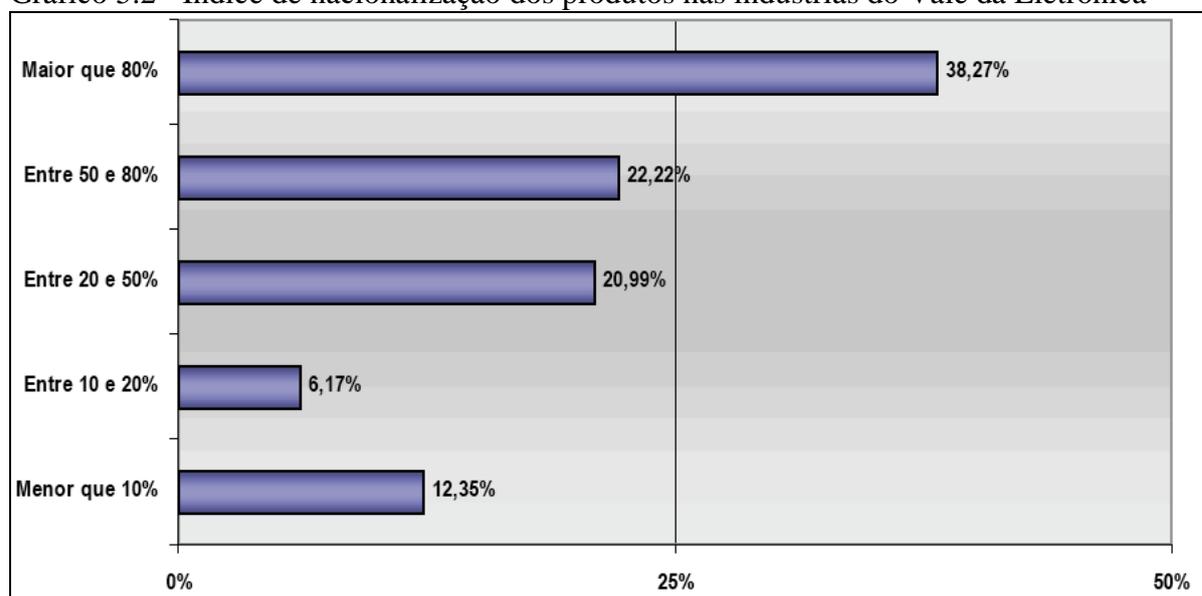
Empregados	Compra	Testes	Montagem de PCI*	Mecânica	Cabeamento	Injeção plástica	Não respondeu	Total
Até 19	7,3	2,7	31,8	5,5	4,5	5,5	42,7	100,0
De 20 a 99	2,6	0,0	41,0	5,1	2,6	5,1	43,6	100,0
De 100 a 499	14,3	0,0	28,6	28,6	0,0	14,3	14,3	100,0
500 ou mais	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Não se aplica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Total	6,3	1,9	33,5	6,3	3,8	5,7	42,4	100,0

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

* PCI – Placas de Circuito Impresso

O índice de nacionalização mede a relação entre o custo dos componentes importados de um produto e o custo total de seus componentes. Em 2007 cerca de 38% das empresas do polo apresentavam um índice de nacionalização maior que 80% e 60,5% delas apresentavam índice de nacionalização acima de 50%, como pode ser observado no Gráfico 5.2. Mas essa realidade vem se alterando nos últimos anos, com aumento da dependência de matéria prima importada da China, de acordo com os resultados das entrevistas realizadas por esse pesquisador.

Gráfico 5.2 - Índice de nacionalização dos produtos nas indústrias do Vale da Eletrônica



Fonte: IEL Minas – Gerência de Desenvolvimento Regional da Indústria (FIEMG, 2007).

O polo teve importante participação no desenvolvimento e nas pesquisas sobre o modelo de TV digital brasileira, tendo sido um dos locais pioneiros em seus testes e sede da maior fabricante de transmissores digitais da América Latina, a Linear, recentemente adquirida pelo grupo Hitachi.

Percebe-se mais recentemente uma focalização na tecnologia Biomédica, com a abertura de cursos técnicos em equipamentos biomédicos na ETE e de Engenharia Biomédica no INATEL e o surgimento de pelo menos uma dezena de indústrias voltadas para esse segmento, como Sanders, MedVale, LifeTec, Biotron, Biosoftware, Acta Biomédica, etc.

Muitas empresas produzem e comercializam seus produtos como eletrônicos de consumo, como é o caso de segurança: alarmes, sensores, centrais de câmeras e de telecomunicações: centrais *Private Automatic Branch Exchange* (PABX), equipamentos e acessórios para comunicação *Voice over Internet Protocol* (VoIP). Entretanto, esse perfil tem mudado ao longo dos últimos anos, aumentando consideravelmente a venda para empresas da

cadeia produtiva fora do polo. As empresas com maior faturamento são exatamente aquelas que fornecem componentes para outras indústrias.

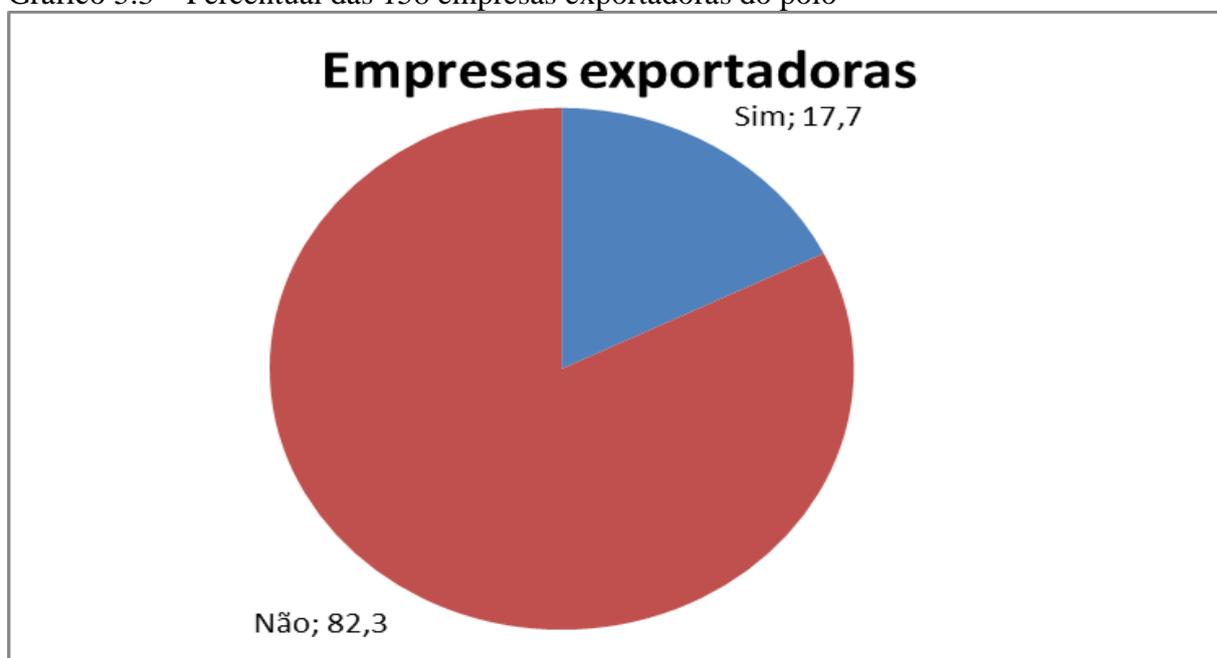
Quadro 5.16 – Principais destinos de produtos no Brasil

Destino	Percentual das vendas (%)
São Paulo	19,0
Santa Rita do Sapucaí	14,0
Belo Horizonte	3,2
Restante de Minas	21,3
Outros	24,8
Não respondeu	17,7

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

O mercado interno é o principal consumidor dos produtos fabricados no Vale da Eletrônica (Gráfico 5.3), sendo que a grande maioria dos bens de capital vai para outras indústrias do Estado de São Paulo e uma parte razoável dos produtos de consumo fica no interior do Estado de Minas Gerais. De acordo com a pesquisa da FIEMG (2010), 14% das 158 empresas pesquisadas têm como mercado consumidor outras empresas do próprio município de Santa Rita do Sapucaí (Quadro 5.16).

Gráfico 5.3 – Percentual das 158 empresas exportadoras do polo



Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

A exportação, que é praticada por apenas 17,7% das empresas do polo (Gráfico 5.2), está na casa dos oito milhões de dólares atualmente, segundo o SINDVEL, o que

representa menos que 1% de todo o faturamento das indústrias do setor na cidade (FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010), porém há esforços concentrados em sua ampliação, com a participação da Agência Brasileira para a Promoção da Exportação e Investimentos (APEX), do SEBRAE e da Secretaria de Estado de Ciência Tecnologia e Ensino Superior (SECTES). Os esforços incluem a criação, em 2007, de um Escritório do Governo de Minas Gerais em parceria com o SINDVEL em Montevideu, no Uruguai, visando aproximar compradores e vendedores do Mercosul com empresários do polo.

Essas são tentativas de reverter o quadro que se apresentava até 2009, quando o déficit da balança comercial do município era de mais de 50 milhões de dólares, contrapondo-se ao superávit do Estado de Minas, que foi de 12 bilhões de dólares, de acordo com dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC/SECEX/DEPLA, apresentados no Quadro 5.17.

Quadro 5.17 – Balança Comercial - Santa Rita do Sapucaí - MG - 2008/2009

Especificação	2008 (US\$ FOB)	2009 (US\$ FOB)	Var (%) 2009/2008	Part. (%) sobre MG 2008	Part. (%) sobre MG 2009	Principais países de destino/origem
Exportação						
Santa Rita do Sapucaí	8.864.924	7.852.720	11,4	0,0	0,0	Argentina (30,5%), EUA (23,3%), Venezuela (9,3%)
Minas Gerais	24.412.070.835	19.518.565.632	-20,0	100,0	100,0	China (25,4%), Alemanha (7,9%), EUA (6,7%), Japão (6,4%) Argentina (6,2%)
Importação						
Santa Rita do Sapucaí	91.903.338	58.120.961	-36,8	0,9	0,8	China (30,6%) Taiwan (11,6%) Coreia do Sul (8,6%) EUA (7%)
Minas Gerais	10.483.316.005	7.350.298.724	-29,9	100,0	100,0	EUA (16,0%) Argentina (19,1%) Alemanha (12,5%) China (10,4%) Itália (8,4%)
Saldo da Balança Comercial						
Santa Rita do Sapucaí	- 83.038.414	- 50.268.241	-39,5			
Minas Gerais	13.928.754.830	12.168.266.909	-12,6			

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

Devido à natureza do setor, nota-se a grande dependência das importações chinesas (cerca de 30% do total) em 2009, enquanto no Estado de Minas essa participação é de apenas 10,4%. Os empresários têm a percepção de que tal dependência vem aumentando ao longo dos anos, o que pode representar uma ameaça, sob o ponto de vista estratégico.

As empresas que têm o maior percentual de importação nas suas compras de matéria prima são justamente as maiores do polo e, portanto, as que têm maiores gastos, contribuindo para balança comercial deficitária do município (Quadro 5.18).

Quadro 5.18 – Percentual de matéria prima importada

Empregados	Média
Até 19 empregados	38,0
De 20 a 99 empregados	45,3
De 100 a 499 empregados	55,8
500 ou mais empregados	60,0

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

Em relação às exportações, os maiores clientes estão na Argentina, devido às baixas taxas de comércio exterior no Mercosul (que representavam 30% do total em 2009), quase a totalidade das exportações realizadas para o bloco econômico, como mostra o Quadro 5.19, porém tem havido maior diversificação nos últimos anos, segundo a percepção dos empresários.

Quadro 5.19 – Destinos internacionais da exportação do Vale da Eletrônica

Destino	Percentual de exportação
Mercosul	33,3
América Central e Caribe	20,8
África	16,7
Outros países da América do Sul	12,5
América do Norte	12,5
Europa	4,2
Total	100,0

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

5.9. Inovação no Vale da Eletrônica

Segundo a FIEMG (2010) o polo apresenta uma elevada taxa de inovação, pois segundo seus critérios, 63% das empresas implementaram alguma atividade de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) nos últimos cinco anos. Cerca de 12% da mão de obra empregada nas empresas do setor no polo possuem ensino superior completo. As empresas que possuem certificação da International Standardization Organization (ISO) duplicaram de 16%, em 2004, para 32% em 2010.

Gráfico 5.4 – Investimento da empresa na capacitação dos empregados



Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

Segundo o mais recente levantamento, realizado em 2010, 63,9% das empresas do polo investem em capacitação de seus empregados (Gráfico 5.4) e essa capacitação dá-se de acordo com a distribuição exibida no Quadro 5.20.

Quadro 5.20 – Principal modalidade de capacitação utilizada pela empresa

Tipo de capacitação	Empresas
Treinamento técnico	46
Treinamento em qualidade	26
Treinamento gerencial	24
Treinamento em processos	20
Cursos de línguas estrangeiras	10
Formação profissional	9
Graduação	8
Pós-graduação	7
Outros	4

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

Ainda segundo dados da FIEMG, as empresas utilizam a comunicação informal (31,71%) e a participação em feiras e eventos do setor (30,49%) como principais canais para a divulgação de seus produtos, o que evidencia a preferência por canais com menor grau de formalidade.

Quadro 5.21 – Percentual de empresas que usam recursos do APL para inovação

Empregados	Entidades parceiras	Instituições de ensino	Fornecedores do polo	Clientes do polo	Num. de empresas
Até 19	76,4	50,9	20,9	3,6	110
De 20 a 99	84,6	56,4	28,2	10,3	39
De 100 a 499	100,0	51,4	57,1	0,0	7
500 ou mais	100,0	100,0	100,0	100,0	1

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

Surgem também como parceiros na oferta de recursos para a inovação no Vale da Eletrônica, as entidades parceiras, principalmente o SINDVEL e o SEBRAE, que foram citados por quase a totalidade das empresas consultadas na pesquisa da FIEMG. Em segundo lugar ficam as instituições de ensino, notadamente o INATEL, através de relações formais ou informais, em terceiro ficam os fornecedores, também pertencentes ao polo e em último os clientes, segundo o Quadro 5.21.

Constata-se que absolutamente todas as 158 empresas pesquisadas têm algum grau de parceria para a inovação, seja ela com outras empresas ou instituições de ensino.

Entretanto, as empresas declaram que há obstáculos e desafios para inovação, como a falta de fornecedores especializados para as pequenas e médias empresas e a falta de infraestrutura de laboratórios, para as empresas médias, sendo que mais empresas pequenas e médias têm dificuldades e de origens mais diversas do que as empresas maiores, como mostra o Quadro 5.22.

Quadro 5.22 – Necessidades atuais de tecnologia

Tipo	Número de empregados					
	Até 19	De 20 a 99	De 100 a 499	500 ou mais	Não respondeu	Total
Fornecedores especializados	23,6	23,1	28,6	0,0	0,0	23,4
Infraestrutura de laboratórios	15,5	7,7	14,3	100,0	0,0	13,9
Pessoal qualificado	3,6	10,3	0,0	0,0	0,0	5,1
Capacidades internas	2,7	7,7	0,0	0,0	0,0	3,8
Rede de dados (web)	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2
Serviços especializados	1,8	5,1	0,0	0,0	0,0	2,5
Logística	0,0	5,1	0,0	0,0	0,0	1,3
Não tem	26,4	25,6	42,9	0,0	0,0	26,6
Não respondeu	21,8	15,4	14,3	0,0	100,0	20,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

É possível identificar também algumas características que diferenciam em como as empresas investem em P&D, de acordo com o seu porte. A maioria das microempresas não investiu em P&D e quando o fez, foi em inovação de produto, já a maioria das pequenas e médias, investiu de forma mista: em produto e processo, nos últimos cinco anos, como mostra o Quadro 5.23.

Quadro 5.23 – Padrão de investimento em P&D pelas empresas do polo de 2006 a 2010

Empregados	Produto	Processo	Produto e Processo	Total	Não realizou P&D	Não respondeu
Até 19	22,7	3,6	18,2	44,5	52,7	2,7
De 20 a 99	17,9	7,7	38,5	64,1	25,6	10,3
De 100 a 499	14,3	0,0	57,1	71,4	28,6	0,0
500 ou mais	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
Não respondeu	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
Total	20,9	4,4	25,3	50,6	44,9	3,8

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

Além de interpretar os destinos dos investimentos em P&D é cabível analisar o que as empresas fazem com os resultados de suas pesquisas. Isso pode ser percebido através da quantidade de propriedade industrial criada ou usada pela empresa, em forma de patentes e marcas registradas. Na pesquisa FIEMG (2010), 42,9% das empresas de médio porte afirmaram ter registrado patentes e 85,7% delas registraram marcas, o que contrasta com os baixos índices apresentados pelas micro e pequenas empresas (12,7% para patentes e 31,8% para marcas) como mostra o Quadro 5.24.

Poucas empresas do polo pagam por licenciamento de propriedade industrial, entretanto, 15,5% das micro e 30,8% das pequenas, auferem ganhos com o licenciamento de suas propriedades industriais. O que caracteriza que a inovação está trazendo benefícios reais tanto para quem a registra e utiliza, quanto para quem apenas a licencia para produção de outrem.

Quadro 5.24 – Registro e comercialização de propriedade industrial no polo

Empregados	Registrou (%)		Licenciamento de patentes (%)	
	Patentes	Marcas	Comprou	Vendeu
Até 19	12,7	31,8	0,9	15,5
De 20 a 99	17,9	53,8	12,8	30,8
De 100 a 499	42,9	85,7	0,0	0,0
500 ou mais	0,0	100,0	0,0	100,0
Total	15,2	39,9	3,8	19,0

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

Há entraves ao processo de registro de marcas e patentes, não apenas para as empresas do polo, mas há um consenso geral de que o processo não é simples nem barato. Em muitos polos tecnológicos, como os da British Columbia no Canadá, a principal atividade dos escritórios de inovação das universidades é relacionada a apoiar o inventor a registrar sua invenção e proteger o conhecimento. O Quadro 5.25 apresenta as dificuldades relatadas pelos empresários do Vale da Eletrônica, segundo pesquisa da FIEMG (2010).

Quadro 5.25 – Percentual de empresas que relataram dificuldades com propriedade industrial

Empregados	Desconhecimento	Negociação	Tempo de resposta do INPI
Até 19	56,4	4,5	0,9
De 20 a 99	87,2	2,6	5,1
De 100 a 499	42,9	0,0	14,3
Total	62,7	3,8	2,5

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

Pequenas e médias empresas têm mais dificuldade por desconhecimento dos processos de registro de marcas e patentes, já as empresas médias, que possuem mais conhecimento do processo, indicam o tempo de resposta do INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial, como a sua maior dificuldade (Quadro 5.25).

5.10. O desenvolvimento no polo

As instituições de ensino tiveram papel fundamental na formação dos primeiros agentes empreendedores, seguidas pela ação governamental, que mesmo tendo originado de uma iniciativa individual, teve adesão das demais esferas do poder e desencadeou em políticas públicas de incentivo à solidificação do sistema.

As feiras tecnológicas, realizadas anualmente desde então, representam um recurso através do qual as escolas estimulam a vocação empreendedora de seus alunos, revelando empreendimentos e empresários. O desejo de participar da Feira, apresentando um projeto de interesse geral, desenvolve nos alunos o hábito de prospectar o mercado em busca de oportunidades de negócios, lhes aguçando o espírito empreendedor (PEREIRA, 2001).

As feiras de tecnologia, tanto acadêmicas como industriais, promovem uma intensa colaboração entre estudantes, professores, empresas, sindicatos, consumidores, o poder público local e a sociedade como um todo. Elas são responsáveis por iniciar relacionamentos que, em muitos casos, repercutem em forma de associações temporárias e novas empresas, produtos e serviços. Pode-se dizer que tais eventos dinamizam o sistema de inovação, pois impulsionam a troca de informações e a formação de novos laços entre os agentes do sistema (PEREIRA, 2001).

Quadro 5.26 – Percentual de tempo de existência das empresas por porte (2010)

Tempo	Porte (%)				Total	Tipo (%)	
	Micro	Pequena	Média	Grande		Familiar	Não familiar
0-5 anos	57,6	24,4	16,7	0,0	48,4	30,3	57,6
6-10 anos	18,0	43,9	0,0	0,0	22,3	32,1	17,2
11-20 anos	18,9	24,4	50,0	0,0	22,3	28,6	19,2
21-30 anos	3,6	7,3	16,7	100,0	5,7	7,2	5,0
Mais de 30 anos	1,8	0,0	16,7	0,0	1,3	1,8	1,0

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

A pesquisa da FIEMG (2010) apontou que 48,4% das empresas do polo têm menos que cinco anos de existência e que, como seria previsível, a maioria é de microempresas (57,6%), como mostra o Quadro 5.26. Porém, apenas 30,3% dessas microempresas criadas nos últimos cinco anos são empresas familiares, o que contraria o padrão de criação de empresas desse porte.

Na pesquisa da FIEMG, com o apoio do SINDVEL (2010), 80% das empresas de tecnologia do município foram criadas e são geridas por profissionais formados ou ligados às escolas técnicas e de ensino superior locais, com recursos próprios. Não há empresas de grande porte em Santa Rita e poucas empresas tiveram acesso a linhas de financiamento específicas para sua constituição. Há inclusive ainda pouco conhecimento do empresariado local sobre as oportunidades disponibilizadas por agências de fomento à inovação, o que pode ser constatado nas entrevistas realizadas por esse pesquisador.

O faturamento das empresas do Vale da Eletrônica atualmente está relativamente bem distribuído entre diversas faixas de valores, como pode ser constatado no Quadro 5.27. É possível encontrar cerca de quinze microempresas que faturam até 50 mil reais por ano e, na outra extremidade, cerca de quinze empresas que faturam mais do que 10 milhões de reais por ano. Certamente, que empresas de realidades tão distantes apresentarão também características de funcionamento e dinâmicas diferentes, representando um desafio para a gestão do arranjo, uma vez que deve oferecer um portfólio mais variado de opções de apoio aos negócios.

Quadro 5.27 – Distribuição das empresas por faturamento anual (2009)

Em Reais (R\$)	Percentual (%)
Até 50.000,00	10,9
De 50.000,01 a 200.000,00	21,1
De 200.000,01 a 400.000,00	10,9
De 400.000,01 a 800.000,00	12,2
De 800.000,01 a 2.000.000,00	17,0
De 2.000.000,01 a 5.000.000,00	10,9
De 5.000.000,01 a 10.000.000,00	3,5
Maior que 10.000.000,00	10,9
Não respondeu	2,6

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

Apesar do grande número de empresas de base tecnológica, apenas 50% delas, segundo a mesma pesquisa da FIEMG (2007), realizavam pesquisa e desenvolvimento internos e eram responsáveis pelo design de seus produtos. A outra metade tinha postura de imitadores, trabalhando com produtos ou serviços com pouca ou nenhuma inovação.

Apenas 4% das empresas locais são detentoras de patentes, enquanto 46% já pagaram ou pagam por licenciamento de patentes de origens externas.

É possível perceber características de um sistema de inovação na cidade, em expansão para as regiões vizinhas, com fortes traços de cluster: um número considerável de pequenas empresas de alta tecnologia interagindo com as instituições de ensino, as incubadoras de empresas e o conjunto de agentes sociais como agências governamentais, instituições financeiras, fornecedores e assistência técnica.

Tal modelo não é inédito e pode ser encontrado em várias cidades de países desenvolvidos, como os Estados Unidos, que o adotaram para definir suas políticas públicas para promoção do desenvolvimento econômico, provocando um aumento expressivo de ações

voltadas para o fortalecimento dos centros de ensino e pesquisa e a criação de incubadoras de empresas em regiões menos desenvolvidas e áreas deprimidas dos grandes centros urbanos (PEREIRA, 2006).

Um dos benefícios alcançados com o incentivo a esse tipo de arranjo é a atração de novas empresas de alta tecnologia, ação comum às cidades menos desenvolvidas ao redor do mundo, que passaram a reter pessoas talentosas na própria cidade e a atrair outras, devido às condições de infraestrutura criadas para que novos empreendimentos florescessem, como acontece também em outros sistemas de inovação existentes no Brasil.

Muitas pequenas empresas são criadas por ex-alunos, recém-egressos dos bancos das universidades ou mesmo durante os estudos. Em Santa Rita do Sapucaí, esse movimento gerou dezenas de empresas de tecnologia e incentivou a criação de duas incubadoras e uma pré-incubadora de empresas de base tecnológica. A primeira, fundada dentro do INATEL, em 1992 e a segunda, a PROINTEC – Incubadora Municipal Sinhá Moreira – fundada em 1999, pela administração municipal.

Em 2001, o então prefeito da cidade, Jefferson Gonçalves Mendes, recebeu o “Prêmio Mário Covas de Prefeito Empreendedor” para a região Sudeste. Oferecido pelo SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, o prêmio foi criado para destacar iniciativas das administrações municipais que apoiam e dão sustentabilidade ao surgimento de novas micro e pequenas empresas e/ou criam condições para ampliar a capacidade de sobrevivência daquelas já estabelecidas. Dentre outros motivos para a premiação, um dos principais, foi o fato de, dois anos antes, o poder executivo ter fundado a incubadora PROINTEC (PROINTEC, 2011).

Desde 1997 a ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores – premia os melhores projetos de incubação em várias categorias. Na sétima edição do evento, a Incubadora Municipal de Empresas de Santa Rita foi vencedora na categoria Incubadora de Base Tecnológica do ano 2003. O objetivo da premiação é reconhecer e prestigiar os empreendimentos que se destacam e que contribuem de alguma forma para o fortalecimento do movimento brasileiro de incubação (ANPROTEC, 2004).

5.11. A visão do Estado e o financiamento

O grande desafio do Vale da Eletrônica atualmente está na competição com produtos importados, notadamente da China, que possuem quase sempre preços inferiores aos

dos produtos semelhantes fabricados no Brasil. É consenso geral que, para competir com os preços excessivamente baixos e um câmbio desfavorável à exportação, é preciso inovar, tanto em produtos quanto em processos.

A visão dos governos Federal, Estadual e Municipal em relação à inovação e ao polo de Santa Rita tem favorecido o clima de otimismo na região, e o surgimento de novas empresas nas duas incubadoras e na pré-incubadora.

Desde a instalação do Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais (GTP-APL) no Ministério do Desenvolvimento em 2004, ações começaram a ser empreendidas para a instalação dos Núcleos Estaduais. Em Minas Gerais, a iniciativa de instalação do Núcleo Gestor de Apoio aos Arranjos Produtivos Locais (NG-APL) ficou sob a responsabilidade do Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais (INDI) e esse se encontra em processo de instalação (REDESIST, 2011).

