

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

Fernando José Avancini Schenatto

**ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA PARA ARRANJOS
PRODUTIVOS LOCAIS: UMA METODOLOGIA BASEADA NA
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS PROSPECTIVOS**

Tese de Doutorado

Florianópolis
2012

Fernando José Avancini Schenatto

**ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA PARA ARRANJOS
PRODUTIVOS LOCAIS: UMA METODOLOGIA BASEADA NA
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS PROSPECTIVOS**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Doutor em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Inteligência Organizacional.

Orientadora: Aline França de Abreu, Ph.D.

Co-orientador: Pedro Felipe de Abreu, Ph.D.

Florianópolis
2012

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da
Universidade Federal de Santa Catarina

S324e Schenatto, Fernando José Avancini
Estratégia tecnológica para arranjos produtivos locais
[tese] : uma metodologia baseada na elaboração de estudos
prospectivos / Fernando José Avancini Schenatto ; orientadora,
Aline França de Abreu. - Florianópolis, SC, 2012.
1 v.: il., grafs., tabs., mapas

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina,
Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia
de Produção.

Inclui referências

1. Engenharia de produção. 2. Planejamento estratégico.
3. Inovações tecnológicas. 4. Tecnologia da informação. I.
Abreu, Aline França de. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.
III. Título.

CDU 658.5

Dedico este trabalho a todos professores que fizeram parte da minha história, alguns dos quais constituindo-se em alicerce e referência em minha vida acadêmica, inspirando-me à especialização que resultou nesta tese. Também a todos meus alunos, passados e futuros, por serem motivação constante para meu aprimoramento profissional e pessoal.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, autor de toda criação e de toda ciência, por ter-me permitido, modestamente, participar de Sua obra.

A meus pais, José e Lia (*in memoriam*), e irmãos, Marcos e Mirela, por seu amor, respeito e zelo, tendo sido sempre alicerce e exemplo para minha vida. Também a Lília, minha cunhada; Laura e Helena, amadas sobrinhas; Tataia e Cy, meus padrinhos, pela compreensão nas ausências e carinho na presença.

A todos meus demais familiares, alguns pelo exemplo, outros pelo estímulo, e todos pelo carinho e participação, mesmo que distante, em minha vida.

À Profa. Aline e Prof. Pedro, por tantas contribuições em minha jornada de doutorado. Pela confiança, orientações, provocações, estímulo e acolhida.

Aos Professores Álvaro Guillermo Rojas Lezana, Nelson Casarotto Filho, Neri dos Santos, Décio Estevão do Nascimento, Plínio Cornélio Filho, e Dorzeli Salete Trzeciak, pela disponibilidade em participar da avaliação deste trabalho e pelas valiosas contribuições que ofereceram para sua melhoria.

Aos amigos e colegas do IGTI, pelo companheirismo, apoio e generosidade em partilhar suas experiências.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina e seu corpo docente, pelo aprendizado que me propiciaram e pela busca de melhoria contínua deste renomado curso. Também à Meri, pela atenção, competência e gentileza constantes no atendimento de secretariado do Curso.

Ao APLTIC/SC, na pessoa do Sr. Heitor Blum S. Thiago, e ao APL-Ti/Sudoeste –PR, na pessoa do Sr. Sérgio Carvalho, pela confiança depositada em mim e interesse neste trabalho, viabilizando sua aplicação.

À UTFPR, Câmpus Pato Branco, particularmente aos amigos e colegas da COELT, pela oportunidade de afastamento, decorrente de uma visão que compartilhamos acerca da importância da capacitação docente continuada.

À Dorzeli, Cátia, Luís, Rodrigo, Diego e Édio, pela amizade, companheirismo, provocações e estímulos, contribuições, e solidariedade nas queixas e realizações.

Ao Renato, Kathiar e João Paulo, pela generosidade, hospitalidade e solicitude, mas principalmente pela amizade de irmãos.

À Thiane, pelos bons momentos que vivemos; à Xuxu, pela amizade incondicional; e à Marli, por todos cuidados.

Aos amigos do Movimento de Emaús, que tornaram minha estada em Florianópolis repleta de momentos inesquecíveis.

A todos demais que, das mais variadas formas, me auxiliaram, direta ou indiretamente, na conclusão desta etapa.