Compõem o Núcleo Gestor de APLs:

- INDI – Instituto de Desenvolvimento Integrado;
- SEDE – Secretaria de Desenvolvimento Econômico;
- SECTES – Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior;
- SEAPA – Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais;
- IEL – Instituto Euvaldo Lodi;
- SEBRAE/MG – Serviço Brasileiro de Apoio a Micro Empresa e
- FAEMG – Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais.

Conta ainda com três instituições observadores:

- CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba;
- CEMIG – Centrais Elétricas de Minas Gerais e;
- BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais.

A definição usada pelo GTP-APL para descrever os arranjos é a que se segue: “Arranjo Produtivo Local é um conjunto de empresas que participam de um mesmo ramo de negócios, em região geográfica definida, operando em regime de cooperação e gerando competitividade coletiva”. O objetivo do GTP-APL é apoiar os Arranjos Produtivos Locais, através de metodologia voltada à cooperação e ao aprendizado interativo, gerando maior competitividade empresarial e capacitação social.

O GTP-APL, no nível federal, procedeu ao mapeamento dos arranjos do Estado de Minas, identificando os seguintes APLs como prioritários:

- APL de Bebidas Artesanais de Araçuaí e Região;
- APL de Biotecnologia de Belo Horizonte;
- APL de Calçados de Nova Serrana;
- APL de Eletroeletrônica de Santa Rita do Sapucaí;
- APL de Fogos de Artifício de Santo Antônio do Monte;
- APL de Fruticultura Irrigada de Janaúba;
- APL de Fundação do Centro Oeste de Minas;
- APL de Gemas e Artefatos de Pedras de Teófilo Otoni;
- APL de Gemas e Joias de Nova Lima;
- APL de Madeira e Móveis de Ubá.

Já no nível estadual, os Arranjos Produtivos Locais com projetos coordenados pelo Instituto Euvaldo Lodi são:

- APL de Biotecnologia na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH);
- APL de Calçados em Nova Serrana;
- APL de Eletroeletrônica de Santa Rita do Sapucaí;
- APL de Fogos de Artifício de Santo Antônio do Monte e Região;
- APL de Fundação em Divinópolis, Itaúna e Cláudio;
- APL de Software na RMBH;
- APL de Vestuário em São João Nepomuceno;
- APL Moveleiro de Ubá.

Assim, Santa Rita do Sapucaí está contemplada com diversos projetos direcionados a apoio a APLs, tanto no nível nacional, quanto estadual e municipal, como já visto. Em estudos realizados pela FIEMG em 2007, foi possível ainda identificar a atuação destas instituições em ações de financiamento, assessoria, promoção, consultoria, dentre outras:

- APEX – Agência Brasileira de Promoção de Exportação e Investimentos;
- Banco do Brasil;
- BRADESCO;
- CEF – Caixa Econômica Federal;
- CNI – Confederação Nacional da Indústria;
- IEL/NRMG – Instituto Euvaldo Lodi/Núcleo Regional de Minas Gerais;
- FAPEMIG – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais;
- MEC – Ministério da Educação e Cultura;

- SEBRAE-MG;
- SEDE – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico;
- SECTES – Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior;
- SISTEMA C&T – Integra as principais agências federais e estaduais de fomento a C&T: CNPq, Finep, Capes, Fapergs, Fapesp, FAPEMIG, Faperj, Facepe e Funcap.

Segundo o relatório final da pesquisa realizada pela RedeSist (2011) sobre a Análise do Mapeamento e das Políticas para Arranjos Produtivos Locais, a produção industrial na região Sul do Estado concentra-se nos setores de fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários – principalmente Mahle Cofap Anéis S/A, em Itajubá – e alimentícios – Unilever Bestfoods do Brasil, em Pouso Alegre. Quando se analisa a dinâmica de captação de recursos, é possível observar que dentre as microrregiões analisadas, a de Itajubá é a que apresenta melhores resultados do que Pouso Alegre e Santa Rita do Sapucaí.

A pesquisa sugere que as empresas do município de Santa Rita não estão fazendo uso adequado dos recursos de crédito disponibilizados, tanto pelo sistema financeiro, como pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O crédito é essencial para promover o crescimento das empresas, para financiar a produção, pesquisa e inovação, entretanto, os índices de crédito no APL estão abaixo da média de Minas.

Há, portanto, problemas de direcionamento de recursos. Os municípios que apresentam APL não estão tendo bom índice de captação do BNDES, o que também ocorre para o APL prioritário de Eletroeletrônica em Santa Rita do Sapucaí. O que se observa é que os dados para os municípios que apresentam APLs prioritários mostram uma situação ainda pior, o que indica a necessidade de se verificar de modo mais rigoroso se tais APLs estão de fato canalizando recursos de financiamento, conforme indicado em entrevistas realizadas ao longo da Pesquisa (REDESIST, 2011).

Quadro 5.28 – Percentual de empresas que buscaram financiamento nos últimos 12 meses por número de empregados

Empregados	Buscou financiamento	Não buscou financiamento	Não respondeu	Total
Até 19 empregados	15,8	51,9	1,9	69,6
De 20 a 99 empregados	14,6	9,5	0,6	24,7
De 100 a 499 empregados	2,5	1,9	0	4,4
500 ou mais empregados	0,6	0	0	0,6
Não se aplica	0	0,6	0	0,6
Total	33,5	63,9	2,5	100

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

Apenas 33,5% das empresas fez uso de algum tipo de financiamento, seja ele na forma de empréstimo ou de capital de fomento não reembolsável (Quadro 5.28) e as que mais buscam esse tipo de apoio, seja à pesquisa e desenvolvimento, ampliação de operações ou capital de giro, são as micro e pequenas empresas. Segundo pesquisa da FIEMG, as empresas médias que buscaram algum tipo de financiamento nos últimos 12 meses, representam apenas 3,1% das 158 empresas pesquisadas.

Quadro 5.29 – Média de apresentação de projetos de P&D nos últimos cinco anos

Empregados	Apresentados	Aprovados	Taxa aprovação (%)
Até 19 empregados	8,1	6,2	76,0
De 20 a 99 empregados	3,5	2,5	71,4
De 100 a 499 empregados	10,3	7,8	75,0
500 ou mais empregados	3,0	1,0	33,3

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

A taxa de aprovação de projetos de P&D nos órgãos de fomento foi parecida para micro, pequenas e médias empresas (Quadro 5.29), nos últimos anos, porém a média de projetos apresentados por microempresas nos últimos cinco anos foi inferior à média de projetos das empresas de médio porte, entretanto há 110 microempresas contra apenas sete empresas de médio porte no polo. O que sugere que as empresas desconhecem as fontes ou os procedimentos para ter acesso ao capital de fomento.

Quadro 5.30 – Percentual de destinação do financiamento buscado pelas empresas do polo

Empregados	Capital de giro	Compra de máquinas e equipamentos	Construção	Outros	Total
Até 19 empregados	32,8	7,8	1,6	3,1	45,3
De 20 a 99 empregados	15,6	18,8	4,7	1,6	40,6
De 100 a 499 empregados	0,0	6,3	0,0	1,6	7,8
500 ou mais empregados	1,6	1,6	1,6	1,6	6,3
Total	50,0	34,4	7,8	7,8	100,0

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

Das empresas que se utilizaram de fontes de financiamento, as microempresas (32,8%) foram as que mais empregaram em capital de giro, enquanto que as pequenas empresas (18,8%) investiram em aquisição de máquinas e equipamentos, de acordo com o Quadro 5.30. As médias e grandes fazem pouco uso dos recursos financeiros disponibilizados, contando primordialmente com seu próprio capital.

Entretanto mais da metade das empresas recebe benefícios fiscais, como redução do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), negociada pelo Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais (INDI) e, nesse caso, a maioria é composta pelas empresas médias, uma vez que o processo de obtenção do benefício é analisado caso a caso pelo INDI e pode ser demorado, fazendo com que as empresas mais jovens, ainda não tenham seus pedidos aprovados.

Quadro 5.31 – Fontes de financiamento de P&D por tipo de projeto e número de empregados

Empregados	Destino do investimento	FINEP	FAPE MIG	BNDES BDMG	CNPq	Outra	Não respond	Total
Até 19	Produto	17	10	1	0	9	12	52
	Processo	0	9	1	0	2	37	
	Prod. E Proc.	0	0	0	0	3	46	
De 20 a 99	Produto	12	2	4	0	1	6	34
	Processo	0	7	2	0	3	13	
	Prod. E Proc.	0	0	1	1	1	22	
De 100 a 499	Produto	3	1	0	0	1	0	6
	Processo	0	0	1	0	0	4	
	Prod. E Proc.	0	0	0	0	0	5	
500 ou mais	Produto	0	1	0	0	0	0	1
	Processo	0	0	0	0	0	1	
	Prod. E Proc.	0	0	0	0	0	1	
Total		32	30	10	1	20	150	

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

O Quadro 5.31 apresenta um padrão da busca e utilização de financiamento pelas empresas do polo, verificados na pesquisa da FIEMG em 2010, principalmente em relação à inovação. As micro e pequenas empresas contam principalmente com recursos da FINEP e da FAPEMIG, aplicados em desenvolvimento de produtos. Há pouco financiamento para inovação em processos, seja em qualquer porte de empresa.

Segundo dados fornecidos pela FAPEMIG (2010), de 2001 a 2008 apenas 11% dos 18,2 milhões de reais direcionados aos APLs de Minas Gerais, tiveram editais direcionados para a inovação no setor eletroeletrônico. Novas oportunidades como uso de recursos do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), obtenção de benefícios da lei de Inovação (de 2005) e da Financiadora de Estudos de Projetos (FINEP) através do programa Primeira Empresa Inovadora (PRIME) só começaram a ser exploradas a partir de 2009, como detalha o Quadro 5.32.

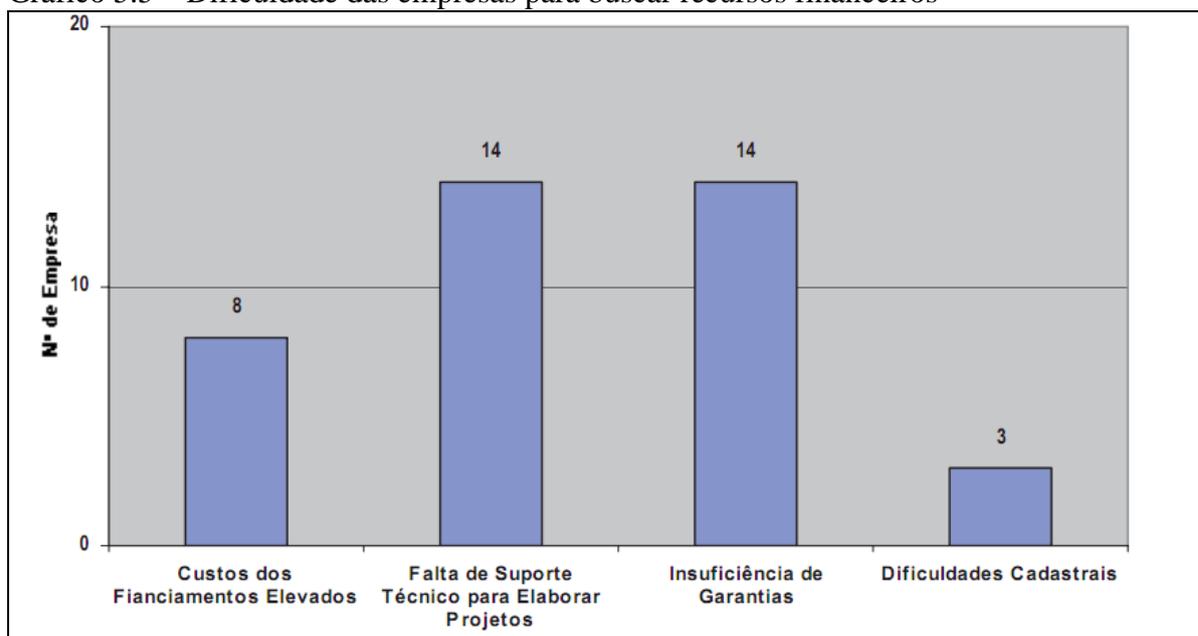
Quadro 5.32 – Editais FAPEMIG Direcionados a APLs – 2001-2008

Nº do edital	Descrição	Valor Recomendado (R\$)
003/2001	Gemas e Joias	578.830,06
001/2004	Projeto Estruturador Arranjo Produtivo Local - Moveleiro	751.146,29
002/2004	Projeto Estruturador Arranjo Produtivo Local -	532.116,50
010/2005	Programa Estruturador Arranjos Produtivos Locais	477.055,52
008/2000	Inovação e Competitividade de Produtos Moveleiros	521.275,34
013/2006	Programa Mineiro de Desenvolvimento Tecnológico e Produção de Biodiesel - SOLDIESEL	972.483,11
013/2007	Apoio ao Desenvolvimento e Implementação de Boas Práticas de Laboratório Visando a Estruturação do Polo de Excelência em Biotecnologia	1.563.610,00
014/2007	Polo de Excelência Minério -Metalúrgico	1.823.889,00
015/2007	Desenvolvimento Tecnológico e Produção de Biocombustíveis - Projeto Estruturador de Arranjo Produtivo Local - APL	3.597.554,00
017/2007	Desenvolvimento de Tecnologia da Informação para as Cadeias Produtivas e Principais Arranjos Produtivos Locais em Minas Gerais	892.302,00
014/2008	Biocombustíveis	3.906.372,00
015/2008	Biotecnologia e Bioensaios	602.032,00
016/2008	Inovações em Empresas do APL Eletroeletrônico	2.001.088,00
Total		18.219.753,82

Fonte: Elaborado por REDESIST (2011) a partir de dados da FAPEMIG

Na pesquisa da FIEMG, em 2007, foram identificadas quatro fontes de dificuldades para a captação de recursos financeiros, sendo que duas delas: a falta de suporte técnico para elaborar projetos e a insuficiência de garantias, são as mais frequentes nas respostas como exhibe o Gráfico 5.5.

Gráfico 5.5 – Dificuldade das empresas para buscar recursos financeiros



Fonte: IEL Minas – Gerência de Desenvolvimento Regional da Indústria (FIEMG, 2007)

O Estado estava presente em 52,8% dos financiamentos oferecidos às empresas em 2010 e ainda aparecia em 11,3% dos casos em que, além do financiamento público, era exigida uma contrapartida de investimento da própria empresa.

Assim, a maior parte do financiamento das empresas do Vale da Eletrônica, é apoiada por financiamento público (Quadro 5.33), principalmente as micro e pequenas empresas, com especial aplicação em capital de giro e aquisição de máquinas e equipamentos.

Quadro 5.33 – Percentual de fontes de financiamentos por natureza da fonte e número de empregados das empresas

Empregados	Público	Privado	Misto	Fornecedor	Não respondeu	Total
Até 19 empregados	20,8	20,8	3,8	1,9	0,0	47,2
De 20 a 99 empregados	26,4	9,4	3,8	0,0	3,8	43,4
De 100 a 499 empregados	5,7	0,0	1,9	0,0	0,0	7,5
500 ou mais empregados	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	1,9
Total	52,8	30,2	11,3	1,9	3,8	100,0

Fonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

5.12. Competitividade do Vale da Eletrônica

Uma forma de medir a taxa de sucesso do polo é através da comparação da performance econômica do município com outros municípios próximos. O índice é proposto

pelo SEBRAE e, em 2010, classificou todos os municípios de Minas Gerais, como mostra o Quadro 5.34.

Quadro 5.34 – Índice de competitividade dos municípios mineiros, 2010 – municípios selecionados

Microrregiões	Performance Econômica	Capacidade de Alavancagem do Governo	Quadro Social	Eficiên. dos Negócios	Infra estrutura	Índice Geral
Sta Rita do Sapucaí	45,86	50,11	80,09	47,45	54,16	51,6
Itajubá	44,23	53,64	84,18	57,79	64,09	59,69
Pouso Alegre	42,72	58,97	90,35	65,49	66,09	65,17
Belo Horizonte	60,81	100	86,85	100	100	100

Fonte: SEBRAE *apud* FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

O Índice de Competitividade dos Municípios Mineiros é dividido estas cinco variáveis:

1. Performance econômica: abrange os aspectos relacionados à atividade econômica, ao comércio internacional, à remuneração e ao emprego;
2. Capacidade de alavancagem do governo: inclui finanças públicas;
3. Quadro social: engloba os principais indicadores sociais;
4. Suporte aos negócios: compreende o mercado de trabalho, instituições de apoio e multiplicidade da economia;
5. Infraestrutura: considera a infraestrutura básica, educação, saúde e meio ambiente.

Os resultados são apresentados em uma escala de 0 a 100, sendo que:

- 0 a 20 - nível de competitividade muito baixa
- Acima de 20 até 40 – nível de competitividade baixa
- Acima de 40 até 60 – nível de competitividade média
- Acima de 60 até 80 – nível de competitividade alta
- Acima de 80 até 100 - nível de competitividade muito alta

Examinando os resultados, percebe-se que o município de Santa Rita do Sapucaí possui uma performance econômica superior à dos seus municípios vizinhos, apesar de ter população muito inferior e ter se concentrado quase que exclusivamente no setor

eletroeletrônico, o que não ocorre com Pouso Alegre e Itajubá, que são municípios que eventualmente também considerados parte do APL eletroeletrônico.

Considerando-se que a performance econômica contempla o comércio internacional, a remuneração e o emprego, pode-se concluir que a atividade no polo promove a cidade a um status melhor do que sem a existência do APL.

Porém, apesar da performance econômica superior, possui um índice geral de competitividade inferior ao dos mesmos municípios, devido à inferioridade em duas outras variáveis que formam o índice de competitividade, segundo o SEBRAE, que são a Eficiência dos Negócios e a Infraestrutura.

Há que se considerar que, a inferioridade na variável Eficiência dos Negócios possui o seguinte viés: sua composição compreende a diversificação da economia, o que, no caso de um polo tecnológico especializado em eletroeletrônicos, não deveria ter a mesma representatividade, nem o mesmo peso. Entretanto, na variável infraestrutura (composição no Quadro 5.35), é perceptível a qualquer visitante do polo, e presente nos relatos dos entrevistados, a baixa taxa de urbanização, incluindo questões de transporte público, acesso aos condomínios industriais, sinalização de trânsito, escoamento pluvial, pavimentação de vias, dentre outras deficiências, que dependem, quase que totalmente, do poder público municipal.

Quadro 5.35 – Composição da variável Infraestrutura no Índice de Competitividade dos Municípios de Minas Gerais

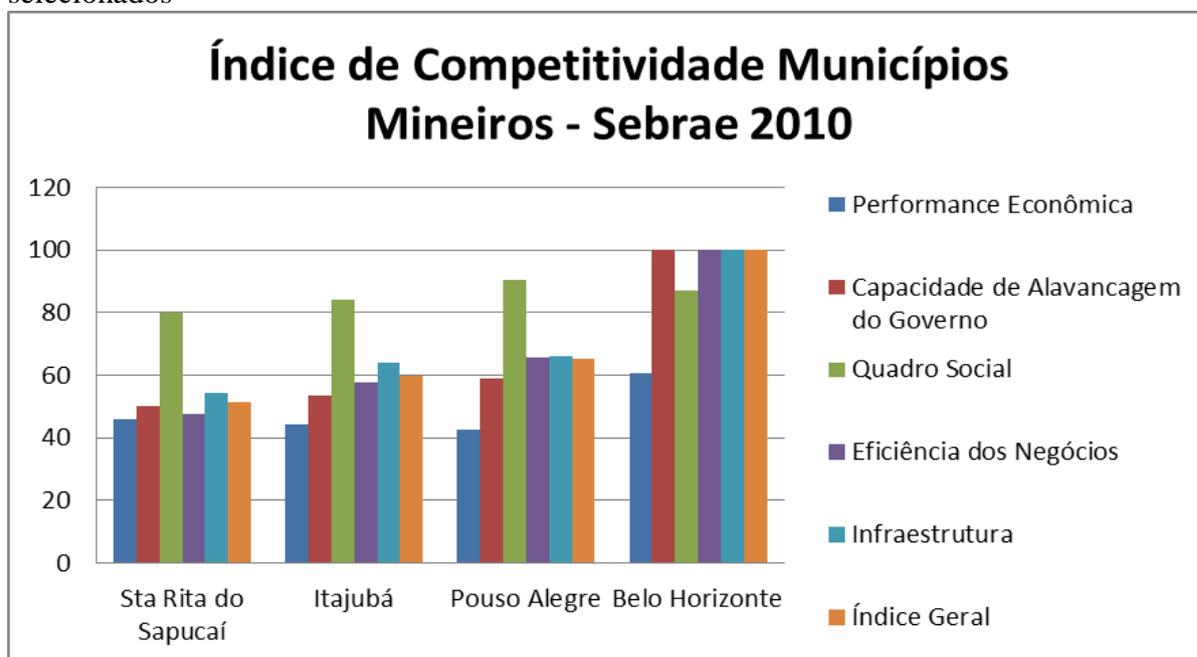
Sub índice	Peso
Participação dos domicílios abastecidos com água	0,838
Taxa de urbanização	0,859
Número de ferrovias	0,463
Linhas de telefone fixo per capita	0,871
Participação das despesas públicas com saúde	0,057
Número de habitantes por médico	-0,615
Número de habitantes por enfermeiro	-0,285
Matrícula no ensino médio em relação à população de 15 a 19 anos	0,191
Participação das despesas públicas com saneamento	0,379
Número de aeroportos	0,553
Número de rodovias	0,404

Fonte: SEBRAE *apud* FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

O Gráfico 5.6 mostra as diferenças entre as cidades selecionadas, mostrando que, mesmo com diversos fatores desfavoráveis ao desenvolvimento e sustentação de um

polo, o município atingiu o maior índice de performance econômica, comparado a municípios que possuem população de três a quatro vezes maior do que Santa Rita do Sapucaí.

Gráfico 5.6 – Índice de competitividade dos municípios mineiros, 2010 – municípios selecionados



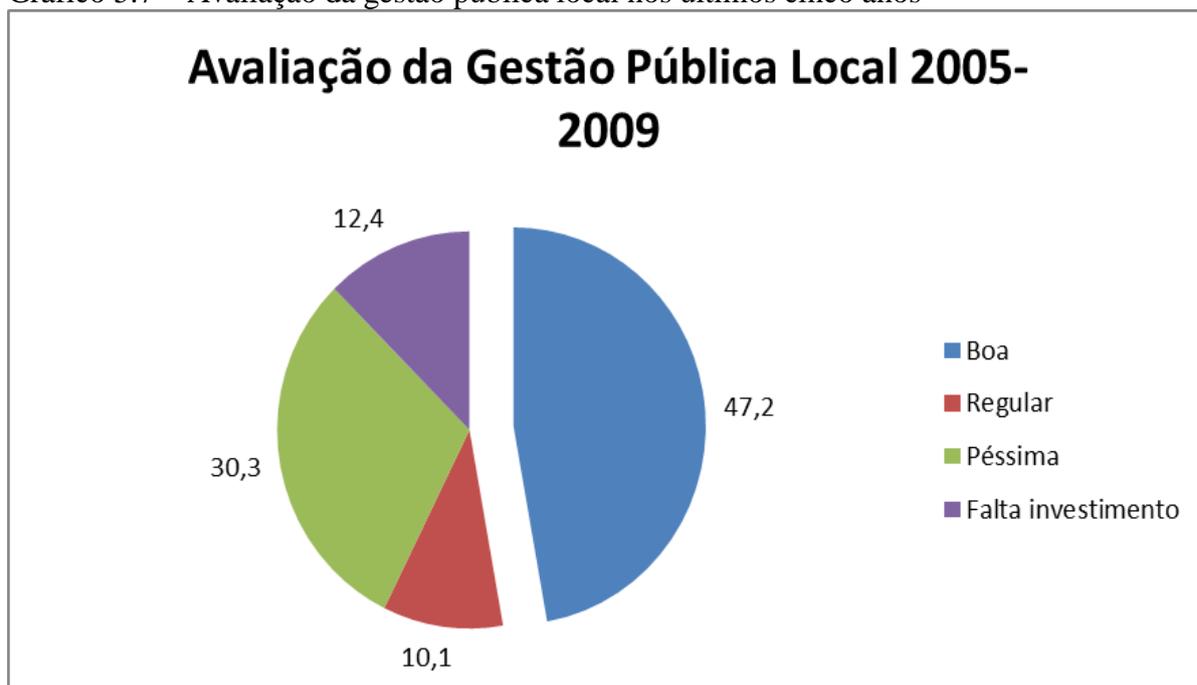
Fonte: SEBRAE *apud* FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

Apesar de todos os investimentos apresentados pela Prefeitura, a opinião do empresariado em relação ao seu desempenho, constatada na pesquisa da FIEMG, não foi positiva. Impressão que foi confirmada por este estudo de caso.

A insatisfação com a administração pública, por parte dos empresários, também pode ser percebida através dos resultados da pesquisa realizada pela FIEMG (2010), que apurou que dentre 158 empresas consultadas, a maioria (52,8%) considerava a gestão pública, entre 2005 e 2009, como péssima, regular ou falta de investimento e 47,2% a consideraram boa, sendo que nenhum empresário a considerou ótima (Gráfico 5.7).

A infraestrutura se apresenta como uma das ameaças ao desempenho e ao crescimento do APL, não no que se refere aos sistemas de apoio típicos de um APL, como os órgãos de gestão, incubadoras de empresas e formação de mão de obra, mas pela infraestrutura básica de condições viárias, transporte público e até mesmo no fornecimento de energia elétrica, fato que foi presenciado pelos pesquisadores, em uma das visitas em que uma empresa com 220 empregados permaneceu parada durante todo o período da visita (cerca de duas horas) devido à falta de energia elétrica em todo o bairro, que é um dos distritos industriais da cidade.

Gráfico 5.7 – Avaliação da gestão pública local nos últimos cinco anos



Fonte: Instituto Euvaldo Lodi - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG/IEL Minas/SINDVEL) 2010

O empresariado e a população são unânimes em reconhecer que a indústria eletroeletrônica traz benefícios para o município e, além disso, as instituições de ensino movimentam a economia local, pois cerca de 70% de seus alunos são oriundos de fora da cidade e passam de quatro a seis anos, contribuindo para o consumo no comércio, serviços e movimentando o mercado imobiliário local.

Uma significativa parte desses estudantes permanece na cidade após a conclusão do curso, criando suas próprias empresas ou empregando-se nas existentes. Gerando mais renda e aumentando as estatísticas de empreendedorismo no Vale da Eletrônica.

Quadro 5.36 – Crescimento da população e do PIB 2000/2009 - municípios selecionados

Cidade/Estado	PIB (em milhares de R\$)			População		
	2000	2009	Variação (%)	2000	2009	Variação (%)
Sta Rita do Sapucaí	241.051	597.007	147,7	31.264	36.152	15,6
Itajubá	490.534	1.455.166	196,6	84.135	90.282	7,3
Pouso Alegre	771.196	2.563.771	232,4	106.776	127.977	19,9
Belo Horizonte	15.688.063	44.595.205	184,3	2.238.526	2.452.617	9,6
Minas Gerais	100.612.000	287.055.000	185,3	17.891.494	20.033.150	12,0

Fonte: IBGE, 2012.

Apesar da população do município ter crescido a uma taxa acima da taxa estadual, da capital do estado e das cidades vizinhas, à exceção de Pouso Alegre, o PIB do município não evoluiu da mesma forma, ficando com taxa de crescimento inferior a todos, nas mesmas comparações, conforme o Quadro 5.36. Fato que talvez possa ser explicado pela alta especialização no setor eletroeletrônico, um dos mais afetados pela crise global de 2008.

Outro fator relevante a ser analisado é o a evolução do PIB per capita, ou seja, a divisão da riqueza produzida dividida pela quantidade de habitantes (Quadro 5.37). Tomando por base o período de 2000 a 2009, a taxa de crescimento de Santa Rita do Sapucaí foi inferior em todas as comparações: com o Estado de Minas, a capital do estado e as cidades vizinhas. Se comparada a Pouso Alegre, que abriga parte das empresas do APL, em um fenômeno de spillover, e muitas outras indústrias de outros ramos de atividade, Santa Rita do Sapucaí ficou 63,2 pontos percentuais abaixo, na taxa de crescimento do PIB per capita, mesmo com a população daquele município crescendo quase 20%, ou seja, 4,4 pontos percentuais acima do crescimento populacional de Santa Rita do Sapucaí, no mesmo período.

Quadro 5.37 – Crescimento do PIB per capita 2000/2009 - municípios selecionados

Cidade/Estado	PIB per capita (em R\$)		
	2000	2009	Variação (%)
Santa Rita do Sapucaí	7.710	16.514	114,2
Itajubá	5.830	16.118	176,5
Pouso Alegre	7.223	20.033	177,4
Belo Horizonte	7.008	18.183	159,4
Minas Gerais	5.623	14.329	154,8

Fonte: IBGE, 2012.

O crescimento do desempenho econômico do município não vem sendo acompanhado pelo aumento na distribuição de renda e essa também pode ser uma fraqueza do APL. Há que se filtrar dos números exibidos nos resultados, o fato da empresa Pihong PWM Brasil LTDA, ter encerrado suas atividades em 2008, deixando 1.100 profissionais desempregados e causando um enorme dano à economia do município, pois o número é superior a 10% da força de trabalho empregada no setor.

É nesse cenário que se dá o estudo de caso sobre o aglomerado de empresas de Santa Rita do Sapucaí, analisando seus principais componentes e suas respectivas interações, objetivando comprovar ou não estas suspeitas e explicar suas razões. Também se pretende conhecer os fatores condicionantes e limitadores para a inovação no local.

5.12. Considerações sobre o polo

Na última década há sinais de uma formalização maior das relações de cooperação e intercâmbio e grande parte do conhecimento tácito sobre as relações e a produção no APL estão começando a ser registrados. Em todos os marcos de destaque na evolução do polo, pode-se perceber grande articulação entre os atores, como no exemplo da criação das escolas, das incubadoras de empresas e do sindicato. Porém só recentemente foi dado um tratamento profissional às questões da valorização do conhecimento e inovação ali gerados. Os principais indicadores dessa mudança são a fundação do bureau de informações BIDI em 2009 e do PE-ET em 2010.

A sociedade tem se beneficiado pelos resultados econômicos do sucesso de um sistema de inovação como o de Santa Rita do Sapucaí, através da maior geração de empregos, como mostra o Quadro 5.38, oferecendo oportunidades para que pessoas qualificadas permaneçam na sua região, participando do desenvolvimento local. A tendência concentradora da produção e apropriação do conhecimento científico tende a aumentar a desigualdade de riqueza e a exclusão social. Sob qualquer ponto de vista, o desequilíbrio tecnológico entre nações e regiões é nocivo ao mercado e ao consumidor e deve, portanto, ser combatido pelas instituições, às quais cabe esse direito e dever. Criar uma estrutura facilitadora à desconcentração, no mínimo, reduz as chances de que isso aconteça e promove o bem estar social.

Quadro 5.38 – Número de empregos formais em 31/12/2008

Indicadores	Masculino	Feminino	Total
Extrativa Mineral	47	17	64
Indústria de Transformação	2.667	1.807	4.474
Serviços Industriais de Utilidade Pública	0	0	0
Construção Civil	260	32	292
Comércio	759	617	1.376
Serviços	900	878	1.778
Administração Pública	279	463	742
Agropecuária	1.185	160	1.345
Idade de 16 a 24 anos	1.406	1.010	2.416
Total das Atividades	6.097	3.974	10.071
Ocupações com maiores estoques			
CBO 621005 Trabalhador agropecuário em geral	947	103	1.050
CBO731150 Montador de equipamentos eletrônicos	260	533	793
CBO 521110 Vendedor de comércio varejista	247	411	658
CBO 411005 Auxiliar de escritório, em geral	145	271	416
CBO 313215 Técnico eletrônico	298	54	352

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais: RAIS 2008 – Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (2010)

Para o município de Santa Rita do Sapucaí, a sinergia entre universidade, indústria e administração pública resultou em 2009 em um PIB (Produto Interno Bruto) de R\$ 597 milhões (IBGE, 2012). Apenas o setor industrial e de serviços foi responsável por R\$ 475 milhões desse total, enquanto que a produção do café e do leite, que há 25 anos eram as principais atividades da cidade, respondem atualmente por apenas 9% do PIB do município. As micro, pequenas e médias empresas de tecnologia empregam metade da população economicamente ativa da cidade e ainda importam trabalhadores de municípios vizinhos. A renda per capita em valores correntes do município era de R\$ 16.514 em 2009, 77% superior à média dos municípios mineiros com população entre 37 e 38,5 mil habitantes, segundo dados do IBGE.

As relações entre os três principais vértices do sistema de inovação em Santa Rita – empresas, escolas e poder público – se dava de maneira bastante informal, havendo poucos contratos de cooperação científica de longo termo e quase nenhuma regulamentação sobre as relações interinstitucionais. O subproduto mais expressivo desse ambiente orgânico de cooperação e dessa vocação para o mercado é o empreendedorismo, que transformou a cidade numa “verdadeira incubadora de empresas de base tecnológica, alterando substancialmente a

estrutura de sua economia” (KALLÁS, 1996), antes sustentada quase que exclusivamente pelo setor agropecuário.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os contatos do pesquisador com o polo de Santa Rita do Sapucaí se deram em dezenas de encontros informais, com representantes de instituições da cidade, nos últimos cinco anos, desde que surgiu a intenção de estudar polos tecnológicos e seu projeto de pesquisa foi inicialmente estruturado.

As relações formais para a realização do estudo de caso se iniciaram através do SEBRAE, com uma solicitação prévia a Juliano Cornélio, Gerente da Macrorregião Sul de Minas Gerais, que demonstrou grande interesse na realização da pesquisa e em seus resultados. Esse indicou o analista Rodrigo Ribeiro Pereira, responsável pelo escritório da instituição em Santa Rita do Sapucaí, para ser o ponto de contato inicial, que levaria às empresas e empresários do polo.

O gerente Juliano afirma que Santa Rita do Sapucaí tem um papel estratégico para o SEBRAE no Estado de Minas Gerais devido ao grande sucesso do polo em seus empreendimentos e à característica inovadora de suas indústrias. É justamente em função da inovação que a atuação do SEBRAE difere de Santa Rita do Sapucaí em relação a outros municípios vizinhos, tanto que o orçamento do escritório local representa 18% do total da microrregião, que inclui outros dez municípios.

6.1. Primeiras impressões

Na agenda da primeira visita formal realizada ao polo tecnológico, em 08/04/2011, estava uma entrevista com Rodrigo Pereira do SEBRAE e com dois sócios-fundadores de empresas atuantes no polo, selecionadas por Rodrigo, por apresentarem características muito frequentes nas demais empresas.

Alguns pontos importantes foram esclarecidos durante a entrevista que se deu no escritório do SEBRAE situado em prédio cedido pela prefeitura municipal, no centro da cidade, onde também se situam a ACEVALE, Associação Comercial do Vale da Eletrônica e a PROINTEC, Incubadora Municipal de Empresas Sinhá Moreira, com todas as suas empresas incubadas.

Durante a entrevista, o técnico do SEBRAE esclareceu sobre o histórico do SINDVEL, que surgiu a partir da Associação Industrial de Santa Rita do Sapucaí, mas que só pôde ser oficialmente criado a partir de uma autorização expressa concedida pelo Sindicato

das Indústrias de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos e Similares de Minas Gerais (SINAEES), para representar exclusivamente as empresas do Município, não podendo agregar as demais empresas do setor que se situam nas vizinhas cidades de Pouso Alegre ou Itajubá.

Também foi esclarecido que a proposta do Polo de Excelência em Eletrônica e Telecomunicações (PE-ET) tem função de prospecção de novas tecnologias e tendências, numa tentativa de antecipar qual será a próxima grande oportunidade de negócios no ramo de eletroeletrônicos e telecomunicações, fazendo *technology roadmaps*⁸ e levando para o polo, conhecimento do estado-da-técnica no setor, para que as empresas possam desenvolver produtos e tecnologia avançada.

A transferência de tecnologia se dá na forma de *workshops*, cursos, resumos executivos, produzidos pelo PE-ET que são oferecidos à comunidade, realizando o trabalho de inteligência competitiva e transferência de tecnologia, intenções declaradas pela instituição em seu *website*. Como sua criação ainda é muito recente, há pouca repercussão do seu trabalho, ou pouca percepção de sua importância pelas empresas do polo. O PE-ET está realizando palestras e reuniões com empresários para esclarecer seus objetivos e sua função à comunidade.

O Bureau de Informações Desenvolvimento e Inovação (BIDI), também é muito recente e seu valor ainda não foi reconhecido pelos empresários entrevistados. A percepção de um empresário é de que ele é um portal de informações sobre oportunidades de financiamentos e licitações na área, o que não é relevante para sua empresa, pois não atua na venda para órgãos públicos e obtém informações sobre editais de financiamento através de outras fontes.

Segundo Rodrigo, o Centro Municipal Empresarial, criado pela prefeitura, não é mais suficiente para abrigar todas as empresas que desejam ali se instalar e alguns dos galpões industriais não têm dimensão para abrigar as ampliações frequentes nas linhas de produção das indústrias instaladas. Está havendo um “transbordamento” das maiores empresas para lotes vizinhos à área delimitada pelo centro, e empresas graduadas nas incubadoras estão disputando os poucos espaços disponíveis. Por esse motivo a prefeitura está construindo um segundo distrito industrial, em fase de licitação de obras de infraestrutura, que contará com um milhão de metros quadrados, às margens da rodovia BR-459.

⁸ *Technology Roadmapping* (GARCIA; BRAY, 1997) é um processo de planejamento pautado pelas necessidades de tecnologia, para ajudar a identificar, selecionar e desenvolver alternativas tecnológicas para satisfazer um conjunto de necessidades do produto, processo ou empresa. Necessita de uma equipe de especialistas para organizar e apresentar o planejamento de investimentos em tecnologia crítica.

Tanto a visita, quanto a entrevista com o técnico do SEBRAE, permitiram esclarecer algumas impressões equivocadas. Acrescentam pontos de vista importantes sobre o que ocorre no polo e permitem um aprofundamento específico sobre temas que nem estavam na pauta das entrevistas. A princípio, o pesquisador suspeitava de uma sobreposição de atividades entre as duas instituições de apoio (PE-ET e BIDI), impressão que se dissipou após os diálogos com os empresários e o técnico do SEBRAE.

Foi constatado que a APEX não tem representação local no polo, o que muitas vezes é sugerido nas informações publicadas em forma de brochura e websites institucionais. Verifica-se que a presença da APEX e do Governo Federal, ocorre através do Projeto Setorial Integrado Eletroeletrônicos, com duração anual, que foi renovado uma vez, com grandes chances de ser renovado em setembro de 2011, por mais um ano.

As duas incubadoras de empresas de Santa Rita do Sapucaí tiveram seus auge durante a década de 2000, quando ambas foram premiadas pela Associação Nacional Promotora de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC), porém tiveram momentos difíceis no final da década, quando houve a crise econômica de 2008, que afetou o todo o setor e particularmente a incubadora municipal PROINTEC, que foi afetada por mudanças políticas, pois sua gestão depende de indicação do executivo municipal e, portanto, sofre de irregularidade e falta de continuidade em seus projetos. O momento é de retomada de crescimento para ambas e o interesse pelos editais de incubação tem aumentado nos últimos três anos.

6.2. Caracterização dos atores

Analisando a amostra de empresas visitadas pode-se observar que onze são sociedades limitadas, duas microempresas e uma é sociedade anônima. A mais antiga foi fundada em 1977 e a mais recente em 2007, sendo que a distribuição ficou como mostra o Quadro 6.1.

Quadro 6.1 – Características das empresas visitadas segundo a data de fundação

Década fundação	Empresas	Empregados	Média empregados	Tipo			Incubadas	Spin-offs
				SA	LTDA	ME		
1970 – 79	2	550	275,0	1	1			
1980 – 89	2	228	114,0		2			
1990 – 99	4	597	149,3		4		1	
2000 – 10	5	143	28,7		3	2	3	
Totais	13	1.518	116,8	1	10	2	4	3

Fonte: Elaboração própria

Nas treze empresas, os pesquisadores foram recebidos por engenheiros, administradores, técnicos, porém, a maioria ocupava cargos gerenciais nas suas respectivas empresas (Quadro 6.2). Uma característica peculiar dos entrevistados é que todos se mostraram muito disponíveis e solícitos com o tempo que dispuseram a atender os entrevistadores e muitas vezes o tempo planejado de visita se estendeu por mais de uma hora.

Dialogando sobre o assunto com o representante do escritório do SEBRAE local, o mesmo justificou que os gestores e proprietários das empresas, reconhecem os benefícios que as pesquisas trazem para o polo, e são bastante receptivos aos pesquisadores que estudam o Vale da Eletrônica. Um dos motivos é a publicidade que as pesquisas trazem, contribuindo para o marketing do local e outro é que as informações coletadas nas pesquisas, muitas vezes são usadas para a posterior gestão do polo.

Quadro 6.2 – Perfil dos entrevistados durante o estudo de caso

Perfil dos quatorze entrevistados	
Sexo	2 feminino; 12 masculino.
Formação	6 bacharéis em engenharia; 3 bacharéis em administração; 2 licenciados (graduados em licenciaturas); 1 bacharel em ciências contábeis; 1 bacharel em análise de sistemas; 1 técnico em eletrônica.
Cargos	1 presidente; 2 diretores; 9 gerentes; 1 coordenador; 1 engenheiro.
Local formação	6 formados no polo; 8 de fora do polo.

Fonte: elaboração própria

Dos quatorze profissionais entrevistados (em uma das treze empresas a entrevista foi feita com uma dupla), seis são formados em instituições do polo e oito vieram de outras instituições da mesma região ou de São Paulo, denotando uma demanda por gestores experientes superior à oferta local, questão que foi citada em algumas entrevistas, considerando que há maior oferta de profissionais técnicos do que gestores nas instituições de ensino do polo.

O total de empregados nas treze empresas visitadas é 1.518, cerca de 15% da força de trabalho total no setor eletroeletrônico do polo. A média de empregados por empresa é de 116,7 para a amostra. As empresas mais antigas, fundadas na década de 1970, são as que mais empregam atualmente, o que é previsível, pois são as que mais tiveram tempo para crescer. Há duas empresas nessa categoria e ambas, indústrias eletrônicas, são fornecedoras de matéria prima para outras empresas e não produzem para o mercado consumidor final. Elas se utilizam de pouca matéria prima e serviços produzidos no polo (12% dos insumos de uma e 15% da outra), porém não têm clientes dentre as empresas locais.

A única empresa categorizada como Sociedade Anônima e uma das duas que se enquadram no regime fiscal de Lucro Real, é a mais antiga empresa do ramo no polo e é também a maior empregadora, com 320 empregados e planos de crescimento em curto prazo. A empresa Linear foi recentemente adquirida pelo grupo japonês Hitachi e passa por profunda reestruturação organizacional e operacional, tendo mudado seu nome para Hitachi Kokusai Linear.

Apenas três das empresas da amostra são resultado de *spin-offs* de outras empresas maiores e a prática só se iniciou a partir dos anos 1990, sendo que os dois últimos processos aconteceram em 2003 e 2007. Uma das empresas *spin-off* foi fundada exatamente para terceirizar processos da empresa de origem e é a única que vende 50% de sua produção para empresas do polo.

Das quatro empresas que surgiram em incubadoras, uma nasceu na década de 1990 e outras três na década de 2000, duas na incubadora do INATEL e duas na incubadora municipal. A divergência notada por esta pesquisa em relação ao perfil traçado pela FIEMG, que apontou que mais da metade das empresas passaram por incubação, se dá pelo fato que a maioria das empresas fundadas nas incubadoras ainda são micro ou pequenas e este estudo de caso baseou-se nas maiores e mais sólidas empresas do Vale.

Algumas das empresas visitadas afirmaram que passaram por processos informais de incubação, pois nem mesmo as incubadoras existiam. Elas surgiram dentro dos laboratórios da ETE e do INATEL, usando as ferramentas e componentes fornecidos por

essas instituições, contando com apoio total e informal dos professores, como parceiros no desenvolvimento de produtos e processos. A primeira incubadora do Vale foi criada, dessa maneira quase informal, dentro do INATEL em 1985, mas apenas se formalizou em 1992. Já a incubadora da prefeitura foi fundada em 1998, visando atender o aumento da demanda das empresas que não mais cabiam na incubadora do INATEL.

As duas microempresas da amostra foram criadas na década de 2000, sendo que a Exsto é a EBT padrão – Empresa de Base Tecnológica. Seu processo é intensivo em conhecimento; trabalha com projetos de alta tecnologia feitos sob medida; tem vasto catálogo com fabricação de poucas unidades de cada modelo; faz constantes investimentos em P&D; participa regularmente dos editais de fomento das agências financiadoras; foi fundada por dois estudantes do INATEL; passou pelo processo de incubação na incubadora daquela instituição e todos os seus empregados possuem formação específica para as funções que ocupam.

6.3. As relações com as instituições de ensino do polo

Dos 1.518 empregados das empresas visitadas, 787 têm formação específica para suas funções, sendo que cerca de 64% destes formaram-se nas instituições do polo (ETE, INATEL, FAI ou SENAI). A ETE é a que mais emprega seus egressos nas empresas do polo, pois forma técnicos e muitos deles residem no município ou na vizinhança, enquanto que os alunos do INATEL, em sua maioria residem fora do município, muitos fora do estado de Minas Gerais e alguns fora do Brasil, e retornam para suas origens, ou partem para os grandes centros, após a formatura, onde está a maior demanda por engenheiros.

O Quadro 6.3 apresenta a distribuição da formação dos empregados das treze empresas visitadas. A tabela contempla apenas os empregados que possuem formação específica para o desempenho da função, tendo sido descartados aqueles cargos que não pressupõem nenhuma formação, além do estudo fundamental e médio.

Quadro 6.3 – Origem de formação dos empregados das empresas da amostra

Instituição de origem	Empregados especializados	Empregados acumulados	Porcentagem (%)	Porcentagem acumulada (%)
ETE	174	174	22,1	22,1
INATEL	119	293	15,1	37,2
FAI	126	419	16,0	53,2
SENAI	84	503	10,7	63,9
Outras	284	787	36,1	100,0
Total	787			

Fonte: Elaboração própria

A empresa Linear, que é considerada pioneira dentre as empresas do polo, é intensiva em mão-de-obra e processos industriais. Grande parte dos funcionários não tem formação específica e trabalham como montadores de peças em suas movimentadas linhas de produção. Apesar de ser a que mais emprega técnicos em eletrônica egressos da ETE (60) e engenheiros eletrônicos do INATEL (40), dos seus 320 funcionários, apenas 45% têm formação específica para suas ocupações.

Já a relação entre as instituições de ensino e os fundadores das empresas é muito mais intensa, como pode ser analisado no Quadro 6.4, que descreve o seu perfil.

Quadro 6.4 – Perfil dos fundadores das empresas da amostra

Os 23 fundadores das treze empresas visitadas	
Sexo	0 feminino; 23 masculino.
Formação	12 bacharéis em engenharia eletrônica (INATEL); 8 técnicos em eletrônica (ETE); 1 bacharel em administração (FAI); 1 bacharel em engenharia agrônômica; 1 bacharel em engenharia civil.
Local formação	21 formados no polo; 2 de fora do polo.

Fonte: Elaboração própria

Dos 23 fundadores, 21 se formaram ou na ETE, ou no INATEL ou na FAI e uma parte significativa, que foi classificada como engenheiro no Quadro 6.4, na realidade, foram técnicos formados na ETE, que fundaram suas empresas – principalmente as mais antigas – e só cursaram engenharia no INATEL depois que já geriam suas próprias empresas. Depreende-se, pois, que a maioria das empresas antigas foi fundada por técnicos, mesmo com o INATEL tendo sido inaugurado em 1965, bem antes da fundação das primeiras empresas do polo.

O fato dos fundadores serem egressos das instituições de ensino do polo fortalece os laços informais existentes entre as empresas e essas instituições, pois o contato com os ex-professores e ex-colegas permanece, mesmo após a formatura. As relações de confiança que são construídas ao longo de quatro anos ou cinco anos de convivência, durante o período de estudos permite aos empresários reconhecer o potencial de apoio que podem obter destas instituições, quando necessitam.

A grande maioria dos fundadores ainda tem função administrativa nas suas respectivas empresas, salvo raras exceções, porém em algumas delas, principalmente as maiores e mais antigas, os fundadores não estão mais presentes nas decisões do dia a dia e contam com equipes profissionalizadas para a gestão.

6.4. Interação comercial entre os atores

Diferentemente do que se presumia, há pouca interação comercial entre as empresas do polo. A montante, os fornecedores de maior participação são empresas asiáticas, que produzem os componentes principais dos produtos fabricados no polo, como processadores, microcontroladores e circuitos integrados; a jusante, os principais clientes são outras indústrias que compram matéria prima das empresas do polo, principalmente as de São Paulo e o mercado consumidor de eletrônicos de consumo, que está amplamente disperso pelo país e uma pequena parcela no exterior.

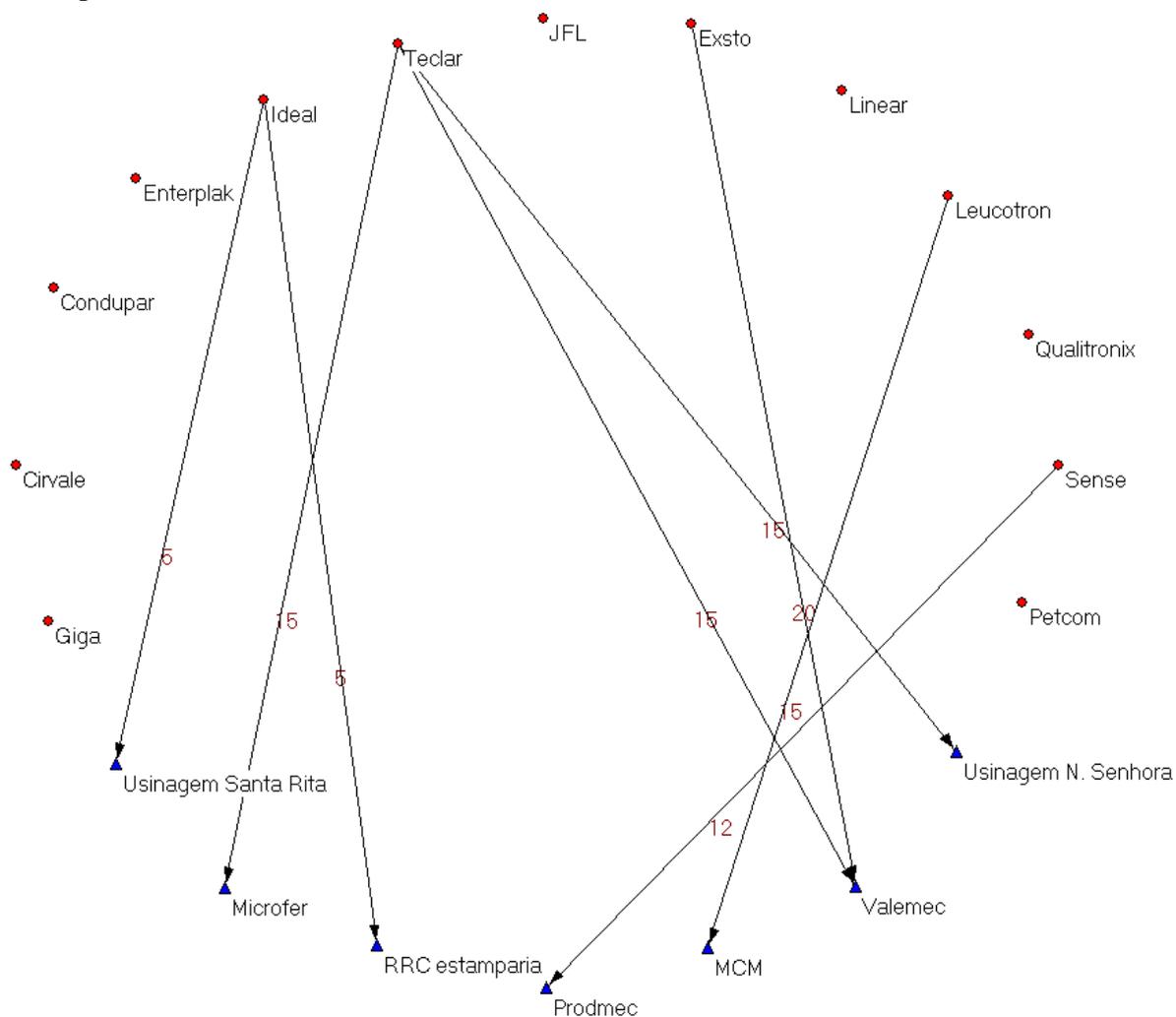
6.4.1 Relações com fornecedores

Quanto ao fornecimento de matéria prima, as empresas visitadas não possuem relações de compra significativas com outras empresas do polo. Quando perguntadas sobre qual a porcentagem de matéria prima que compram de empresas que fazem parte do Vale da Eletrônica, a média foi de apenas 11%, sendo que dez das treze empresas fazem algum tipo de compra dentro do polo, mas quase sempre relacionada embalagens de papelão, gabinetes de metal ou plástico injetado e algumas delas terceirizam o trabalho manual de montagem final a microempresas criadas especificamente para esse fim.