*Buscai, pois, em primeiro lugar, o reino de Deus e
a sua justiça, e tudo mais vos será dado por
acréscimo.*

Bíblia Sagrada – Mt 6, 33

RESUMO

Organizações dos mais variados setores industriais têm procurado responder aos desafios da economia do conhecimento a partir da inovação e constituição de aglomerações produtivas. Como ferramenta de suporte às decisões estratégicas, técnicas associadas à prospecção de futuro têm ganhado atenção crescente e aplicações variadas. Buscando suprir parte dessas demandas do ambiente de negócios, partindo de fundamentos científicos, esta tese ocupa-se em propor uma metodologia para definição de estratégia tecnológica compartilhada para Arranjos Produtivos Locais - APLs, a partir de estudos prospectivos. Esse objetivo decorre da possibilidade de oferecer aos APLs uma oportunidade e roteiro sistematizado para discutir e deliberar, de modo compartilhado, sobre um conjunto de posicionamentos estratégicos, particularmente em sua função tecnológica, conduzindo-o a uma gestão estratégica mais efetiva e orientada à antecipação ou construção do futuro. Para tanto, os temas estratégia tecnológica, estudos do futuro e arranjos produtivos locais são apresentados e analisados, dando suporte à posterior proposição de um modelo de referência para a definição de estratégias tecnológicas compartilhadas. Esse modelo é detalhado em termos de uma metodologia, integrada por nove etapas, que vão da negociação do projeto à documentação final e implementação do plano de ações estratégicas dele resultante. Para o seu desenvolvimento, adotou-se a pesquisa-ação junto ao Arranjo Produtivo Local de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina - APLTIC/SC, priorizando-se técnicas qualitativas e semi-quantitativas que envolveram pesquisa bibliográfica e documental, consulta a especialistas, *workshops*, análise estrutural e construção de cenários, dentre outras. A proposta de metodologia gerada foi submetida a especialistas para verificação de aplicabilidade e, uma vez avaliada, foi aplicada aos contextos do APLTIC/SC e do Arranjo Produtivo Local de Tecnologia da Informação do Sudoeste Paranaense – APL-Ti/Sudoeste-PR. Em ambos os casos, a metodologia conduziu à construção de um plano de ações estratégicas em tecnologia, correspondente a um cenário prospectivo identificado, organizado a partir de quatro dimensões de análise: contexto organizacional; comportamento estratégico; contexto industrial; e evolução tecnológica. Merece destaque o viés exploratório que a metodologia pretende agregar ao plano estratégico, antecipando a decisão coletiva sobre estratégias emergentes por decorrência da verificação de alterações na realização do cenário prospectivo adotado como prioritário. Sua aplicação a esses contextos, ambos envolvendo o

setor de tecnologia da informação, dada sua relevância econômica e tecnológica, como atividade fim, mas também com grandes impactos transversais na economia, mostrou-se pertinente e eficaz no que se propunha a metodologia, suscitando os participantes, inclusive, à identificação de estratégias particulares para as firmas e também à busca de maior identidade coletiva enquanto APL, o que corrobora e complementa a validação da proposta, obtida por consulta objetiva aos participantes das aplicações.

Palavras-chaves: Estratégia Tecnológica. Estudo Prospectivo. Cenário Prospectivo. Arranjo Produtivo Local. Tecnologia de Informação e Comunicação.

ABSTRACT

Organizations of various industries have sought to meet the challenges of the knowledge economy from the innovation and creation of productive agglomerations. As a tool for strategic decision support, techniques associated with the exploration of the future have gained increasing attention and varied applications. Order to overcome some of these demands of the business environment, based on scientific foundation, this thesis is concerned with proposing a methodology for defining shared technology strategy for brazilian clusters – APLs, from prospective studies. This goal arises from the possibility of offering to APLs an opportunity and a systematic roadmap to discuss and deliberate, in shared mode, on a set of strategic attitude, particularly in its technological function, leading him to a more effective and future oriented, by its anticipation or building, strategic management. To this end, technology strategy, future studies and brazilian clusters issues are presented and analyzed, giving further support to the proposition of a reference model for the definition of shared technological strategies. This model is detailed in terms of a methodology, comprised of nine stages, ranging from the project negotiation to final documentation and implementation of the strategic plan of action resulting from it. For its development, was adopted action-research with the Information and Communication Technology Cluster of Santa Catarina - APLTIC/SC, focusing on qualitative and semi-quantitative techniques involving documentary and bibliographical research, consultation with experts, workshops, structural analysis and scenario building, among others. The proposed methodology generated was submitted to experts for verification of applicability and, once endorsed, was applied to the contexts APLTIC/SC and the Information Technology Cluster of the Southwest Parana - APL-Ti/Sudoeste-PR. In both cases, the methodology led to the construction of a technology strategic action plan, corresponding to a prospective scenario identified, organized from four dimensions of analysis: organizational context, strategic behavior, industrial context, and technological change. The methodology aims to add noteworthy exploratory bias to the strategic plan, anticipating the collective decision on emerging strategies due to verification of performance changes of the main prospective scenario. Its application to these contexts, both involving the information technology sector, given its economic and technological relevance, as a core activity, but also with large transverse economical impacts, proved to be relevant and effective in that the methodology proposed, raising the participants to identification of strategies for private companies and also to search for greater collective identity, which supports and complements the validation of the proposal obtained by the participants of the consultation aims to applications.