Na maioria dos casos, os itens de maior valor agregado e aqueles que têm maior representatividade, em custo de produção e em volume, nas contas pagas pelas empresas do Vale, são importados, principalmente da China, Estados Unidos e Japão. Alguns

exemplos são os semicondutores, *chips* e circuitos integrados, que formam o núcleo dos equipamentos eletrônicos.

Figura 6.1 – Rede de relacionamento entre as empresas da amostra e os fornecedores de matéria prima



Fonte: Elaboração própria, utilizando Pajek.

Foram citadas, nas entrevistas, outras sete empresas do polo, que não fazem parte da amostra e que figuram como fornecedoras do grupo pesquisado, contudo, a Figura 6.1 mostra a rede de relacionamento de compras de matéria prima e/ou fornecimento de serviços.

Os triângulos azuis representam os fornecedores do polo, enquanto os círculos vermelhos representam as treze empresas da amostra e as legendas relativas aos arcos mostram a porcentagem de compras que uma empresa usualmente realiza de outra. Os fornecedores de fora do polo não foram representados, pois há uma enorme variedade, porém a importância financeira deles é de, em média, 89% das compras das empresas do grupo.

As sete empresas citadas (triângulos azuis) são fornecedoras de materiais mecânicos, produtos injetados ou estampados e gabinetes em geral. Todos esses insumos são de baixo valor agregado, se comparados aos sofisticados componentes eletrônicos adquiridos através de importação, em sua maioria.

Essas foram as empresas citadas, que não faziam parte da amostra:

- Valemec;
- MCM;
- Prodmecc;
- Usinagem N. Senhora;
- Microfer;
- Usinagem Santa Rita;
- RRC estamparia.

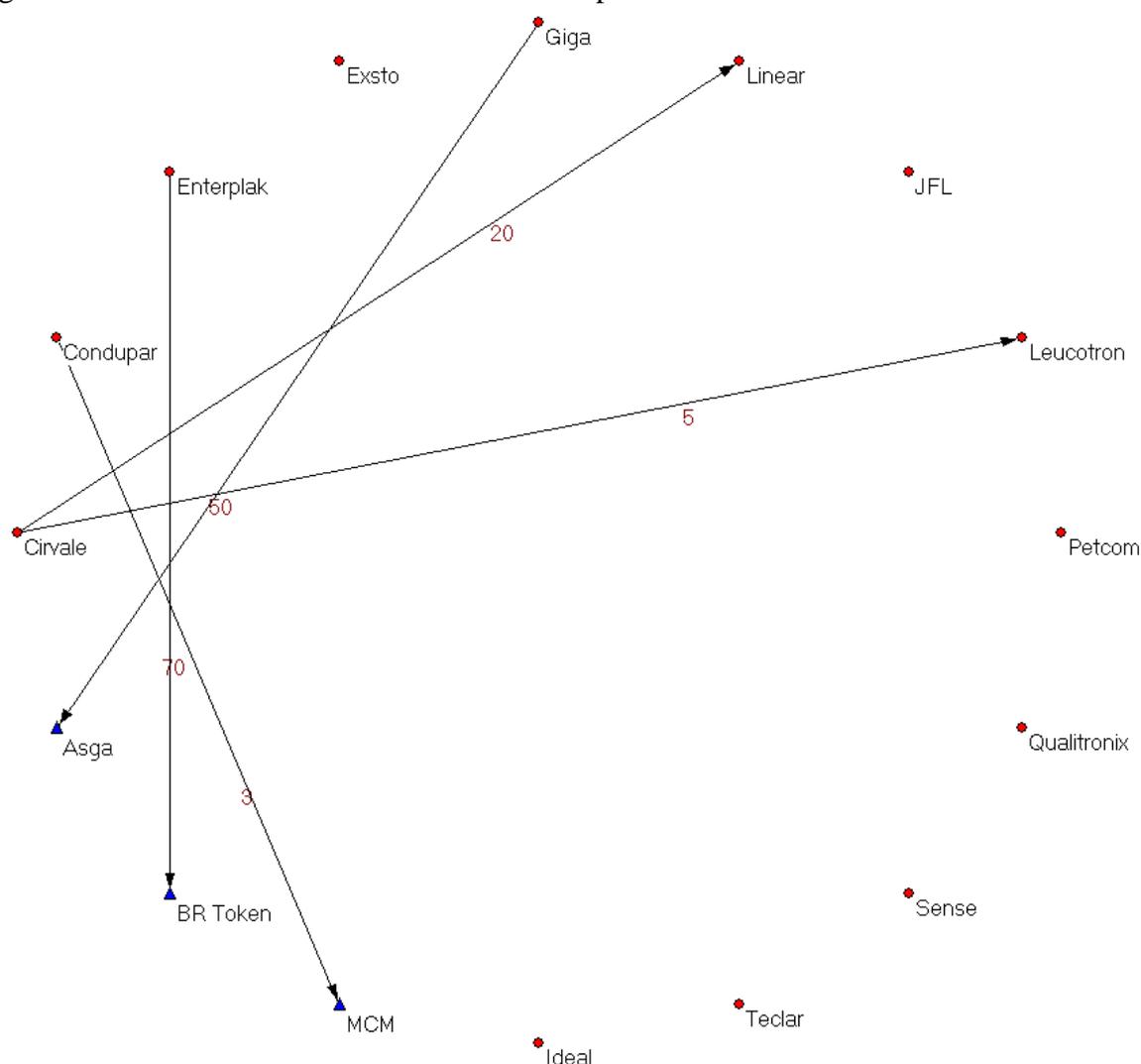
A densidade da rede é da ordem de 0,021, muito baixa, o que denota pouca interação comercial de fornecimento entre as empresas do polo.

Um fator de preocupação percebido tanto entre empresários como entre as instituições de apoio é a crescente dependência de fornecimento de matéria prima da China, e o aumento do interesse em ampliar relações comerciais com empresários daquele país, o que tem se traduzido em viagens organizadas e subsidiadas pela APEX, intermediada pelo SINDVEL e SEBRAE.

6.4.2 Relações com clientes

Oito das treze empresas declararam ter clientes dentre as empresas do polo, mas a grande maioria afirma que suas compras representam menos que 1% do faturamento total das empresas. As exceções são a Enterplak, que fornece placas de circuito impresso e tem entre seus maiores clientes a BR Token, que compra 70% de sua produção e a Giga, que vende 50% de sua produção para a Asga, empresa da qual surgiu, como *spin-off*.

Figura 6.2 – Rede de relacionamento entre as empresas da amostra e os clientes



Fonte: Elaboração própria, utilizando Pajek.

Na rede de clientes das empresas pesquisadas (Figura 6.2) a configuração não se apresenta muito diferente das relações de compras. Pouca interação entre as empresas do polo, representando, em média, apenas 12% das vendas do grupo estudado.

Foram citadas três empresas do polo, que não foram visitadas, sendo que Asga é origem da empresa *spin-off* Giga, por isso o volume de vendas para essa empresa é de 50% e a relação comercial da Enterplak com a BR Token é sazonal, derivada de um grande projeto de vulto dessa última, como foi apurado na entrevista.

A densidade da rede, calculada pelo Pajek, é da ordem de 0,020, ou seja, há baixíssima interação comercial entre os atores da rede.

Na figura 6.2, os círculos vermelhos representam as treze empresas da amostra e os triângulos azuis são os clientes do polo, que não fazem parte da amostra:

- MCM;
- BR Token;
- Asga.

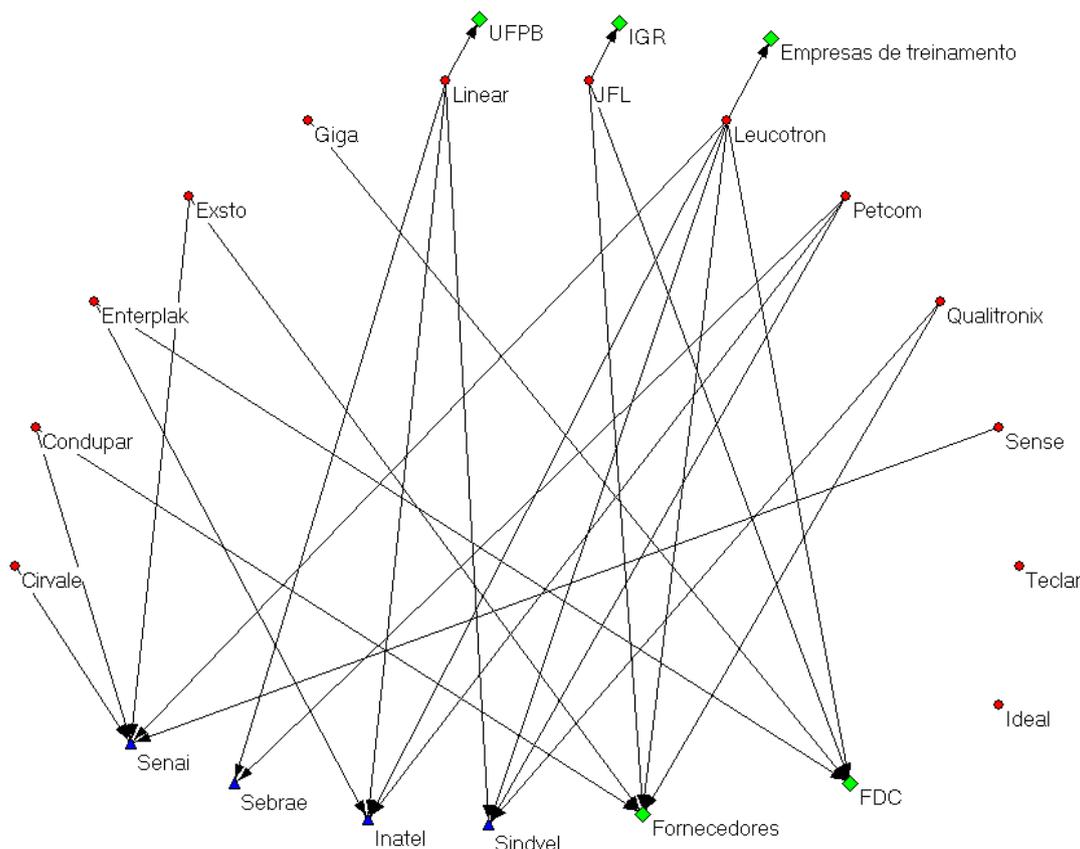
6.5. Relações para a formação profissional

A formação profissional não se dá apenas através de cursos formais, oferecidos pelas tradicionais instituições de ensino do polo, mas também ocorre em relações com empresas de fora do polo, através de treinamentos que podem ser nas modalidades presencial e à distância, essa última sendo especialmente útil, em se tratando de empresas localizadas em uma pequena cidade, fora dos grandes centros e, como mostra essa pesquisa, distante de seus principais fornecedores.

A maior parte do treinamento operacional é dada por SENAI e pelos próprios fornecedores, tanto de matéria prima, quanto de maquinário, sendo que a maior parte dos fornecedores é de fora do polo.

Normalmente fica a cargo do SENAI a formação do profissional técnico que opera máquinas na linha de produção. Já os treinamentos nas áreas financeira, tributária e de gestão, ficam a cargo do SEBRAE, do SINDVEL e da Fundação Dom Cabral.

Figura 6.3 – Rede de relacionamento entre as empresas da amostra e o treinamento



Fonte: Elaboração própria, utilizando Pajek

Na Figura 6.3, os triângulos azuis representam as instituições de ensino e apoio do polo, que foram citadas nas entrevistas. Percebe-se que ETE e FAI não surgem como fornecedoras de treinamento para as empresas do polo, apesar delas serem importantes na formação (ensino técnico e superior) dos fundadores das empresas (Quadro 6.8) e de seu quadro executivo. Os quadrados verdes representam as instituições de fora do polo, com exceção dos Fornecedores, que incluem uma pequena porcentagem de empresas do polo. Do total de treze empresas da amostra, nove recorrem a instituições do próprio polo para aprimoramento de pessoal.

Algumas empresas, como a Linear, participam do programa de incentivos chamado Processo Produtivo Básico⁹ e têm relações com o núcleo de inovação da Universidade Federal da Paraíba, onde investe 5% do faturamento de algumas linhas de seus

⁹ O Processo Produtivo Básico é uma das contrapartidas aos benefícios fiscais estabelecidos pela Lei de Informática (Lei nº 8.248/91). Para obter os incentivos, que incluem a redução do IPI – Imposto sobre Produto Industrializado – para bens de informática e telecomunicações, exige-se a aplicação de 5% do faturamento bruto obtido da venda dos bens incentivados, após dedução de impostos, em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

produtos em P&D naquela instituição, o que também inclui o treinamento de empregados. Há também uma discreta participação no treinamento vinda de consultorias, como é o caso da IGR, empresa da vizinha cidade de Pouso Alegre.

A rede de relacionamento entre os agentes para prover treinamento é a mais densa dentre todas as redes modeladas sobre a amostra (0,058). Há mais interações com as instituições internas ao polo do que com as externas e os tipos de treinamentos citados são bastante diversificados, abrangendo desde o treinamento no nível operacional, ministrado por fornecedores de matéria prima e maquinário de produção; no nível tático como nas questões fiscais, relativos à qualidade e capacitação para inovação; até os mais estratégicos, como os programas de formação de executivos.

6.5.1. Formação para gestão estratégica

Uma das fontes de treinamento de fora do polo que foi descrita como extremamente importante para quatro das empresas visitadas, foi a Fundação Dom Cabral¹⁰, com sede em Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, que oferece um programa chamado PAEX, Parceiros para a Excelência e que foi considerado como de grande importância para a Enterplak, Giga, Leucotron e JFL.

Os entrevistados destas empresas afirmaram que o programa trouxe benefícios incontestáveis à qualidade da gestão, tendo sido citado por uma das empresas como um “divisor de águas” entre a administração informal e a profissionalização da gestão da empresa.

O programa PAEX é uma parceria que reúne empresas de médio porte em busca da implementação de um modelo de gestão com foco em melhoria de resultados e aumento de competitividade, segundo a instituição, em entrevista concedida ao pesquisador por um dos gestores do PAEX.

O que pode ser percebido, nas entrevistas com os executivos que participaram do programa, é que os professores da FDC, que participam do programa, atuam também como consultores das empresas parceiras, ensinando através de exemplos, e utilizando-se de

¹⁰ A Fundação Dom Cabral é um centro de ensino, fundado em 1976, como desdobramento do Centro de Extensão da Universidade Católica de Minas Gerais. Em 2011, a FDC foi classificada como a 5ª melhor escola de negócios do mundo, de acordo com o ranking 2011 de Educação Executiva do jornal norte americano Financial Times e, na categoria programas customizados, a ficou em 3º lugar. Já em programas abertos, a escola ocupa atualmente a 10ª posição.

Atualmente participam, anualmente, de seus programas abertos, fechados e de parcerias, cerca de 30 mil executivos de empresas de médio e grande porte, do Brasil e do exterior.

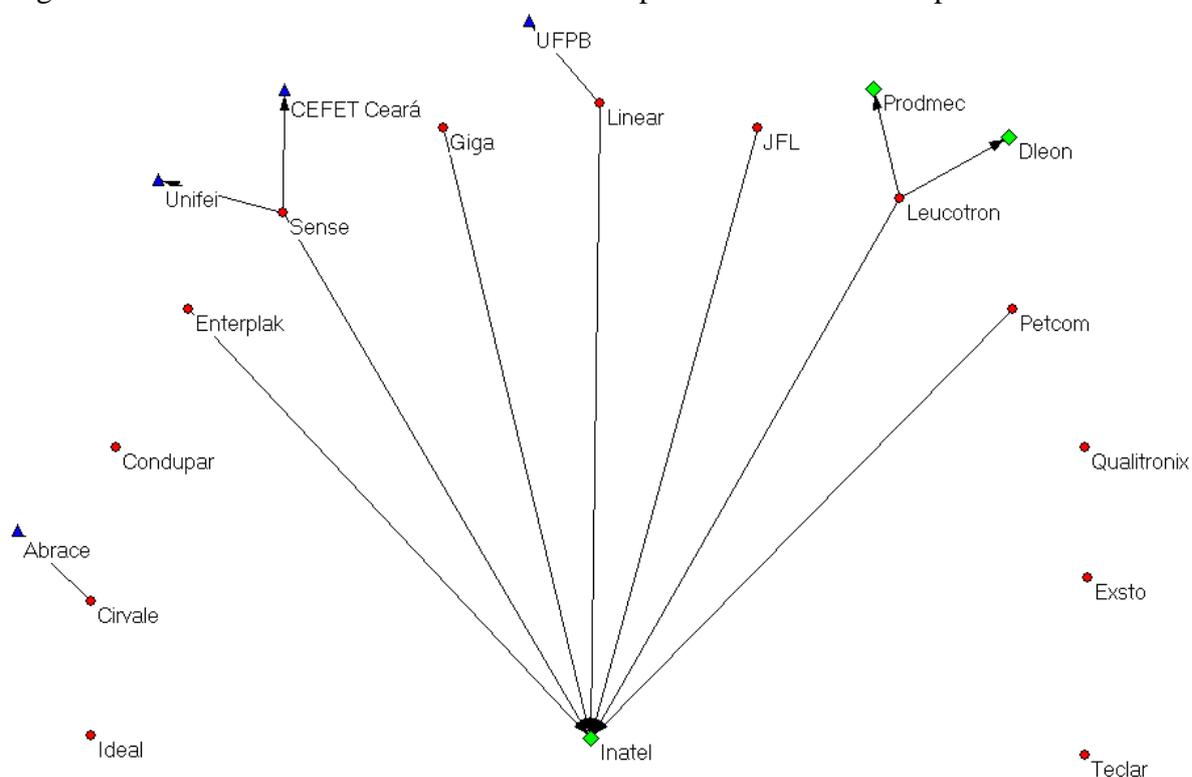
situações reais da empresa para propor reestruturações de processos, modelos e estratégias. Nesse ambiente, os resultados aparecem a médio e longo prazos, através do realinhamento da estratégia de cada empresa e com avaliações gerenciais para mensurar o progresso dos negócios.

Atualmente, o PAEX conta com cerca de 400 empresas, entre grupos regionais em todo o Brasil, Argentina, Paraguai e Portugal, o que permite o intercâmbio de informações entre organizações de portes semelhantes, mas de diferentes realidades geográficas.

6.6. Relações para pesquisa e desenvolvimento

No tocante à pesquisa e ao desenvolvimento de produtos e processos, das dezoito vezes em que alguma instituição parceira foi citada, como colaboradora no processo, 50% eram do polo. Porém nota-se que há muito mais pesquisa sendo realizada internamente às próprias empresas, sem nenhuma interação com outras entidades. Seis empresas citaram que realizam P&D primordialmente de maneira independente, porém o INATEL foi citado oito vezes como parceiro, algumas vezes, apenas de maneira informal, através das relações de amizade entre ex-alunos e seus antigos professores ou atuais gestores da instituição.

Figura 6.4 – Rede de relacionamento entre as empresas da amostra e os parceiros de P&D



Fonte: Elaboração própria, utilizando Pajek.

As relações de pesquisa e desenvolvimento dão-se de forma bem distinta das relações comerciais. Na rede representada na Figura 6.4 estão todos os relacionamentos entre as treze empresas entrevistadas (círculos vermelhos) e seus parceiros fixos ou eventuais no processo de P&D. Os triângulos azuis representam as instituições de fora do polo e os quadrados verdes, as instituições do polo, enquanto o círculo amarelo representa o esforço próprio em P&D, ou seja, a existência formal de um departamento de engenharia que lida com novos produtos e processos de produção. A totalidade das empresas empreendem seus próprios recursos, o que é típico de empresas de base tecnológica, porém seis delas têm algum tipo de relação com o INATEL. Todas essas disseram que a empresa só é viável por causa destas relações.

Algumas empresas possuem parcerias isoladas com instituições de ensino e pesquisa do Nordeste do país – motivadas pelo PPB – Processo Produtivo Básico, e uma empresa – a Sense – desenvolve seus produtos junto com fornecedores e clientes.

Com 54% das empresas pesquisadas tendo alguma relação de P&D com o INATEL, esse se configura como o principal parceiro das empresas do polo, pois mesmo as três empresas que possuem laços com outras instituições, mantêm relações com o INATEL, com a única exceção da empresa Cirvale.

Também foram citadas como parceiras de pesquisa, uma universidade pública da vizinha cidade de Itajubá – a UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá – e duas do nordeste do país, a UFPB – Universidade Federal da Paraíba e o CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica, do Ceará.

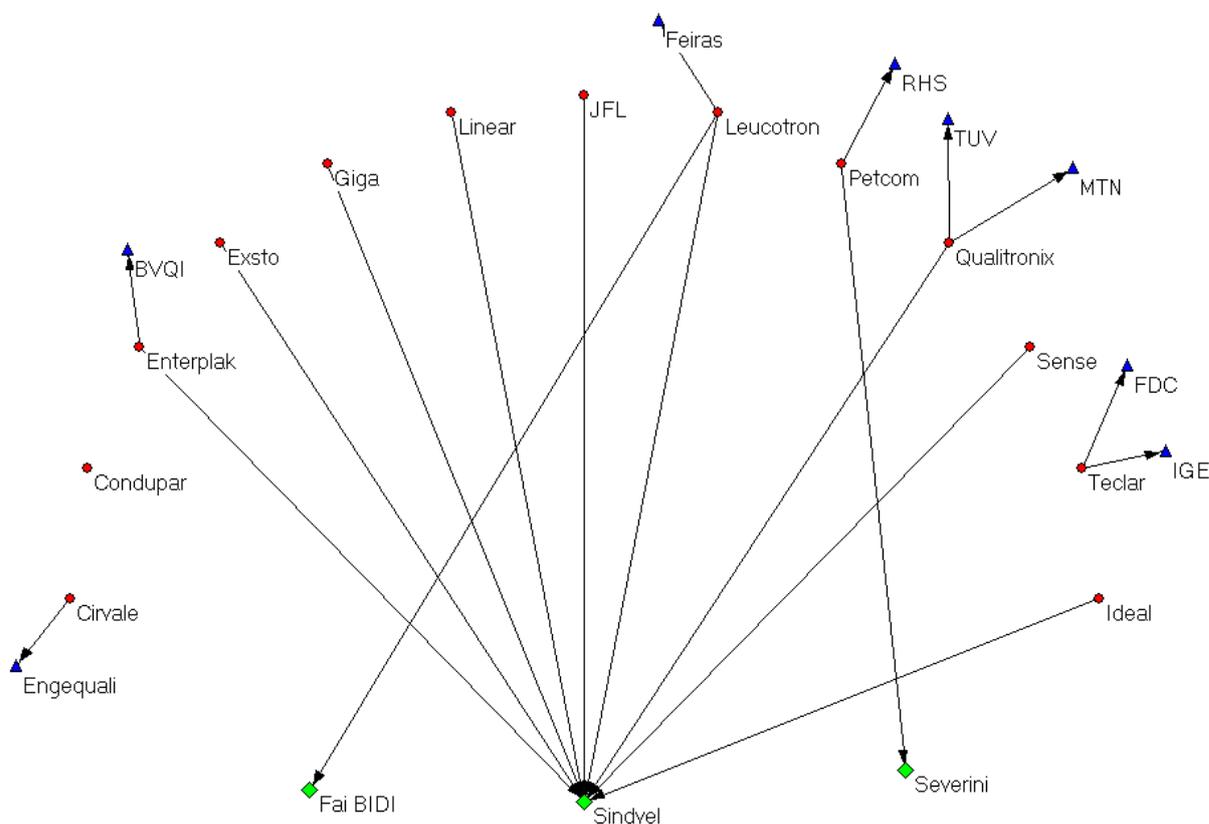
A densidade da rede é da ordem de 0,034, ainda baixa em comparação com as perspectivas dessa pesquisa.

6.7. Relações para aquisição de conhecimento

Sobre a busca de conhecimento externo sobre mercado consumidor, patentes, fornecedores, editais de financiamento, certificações de qualidade, homologação, etc. as empresas visitadas recorrem, em sua maioria, ao SINDVEL (citado por nove das treze empresas da amostra), porém algumas empresas também recorrem aos seus próprios fornecedores, às organizações especializadas em certificações, de fora do polo como a BVQI – Bureau Veritas Quality International, nas questões de qualidade e a TÜV Rheinland, para teste e homologação de produtos.

De dentro do polo, uma empresa citou o BIDI – Bureau de Informação, Desenvolvimento e Inovação do polo de Santa Rita do Sapucaí, sediado na FAI.

Figura 6.5 – Rede de relacionamento entre as empresas da amostra e a aquisição de conhecimento



Fonte: Elaboração própria, utilizando Pajek.

A rede criada a partir dos dados sobre a aquisição de conhecimento por parte das empresas coloca o SINDVEL no centro da difusão de informações sobre mercado, qualidade, certificações, fornecedores, etc., mesmo que seja como intermediário que, quando solicitado, busca quem possa fornecer as informações para os atores do polo.

Na rede apresentada na Figura 6.5 os quadrados verdes representam instituições do polo, como o SINDVEL, o BIDI e a consultoria Severini, enquanto os triângulos azuis representam empresas e instituições de ensino de fora do polo e os círculos vermelhos, as empresas da amostra. A densidade medida para essa rede é da ordem de 0,034.

As informações mais procuradas pelas empresas da amostra, computadas dos resultados das entrevistas foram informações sobre qualidade na produção e nos produtos (42,7% conforme exhibe o Quadro 6.5), sendo que 14,2% delas procuraram o SINDVEL especificamente para auxílio na obtenção de certificações ISO. A segunda categoria de

informação procurada é sobre mercado consumidor, licitações e potenciais clientes para exportação (35,7%). A atuação do SINDVEL também é destacada, devido à realização das feiras locais, mas principalmente pela compra compartilhada de espaço de exibição em feiras nacionais e internacionais e nas caravanas organizadas para visitas a eventos e empresas. Na terceira posição (14,2%) está a descoberta de fornecedores, que muitas vezes ocorre nos mesmos eventos citados na busca por consumidores.

Quadro 6.5 – Informações mais procuradas pelas empresas com seus parceiros

Tipo de informação buscada	Percentual na amostra (%)
Qualidade e certificações (principalmente ISO – International Organization for Standardization)	42,7
Mercado consumidor e licitações	35,7
Descoberta de fornecedores	14,2
Homologação (principalmente junto à Anatel - Agência Nacional de Telecomunicações)	7,1
Processos de importação e exportação	7,1
Fiscal	7,1
Fontes de financiamento	7,1

Fonte: Elaboração própria

6.8. Relações para o financiamento

Sob o aspecto financeiro, há poucas relações entre as instituições do polo, salvo os empréstimos feitos em bancos comerciais, porém as regras de negócios desses não são definidas localmente e suas sedes encontram-se fora do polo.

A prefeitura foi citada como decisiva para a criação de duas das empresas, como doadora de terrenos para sua instalação e como concedente de galpão no centro empresarial para início de atividades ou ampliação das operações de outra empresa. Ou seja, apenas três das treze obteve algum tipo de facilitação por parte da administração municipal, embora duas outras empresas do grupo tenham sido incubadas na PROINTEC, durante seu período embrionário.

O BDMG também surge entre os principais financiadores externos para as empresas pesquisadas. Os empréstimos subsidiados do BDMG são principalmente direcionados para compra de maquinário e para capital de giro.

Foi declarado, por três das empresas, que se utilizam dos benefícios do protocolo estadual de isenção de impostos para empresas do ramo eletroeletrônico, e quase todas as outras estão em processo de análise para obter o mesmo benefício, o que é feito caso a caso pela Administração Fazendária do Estado de Minas, conforme a legislação que regulamenta o tratamento tributário especial para o setor eletroeletrônico. Os critérios constam do Regulamento do ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – do estado de Minas Gerais, RICMS/2002, aprovado pelo Decreto 43.080 de 13 de dezembro de 2002, especificamente a Parte 5 do Anexo XII do referido regulamento (SEFAZ, 2011).

Fato que desperta atenção é que a maioria dos entrevistados acredita ser esse um benefício concedido a empresas do Vale da Eletrônica, entretanto em questionamento ao INDI – Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais, a resposta foi a que se segue:

...informamos que as políticas de incentivo do ESTADO para o setor de eletroeletrônicos envolvem não somente a região do Vale da Eletrônica, mas sim todas as regiões do Estado. Quanto à Santa Rita do Sapucaí, sabemos que sua principal característica é ser um polo de inteligência, pesquisa e desenvolvimento e as empresas ali instaladas se beneficiam com a localização privilegiada, instituições de ensino e pesquisa de alta qualidade, formação constante de mão de obra qualificada, apoio institucional através da Prefeitura, APL Eletroeletrônico, Associações, Sindicatos, Incubadora Municipal, Condomínio Municipal, dentre outros. No âmbito estadual, os projetos são analisados, caso a caso, e são estudadas as melhores formas de incentivo ao investimento, que podem envolver um tratamento tributário diferenciado, financiamentos através de fundos estaduais, BDMG, FAPEMIG, dentre outros (INDI, 2012).

O INDI é uma agência de promoção de investimentos, mantida pela CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais e pelo BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais, vinculada à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico. Atua na prospecção e atração de investimentos para o Estado e é uma articuladora entre empresários e órgãos de governo. Os serviços do INDI, prestados sem custo para o investidor, envolvem o apoio em todas as fases do projeto, em especial no que se refere às questões tributárias, financeiras, ambientais, de infraestrutura, de apoio à localização do empreendimento, dentre outras (INDI, 2012).

As relações encontradas na rede com as fontes de financiamento sugerem uma presença muito significativa da esfera estadual no desenvolvimento e sustentação financeira do polo, em contraste com uma menor participação da esfera federal, que se dá através de FINEP, FINAME, PPB e do BNDES, e uma parcela ainda bem menor de participação do município, que surgiu como doador ou concessor de espaços físicos para o funcionamento de apenas 15% das empresas.

As empresas maiores investem com recursos próprios, na sua maioria destinados para capital de giro e ampliação de operações. Com a mesma frequência (cinco citações) foi mencionado o BDMG – Banco de Desenvolvimento do Estado de Minas Gerais, como fornecedor de recursos em forma de empréstimos, com juros subsidiados pelo Estado, e cujos recursos são aplicados em maquinário e bens de capital, em geral. Quatro empresas se utilizaram de recursos federais da FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos e uma se utilizou o PAPE – Programa de Apoio ao Pesquisador na Empresa, também da FINEP.

Uma reclamação frequentemente percebida nas entrevistas, relacionada às fontes de financiamento, é sobre a morosidade dos processos de triagem e seleção dos beneficiados, pois muitas vezes o prazo decorrido entre a proposta e a liberação dos recursos é tão longo, que a inovação proposta pela empresa já está em processo de obsolescência, dado o caráter dinâmico e inovador do setor eletroeletrônico.

Apesar de ser uma das redes mais densas (0,057), ficando aquém apenas da rede que exhibe as relações de treinamento, a rede de relações entre financiadores e financiados não possui quase nenhuma interação dentro do polo. Os recursos vêm de projetos estaduais e federais, em sua grande maioria.

Não foi possível perceber a existência de investimento feito por capitalistas de risco do próprio polo, o que é comum em alguns polos tecnológicos como o Vale do Silício e a Columbia Britânica, onde o capital gerado por negócios já sedimentados é reinvestido em *startups*.

6.9. Considerações sobre as redes

As redes modeladas colaboraram para ampliar a visão sobre as relações dos atores no sistema, mas também demonstraram as fragilidades nas ligações, que se previa que fossem mais densas e fortes.

O Quadro 6.6 apresenta as descrições das seis redes criadas e é possível perceber com clareza que as relações de compra e venda, dentre empresas do polo, são as

mais fracas encontradas. Já as relações que envolvem P&D, treinamento e aquisição de conhecimento foram mais densas e envolvem a maior parte das relações internas ao polo, enquanto as relações de financiamento, apesar de possuírem densidade semelhante às últimas, não acontecem dentro do polo, porém quase que integralmente fora dele.

Quadro 6.6 – Características das redes modeladas

Rede	Atores	Relações	Densidade
Fonecedores	20	8	0,021
Clientes	16	5	0,020
P&D	20	13	0,034
Treinamento	22	27	0,058
Conhecimento	24	19	0,034
Financiamento	23	29	0,057

Fonte: Elaboração própria.

O INATEL apresenta-se como figura central na difusão do conhecimento e na preparação de mão de obra especializada, tanto na visão das empresas como do SINDVEL e SEBRAE. Citado por dezenas de vezes durante as entrevistas, o instituto goza de admiração e respeito dentro da comunidade, apesar de ser visto como reativo e de não ter uma política de inclusão do empresariado, de maneira mais agressiva, segundo opinião de três dos entrevistados.

Nota-se também que não tem havido muita integração entre a pós-graduação do INATEL com o desenvolvimento de negócios. O programa de pós-graduação *stricto-sensu* criado em 2002, a princípio, oferece cursos de mestrado, mas não parece ter afetado a geração de inovação e de negócios no polo, já que não foi citado em nenhuma entrevista formal, nem nas conversas informais com professores e gestores da FAI e do INATEL.

O SINDVEL apresenta-se nas redes como o articulador entre as necessidades das empresas e as soluções, mostrando-se proativo em relação às necessidades do polo e contando com alta reputação e confiança entre os empresários e as demais instituições de apoio do Vale da Eletrônica.

Sua presença é tão forte, que muitas vezes ações de outros órgãos são atribuídas a ele, que atuou apenas como intermediador. É o caso das visitas técnicas ao exterior, que são financiadas pela APEX, mas são percebidas pelos beneficiados como iniciativas do sindicato.

7. CONCLUSÕES

Os números da produção no polo tecnológico de Santa Rita do Sapucaí são vultosos, quando se leva em conta que o município tem apenas 37,7 mil habitantes e sua trajetória, até quatro décadas atrás, parecia indicar que a tradição da produção do café e do leite continuariam garantindo a sobrevivência dos habitantes.

Entretanto, uma virada brusca de rumo, que teve início com a fundação de uma escola técnica de eletrônica, em 1959, em uma iniciativa pessoal, levou à realidade constatada por essa pesquisa.

Atualmente são 13,7 mil produtos eletrônicos diferentes, produzidos pelas 141 empresas do polo, empregando cerca de 10 mil pessoas (quase um terço da população total do município). A relação é de 265 habitantes para cada empresa do ramo eletroeletrônico localizada no polo, sendo que algumas delas possuem realmente mais do que 300 empregados (FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010).

7.1. Questões

A pesquisa se propôs a analisar os fatores que contribuem para a sustentação e desenvolvimento de um polo tecnológico, sob o ponto de vista da dinâmica das relações em rede existentes entre os atores desse polo, composto por pequenas, micro e médias empresas de base tecnológica, com vistas a guiar decisões futuras de gestão desses sistemas.

A questão inicial que se apresentava, portanto era: como a rede de relacionamento entre os atores de um sistema local de inovação se relaciona com a manutenção e desenvolvimento do mesmo?

Para se responder à questão proposta, foram analisadas as teorias existentes sobre aglomerações de empresas, sistemas de inovação e redes de relacionamento e colaboração. Realizou-se um estudo de caso onde foram selecionadas as empresas mais representativas, economicamente, dentro de um polo tecnológico e todas as instituições de ensino, pesquisa, financiamento e gestão que se relacionam com as mesmas. Entrevistas foram realizadas para se obter respostas às indagações sobre as trocas comerciais, de conhecimento, de mão de obra e de financiamento dos processos que ali se desenvolvem.

Redes de relacionamento foram modeladas para se analisar as trocas mencionadas, se comparar e distinguir a intensidade das relações, buscando encontrar os fatores de maior influência no desenvolvimento do aglomerado de empresas.

As seguintes proposições iniciais são agora revisitadas, sob a luz dos conhecimentos adquiridos através dos procedimentos detalhados anteriormente.

a) Existe uma estrutura de gestão que realiza atividades de planejamento, execução e controle no polo que conta com o prestígio e confiança dos atores envolvidos;

A atuação do SINDVEL, como gestor do arranjo, propicia e promove a difusão da informação e colabora para a interação em rede, se não para a comercialização, mas para a troca de informações entre as empresas, sobre oportunidades de negócios, tendências de mercado, dentre outros benefícios relatados pelos entrevistados. O SINDVEL atua no favorecimento ao alcance da inovação, notadamente para a pequena e média empresa, pois as interações locais estimulam o aprendizado e a inovação.

Um fator subjetivo percebido nas entrevistas é o papel de abonador, ou de avalista informal, que o SINDVEL empresta às empresas, pois sua atuação muitas vezes é de procurador das empresas em busca de parcerias, abertura de mercados e acesso a crédito.

Nesse ponto, há que se notar o caráter singular do SINDVEL, pois, em se tratando de um sindicato patronal, não se observam outros sindicatos com o mesmo perfil de atuação. Trata-se de uma instituição admirada por quase todos os seus associados, que teve aprovação de 74% dos entrevistados na pesquisa FIEMG (2010), que o classificaram como ótimo ou bom.

É relevante lembrar que o sindicato é gerido pelos próprios empresários do polo, que se revezam na sua presidência e, portanto, conhecedores das peculiaridades e necessidades dos atores do polo. Justamente por esse motivo, deduz-se que a atuação empreendedora do SINDVEL, advém do próprio perfil empreendedor de seus gestores.

A gestão surgiu da própria necessidade dos atores do polo e, tem papel fundamental no crescimento das empresas e na solidificação da imagem do polo como um centro de inovação tecnológica, figurando como um nó central da rede de relacionamentos ali existente.

b) Programas governamentais e agências de fomento fornecem subsídios e incentivos para a manutenção e desenvolvimento das empresas do polo;

Apesar de todas as empresas da amostra utilizarem-se de seus próprios recursos financeiros, 92,3% delas já buscaram financiamento externo, tanto para P&D quando para operações e ampliações. A maior parte dos recursos vêm da administração estadual, com

destaque para os financiamentos não reembolsáveis da FAPEMIG e os empréstimos com juros subsidiados do BDMG.

Outro incentivo estadual considerado muito importante é a isenção de ICMS, obtida através de um protocolo de intenções celebrado entre cada empresa e a Secretaria de Fazenda de Estado. Apesar de esse recurso estar disponível a todas as empresas do setor no Estado de Minas Gerais, há uma percepção equivocada por parte dos empresários, de que são beneficiados por estarem sediados no Vale da Eletrônica.

Poucas empresas obtiveram algum incentivo da esfera municipal, o que pode ser justificado pela amostra conter apenas as maiores e mais expressivas empresas do polo, enquanto a prefeitura foca seus esforços em doar terrenos e ceder espaço em galpões industriais para as empresas iniciantes.

Ser visto como um sistema de inovação tem auxiliado o polo em diversos aspectos subjetivos, que trazem vantagens para seus integrantes. A marca Vale da Eletrônica, criada em 1985, tem forte apelo em âmbito nacional, o que colabora para o “marketing de lugar”, pois apenas pelo fato de estar no Vale da Eletrônica já garante status de empresa inovadora. Tal fato leva os entrevistados a crerem que tenham obtido mais facilidades na aprovação de projetos de fomento da FAPEMIG e da FINEP, devido à sua localização no APL. Como exemplo, há regularmente lançamento de editais de financiamento não reembolsável, direcionados exclusivamente para as empresas do Vale da Eletrônica.

Os poderes públicos, municipal, estadual e federal, têm contribuído para financiar a manutenção e o desenvolvimento do polo, com destaque para o governo do Estado, através da FAPEMIG. Apesar de não ter representação local no polo, agentes locais como o SEBRAE, o SINDVEL e o BIDI atuam na rede como procuradores das empresas, em busca de oportunidades de financiamento, como pode ser percebido nas entrevistas com as instituições de apoio, mas o recurso em si, provém de esfera superior.

c) A existência de mão de obra qualificada, formada localmente, em abundância supre as necessidades das empresas, impulsionando seu crescimento;

Dos 1.518 empregados, 787 têm formação específica para o exercício de sua função, ou seja, 52% da mão de obra qualificada das empresas da amostra. Uma taxa bastante alta, considerando-se que se tratam primordialmente de indústrias, onde a intensidade está na produção e não no conhecimento.

INATEL, FAI, ETE e SENAI formaram 63,9% desses empregados qualificados, divididos quase que meio a meio entre formação técnica e superior. Além do estudo formal, o INATEL e o SENAI surgem como importantes fontes de treinamento para

qualificação de pessoal. A rede que apresenta as relações de treinamento e capacitação foi a mais densa de todas, com especial representatividade para instituições de dentro do polo, o que aponta para uma efetividade e alinhamento entre as necessidades das empresas e a formação dos egressos das instituições de ensino presentes no polo.

É relevante destacar que dos 23 fundadores das empresas da amostra, 21 se formaram ou na ETE, ou no INATEL ou na FAI e uma parte significativa se formou primeiro em técnico em eletrônica na ETE e depois em engenharia de telecomunicações no INATEL, perfazendo um total de nove anos de estudos nessas duas instituições de ensino do polo.

d) O desenvolvimento das empresas do polo se dá através de inovações em processos e produtos, resultantes de invenções que ocorrem nos laboratórios de instituições de ensino e pesquisa;

Apesar de o INATEL ter sido posicionado como nó central na rede de colaboração para P&D, as inovações ocorrem com maior frequência dentro dos laboratórios das próprias empresas da amostra e suas relações de pesquisa com o instituto são muitas vezes informais, através de: empréstimo de equipamentos especializados para testes e validação; consultas a ex-professores sobre dúvidas técnicas; uso de acervo da biblioteca; dentre outros tipos de interação.

Apesar de o INATEL possuir, há dez anos, cursos de pós-graduação no nível de mestrado, não foi possível observar na amostra, impacto que os resultados das pesquisas realizadas no instituto, possam ter em produtos e processos das empresas.

As inovações existem, como pode ser constatado através das patentes requeridas por 15,2% das 158 empresas pesquisadas pela FIEMG, sendo que 50,6% delas investem em P&D. Também se constata através dos programas editais dirigidos da FINEP e da FAPEMIG e do reconhecimento do SEBRAE e dos órgãos estaduais e federais de Ciência e Tecnologia que classificam o município como um polo de inovação. Porém essa inovação não se mostrou diretamente relacionada com a rede de troca de conhecimento entre as instituições de ensino e pesquisa com as maiores empresas do Vale da Eletrônica.

e) Há intensa troca comercial e terceirização da produção entre as empresas do arranjo produtivo local, o que garante o crescimento das empresas, enquanto reduz seus custos de transações comerciais, devido à proximidade de seus parceiros comerciais;

Mesmo que 58,9% das empresas consultadas tenham afirmado terceirizar alguma parte do seu processo produtivo, a relevância da terceirização é pequena, pois 28% das médias empresas do polo terceirizam processos mecânicos, tais como estamparia de metal

e montagem de gabinetes e 28% a montagem de placas de circuito impresso, processos de baixo valor agregado, representando pouco nas contas totais das empresas consultadas, que afirmam que seus maiores custos vêm da compra de matéria prima de alta tecnologia, a maior parte importada, o que provoca o desequilíbrio na balança comercial do município.

As relações comerciais entre as empresas da amostra não são significativas, tendo suas redes de relacionamento apresentado densidades de 0,020 e 0,021, menos da metade das densidades percebidas nas redes de treinamento e financiamento.

Com 89% de suas compras sendo feitas de fornecedores externos, deduz-se que a proximidade de alguns fornecedores não traz vantagens significativas, percebidas pelas empresas da amostra.

Em alguns casos, não há oferta de matéria prima dentro do polo, como no caso dos semicondutores importados. Em outros, há um fornecedor local, porém a empresa decide adquirir de fora do polo. As justificativas para tal decisão foram:

- o produto local não possui qualidade equiparada ao de fora;
- o fornecedor não garante os mesmos prazos de entrega;
- a capacidade de produção local não atende à alta demanda e, inversamente;
- a demanda é pequena e os fornecedores locais possuem lotes mínimos pouco flexíveis para demandas específicas.

Apesar das relações verticais estáveis entre os atores de um sistema de inovação reduzirem os custos de transações de transferência de tecnologia, de aquisição de informação e reduzem os riscos e o *time-to-market* (LUNDVALL, 1988; 1992; ERNST; GANIATSOS; MYTELKA, 1998; NELSON, 1993), não se pode confirmar relações comerciais significativas entre as empresas pesquisadas.

f) Há colaboração entre as empresas do polo na troca de conhecimento e compartilhamento de recursos, aumentando a competitividade das empresas locais, uma vez que podem ter acesso a recursos que, isoladamente, seriam inacessíveis.

De acordo com os resultados de pesquisa realizada por Côrtes et al. (2005) em 100 empresas de base tecnológica brasileiras,

a adoção de mecanismos de cooperação é limitada e excessivamente concentrada nas relações com instituições acadêmicas, tendendo a caracterizar redes pouco densas e com ligações fracas entre os agentes, um tipo de arranjo que, em princípio, não é o mais favorável ao desempenho inovativo. Em compensação, os esforços de cooperação intensificam-se à medida que as empresas crescem e parecem sensíveis a estímulos provenientes de políticas públicas.

Da mesma forma, a colaboração direta e a troca de conhecimento entre as empresas da amostra é pouco comum, porém ela se dá informalmente através do SINDVEL, como pode ser percebido na rede de troca de conhecimento, quando foi perguntado às empresas sobre como elementos externos auxiliavam na aquisição de conhecimento sobre mercado consumidor, patentes, fornecedores, editais de financiamento, certificações de qualidade, homologação, etc. Mais uma vez a gestão do polo se apresentou como procuradora das empresas.

7.2. Discussões e análises

Na análise da dinâmica das relações foi necessário realizar algumas classificações. Sob uma perspectiva de inovação e aprendizado, o aglomerado de Santa Rita do Sapucaí pode ter seu potencial para a mudança dinâmica, medido pela configuração de seus atores no sistema:

1. O polo possui todos os elementos típicos de um Arranjo Produtivo Local, o que foi constatado no estudo de caso;
2. Os integrantes do polo têm relações baseadas em confiança e colaboração, mesmo que eventualmente haja concorrência;
3. A competência técnica é comprovada pela taxa de sucesso e longevidade de suas empresas e as habilidades gerenciais formais vem sendo buscadas em projetos de curto e longo prazo;
4. As redes demonstram que há tanto interações formais quanto informais entre os atores e as instituições de ensino e de apoio e,
5. O aglomerado vem diversificando suas vocações, como ocorreu no lançamento da TV digital, na especialização em tecnologia médica e, mais recentemente, nas relações com o Departamento de Defesa Nacional, com vistas a produzir equipamentos para a área militar.

Ainda sob o mesmo enfoque de Mytelka e Farinelli (2005), analisados na revisão teórica sobre aglomerações de empresas, o APL estudado pode ser classificado como do tipo organizado, como é característico dos países em desenvolvimento, como o Brasil, porém o Vale da Eletrônica possui diversos elementos de uma aglomeração inovadora, podendo progredir para tal configuração, a partir do aprimoramento de variáveis como promover interações mais sólidas e sustentadas entre as instituições atuantes no arranjo.

Apesar de a ETE ter sido o berço da maioria das empresas mais antigas do APL, atualmente é o INATEL quem promove o aprimoramento técnico, realiza eventos, juntamente com o SINDVEL, e incentiva a atualização dos executivos das empresas da amostra, principalmente em relação ao empreendedorismo e inovação. Essa última, entretanto é mais bem percebida através da criação de novos produtos e processos, patenteados ou não, do que pela produção científica, na forma de artigos ou teses.

O elevado número de empresas que passaram por incubadoras e que atua no Vale atualmente, mostra que foi criado um ambiente propício para oportunizar o nascimento da pequena empresa inovadora (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005). Outro fator a ser considerado é que os novos arranjos institucionais criam ambientes em forma de redes, em que não só há maior circulação da informação para a difusão da inovação, mas também aumenta o valor da própria rede, o valor de seus membros e o valor do produto resultante dessa estrutura (DENNING; METCALFE, 1997).

Quando analisadas as fontes da inovação, sob o enfoque geográfico, destacam-se algumas poucas regiões que apresentam intensa atividade inovativa, como no caso de Santa Rita do Sapucaí. Percebe-se, entretanto, a presença de determinados elementos que são comuns a muitas fontes de inovação e a existência de um padrão. O polo tecnológico nasceu da visão de uma pessoa e hoje sua sustentação e crescimento são apoiados e muitas vezes induzidos por ações de políticas públicas geradoras de inovação (TIGRE, 2006).

No caso do Vale da Eletrônica, a competência do ator envolve as habilidades técnicas já presentes e as habilidades gerenciais que estão sendo buscadas, de forma individual ou compartilhada pelo grupo. Quanto maior o nível de competência, maior a probabilidade de se recombinar conhecimentos de forma inovadora.

Não foi possível constatar na amostra relações comerciais internas significativas, nem tampouco evidências de colaboração direta na troca de conhecimento. Constatou-se, portanto, que não há uma rede de relacionamentos entre as empresas mais significativas desse polo tecnológico, nem entre elas e as instituições de ensino e apoio institucional. Entretanto, o Vale da Eletrônica possui as características necessárias para ser classificado como polo tecnológico, arranjo produtivo local e *cluster* de empresas de base tecnológica.

7.3. A rede

O recurso de modelagem das relações existentes no APL foi escolhido por se considerar a hipótese de intensa interação comercial, de parcerias e de terceirização dentre os atores do polo. Entretanto, o que se encontrou foram poucas relações comerciais, quase que irrelevantes, para a sobrevivência das empresas e muitos relacionamentos informais, esporádicos e não sustentados entre as empresas e as instituições de ensino e de apoio.

A modelagem das redes serviu ao pesquisador para perceber as fragilidades existentes no “tecido” do APL e a dependência de poucas instituições irradiadoras de conhecimento e de iniciativas de inovação, como o INATEL e o SINDVEL, de financiamento, como da FAPEMIG e do BDMG e uma atuação pouco coordenada de empresários, o que reforça a suposição de que os aspectos subjetivos, como o marketing de local, quando a aglomeração se transforma em referência, aos olhos do mercado e dos órgãos financiadores, têm relevância maior do que se supunha no início da pesquisa, para o desenvolvimento do Vale da Eletrônica.

Após a modelagem e a análise dos relacionamentos existentes entre os atores da amostra foi possível depreender que os fatores que contribuíram, até o momento, para a manutenção e desenvolvimento do polo, foram a existência de uma estrutura de gestão do polo, responsável pelas atividades administrativas e a articulação entre os atores; a disponibilidade de capital, capaz de financiar P&D, operações e ampliações da produção e de incentivos fiscais setoriais, capazes de atrair novos investimentos; a disponibilidade de mão de obra especializada, fator imprescindível para a inovação em um setor dinâmico como o da eletroeletrônica; em pequena escala, as relações de P&D entre empresas e instituições de ensino e pesquisa colaboram para a inovação.

Apesar da pouca interação comercial dentro do polo, o Vale da Eletrônica tem se mostrado um APL sólido ao longo das décadas, apesar do setor ter passado por diversas crises, como o “estouro da bolha da Internet”, em 2000 e a crise imobiliária mundial em 2008. Certamente que os negócios foram afetados, mas não a ponto de abalar a confiança dos empresários locais.

7.4. Recomendações

Partindo da teoria revisada sobre sistemas de inovação e analisando o objeto de estudo sob a perspectiva de redes, foi possível reconhecer seus pontos fortes e fracos e elaborar uma sucinta lista de recomendações para suprimir suas fragilidades específicas.

Na perspectiva do financiamento de projetos de PD&I, é preciso dar mais agilidade aos processos de análise e liberação de verbas, pois na maioria dos casos o ciclo de vida dos produtos eletroeletrônicos é tão curto, que quando um financiamento é liberado, a inovação já não é tão significativa quanto no momento inicial da proposta.

Um aglomerado com características típicas de um sistema de inovação também poderia operar mudanças para fazer a transição de um aglomerado organizado para um aglomerado inovador:

- elevar as competências dos atores, através de seu aprimoramento técnico e gerencial;
- transformar o processo de inovação em um processo contínuo e não esporádico;
- ampliar a intensidade das interações entre os atores, principalmente as relações de compra e venda e;
- intensificar a cooperação entre atores e principalmente formalizá-la para que tenha sustentação ao longo do tempo, tornando-se institucional e não apenas pessoal.

Iniciativas de caráter prático como aproximar empresários e pesquisadores da pós-graduação poderiam colaborar para a transferência de tecnologia entre universidade e empresas. A ampliação da atuação do BIDI e do PE-ET, no sentido de apresentar oportunidades internas de negócios no polo, poderia incrementar as relações comerciais, reduzindo o déficit na balança comercial do município.