Keywords: Technological Strategy. Prospective Study. Prospective Scenario. Brazilian Cluster. Information and Communication Technology.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1 – Níveis do conceito de tecnologia na perspectiva sócio-econômica | 46 |
| Figura 2 – Modelo para geração de estratégias | 53 |
| Figura 3 – Processo de definição e implementação de estratégias | 55 |
| Figura 4 – Hierarquia de níveis estratégicos nas organizações | 56 |
| Figura 5 – Modelo para definição de estratégias tecnológicas | 60 |
| Figura 6 – Processo de elaboração de estratégia tecnológica..... | 62 |
| Figura 7 – Caracterização dos <i>roadmaps: uso e formato</i> | 65 |
| Figura 8 – Cronologia da evolução do tema estudos do futuro | 81 |
| Figura 9 – Processo completo do método de cenários prospectivos | 86 |
| Figura 10 - Participação dos produtos de TIC no total das exportações do setor no período 2003-2006..... | 107 |
| Figura 11 - Localização dos polos tecnológicos do APLTIC/SC..... | 113 |
| Figura 12 - Localização dos polos tecnológicos do APL-Ti/Sudoeste-PR | 114 |
| Figura 13 – Modelo conceitual da pesquisa | 115 |
| Figura 14 – Etapas da pesquisa | 119 |
| Figura 15 – Modelo de referência para definição de estratégia tecnológica para APLs..... | 126 |
| Figura 16 – Modelo de referência para definição de estratégia tecnológica para APLs..... | 128 |
| Figura 17 – Modelo de referência para definição de estratégia tecnológica para APLs..... | 131 |
| Figura 18 – Modelo de referência para definição de estratégia tecnológica para APLs..... | 133 |
| Figura 19 – Metodologia para definição de estratégia tecnológica para APLs..... | 136 |
| Figura 20 – Detalhamento da Etapa 1 da metodologia..... | 137 |
| Figura 21 – Detalhamento da Etapa 2 da metodologia..... | 139 |
| Figura 22 – Detalhamento da Etapa 3 da metodologia..... | 141 |
| Figura 23 – Detalhamento da Etapa 4 da metodologia..... | 143 |
| Figura 24 – Detalhamento da Etapa 5 da metodologia..... | 145 |
| Figura 25 – Detalhamento da Etapa 6 da metodologia..... | 147 |