7.5. Contribuição

O Vale da Eletrônica, estudado como um caso atípico de sistema de inovação, traz para a área de gestão da inovação, elementos que ampliam a compreensão sobre os relacionamentos comerciais e de troca de informação, habilidades e competências em um APL, permitindo que pesquisadores dessa área do conhecimento se apropriem de suas características únicas, para deduzir formulações de gestão.

Também contribui para a o planejamento e gestão do próprio polo, uma vez que aponta suas fraquezas e excentricidades, que o fazem perene por décadas em condições adversas, seja de infraestrutura, seja de conjuntura geográfica.

Novas pesquisas sobre APLs, *clusters* e polos tecnológicos, sob a perspectiva da Engenharia de Produção, contarão com mais essa contribuição sobre a dinâmica das redes de interações em um sistema local de inovação.

A análise de um sistema, seus objetivos, componentes, estrutura e comportamento, pode permitir a criação de um modelo de indução para a criação de novos sistemas, bem como fortalecer e ampliar os sistemas já existentes e ajudá-los a se proteger em suas possíveis vulnerabilidades.

As instituições presentes no Vale da Eletrônica, confirmando as afirmações de North (1990), guardam fortes conexões com as de ontem; daí a importância da trajetória institucional, ou *path dependency*¹¹. As contingências culturais e políticas da região influenciam no arranjo institucional que vai moldar o sistema de inovação naquele local. Portanto, certamente não será possível replicar o modelo do Vale da Eletrônica em outras circunstâncias, outro local e outro tempo.

A abordagem qualitativa e com objetivos exploratórios da presente pesquisa, pretende obter conclusões de maior amplitude que as premissas iniciais, porém sem pressupor uma generalização. Trata-se de uma investigação cuja contribuição científica é a apresentação de elementos iniciais que permitem a formulação de problemas e estudos futuros.

¹¹ Path dependency é a visão de que as mudanças tecnológicas em uma sociedade dependem quantitativamente e/ou qualitativamente de seu próprio passado (NORTH, 1990).

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. A rede, os nós, as teias: tecnologias alternativas na agricultura. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 34 (6): 159–77, Nov. / Dez. 2000.

AHUJA, G. **Collaboration networks, structural holes, and innovation**: a longitudinal study. *Administrative Science Quarterly*, v. 45, n. 3, p. 425-455, 2000

AMATO NETO, J. **Redes de cooperação produtiva e clusters regionais**: oportunidades para as pequenas e médias empresas. São Paulo: Atlas: Fundação Vanzolini, 2000.

AMATO NETO, J. **Redes de cooperação produtiva**: antecedentes, panorama atual e contribuições para uma política industrial. 238 p. Tese (livre docência) – Engenharia de Produção. São Paulo: USP, 1999.

ANDERSON, F. The Transmission of Technology and Knowledge to Innovative Canadian Manufacturing Firms by Publicly Funded Research Organizations, **Government of Canada Policy Research Initiative**, Working Paper Series 036, May 2008.

ANDRADE, R. F. **Análise das redes sociais de incubadoras de empresas localizadas em regiões de alta densidade tecnológica do estado de São Paulo**. 253 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2009.

ARCHIBUGI, D.; PIANTA, M. **The Technological Specialization of Advanced Countries**, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES (ANPROTEC). **Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores**. Disponível em: <<http://www.anprotec.org.br>> Acesso em: setembro de 2004.

AUSTER, E.R. The interorganizational environment: network theory, tools, and applications. In: WILLIAMS, F.; GIBSON, D.V. **Technology transfer**: a communication perspective. London: Sage, 1990, p.63-89.

BAMPI, S. **O sistema produtivo da indústria econômica**. Projeto PIB. Rio de Janeiro: BNDES, 2010.

BARROS, F. A. F. de. Concentração técnico-científica: uma tendência em expansão no mundo contemporâneo?. **Inovação Uniemp**, Campinas, v. 3, n. 1, Feb. 2007. Disponível em <http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-23942007000100022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 10 setembro de 2011.

BERTALANFFY, L. von. **Teoria geral dos sistemas**: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

BORGATTI, S. P.; FOSTER, P. C. **The network paradigm in organizational research: a review and typology.** Journal of Management, v. 29, n. 6, p. 991-1013, 2003.

BOUND, K. **Brazil: the natural knowledge economy.** Londres: DEMOS, 2008.

BRASIL. Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 dez. 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).** Disponível em <<http://www.rais.gov.br/>>. Acessado em 4 de agosto de 2010.

BUREAU DE INFORMAÇÃO DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (BIDI). **Site institucional.** Disponível em <<http://www.bidiFAI.com/paginas/bidi>> Acessado em 28/03/2011.

CALLON, M. **An essay on framing and overflowing:** economic externalities revisited by sociology. In: Callon, M. (Ed.), The Laws of the Market. Macmillan, London, p. 244–269, 1998.

CALLON, M.; LAW, J. **Economic markets and scientific innovation:** notes on the construction of sociotechnical networks. Paris: Centre de Sociologie de l'Innovation, École de Mines de Paris, 1987.

CARVALHO, A. A. **Conformação de um regime de informação:** a experiência do arranjo produtivo local de eletrônica de Santa Rita do Sapucaí - Minas Gerais. Tese de doutorado. Departamento de Ciência da Informação. Belo Horizonte: UFMG, 2009.

CASSIOLATO, J. ; LASTRES, H. Inovação, Globalização e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico. In: CASSIOLATO, J.; LASTRES H. (eds) **Globalização e Inovação Localizada:** experiências de sistemas locais no Mercosul, Brasília: IBICT/IEL, 1999

CASSIOLATO, J.; BRITTO, J; VARGAS, M. Arranjos cooperativos e inovação na indústria brasileira. In: DENEGRI J.; SALERNO M. S. (org.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras.** Brasília: IPEA, 2005.

CASSIOLATO, J.; LASTRES, H. O Foco em Arranjos Produtivos Locais de Micro e Pequenas Empresas. In: LASTRES, CASSIOLATO e MACIEL (Org.) **Pequena Empresa:** cooperação e desenvolvimento local. Rio de Janeiro: Editora Relume Dumará, 2003.

CHRISTENSEN, C. **O dilema da inovação.** São Paulo: Makron. 2001.

CONTI, S. Espaço global versus espaço local: perspectiva sistêmica do desenvolvimento local. In: DINIZ, Clélio Campolina; LEMOS, Mauro Borges. **Economia e Território.** Belo Horizonte: UFMG, 2005, cap.7, p.209-252.

CÔRTEZ, M. R. et al. Cooperação em empresas de base tecnológica: uma primeira avaliação baseada numa pesquisa abrangente. **São Paulo Perspec.**, São Paulo, v. 19, n. 1, Mar. 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392005000100007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13/02/2011.

COUTINHO, L.; FERRAZ, J. **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. Campinas: Papirus/Editora UNICAMP, 1994.

CRUZ NETO, O. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

DAHLMAN, C.; FRISCHTAK, C. Os desafios do Brasil da economia do conhecimento: educação e inovação num mundo crescentemente competitivo, in: VELLOSO, J. P. R. (org.). **Reforma política e economia do conhecimento: dois projetos nacionais**. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 2005.

DeMATOS, M. **Polos tecnológicos: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Economia). Belo Horizonte: UFMG, 1990.

DENNING, P.; METCALFE, R. **Beyond Calculation**. New York: Copernicus, 1997.

DOBB, M. **Capitalist enterprise and social progress: Studies in economics and political science**. London: Routledge; 2d impression rev edition, 1926.

DOLOREUX, D.; PARTO, S. **Regional Innovation Systems: current discourse and unresolved issues**. *Technology in Society*, v. 27, p. 133-153, 2005.

DOSI, G. Some Notes on National Systems of Innovation and Production and Their Implication for Economic Analysis. In: ARCHIBUGI, D.; HOWELLS, J. e MICHIE, J. (eds.), **Innovation Policy in a Global Economy**. Cambridge: Cambridge University Press., 1999.

DOSI, G. The Nature of the Innovative Process. In: Dosi, G. et al. (Orgs.) **Technical Change and Economic Theory**. London: Cont. Intl. Pub Group, 1988, cap 10, pp. 221-238.

EDQUIST, C. Systems of Innovation: perspectives and challenges. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. (Ed.) **The Oxford handbook of innovation**. p.181-208. Oxford: Oxford University Press, 2004.

ERBER, F. Inovação tecnológica na indústria brasileira no passado recente: uma resenha da literatura econômica. In: **Parcerias estratégicas**, v. 15, n. 30. Jun. 2010. Brasília: CGEE/MCT.

ERNST, D.; GANIATSOS, T; MYTELKA, L. (Eds.). **Technological capabilities and export success in Asia**. Londres: Routledge, 1998.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. In: **Research Policy**, v. 29, p. 109-123, 2000.

FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E INFORMÁTICA (FAI). **Web Site**. Disponível em: <<http://www.FAI.ufscar.br>>. Acesso em: 25 nov. 2008.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (FIEMG). **Diagnóstico do arranjo produtivo da indústria do Vale da Eletrônica**: mercado, tecnologia e inovação. Belo Horizonte: FIEMG/IEL–MG/SINDVEL, 2007.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS/INSTITUTO EUVALDO LODI/SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE APARELHOS ELÉTRICOS, ELETRÔNICOS E SIMILARES DO VALE DA ELETRÔNICA (FIEMG/IEL Minas/SINDVEL). **Perfil da indústria do Vale da Eletrônica - Santa Rita do Sapucaí, MG**. Belo Horizonte: FIEMG/IEL Minas/SINDVEL, 2010.

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

FERREIRA, E. L. S. O PIEBT no contexto da região amazônica: experiência na implantação e administração de uma incubadora de empresas. In: SALOMÃO, J. R. (Org.). **As incubadoras de empresas pelos seus gerentes**: uma coletânea de artigos. 222p. p.79-95. Brasília: ANPROTEC, 1998.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP). **Chamada pública MCT/FINEP/AT - Pró-inova - núcleos de apoio à gestão da inovação - 11/2010**. Brasília: FINEP, 2010.

FONTES, L. **Sinhá Moreira**: uma mulher à frente de seu tempo. Rio de Janeiro: Gryphus, 2007.

FORAY, D.; LUNDVALL, B. A. The Knowledge-Based Economy: from the Economics of Knowledge to the Learning Economy. In: **OCDE**, Employment and Growth in the Knowledge-Based Economy. Paris: OCDE, 1996.

FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance**: lessons from Japan. London: Pinter Publishers, 1987.

FREEMAN, C. **The national system of innovation in historical perspective**. Cambridge Journal of Economics, v. 19, 1995.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS (FAPEMIG). **Relatório de atividades**: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: FAPEMIG, 2010.

FUNDAÇÃO DO INSTITUTO NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (FINATEL). **Edital de seleção pública 01/2009:** Fundação Instituto Nacional de Telecomunicações – Subvenção econômica à inovação – Programa Prime - primeira empresa inovadora. Santa Rita do Sapucaí: FINATEL, 2009.

FUNDAÇÃO PARQUE TECNOLÓGICO DE SÃO CARLOS (PARQTEC). **Web Site.** Disponível em: <<http://www.parqtec.com.br>>. Acesso em: 25 nov. 2008.

GARCIA, M. L.; BRAY, O. H. **Fundamentals of Technology Roadmapping.** Strategic Business Development Department, São Francisco: Sandia National Laboratories, 1997.

GARNICA, L. A. **Transferência de tecnologia e gestão da propriedade intelectual em universidades públicas no estado de São Paulo.** 203p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2007.

GERTLER, M. S.; WOLFE, D. A. **Local Social Knowledge Management:** community actors, institutions and multilevel governance in regional foresight exercises. *Futures* v. 36, p. 45-65, 2004.

GRANOVETTER, M. S. **The strength of weak ties.** *American Journal of Sociology*, v. 78, n. 6, p. 1360-1380, 1973.

_____. (1985), Economic action and social structure: the problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91(3): 481-510.

GUSSO, D. A formação de agentes de inovação no Brasil: oportunidades e riscos em políticas públicas. In: De NEGRI, J.; KUBOTA, L. (org.) **Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil.** Brasília: IPEA, 2008.

HASENCLEVER, L.; TIGRE, P. Estratégias de Inovação. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (orgs). **Economia industrial:** fundamentos teóricos e práticas no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda, 2002.

HAYASHI, M. C. P. I. et al. Ciência, tecnologia e inovação no polo tecnológico de São Carlos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA AMÉRICA LATINA: A universidade como promotora do desenvolvimento sustentável. 1, 2004, Campinas. **Anais...** Campinas: CORI/Unicamp, 2004.

HILTZIK, M. A. **Dealers of Lightning:** Xerox PARC and the dawn of the computer age. New York: Harper Business, 2000. 480p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico de 1960.** VII Recenseamento geral do Brasil, Vol. I, Tomo IX. IBGE, 1960. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/.../CD1960/CD_1960_MG.pdf>. Acesso em: 25/03/2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades@**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>>. Acesso em: 14/02/2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de inovação tecnológica: PINTEC 2008**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Coordenação de Indústria, 2010. 164 p.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE MINAS GERAIS (INDI). **Assunto: Pesquisa sobre o Vale da Eletrônica**. Enviado por indi@indi.mg.gov.br. Recebido em 09 de janeiro de 2012.

INSTITUTO INOVAÇÃO. **Lei mineira de inovação é sancionada**. Disponível em <http://www.institutoinovacao.com.br/noticia.php?escolha=129> acessado em 10/02/2008.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍZIO TEIXEIRA (INEP). **Pesquisa do desenvolvimento da educação básica**. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/>> Acesso em 5 de maio de 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (INATEL). **INATEL: Sonho e realidade**. Santa Rita do Sapucaí-MG: INATEL, 2002, 116p.

INSTITUTO NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (INATEL). **Site institucional**. Disponível em <<http://www.inatel.br>> Acesso em 28/03/2011.

JOHNSON, A., EDQUIST, C.; LUNDEVALL, B. **Economic Development and the National System of Innovation Approach**. Rio de Janeiro: First Globelics Conference, 2003.

JUNQUEIRA, L. A. P. Intersetorialidade, transetorialidade e redes sociais na saúde. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 34 (6): 35–45, nov/dez. 2000.

KALLÁS, E. **O bacharelado em Ciência da Computação na perspectiva do projeto de consolidação do polo tecnológico de Santa Rita do Sapucaí**. Santa Rita do Sapucaí: FAI, 1996.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2001.

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

LASTRES, H. M.; CASSIOLATO, J. E., LEMOS, C., MALDONADO, J., VARGAS, M. A. Globalização e Inovação Localizada. In: CASSIOLATO, J. E., LASTRES, M. M. (eds.) **Globalização e Inovação Localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul**, Brasília: IBICT, 1999.

LASTRES, H.; CASSIOLATO, J. **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. Rio de Janeiro: REDESIST, 2005. Disponível em <www.redesist.ie.ufrj.br/glossario.pdf>. Acesso em maio de 2012.

LEMOS, M. B.; DINIZ, C. C. Sistemas locais de inovação: o caso de Minas Gerais. In: CASSIOLATO, J. E., LASTRES, M. M. (eds.) **Globalização e Inovação Localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul**, Brasília: IBICT, 1999.

LIU, X.; WHITE, S. **Comparing Innovation Systems: a framework and application to China's traditional context**. *Research policy*: v. 30, p. 1091-1114, 2001.

LUNDVALL, B. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: Dosi, G. Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (Eds.), **Technical Change and Economic Theory**. Pinter, London, pp. 349-369, 1988.

LUNDVALL, B. **The university in the learning economy**. Estocolmo: Danish Research Unit for Industrial Dynamics (Druid), Working Paper, n. 02-06, 2002.

LUNDVALL, B. User-Producer Relationships and National Systems of Innovation. In: _____, (ed.), **National System of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. Londres: Pinter, 1992

MARIN, D. C. **Falta de inovação trava avanço do Brasil**. Disponível em <http://txt.estado.com.br/editorias/2008/02/18/eco-1.93.4.20080218.15.1.xml> Acessado em 18/02/2008.

MARSHALL, A. **Principles of Economics: An Introductory Volume**, 1890. Tradução brasileira: **Princípios da Economia**, São Paulo: Abril Cultural, 1982. (Coleção: Os Economistas)

MARTINS, R. A. Princípios da pesquisa científica. In: MIGUEL, P. A. C. (org.) **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MARX, Karl. Manuscritos econômico-filosóficos. In: MARX, K. **Manuscritos econômico-filosóficos e outros textos escolhidos**. 5ª Edição. São Paulo: Nova Cultural, coleção Os Pensadores, 1991.

MEDEIROS, J. A. et al. **Perfil dos polos tecnológicos brasileiros**. Brasília: IBICT/SEBRAE, 1991.

METCALFE, A. S. **The corporate partners of higher education associations: a social network analysis**. *Industry and Innovation*, Oxon, v. 13, n. 4, p. 459-479, dez. 2006.

MIGUEL, P. A. C. Adoção do estudo de caso na engenharia de produção. In: MIGUEL, P. A. C. (org.) **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE FAZENDA DE MINAS GERAIS (SEFAZ). **Decreto 43.080 de 13 de dezembro de 2002**. Disponível em <http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao_tributaria/decretos/d43080_2002.htm> Acesso em maio de 2011.

MOREIRA, L. R. **Testamento de Luzia Rennó Moreira**. Santa Rita de Sapucaí, 1963 [sem notas tipográficas].

MOWERY, D.; ROSEMBERG, N. **Technology and the Pursuit of Economic Growth**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

MURAD, R. B. **Gestão de relacionamento com fornecedores em arranjos produtivos locais: o caso do Vale da Eletrônica**. Itajubá: UNIFEI, 2009.

MYTELKA, L.; FARINELLI, F. De aglomerados Locais a sistemas de inovação. In: LASTRES, H.; CASSIOLATO, J.; ARROIO, A. **Conhecimento, Sistema e Inovação e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005. (Coleção Economia e Sociedade).

NELSON, R. **National innovation systems: a comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993.

NORTH, D. **Institutions, Institutional Change and Economic Performance**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

OKAMURA, K. **Network dynamics and knowledge transfer: an analysis of technological regimes**. 2008. 226 f. Tese (Doutorado) - The Columbian College of Arts and Sciences, The George Washington University, Washington, 2008.

OLIVEIRA, A. M. G. **Uma pesquisa exploratória sobre a utilização de técnicas financeiras pelas micro e pequenas indústrias do setor eletroeletrônico do Vale da Eletrônica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Itajubá: UNIFEI, 2003.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **OECD Information Technology Outlook**. Paris: OECD, 2008.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO/STATISTICAL OFFICE OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (OCDE/EUROSTAT). **Oslo manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data**. 3rd edition. Paris: OECD Publishing, 2005.

PEREIRA, J. C. **Considerações sobre o perfil do empreendedor e a interação existente no ambiente de negócios do Polo Tecnológico de Santa Rita do Sapucaí – MG – o “Vale da Eletrônica”**. 195 p. Dissertação (Mestrado em Administração). São Paulo: Universidade Cidade de São Paulo, 2001.

PEREIRA, J. C. **Políticas públicas municipais em cidades de pequeno porte: o exemplo de Santa Rita do Sapucaí – MG.** 284 p. Tese (Doutorado no Programa Interdisciplinar em Educação, Administração e Comunicação). São Paulo: Universidade São Marcos, 2006.

PEREIRA, J. E. A. **Itajubá e Santa Rita do Sapucaí: a estruturação de um polo científico-tecnológico no sul de Minas Gerais.** Dissertação de mestrado. Departamento de Geografia. Rio de Janeiro: UFRJ, 1991.

PIEKARSKI, A. E. T. **O Sistema de Inovação em São Carlos sob uma Abordagem Sistêmica e a Análise de Redes.** 243 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2007.

PIEKARSKI, A. E. T.; TORKOMIAN, A. L. V.; PINHO M. S. O Sistema de Inovação em São Carlos: em busca de evidências da articulação sistêmica entre os Agentes da Infraestrutura de C&T. In: Simpósio da Gestão da Inovação Tecnológica. 24, 2006, Gramado. **Anais...** São Paulo: ANPEI, 2006. 1 CD-ROM

PINHO, M. et al. **Empresas de base tecnológica.** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2005. FUNDUNESP/FINEP/DPP, Relatório de Pesquisa.

PINTO, A. M. R. **O mundo capitalista e as transformações do fordismo: a reabilitação da escola clássica na era das máquinas inteligentes.** Tese (Doutorado em Educação). São Paulo: PUC, 1991.

POLO DE EXCELÊNCIA DE ELETRÔNICA E TELECOMUNICAÇÕES (PE-ET). **Portal institucional.** Disponível em < <http://www.pe-et.com.br/texto.php?p=polo>> Acesso em 28/03/2011.

PORTER, M. **Clusters and the new economics of competition.** Harvard Business Review. Boston, v. 76, n. 6, p. 77-90, November-December, 1998.

PORTER, M. **Competição = On competition: estratégias competitivas essenciais.** Rio de Janeiro: Campus, 1999.

PORTER, M. **The competitive advantage of nations.** New York: The Free Press, 1990.

POSSAS, M. L. Concorrência schumpeteriana. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (orgs). **Economia industrial – fundamentos teóricos e práticas no Brasil.** Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda, 2002.

POWELL, W. Neither Market nor Hierarchy: networks forms of organizations. **Research in Organizational Behavior**, v. 12, p. 295-336, 1990.

POWELL, W.; SMITH-DOERR, L. Networks and Economic Life. In: SMELSER, N.J.; SWEDBERGER, R. (Org.). **The Handbook of Economic Sociology.** Princeton: University Press, 1994. p. 368-402.

PROGRAMA MUNICIPAL DE INCUBAÇÃO AVANÇADA DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA (PROINTEC). **Portal institucional**. Disponível em <http://www.prointec.com.br> Acessado em setembro de 2011.

PYKE, F. **Industrial development through small firm cooperation: theory and practice**. Genève: International Labor Office, 1992.

QUEIROZ, F. A. **A revolução microeletrônica: pioneirismos brasileiros e utopias tecnocrônicas**. São Paulo: Annablume, 2007.

REDESIST. **Análise do mapeamento e das políticas para arranjos produtivos locais no Estado de Minas Gerais**. Relatório final. Disponível em <http://www.mdic.gov.br/portalmDIC/arquivos/dwnl_1292257884.pdf> Acesso em 28/03/2011.

REIS, D. **Gestão da Inovação Tecnológica**. Barueri, SP: Manole, 2004.

REZENDE, S. País avança em ciência e tecnologia. **Jornal da Ciência**, São Paulo, SBPC, nº 4158, 15/12/2010. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=75350> Acessado em: 14/02/2011.

SÁBATO, J., **El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia–tecnología–desarrollo-dependencia**. Paidós, Buenos Aires, 1975.

SACHS, J. A new map of the world. In: **The Economist**. New York: 24 de junho de 2000.

SALERNO, M.; KUBOTA, L. **Estado e Inovação**. In: De NEGRI, J.; KUBOTA, L. (org.) Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil. Brasília: IPEA, 2008.

SANTOS, S.; PEREIRA, H. Aglomerado de empresa de alta tecnologia: uma experiência de entrepreneurship. **Revista de Administração**. V.24, n.1, p. 67-75. Janeiro/Março, 1989.

SAXENIAN, A. **The Origins and Dynamics of Production Networks in Silicon Valley**. Research Policy, v. 20, p. 423-437, 1993.

SCHMITZ, H. Collective efficiency: growth path for small-scale industry. **The Journal of Development Studies**. England, v. 31, nº 4, Abril 1995.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 1984.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: Uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Abril, 1982.

SCOTT, J. **Social network analysis: a handbook**. London: Sage Publications Ltd, 2007.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Subsídios para a identificação de clusters no Brasil:** Atividades da indústria. São Paulo: SEBRAE-SP, Relatório de Pesquisa, 2002.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE APARELHOS ELÉTRICOS, ELETRÔNICOS E SIMILARES DO VALE DA ELETRÔNICA (SINDVEL). **Portal institucional.** Disponível em: <www.sindvel.com.br>. Acesso em: 10 ago. 2011.

SIQUEIRA, T. **Os clusters de alta tecnologia e o desenvolvimento regional.** Revista do BNDES. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, v. 10, n. 19, p. 129–98, Jun. 2003.

SMELSER, N. J.; SWEDBERG, R. The sociological perspective on economy. In: _____. The handbook of economic sociology. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994. P. 3-26.

SMITH, A. The Wealth of Nations. 1776. New York: Penguin Books, 1979.

SMOLKA, R. B. **Redes de cooperação entre ebts do setor médico-hospitalar da região de São Carlos, Araraquara e Ribeirão Preto.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) São Carlos: UFSCar, 2006.

SOUZA, J. G. **Análise crítica de uma proposta educacional:** o instituto nacional de telecomunicações de Santa Rita do Sapucaí. Dissertação (Mestrado em Educação). Campinas: PUC, 1994.

SOUZA, J. G. **Educação e desenvolvimento:** uma abordagem crítico-analítica a partir do polo tecnológico de Santa Rita do Sapucaí. Tese (Doutorado em Educação). Campinas: UNICAMP, 2000.

STATISTICS CANADA (STATCAN). **Survey of Innovation 2005.** The Daily. June 2. Statistics Canada Catalogue no. 11-001-X. Ottawa, 2006.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing Innovation:** Integrating Technological, Market and Organizational Change. New York: John Wiley & Sons, 2005.

TIGRE, P. B. . **Gestão da inovação:** a economia da tecnologia no Brasil. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. v. 1. 282 p.

TORKOMIAN, A. L. V. **Estrutura de Polos Tecnológicos.** São Carlos: EDUFSCar, 1996.

TORKOMIAN, A. L. V. **Gestão de Tecnologia na Pesquisa Acadêmica:** o caso de São Carlos. 304 p. Tese (Doutorado em Administração). São Paulo: USP, 1997.

TV ALTEROSA. **Especial Sinhá Moreira:** uma mulher a frente de seu tempo. Programa televisivo transmitido em 08/09/2007. Varginha: TV Alterosa, 2007.

UGARTE, D. **O poder das redes.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

VIOTTI, E. B. National Learning Systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. **Technological Forecasting and Social Change**, No 69, pp. 653-680, 2002.

WINTER, S. G. **Schumpeterian competition in alternative technological regimes**, in R. Day and G. Eliasson (eds.), *The Dynamics of Market Economies*. Amsterdam: Elsevier Science, 1986.