| | |
|---|--------------------------------------|
| Figura 26 – Detalhamento da Etapa 7 da metodologia | 150 |
| Figura 27 – Detalhamento da Etapa 8 da metodologia | 152 |
| Figura 28 – Detalhamento da Etapa 9 da metodologia | 153 |
| Figura 29 – Detalhamento das ações adaptadas para o APLTIC/SC | 171 |
| | Erro! Indicador não definido. |
| Figura 30 – “Importância <i>versus</i> domínio” sobre oportunidades tecnológicas para o APLTIC/SC..... | 176 |
| Figura 31 – “Importância <i>versus</i> domínio” sobre desafios tecnológicos para o APLTIC/SC..... | 176 |
| Figura 32 – Linha estruturante de desenvolvimento tecnológico regional | 183 |
| Figura 33 – Radar de tendências tecnológicas | 187 |
| Figura 34 – “Importância <i>versus</i> domínio” sobre oportunidades tecnológicas para o APL-Ti/SO-PR..... | 193 |
| Figura 35 – “Importância <i>versus</i> domínio” sobre desafios tecnológicos para o APL-Ti/SO-PR..... | 194 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1 - Ferramentas de gestão de tecnologia do Modelo COTEC | 63 |
| Quadro 2 - Síntese conceitual de estratégia tecnológica | 66 |
| Quadro 3 - Características dos estudos tendenciais e prospectivos..... | 69 |
| Quadro 4 – Análise das abordagens dos estudos do futuro | 76 |
| Quadro 5 - Classificação de métodos e técnicas de análise do futuro | 84 |
| Quadro 6 – Tipos de aglomerados produtivos..... | 91 |
| Quadro 7 – Características dos APLs..... | 94 |
| Quadro 8 - Indicadores para avaliação de competitividade coletiva | 97 |
| Quadro 9 – APLs prioritários de TIC para o período 2008-2010..... | 100 |
| Quadro10 – Definições e autores de referência do modelo conceitual da pesquisa..... | 117 |
| Quadro 11 – Bases teóricas do modelo de referência..... | 124 |
| Quadro 12 - Detalhamento teórico-empírico do modelo de referência.. | 135 |
| Quadro 13 – Espaço morfológico 3: desejado e provável | 164 |
| Quadro 14 – Proposições de Comportamentos Estratégicos específicos | 170 |
| Quadro 15 – Oportunidades Tecnológicas identificadas pelo APLTIC/SC..... | 173 |
| Quadro 16 – Desafios Tecnológicos identificados pelo APLTIC/SC | 175 |
| Quadro 17 – Oportunidades e desafios tecnológicos classificados para Mapa Estratégico..... | 178 |
| Quadro 18 – Mapa Estratégico de Tecnologia para o APLTIC/SC – DIMENSÃO 2..... | 180 |
| Quadro 19 – Oportunidades Tecnológicas identificadas pelo APL-Ti/SO-PR..... | 190 |
| Quadro 20 – Desafios Tecnológicos identificados pelo APL-Ti/SO-PR | 191 |
| Quadro 21 – Oportunidades e desafios tecnológicos priorizados para o APL-Ti/SO-PR..... | 195 |
| Quadro 22 – Extrato do Mapa Estratégico de Tecnologia para o APL-Ti/SO-PR..... | 197 |
| Quadro 23 – Extrato do Plano de Ações Estratégicas: Responsáveis e indicadores, para o APL-Ti/SO-PR..... | 199 |
| Quadro 24 – Extrato do Plano de Ações Estratégicas: Contingenciamento prospectivo, para o APL-Ti/SO-PR | 201 |

Quadro 25 – Consolidação dos resultados do questionário de validação207

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------------|--|
| ACATE | Associação Catarinense de Empresas de Tecnologia |
| APL | Arranjo produtivo local |
| APLTIC | Arranjo produtivo local de tecnologia da informação e comunicação |
| APL-Ti/SO-PR | Arranjo produtivo local de tecnologia da informação do sudoeste Paranaense |
| ASSESPRO | Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, Software e Internet |
| BLUSOFT | Blumenau Polo Tecnológico de Informática |
| C&T | Ciência e tecnologia |
| C&T&I | Ciência, tecnologia e inovação |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| CETIC | Conselho de Entidades de Tecnologia da Informação e Comunicação |
| EUA | Estados Unidos da América |
| FAPESC | Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina |
| FIEP | Federação das Indústrias do Estado do Paraná |
| FIESC | Federação das Indústrias de Santa Catarina |
| FINEP | Financiadora de Estudos e Projetos |
| GBN | Global Business Network |
| GTP APL | Grupos de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais |
| IBICT | Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia |
| IC | Inteligência competitiva |
| IDH | Índice de desenvolvimento humano |
| IEL | Instituto Euvaldo Lodi |
| IES | Instituições de ensino superior |
| IGTI | Núcleo de Estudos em Inovação, Gestão e Tecnologia da Informação |
| INT | Instituto Nacional de Tecnologia |
| IPARDES | Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social |
| MDIC | Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior |
| MITI | Ministério da Indústria e Tecnologia do Japão |
| MPE | Micro e pequena empresa |
| NTI | Núcleo de Tecnologia de Informação do APL do Sudoeste do Paraná |
| ODI | Observatório de Desenvolvimento Industrial |