XAVIER, A. F. **Diagnóstico do processo de desenvolvimento de produtos em empresas de base tecnológica**: estudos de caso no Vale da Eletrônica. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Itajubá: UNIFEI, 2009.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE A – Roteiro semiestruturado de entrevista com instituições de ensino, pesquisa e apoio institucional

Entrevista SEBRAE e SINDVEL

Quem trouxe o FDC PAEX para o polo?
Qual sua impressão?
Porque o SEBRAE não aparece tanto nas entrevistas?
Uma das empresas citou o SEBRAE como fonte de financiamento. Por que?
Prefeitura é pouco citada. Apenas uma empresa recebeu um terreno da prefeitura:
Caravanas, como acontecem?
Relação com APEX
Qual é a sua relação com o INATEL, FAI, ETE, SENAI? (P&D, treinamento, conhecimento, financiamento)

Entrevista INATEL, FAI, ETE

Oito empresas afirmam buscar treinamento no INATEL. Como se dá? Que tipo?
Algumas empresas afirmam ter relações informais com o INATEL. Como acontece?
De onde vêm os alunos?
Para onde vão?
Qual é a sua relação com o SINDVEL e o SEBRAE e Prefeitura, Secretaria de Estado?

Entrevista FDC

Gerente de projetos o PAEX
Função e relação com o projeto.
Como foi organizado o PAEX para Santa Rita?
Quando aconteceu? Quantas empresas?
Por que foi escolhida Sta. Rita?
Como se deu em Sta. Rita, já que são do mesmo ramo e setor?
Qual foi a percepção da FDC?

Entrevista Prefeitura

Lei de incentivo?
Critérios para concessão de terreno, espaço no centro empresarial:
Qual é sua relação com o SEBRAE, SINDVEL, INATEL, ETE, FAI, SENAI?

APÊNDICE B – Questionário de pesquisa em empresas do polo tecnológico

Questionário de Pesquisa

Pesquisador Hélio Lemes Costa Junior



Identificação

Data: _____ Horário: _____ Local: _____

Entrevistado: _____

Telefone: _____ E-mail: _____

Cargo: _____

Formação: _____

Nome da Empresa: _____

Data de fundação: _____ Local: _____

Passou por processo de incubação? _____ Onde? _____

Principal atividade: _____ Reg. Fiscal: _____

Número de funcionários: _____ É spin-off? _____ De qual empresa? _____

Fundadores

Formação

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Fornecedores

Quem são seus principais fornecedores de matéria prima (em ordem decrescente de importância)?

_____	()	É do polo	()	Fora do polo
_____	()	É do polo	()	Fora do polo
_____	()	É do polo	()	Fora do polo
_____	()	É do polo	()	Fora do polo
_____	()	É do polo	()	Fora do polo

Qual é o percentual de compras feitas de fornecedores que integram o polo? _____ %

Cientes

Quem são seus principais clientes (em ordem decrescente de importância)?

_____ () É do polo () Fora do polo
 _____ () É do polo () Fora do polo
 _____ () É do polo () Fora do polo
 _____ () É do polo () Fora do polo
 _____ () É do polo () Fora do polo

Qual é o percentual de vendas feitas a clientes que integram o polo? ____ %

Mão-de-obra qualificada

Qual é o número de funcionários, com formação específica, oriundos das seguintes instituições de ensino?

<i>Funcionários</i>	<i>Instituição de Ensino</i>
	ETE
	INATEL
	FAI
	SENAI
	Outras
	<i>Total qualificados</i>
	<i>Total geral</i>

Pesquisa & Desenvolvimento

Quando a empresa está desenvolvendo novos produtos ou inovações em seus produtos e processos de produção, ela conta com a colaboração de quem (em ordem decrescente de importância)?

_____ () É do polo () Fora do polo
 _____ () É do polo () Fora do polo
 _____ () É do polo () Fora do polo
 _____ () É do polo () Fora do polo
 _____ () É do polo () Fora do polo

Treinamento

Para obter treinamento para seus funcionários a empresa recorre a quem (ordem decrescente de importância)?

_____ () É do polo () Fora do polo
 _____ () É do polo () Fora do polo
 _____ () É do polo () Fora do polo
 _____ () É do polo () Fora do polo
 _____ () É do polo () Fora do polo

Busca de conhecimento

Para obter informações sobre mercado consumidor, patentes, fornecedores, editais de financiamento, certificações, e outro tipo de informações, a empresa recorre a quem (ordem decrescente de importância)?

_____ () É do polo () Fora do polo

Tipo de Informação: _____

_____ () É do polo () Fora do polo

Tipo de Informação: _____

_____ () É do polo () Fora do polo

Tipo de Informação: _____

_____ () É do polo () Fora do polo

Tipo de Informação: _____

_____ () É do polo () Fora do polo

Tipo de Informação: _____

Financiamento

Faça uma lista decrescente de suas maiores fontes de financiamento, tanto para P&D como para produção:

1° _____

Tipo de financiamento: _____ Destino dos recursos: _____

2° _____

Tipo de financiamento: _____ Destino dos recursos: _____

3° _____

Tipo de financiamento: _____ Destino dos recursos: _____

4° _____

Tipo de financiamento: _____ Destino dos recursos: _____

5° _____

Tipo de financiamento: _____ Destino dos recursos: _____

Obs.:

Autorizo a utilização do nome da empresa na composição do relatório final da pesquisa, bem como em demais publicações científicas derivadas desse relatório, ciente de que as respostas individuais permanecerão em sigilo.

Santa Rita do Sapucaí, MG, ___/___/_____

Assinado

Esta pesquisa tem caráter e objetivos estritamente científicos. Seus resultados comporão um relatório contendo sintetização dos resultados de todos os questionários, entretanto os questionários individuais não são públicos e estarão sob a guarda do pesquisador.

Prof. Hélio Lemes Costa Jr.

helio@dep.ufscar.br

Tel.: (35) 8854-4170

Universidade Federal de São Carlos

Departamento de Engenharia de Produção

Grupo de Pesquisa em Gestão de Tecnologia – GeTec

ANEXO A – Lista de empresas associadas ao SINDVEL

1. INDÚSTRIAS DE ELETROELETRÔNICA

3J Tecnologia Eletrônica LTDA

Rua Juca Castelo, nº 680 - Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 3053

E-mail: 3j@3jtecnologia.com.br

Site: www.3jtecnologia.com.br

Ramo de Atividade: Equipamentos para diagnóstico auditivo.

AF Intercabos – Indústria de Equipamentos Eletrônicos LTDA – ME

Avenida Frederico de Paula Cunha, nº 931 - Maristela

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 3930

E-mail: adm@intercabos.ind.br

Site: www.intercabos.ind.br

Ramo de Atividade: Fabricação de cabos e chicotes eletrônicos.

AG Indústria e Comércio de Placas Eletrônicas LTDA

Praça Linear, nº 118 - Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 3647

Email: tatiana.moreira@ag.ind.br ; claudio.gouvea@asga.com.br

Site: www.asga.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação, comércio, importação e exportação de componentes mecânicos, elétricos e eletrônicos, placas eletrônicas e outros equipamentos, sistema de telecomunicações e informática.

Agtechnologies Produtos Eletrônicos LTDA

Rua João Rennó, nº 433 - Maristela

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 2722

Email: agte@agte.com.br

Site: www.agte.com.br

Ramo de Atividade: Desenvolvimento e Industrialização de mostradores de informação, customizados como display e módulos de Cristal Líquido, Led's, Oled's, Pled's, dispositivos eletroluminescentes e backlight's de led de baixo consumo de corrente.

Alarmes Santa Rita Ind. e Com. LTDA

Centro Empresarial Prefeito "Paulo Frederico Toledo", nº 50 – Arco-Íris

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone: (35) 3471 - 1999 - Fax: (35) 3471 - 1616

E-mail: alarmesr@alarmesr.com.br

Site: www.alarmesr.com.br

Ramo de Atividade: Rastreadores veiculares via satélite por GPS com comunicação via GSM –GPRS / SMS e RF.

Amicus Inovações Indústria e Comércio de Produtos Eletrônicos LTDA

Rua Delcídes Teles, nº 78 - INATEL

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 0871

E-mail: amicus@amicus.com.br

Site: www.amicus.com.br

Ramo de Atividade: Desenvolve e comercializa produtos eletrônicos para o mercado pet (animais de estimação).

Ativa Soluções Tecnológicas Indústria e Comércio LTDA

Rua Quintino Bocaiúva, nº 302 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 4747

E-mail: ativa@ativasolucoes.com.br

Site: www.ativasolucoes.com.br

Ramo de Atividade: Conversores Serial/ethernet e GPRS, gerenciamento remoto, dispositivo para acesso a Internet via GSM.

Auad Correa Equipamentos Eletrônicos LTDA (Teletronix)

Centro Empresarial Prefeito "Paulo Frederico Toledo", nº 90 – Arco-Íris
Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone: (35) 3473 - 3700 - **Fax:** 3473 - 3730

E-mail: teletronix@teletronix.com.br

Site: www.teletronix.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de equipamentos de radiodifusão AM e FM e acessórios.

Axxel Telecom Indústria, Comércio, Importação, Exportação LTDA

Rua Juca Castelo, nº 91 - 1º Andar - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone / Fax: (35) 3473 -1234

E-mail: elaine@axxel.com.br

Site: www.axxel.com.br

Ramo de Atividade: Telecomunicações e Eletroeletrônica.

Bell's Relógios LTDA

Avenida Francisco Andrade Ribeiro, nº 543 - Bloco 01 – Família Andrade
Condomínio Municipal de Empresas

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone: (35) 3471 - 6383

E-mail: bells.mg@bells.com.br

Site: www.bells.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de cronômetros e relógios, calculadoras e despertadores.

Biquad Tecnologia LTDA

Rua Francisco Costa, nº 255 - Fernandes
Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 6399

E-mail: biquad@biquad.com.br

Site: www.biquad.com.br

Ramo de Atividade: Indústria e comércio de equipamentos de áudio RF.

BRTOKEN Indústria e Comércio de Produtos Eletrônicos LTDA

Avenida Francisco Andrade Ribeiro, nº 543 - Bloco 6 – Família Andrade
Condomínio Municipal de Empresas
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 5118

E-mail: info@brtoken.com.br

Site: www.brtoken.com.br

Ramo de Atividade: Produtos para segurança e autenticação forte em sistemas de movimentação financeira via Internet banking através de HW e SW.

CEU Indústria e Comércio de Produtos Eletrônicos Ltda (Pixel TI)

Rua Paraíba, nº 40 - Boa Vista
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 1700

E-mail: pixelti@pixelti.com.br

Site: www.pixelti.com.br

Ramo da Atividade: Prestação de serviços em engenharia, desenvolvimento de sistemas de informática, consultoria em informática, manutenção de computadores, periféricos e outros equipamentos eletrônicos e indústria, importação e exportação de produtos eletroeletrônicos.

Circon Indústria e Comércio de Produtos Eletrônicos

Rua Doutor José Pinto Vilela, nº 555 - Bloco 1 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 3827

E-mail: circon@circon.ind.br

Ramo da Atividade: Industrialização de placas de circuitos impressos.

Convergence Technology Indústria e Comércio de Eletrônicos Ltda.

Rua Doutor Mário Brandão, nº 28 - Juquita
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3473 - 0137 – **Fax:** (35) 3473 - 1099

E-mail: convergence@convergence.ind.br

Site: www.convergence.ind.br

Ramo da Atividade: Amplificadores/distribuidores de vídeo, seqüenciais de vídeo, microfones para captação de áudio, vídeos porteiros com câmera colorida, vídeo porteiro com câmera preto e branco, interfonos, fechaduras magnéticas, interfonos, alarmes de piscina.

Cirvale Circuitos Impressos LTDA - CCI

Rua Eliza Ribeiro da Costa, nº 166 – Família Andrade
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 1211

E-mail: cci@cirvale.com.br

Site: www.cirvale.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de placas de circuitos impressos.

CDR Desenvolvimento de Projetos Eletrônicos LTDA

Rua Cel. Francisco Palma, nº 95 - Loja 2 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone: (35) 3471 - 6898 - **Fax:** (35) 3471 - 4287
E-mail: exsto@exsto.com.br
Site: www.exsto.com.br
Ramo de Atividade: Desenvolvimento de produtos eletrônicos.

Condupar Minas Condutores Elétricos LTDA

Centro Empresarial Prefeito "Paulo Frederico Toledo", nº 110 – Arco-Íris
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone / Fax: (35) 3471 - 2600
E-mail: cpaduan@condupar.com.br
Site: www.condupar.com.br
Ramo de Atividade: Indústria e comércio - Fabricação de chicotes, voltada para indústria eletroeletrônica e automotiva.

DAE Indústria Eletrônica Ltda

Avenida Francisco Andrade Ribeiro, nº 543 - Bloco 19 – Família Andrade
Condomínio Municipal de Empresas
Santa Rita do Sapucaí – MG – **Cep:** 37540-000
Fone / Fax: (35) 3471 - 3790
Email: daniela@intelliges.com.br ; roberto@intelliges.com.br
Site: www.newsystem.com.br
Ramo de Atividade: Fabricação de equipamentos eletrônicos.

Datapool Eletrônica LTDA

Rua Dona Maria Carneiro, nº 83 - Boa Vista
Itajubá - MG - **Cep:** 37505-008
Fone: (35) 3623 - 5272 - **Fax:** (35) 3623 - 5160
E-mail: comercial@datapool.com.br
Site: www.datapool.com.br
Ramo de Atividade: Indústria de equipamentos para laboratórios / módulo didático.

Denki Equipamentos Eletrônicos LTDA

Rua São Francisco, nº 185 - Boa Vista
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone / Fax: (35) 3471 - 2848
E-mail: denki@denki.ind.br
Site: www.denki.ind.br
Ramo de Atividade: Indústria e Comércio, Importação e Exportação de Aparelhos eletrônicos de radiocomunicação.

DL Comércio e Indústria de Produtos Eletrônicos LTDA

Avenida Doutor Delfim Moreira, nº 400 - Fundos - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone: (35) 3473 - 0220 - **Fax:** (35) 3473 - 0228

E-mail: tadeu@dleletronicos.com.br

Site: www.dleletronicos.com.br

Ramo de Atividade: Comércio atacadista de máquinas, aparelhos e equipamentos de uso pessoal e doméstico.

Eletrônica MG Indústria e Comércio LTDA

Rua Vereador Celso Henrique Borsato, nº 145 - Fernandes
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone : (35) 3471 - 1932 - **Fax:** (35) 3471 - 4499

E-mail: eletronicamgsrs@yahoo.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de Trafos de ferrite.

Eletroteste Indústria e Comércio LTDA

Rua Doutor José Pinto Vilela, nº 474 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 2123 - **Fax:** (35) 3471 - 4244

E-mail: eletro@eletroteste.com.br

Site: www.eletroteste.com.br

Ramo de Atividade: Indústria Eletrônica de teste e medidas para sistemas elétricos, controle de qualidade e segurança elétrica.

Engworks Industrial LTDA

Rua Coronel Francisco Moreira da Costa, nº 78 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 3823 - **Fax:** (35) 3471 - 3757

E-mail: willian@engworks.com.br ; lourenço@engworks.com.br

Site: www.engworks.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de impressoras fiscais para PDV, impressoras térmicas para automação bancária, dispensador de bilhetes.

Enterplak Industrial LTDA

Centro Empresarial Prefeito "Paulo Frederico Toledo", nº 80 – Arco-Íris
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 3353

E-mail: enterplak@enterplak.com.br

Site: www.enterplak.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de placas e produtos eletrônicos e industrialização por encomenda na área de eletrônica.

Exsto Tecnologia LTDA ME

Rua Coronel Francisco Palma, nº 95 - Loja 2 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 6898 - **Fax:** (35) 3471 - 3783

E-mail: exsto@exsto.com.br

Site: www.exsto.com.br

Ramo de Atividade: Indústria e Comércio de Equipamentos Eletroeletrônicos.

FMC Equipamentos Eletromédicos LTDA

Praça Santa Rita, nº 109 - Sala 19 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone / Fax: (35) 3473 - 0978
E-mail: fmc@fmcnet.com.br
Site: www.fmcnet.com.br
Ramo de Atividade: Equipamentos Eletromédicos

Genno Tecnologia LTDA

Avenida Francisco Andrade Ribeiro, nº 240 - Família Andrade
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone / Fax: (35) 3471 - 6019
E-mail: genno@genno.com.br
Site: www.genno.com.br
Ramo de Atividade: Fabricação de equipamentos para segurança eletrônica (centrais de alarmes, cercas elétricas, sensor de presença, discadoras fixo e celular).

Giga Indústria e Comercio de Produtos Mecânicos e Eletrônicos LTDA

Avenida Francisco Andrade Ribeiro, nº 543 - Bloco 13 - Família Andrade
Condomínio Municipal de Empresas
Santa Rita do Sapucaí - MG - **CEP:** 37540-000
Fone / Fax: (35) 3471 - 4962
E-mail: gigastamp@gigastamp.com.br
Site: www.gigastamp.com.br
Ramo de Atividade: **Pela marca Giga Stamp:** Mecânica de precisão industrial, estamperia, corte a laser e usinagem de partes e peças em aço, alumínio e outros metais, pintura após serigrafia. **Pela marca Nibtec:** RFID - Identificador por radiofrequência, controle de acesso e controle de ponto.

Hera Indústria de Equipamentos Eletrônicos LTDA - ME.

Rua Paulo Pivoto, nº 3 - Loteamento do Vale.
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone / Fax: (35) 3473 - 0043
E-mail: hera@hera.ind.br
Site: www.hera.ind.br
Ramo de Atividade: Consultoria em desenvolvimento, Kit didático Motorola e gerador RDS.

Ideal Indústria e Comércio de Antenas LTDA

Rua Fernando Ferreira da Silva, nº 100 - Santa Cecília
Pouso Alegre - MG - **Cep:** 37550-000
Fone: (35) 3449 - 9688 - **Fax:** (35) 3421 - 2043
E-mail: ideal@idealantenas.com.br
Site: www.idealantenas.com.br
Ramo de Atividade: Indústria e comércio de antenas e sistemas de transmissão de rádio, televisão e linha de produtos para links, microondas, telefonia e telecomunicações e revenda de acessórios tais como cabos, conectores, adaptadores, etc.

Intera – Soluções em Imagens e Sensores Ltda

Centro Empresarial “Prefeito Paulo Frederico Toledo”, nº 140 – Arco-Íris

Santa Rita do Sapucaí – MG – **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 0550 – **Fax:** (35) 3471 - 5380

E-mail: flavia@intera.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de componentes eletrônicos como tela sensíveis ao toque em diversos tamanhos e tecnologias; monitores de vídeo com soluções especiais, incluindo monitores com touch screen.

Inservale Montagens Eletrônicas LTDA

Avenida Frederico de Paula Cunha, nº 925 - Maristela

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3473 - 0132

E-mail: inservale@yahoo.com.br

Ramo de Atividade: Montagens de placas eletrônicas em geral, testes de placas, integração de produtos, montagens de protótipos, desenvolvimento e montagem de cabos e chicotes.

Irritron Indústria e Comércio LTDA

Avenida Francisco Andrade Ribeiro, nº 543 - Família Andrade

Condomínio Municipal de Empresas

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 5858

E-mail: irritron@irritron.com.br

Site: www.irritron.com.br

Ramo de Atividade: Eletrônica e Automação

JBM Instrumentos LTDA

Rua Araguaia , nº 69 A - Boa Vista

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 3014

E-mail: adm@jbminstrumentos.com.br ; financeiro@jbminstrumentos.com.br

Site: www.jbminstrumentos.com.br

Ramo de Atividade: Indústria, comércio e assistência técnica em instrumentos de testes e medição.

JFL Equipamentos Eletrônicos Indústria e Comércio LTDA

Rua João Mota, nº 471 - Jardim das Palmeiras

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3473 - 3550 - **Fax:** (35) 3473 - 3571

E-mail: jfl@jfl.com.br

Site: www.jfl.com.br

Ramo de Atividade: Industrialização de equipamentos de segurança (centrais de alarmes, eletrificadores de cerca, discadoras, sensores de abertura, sensores infravermelho, receptores, transmissores, teclados de senhas, sirenes, painel monitorável, mini câmera color/ P&B e acessórios).

JWSAT Equipamentos Eletrônicos

Rua Rodolfo Guerino Adami, nº 35 - Família Andrade

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 2810 - **Fax:** (35) 3471 - 7946

E-mail: jwsat@jwsat.com.br

Site: www.jwsat.com.br

Ramo de Atividade: Radiodifusão (transmissores de TV FM e acessórios: Áudio e sistemas irradiantes de radiofrequência).

KL Tecnologia em Telecomunicações LTDA

Rua Coronel Francisco Moreira da Costa, nº 311 – Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 3377 – **Fax:** (35) 3471 - 2199

E-mail: kltelecom@hotmail.com

Site: www.kltelecom.com.br

Ramo de Atividade: Indústria, comércio e serviços na área de eletroeletrônicos, telecomunicações e economia de água e energia.

KVA Indústria e Comércio LTDA

Rua Professora Alice Rosa Tavares, nº 250 - Fernandes

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 5015 - **Fax:** (35) 3471-2581

E-mail: kva@kva.com.br

Site: www.kva.com.br

Ramo de Atividade: Fabricante de controlador lógico programável, regulador eletrônico de Tensão e carregador de baterias.

LC Indústria Eletrônica LTDA

Avenida Sapucaí, nº 190 A - Boa Vista

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 4293 - **Fax:** (35) 3473-1076

E-mail: lc@lceletronica.com.br

Site: www.lceletronica.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de displays eletroluminescente, cristal líquido e cartões contact less.

Leucotron Equipamentos LTDA

Rua Jorge Dionísio Barbosa, nº 312 - Novo Horizonte

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 9500 - **Fax:** (35) 3471 - 9666

E-mail: vendas@leucotron.com.br

Site: www.leucotron.com.br

Ramo de Atividade: Industrialização de equipamentos de telecomunicações.

Líder Indústria Eletrônica LTDA

Centro Empresarial "Prefeito Paulo Frederico Toledo", nº 40 - Arco-Íris

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 2371 - **Fax:** (35) 3471 - 7777

E-mail: comercial@lidermg.com.br

Site: www.lidermg.com.br

Ramo de Atividade: Atua no segmento de segurança eletrônica (Porteiros eletrônicos, residenciais e coletivos, fechaduras elétricas, centrais digitais e vídeo porteiro).

Linear Equipamentos Eletrônicos S/A

Praça Linear, nº 100 - Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3473 - 3473 - **Fax:** (35) 3473 - 3474

E-mail: desenvolvimento@linear.com.br

Site: www.linear.com.br

Ramo de Atividade: Indústria de equipamentos eletrônicos (Transmissores de TV, microondas e rádio digital).

Marcelo Baldini – ME (Intelfarm Telecomunicações)

Rua Henrique de Faria, nº 10 A - Monte Verde

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone/ Fax: (35) 3471 - 1366

E-mail: intelfarm@intelfarm.com.br

Site: www.intelfarm.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de rádio monocal, manutenção de equipamentos de FM.

Marte Balanças e Aparelhos de Precisão LTDA

Avenida Francisco Andrade Ribeiro, nº 430 - Família Andrade

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3473 - 1055

E-mail: walter@martebal.com.br

Site: www.martebal.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de balanças eletrônicas e equipamentos para laboratório.

Maxcom do Brasil LTDA

Rua Capitão Vicente Ribeiro do Vale, nº 340 - Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 9840 - **Fax:** (35) 3471-6300

E-mail: maxcom@maxcom.ind.br

Site: www.maxcom.ind.br

Ramo de Atividade: Indústria e comércio de aparelhos de telecomunicações.

MCM Controles Eletrônicos LTDA

Rua Fini, nº 501 - Boa Vista

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 2300 - **Fax:** (35) 3471 - 1988

E-mail: mcm@mcm-sr.com.br

Site: www.mcm-sr.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de Nobreaks, fontes de alimentação, inversores, protetores de linha telefônica, projetos especiais e serviços industriais.

Mega Cabos Indústria e Comércio de Cabos Especiais LTDA

Rua Luiz Gonzaga de Rezende, nº 175
Cachoeira de Minas - MG - **Cep:** 37552-000
Fone / Fax: (35) 3472 - 1050
E-mail: megacabos@megacabos.com.br
Site: www.megatroncabos.com.br
Ramo de Atividade: Indústria e Comércio de fios e cabos especiais.

Minasat LTDA

Centro Empresarial Prefeito "Paulo Frederico Toledo", nº 40 A – Arco-Íris
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone: (35) 3471 - 2433 - **Fax:** (35) 3471 - 1839
E-mail: minasat@ig.com.br
Ramo de Atividade: Equipamentos eletroeletrônicos. Sistemas de satélites e acessórios.

Multitronics do Brasil Indústria e Comércio LTDA

Rua Capitão Vicente Ribeiro do Vale, nº 510 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone / Fax: (35) 3471 - 4781
E-mail: mbaixo@multitronics.com.br
Site: www.multitronicsbrasil.com.br
Ramo de Atividade: Montagem microeletrônica: Convencional (PTH) e superfície (SMD) pequena escala, consultoria em processos COB; fios de ouro e alumínio, agulhas e capilares, resinas, fabricação de MP4 e MP5.

Navtec Eletrônica LTDA

Rua Juca Castelo, nº 91- 2º Andar - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone / Fax: (35) 3473 - 0763
E-mail: barbosa@navtec.com.br
Site: www.navtec.com.br
Ramo de Atividade: Indústria de Produtos Aeronáuticos.

NGC Brasil LTDA (Comtac)

Avenida Francisco Andrade Ribeiro, nº 543 – Bloco 02 – Família Andrade
Condomínio Municipal de Empresas
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone : (35) 3471 - 2990
E-mail: comtac@comtac.com.br ; financeiro@comtac.com.br
Site: www.comtac.com.br
Ramo de Atividade: Produtos de automação comercial; Placas de redes, cabos, conversores, entre outros.

Nitrix Tecnologia LTDA

Rua Juca Castelo, nº 219 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone: (35) 3471 – 9000 - **Fax:** (35) 3471-7835
E-mail: nitrix@nitrix.com.br

Site: www.nitrix.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de produtos de CFTV: mini-câmeras, mini-domes, câmeras, lentes, seqüenciais, módulos de áudio, DVR'S e câmera IP.

Omnilink Tecnologia S/A

Centro Empresarial Prefeito "Paulo Frederico Toledo", nº 40 – Arco-Íris
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 4100 - **Fax:** (35) 3473 - 0731

E-mail: rodrigo.eimantas@omnilink.com.br

Site: www.omnilink.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de produtos eletrônicos para aplicação na área de rastreamento de veículo por satélite, prestação de serviços de montagem, assistência Técnica e desenvolvimento eletrônico, inclusive industrialização por conta de terceiros, indústria e comércio, importação e exportação de componentes e equipamentos eletrônicos Inclusive por conta de terceiros. Locação de bens móveis, tais como equipamentos eletrônicos e licenciamento de programa de computadores.

Peltier Comércio e Indústria LTDA (Petcom)

Avenida Francisco Andrade Ribeiro, nº 543 - Família Andrade
Condomínio Municipal de Empresas

Santa Rita do Sapucaí - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 4215

E-mail: mario@petcom.com.br

Site: www.petcom.com.br

Ramo de Atividade: Eletrônica, telecomunicações e monitoramento Eletrônico.

Prolink Telecom LTDA.

Avenida Engenheiro Antônio Francisco de Paula Souza, nº 1554 - Vila Georgina
Campinas-SP - **Cep:** 13.043-540

Fone: (19) 3271 - 3838 - **Fax:** (19) 3271 - 3939

E-mail: carlos.andreoni@prolinkeng.com.br

Site: www.prolinktelecom.com.br

Ramo de atividade: Comércio de materiais e equipamentos para telecomunicações, elétricos e prestação de serviços de engenharia na área de telecomunicações.

PWM do Brasil LTDA

Rua Doutor José Pinto Vilela, nº 555 – Maristela
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 2999 - **Fax:** (35) 3471 - 4088

E-mail: heron@pwm.com.br

Site: www.pwm.com.br

Ramo de atividade: Indústria de produtos eletroeletrônicos, fabricação de fontes de alimentação lineares e chaveadas, transformadores e indutores e relés fotoelétricos.

Qbase Tecnologia LTDA

Rua Paulo Cleto Duarte, nº 47 - Monte Líbano
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 3216

E-mail: qbase@qbase.com.br

Site: www.qbase.com.br

Ramo de Atividade: Amplificadores automotivos e acessórios para o mesmo segmento.

Qualitronix Tecnologia LTDA

Avenida Sapucaí, nº 539 - Boa Vista
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 3300

E-mail: qualitronix@qualitronix.com.br

Site: www.qualitronix.com.br

Ramo de Atividade: Interruptor inteligente, automação; minuteria com sensor de presença, Dimmer digital, interruptor por controle remoto e Dimmer, Relé fotocélula com timer, filtro de linha.

Ralttek Equipamentos Eletrônicos Ind. e Com. LTDA.

Avenida Francisco Andrade Ribeiro, nº 543 - Bloco 5 - Família Andrade
Condomínio Municipal de Empresas

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 7810 - **Fax:** (35) 3473 - 1124

E-mail: ralttek@ralttek.com.br

Site: www.ralttek.com.br

Ramo de Atividade: Indústria e comércio de material eletrônico, de aparelhos e equipamentos de telecomunicações e serviços de manutenção em aparelhos eletrônicos. Fontes de alimentação.

Reinaldo Rodrigues – ME (RAW)

Rua Dr. Mário Brandão, nº 40 A - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 3382

E-mail: rwme@oi.com.br

Site: www.raw.ind.br

Ramo de Atividade: Sistemas eletrônicos para reprodução de áudio através de chip's DIP e SOP; Sirenes e sistemas de reprodução personalizados; Imagens religiosas de policloreto de vinila, pintadas artesanalmente com dispositivo de reprodução de oração incluso; Terço eletrônico fonado; Fontes de alimentação Especiais; Serviço de Estúdio para gravação de áudio; Serviço de Desenvolvimento Eletrônico em geral; Serviço de Desenvolvimento de Software para microcontroladores de diversas famílias.

RW Tecnologia Indústria e Comercio Ltda (RW Tech)

Centro Empresarial Prefeito "Paulo Frederico Toledo", nº 80 - Arco-Íris
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 3172 - **Fax:** (35) 3471 - 3353

E-mail: rw@rwtech.com.br

Site: www.rwtech.com.br

Ramo de Atividade: Controladores de acesso domiciliares e corporativos, relógios de ponto informatizados, software de controle de ponto e acesso.

Sanders do Brasil

Rua Adelino Carneiro Pinto, nº 56 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3473 - 0056 - Fax: (35) 3473 - 1019
E-mail: sanders@sandersdobrasil.com.br
Site: www.sandersdobrasil.com.br
Ramo de Atividade: Equipamentos eletromédicos e odontologia.

Screen Service do Brasil
Rua Tapajós, nº 90 - Boa Vista
Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000
Fone / Fax: (35) 3471 - 3697
E-mail: afaganello@screenbrasil.com.br
Site: www.screenbrasil.com.br
Ramo de Atividade: Broadcasting.

Sectra LTDA
Rua Deodato Seda, nº 729 - Fernandes
Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000
Fone: (35) 3471 - 1334 - Fax: (35) 3471-3904
E-mail: sectra@sectra.com.br
Site: www.sectra.com.br
Ramo de Atividade: Industrialização, comercialização de produtos e equipamentos eletrônicos, eletroeletrônicos, telecomunicações e exportação dos mesmos.

Sense Eletrônica LTDA
Avenida Joaquim Moreira Carneiro, nº 600- Santana
Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000
Fone: (35) 3471 - 2555 - Fax: (35) 3471 - 2033
E-mail: alfredo@mg.sense.com.br
Site: www.sense.com.br
Ramo de Atividade: Indústria Eletrônica - Linha de sensores e instrumentos para automação de processos e redes industriais, soluções para áreas de atmosferas potencialmente explosivas.

Seek Industria Eletrônica Ltda.
Rua Juca Castelo, nº 550 A - Maristela
Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000
Fone / Fax: (35) 3473 - 1174
E-mail: seek@seek.ind.br
Site: www.seek.ind.br
Ramo de Atividade: Fontes chaveadas, Nobreaks, conservadores e carregadores de bateria.

Sensotron Eletrônica LTDA
Rua das Rosas, nº 301 - José Gonçalves Mendes
Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000
Fone: (35) 3471 - 7529 - Fax: (35) 3471 - 7277
E-mail: aspolaor@sensocar.com.br
Site: www.sensocar.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de aparelhos e equipamentos para sinalização e alarme.

SMA Equipamentos Eletrônicos LTDA

Avenida Francisco Andrade Ribeiro, nº 543 - Bloco 8 - Família Andrade
Condomínio Municipal de Empresas

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone: (35) 3471 - 3955 - **Fax:** (35) 3471 - 3955

E-mail: sma-sr@sma-sr.com.br

Site: www.sma-sr.com.br

Ramo de Atividade: Fontes chaveadas, inversores e no-breaks, fontes automotivas, carregadores de baterias, carga eletrônica.

Solutronic Comércio e Serviços LTDA

Rua Pedro Sancho Vilela, nº 571 - Osório Machado

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone: (35) 3471 - 7330 - **Fax:** (35) 3471 - 7330 - Ramal 26

E-mail: solutronic@solutronic.com.br

Site: www.solutronic.com.br

Ramo de Atividade: Desenvolvimento de equipamentos eletrônicos e reparo.

Stracta Indústria e Com. de Produtos de Telecomunicações S/A

Avenida Sapucaí, nº 489/ 499 - Boa Vista

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone: (35) 3473 - 7000 - **Fax:** (35) 3473 - 7029

E-mail: claile@stracta.com.br

Site: www.stracta.com.br

Ramo de Atividade: Industrialização de equipamentos eletroeletrônicos.

Superior Tecnologia em Radiodifusão LTDA - STB

Rua Vereador Celso Henrique Borsato, nº 132 - Fernandes

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone: (35) 3471 - 5505 / (35) 3471 - 3779 - **Fax:** (35) 3471 - 4110

E-mail: stb@stb.ind.br

Site: www.stb.ind.br

Ramo de Atividade: Fabricação de equipamentos transmissores de rádio e televisão e de equipamentos para estações telefônicas, para rádio telefonia e radiotelegrafia de microondas e repetidoras.

Teclar Equipamentos Eletrônicos LTDA

Centro Empresarial Prefeito "Paulo Frederico Toledo", nº 70 – Arco-Íris

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone: (35) 3471 - 3385 - **Fax:** (35) 3471 - 6316

Comercial: Rua Tapajós, nº 90 - Boa Vista

Fone: (35) 3473 - 3900

E-mail: teclar@teclar.com.br

Site: www.teclar.com.br

Ramo de Atividade: Equipamentos eletrônicos de rádio frequência.

TDM Equipamentos Eletrônicos LTDA

Rua Hermínio Ribeiro de Matos, n° 35 - Fernandes

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 1511 - **Fax:** (35) 3471 - 2748

E-mail: tdm@tdm-mg.com.br

Site: www.tdm-mg.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de inversores, corrente contínua para lâmpadas fluorescentes, inversores CC/CA, Sistemas de iluminação de emergência, controladores de carga para painéis foto-voltáicos, Dimmers, projetos especiais.

Telecomunicações Ideal Indústria e Comércio de Antenas LTDA - ME

Rua Feliciano Telles, n° 244 - INATEL

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 7441

E-mail: teleconideal@uti.psi.br

Site: www.idealantenas.com.br

Ramo de Atividade: Indústria e Comércio de antenas.

TKN Eletro Eletrônica LTDA

Rua Padre Vitor, n° 790 - Maristela

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 1233 - **Fax:** (35) 3471-3810

E-mail: tkn@tkn.com.br

Site: www.tkn.com.br

Ramo de Atividade: Indústria de equipamentos eletroeletrônicos (estabilizadores de voltagem, filtros de linha).

TMP Indústria e Comércio LTDA

Rua Monsenhor Calazans, n° 117 - Juquita

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 3631

E-mail: tmp@uti.psi.br

Ramo de Atividade: Indústria Eletrônica - Indústria e Comércio de transformadores.

Trium Equipamentos Eletrônicos LTDA

Rua Doutor Leopoldo de Luna Dias, n° 109 - Jardim Santo Antônio

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37.540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 2945

Email: contato@trium.com.br

Site: www.trium.com.br

Ramo de Atividade: Produção de conteúdo para TV.

TSDA - Tecnologia e Soluções Digitais Aplicadas LTDA

Rua Frederico Adami, n° 444 - Maristela

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3473 - 0133

E-mail: tsda@tsda.com.br

Site: www.tsda.com.br

Ramo de Atividade: Desenvolvimento, fabricação, vendas de sistemas de telemetria e controle remoto. Desenvolvimento e aplicações para soluções M2M (Machine to Machine), Modem GSM/GPRS, Edge e 3G.

Valelux Indústria Eletrônica LTDA

Rua Victor Manoel de Magalhães, nº 515 - Pôr do Sol
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 1321

E-mail: contato@valelux.com.br

Site: www.valelux.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de material eletroeletrônico básico.

Valemec Eletromecânica LTDA

Rua São Francisco, nº 185 – Boa Vista
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 2374

E-mail: valemec@denki.ind.br

Site: www.denki.ind.br

Ramo de Atividade: Fabricação de peças e acessórios para máquinas, aparelhos e equipamentos.

Verditek Fabricação De Equipamentos Eletrônicos Ltda - Me

Rua Juca Castelo, nº 91 - Fundos - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3473 - 0763

E-mail: leonardo@verditek.com.br

Site: www.verditek.com.br

Ramo de Atividade: Eletroeletrônica e Sistemas de Automação Industrial

Viasat Tecnologia em Comunicações LTDA

Rua Quintino Bocaiúva , nº 294 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 3272 - **Fax:** (35) 3471 - 5060

E-mail: diretoria@viasatnet.com.br

Site: www.viasatnet.com.br

Ramo de Atividade: Assessoria em obtenção de outorgas de radiodifusão, provedores de Internet - SCM e telefonia STFC, elaboração de projetos de radiodifusão, licenciamento de estações de SCM - provedores de telefonia STFC.

Wavecom LTDA

Rua Francisco Costa, nº 147 - Fernandes
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 1833

E-mail: wave@wavecom.ind.br

Site: www.wavecom.ind.br

Ramo de Atividade: Indústria eletrônica (chaves coaxiais, sistema Wireless).

WB Indústria e Comércio LTDA

Centro Empresarial Prefeito "Paulo Frederico Toledo", nº 150 – Arco-Íris

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 1362 - **Fax:** (35) 3471 - 1755

E-mail: wb@wb.ind.br

Site: www.wb.ind.br

Ramo de Atividade: Transformadores, inversor, fonte de alimentação, fonte simétrica, divisor de frequência, carregador de bateria, adaptador de impedância.

2. OUTROS SEGMENTOS

Casa Miranda Eletrônicos

Alameda José Cleto Duarte, nº 73 - Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 1165 - **Fax:** (35) 3471 - 3698

E-mail: casamiranda@cmiranda.com.br

Site: www.cmiranda.com.br

Ramo de Atividade: Comércio e representação de componentes eletrônicos.

Compels Informática LTDA

Rua Coronel João Euzébio de Almeida, nº 351 - Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 1716

E-mail: suporte@compels.net

Site: www.compels.net

Ramo de Atividade: Desenvolvimento de Software.

Comercial Tadini LTDA

Rua Jorge Dionísio Barbosa, nº 200 - Novo Horizonte

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 2707

E-mail: comtadini@comtadini.com.br

Site: www.comtadini.com.br

Ramo de Atividade: Distribuidora de Eletrônica.

Cooperativa Regional Agro-Pecuária de Santa Rita do Sapucaí LTDA

Rua Coronel João Euzébio de Almeida, nº 528 - Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3473 - 3500

E-mail: cooperrita@cooperrita.com.br

Site: www.cooperrita.com.br

Ramo de Atividade: Indústria e comércio de produtos alimentícios derivados de leite.

D. Leon Mecânica e Ferramentaria LTDA

Rua Amazonas, nº 141 - Boa Vista

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 4817

E-mail: dleon@dleon.com.br

Ramo de Atividade: Indústria mecânica, ferramentaria, injeção plástica.

Embalagens Sul Coroados LTDA

Centro Empresarial Prefeito "Paulo Frederico Toledo", nº 155 – Arco-Íris
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 3832

E-mail: sulcoroados@sulcoroados.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de embalagens industriais em papel cartão e papelão ondulado, impressão de manuais, catálogos e folders.

Galmicron Eletrodeposição LTDA

Rodovia JK, BR 459 - Km 121, nº 100

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 2366

E-mail: galmicron@galmicron.com.br

Ramo de Atividade: Tratamento de superfícies - pintura eletrostática - eletrodeposição de níquel e zinco, deposição a quente de estanho.

Giuseppe Settimi Cysneiros de Oliveira - EPP (Serigráfica Santana)

Rua Amazonas, nº 180 - Boa Vista II

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 2276 - **Fax:** (35) 3471 - 2746

E-mail: vendas@serigraficasantana.com.br

Site: www.serigraficasantana.com.br

Ramo de Atividade: Indústria, comércio e prestação de serviços em serigrafia e processos afins.

Gold Prestação de Serviços LTDA

Rua Coronel Francisco Moreira da Costa, nº 203 - Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3473 - 0043

E-mail: goldbra@gmail.com

Ramo de Atividade: Desenvolvimento de projetos.

Indústria e Comércio de Plástico Santa Rita LTDA

Avenida Francisco Andrade Ribeiro, nº 543 - Bloco 15 – Família Andrade

Condomínio Municipal de Empresas

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 0446

E-mail: plasticosantarita@ig.com.br

Ramo de Atividade: Produção e comércio de plásticos, sacos para embalagens, filme para paletização, bobinas de diversos tamanhos, sacos coloridos.

Liveware Tecnologia a Serviço LTDA

Rua Quito Carneiro, 354 - INATEL

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 3210

E-mail: dani@liveware.com.br

Site: www.liveware.com.br

Ramo de Atividade: Desenvolvimento de software na área de telecomunicações.

Metagal Indústria e Comércio LTDA

Rodovia JK, BR 459 - Km 121

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 9100 - **Fax:** (35) 3471 - 9155

Site: www.metagal.com.br

Ramo de Atividade: Industrialização de peças para veículos automotores.

Oficina Tecnológica LTDA

Rua Eliza Ribeiro da Costa, nº 50 Loja 3 - Ed. Ouro Preto – Família Andrade

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3473 - 0099

E-mail: jpon70@gmail.com

Ramo de Atividade: Consultoria ambiental, segurança do trabalho, engenharia de avaliações, projetos industriais.

Prodmecc Eletromecânica LTDA

Rodovia JK, BR 459 - Km 124 - Chácara Lagoa

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 1900

E-mail: prodmecc@prodmecc.com.br

Site: www.prodmecc.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação de peças e prestação de serviços nas áreas de usinagem, ferramentaria, estamparia de metais e injeção de plásticos.

RRC Estamparia LTDA

Rua Horácio Capistrano, nº 226 - Maristela

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 5221

E-mail: rcestamparia@veloxmail.com.br

Ramo de Atividade: Indústria de caixas, prestação de serviços.

RR Donnelley Moore Editora e Gráfica LTDA

Rodovia JK, BR 459 - Km 124,1

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 1000 - **Fax:** (35) 3471 - 1351

E-mail: edemar.r.nunez@rrdmoore.com.br

Site: www.rrdmoore.com.br

Ramo de Atividade: Indústria gráfica (formulários contínuos, notas fiscais, etiquetas, bobinas PDV).

Severini Soluções Empresariais LTDA

Rua Silvestre Ferraz, nº 252 - Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 4040

E-mail: severini@severini.com.br

Site: www.severini.com.br

Ramo de Atividade: Consultoria econômica e financeira, investimentos, obtenção de recursos de fomento, planejamento estratégico, software de gestão empresarial e gestão de processos.

Usivale Indústria e Comércio LTDA

Rua Tietê, nº 15 - Boa Vista II

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 3693

E-mail: usivale@usivale.ind.br

Ramo de Atividade: Indústria, usinagem em geral e de precisão, ferramentaria, corte a laser e dobra de chapas.

WTN Galvanoplastia LTDA

Rua Expedicionário João Adami, nº 490 - Fernandes

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 5415

E-mail: wtngalvano@uti.psi.br

Ramo de Atividade: Prestação de serviços - área de galvanoplastia e pintura convencional e eletrostática.

3. INCUBADORA MUNICIPAL DE EMPRESAS

Alameda José Cleto Duarte, nº 57 - 2º andar - Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3471 - 4287

E-mail: PROINTEC@PROINTEC.com.br

Prestação de Serviços: Incentiva o empreendedorismo local, facilita a criação e desenvolvimento de empresas de base tecnológica nas áreas de eletrônica, informática e telecomunicações. Oferece infra-estrutura, assessoria e apoio para que as empresas residentes coloquem no mercado produtos inovadores e serviços diferenciados, com real possibilidade de sucesso.

Empresas Residentes

Biotron Equipamentos Médicos LTDA

Alameda José Cleto Duarte, nº 57 - 2º Andar - Sala 6 - Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone : (35) 3471 – 7800 – **Fax:** (35) 3471 - 3383

E-mail: biotron@biotron.com.br

Site: www.biotron.com.br

Ramo de Atividade: Desenvolvimento, fabricação e comercialização de equipamentos médicos e odontológicos.

Electrotech Comércio e Indústria de Produtos Eletroeletrônicos LTDA

Alameda José Cleto Duarte, nº 57 - Sala 01 - Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone: (35) 3471 – 3049 – **Fax:** (35) 3471 - 4466
E-mail: evandroalbino@electrotech.com.br
Site: www.electrotech.com.br

Ramo de Atividade: Protetor contra surtos para telefonia, rede elétrica, filtro de linha, controle wireless para ventilação e iluminação.

GT Gestão e tecnologia Ltda

Alameda José Cleto Duarte, nº 57 - Centro
Santa Rita do Sapucaí – MG – **Cep:** 37540-000
Fone / Fax: (35) 3471 - 4287

Ramo de Atividade: Eletroeletrônica e tecnologia da informação, automação residencial.

Ibor Automação LTDA

Alameda José Cleto Duarte, nº 57 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone / Fax: (35) 3471 - 3049
E-mail: juliana@iborautomacao.com.br
Ramo de Atividade: Automação Industrial.

Inovale Tecnologia

Alameda José Cleto Duarte, nº 57 - 2º andar - Centro
Santa Rita do Sapucaí - **Cep:** 37540-000
Fone: (35) 3471 - 3049 **Fax:** (35) 3471 - 3049
E-mail: inovale@inovale.com.br
Ramo de atividade: Pontos eletrônicos junto a hotéis, salas de eventos, igrejas, etc...

JRR Sistemas de Informação e Consultoria

Alameda José Cleto Duarte, nº 57 - 2º andar - Sala 5 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone / Fax: (35) 3471 - 4287
E-mail: julio@jrrsistemas.com.br
Site: www.jrrsistemas.com.br

Ramo de Atividade: Desenvolvimento de software, consultoria técnica, treinamentos, cursos e seminários.

Limavi Indústria e Comércio LTDA - Ecosist

Alameda José Cleto Duarte, nº 57 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone / Fax: (35) 3471 - 4287
E-mail: atendimento@lmvtech.com.br
Site: www.lmvtech.com.br

Ramo de Atividade: Soluções tecnológicas para automação comercial e ILUMIX.

Neofônica Serviços de Telecomunicações LTDA

Alameda José Cleto Duarte, nº 57 - 2º andar - Sala 09 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000
Fone / Fax: (35) 3471 - 3598

E-mail: renan.lachi@neofonica.com.br

Site: www.neofonica.com.br

Ramo de Atividade: Linhas VOIP, Roteador VOIP e ATA.

SensyMed Equipamentos Médicos LTDA

**Alameda José Cleto Duarte, nº 57 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000**

Fone / Fax: (35) 3471 - 3049

E-mail: sensymed@yahoo.com.br

Ramo de Atividade: Fabricação, comercialização, montagem, importação e exportação de componentes, partes e peças e de aparelhos, máquinas e equipamentos médico eletrônicos.

Sairox Tecnologia

**Alameda José Cleto Duarte, nº 57 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000**

Fone / Fax: (35) 3471 - 3049

E-mail: carlos@sairox.com.br

Ramo de Atividade: Softwares para soluções embarcadas.

Savant Soluções Tecnológicas

**Alameda José Cleto Duarte, nº 57 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000**

Fone / Fax: (35) 3471 - 4287

Ramo de Atividade: Soluções para operação e manutenção de elementos de rede.

Typhon Tecnológica

**Alameda José Cleto Duarte, nº 57 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000**

Fone / Fax: (35) 3471 - 4287

E-mail: julioresende@gmail.com ; tuliofaria@gmail.com

Ramo de Atividade: Soluções para rede sem fio.

TecRold Indústria e Comércio de Equipamentos Ltda

**Alameda José Cleto Duarte, nº 57 - Centro
Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000**

Fone / Fax: (35) 3471 - 4287

E-mail: buda@uti.psi.br ; engequali@uti.psi.br

Ramo de Atividade: Controlador de água e sabão, torneira eletrônica e controlador para mictório.

4. INCUBADORA DE EMPRESAS E PROJETOS DO INATEL

Avenida João de Camargo, nº 510 - Prédio 5 - INATEL

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone: (35) 3471 - 9256 - Fax: (35) 3471 - 9257

E-mail: Incubadora@INATEL.br

Serviços: A incubadora de empresas e projetos do Instituto Nacional de Telecomunicações integra um programa que se destina, entre outras atividades, a apoiar empreendimentos de base tecnológica oriundos da comunidade acadêmica do INATEL. Tem como objetivo geral promover o desenvolvimento do pólo tecnológico de Santa Rita do Sapucaí e região, gerar o bem-estar social e preservar a qualidade de vida, através do estímulo à criação e ao desenvolvimento de empresas que ofereçam produtos e serviços tecnologicamente inovadores.

Empresas Residentes

Audicon Ind. e Com. de Produtos Eletrônicos LTDA - ME

Avenida João de Camargo, nº 510 - Sala 10 - INATEL

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone: (35) 3473 - 0698

E-mail: carolaudicon@hotmail.com

Site: www.audicon.ind.br

Ramo de Atividade: Indústria de Produtos Eletrônicos

Devise Tecnologia em Produtos Eletrônicos LTDA

Avenida João de Camargo, nº 510 - Sala 05 – Prédio 5 - INATEL

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone: (35) 3471 - 9381 - Fax: (35) 3471 - 9257

E-mail: comercial@devisetecnologia.com.br

Site: www.devisetecnologia.com.br

Ramo de Atividade: Linha wireless de controle para ventiladores e lâmpadas; Linha de proteção a rede elétrica e telefônica.

Fractum Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos Ltda

Avenida João de Camargo, nº 510 – Sala 03 – Prédio 5 - INATEL

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone: (35) 3471 - 9365 - Fax: (35) 3471 - 9257

E-mail: contato@fractumrf.com

Site: www.fractum.com.br

Ramo de Atividade: Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos

Helou Bitencourt Adami Tecnologia Eletrônica LTDA

Avenida João de Camargo, nº 510 - Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone: (35) 3471 - 9366 - Fax: (35) 3471 - 9257

E-mail: marcelo@amma.ind.br, amine@amma.ind.br

Site: www.amma.ind.br

Ramo de Atividade: Desenvolvimento de equipamentos Eletro-Médicos.

Lifetec Indústria e Comércio de Equipamentos Biomédicos Ltda

Avenida João de Camargo, nº 510 - Sala 01 - INATEL

Santa Rita do Sapucaí - MG - Cep: 37540-000

Fone: (35) 3471 - 9376 - Fax: (35) 3471 - 9287

E-mail: lifetec@INATEL.com.br

Site: www.lifetecdobrasil.com.br

Ramo de atividade: Equipamentos biomédicos (área médica e odontológica).

5. SÓCIOS BENEMÉRITOS

ETE - Escola Técnica de Eletrônica "Francisco Moreira da Costa"

Avenida Sinhá Moreira, nº 350 - Centro

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3473 - 3600 - **Fax:** (35) 3471 - 1650

Escola Técnica de Eletrônica

E-mail: diretoria@ete.g12.br

Site: www.ete.g12.br

FAI - Faculdade de Administração e Informática

Avenida Antônio de Cássia , nº 472 – Jardim Santo Antônio

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone / Fax: (35) 3473 - 3000

Faculdade de Administração de Empresas e Ciências da Computação.

E-mail: FAI@FAI-mg.br

Site: www.FAI-mg.br

INATEL - Instituto Nacional de Telecomunicações

Avenida João de Camargo, nº 510 - INATEL

Santa Rita do Sapucaí - MG - **Cep:** 37540-000

Fone: (35) 3471 - 9200 - **Fax:** (35) 3471 - 9374

Faculdade de Engenharia de Telecomunicações e Eletrônica.

E-mail: informa@INATEL.com.br