| | |
|---------|---|
| OPTI | Observatório de Prospectiva Tecnológica Industrial |
| OTA | <i>Office of Technology Assessment</i> |
| PIB | Produto interno bruto |
| P&D | Pesquisa e desenvolvimento |
| P&D&I | Pesquisa, desenvolvimento e inovação |
| PLATIC | Plataforma de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina |
| PR | Paraná |
| RECEPET | Rede Catarinense de Entidades Promotoras de Empreendimentos Tecnológicos |
| REDECOM | Rede de Articulação de Competências para Desenvolvimento Industrial |
| P | Industrial |
| RH | Recursos humanos |
| SC | Santa Catarina |
| SEBRAE | Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial |
| SENAI | |
| SEPD | Sindicato das Empresas de Informática e Processamento de Dados da Região Metropolitana de Florianópolis |
| SEPIJ | Sindicato das Empresas de Processamento de Dados e Informática de Joinville |
| SEPL | Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral |
| SEPROSC | Sindicato das Empresas de Processamento de Dados, Software e Serviços Técnicos de Informática de Santa Catarina |
| SIS | Sistema de Inteligência Setorial |
| SRI | Sistema Regional de Inovação |
| SUCESU | Associação de Usuários de Informática e Telecomunicações |
| SUDOTEC | Associação para o Desenvolvimento Tecnológico e Industrial do Sudoeste do Paraná |
| TFA | <i>Technology future analysis</i> (Análise de tecnologias do futuro) |
| TI | Tecnologia de informação |
| TIC | Tecnologia de informação e comunicação |
| TRM | <i>Technology roadmap</i> (Roadmap tecnológico) |
| UFRJ | Universidade Federal do Rio de Janeiro |
| UFSC | Universidade Federal de Santa Catarina |
| UTFPR | Universidade Tecnológica Federal do Paraná |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO | 26 |
| 1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA | 29 |
| 1.2 OBJETIVOS | 31 |
| 1.2.1 Objetivo geral | 31 |
| 1.2.2 Objetivos específicos | 32 |
| 1.3 JUSTIFICATIVA..... | 32 |
| 1.4 ORIGINALIDADE DA PESQUISA | 37 |
| 1.5 DELINEAMENTO METODOLÓGICO | 38 |
| 1.6 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA..... | 39 |
| 1.7 ESTRUTURA DO RELATO DA PESQUISA..... | 39 |
| CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA..... | 41 |
| 2.1 GESTÃO DA INOVAÇÃO, TECNOLOGIA E ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA | 41 |
| 2.1.1 Gestão da inovação no contexto dos paradigmas técnico-econômicos | 42 |
| 2.1.1.1 Conceitos e classificações de inovação | 42 |
| 2.1.1.2 Conceitos e caracterização de tecnologia..... | 45 |
| 2.1.1.3 Paradigmas técnico-econômicos e os regimes tecnológicos | 47 |
| 2.1.2 Gestão de tecnologia e estratégia tecnológica | 51 |
| 2.1.2.1 Estratégia de negócios | 52 |
| 2.1.2.2 Estratégia e capacidade tecnológica..... | 57 |
| 2.2 ESTUDOS DO FUTURO | 67 |
| 2.2.1 Conceituação e caracterização dos estudos do futuro | 69 |
| 2.2.2 Trajetória histórica dos estudos do futuro | 77 |
| 2.2.3 Métodos e técnicas de estudos do futuro | 82 |
| 2.2.4 Análise de casos de aplicação de estudos prospectivos..... | 87 |
| 2.2.4.1 Estudos prospectivos de interesse das nações..... | 88 |
| 2.2.4.2 Estudos prospectivos de interesse de coletividades | 88 |
| 2.2.4.3 Estudos prospectivos em segmentos tecnológicos específicos | 88 |
| 2.3 ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS..... | 89 |
| 2.3.1 Conceituações de aglomerados produtivos | 92 |
| 2.3.2 Caracterização de arranjo produtivo local | 93 |

| | |
|---|------------|
| 2.3.3 Impacto econômico e tecnológico da constituição de APLs..... | 95 |
| 2.3.4 Mapeamento dos APLs brasileiros de TIC..... | 99 |
| 2.4 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE TIC | 101 |
| 2.4.1 Produtos e serviços da indústria de TIC | 102 |
| 2.4.1.1 O segmento de telecomunicações | 103 |
| 2.4.1.2 O segmento de informática..... | 104 |
| 2.4.2 Estrutura do mercado de TIC..... | 106 |
| CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA | 109 |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA | 109 |
| 3.2 UNIDADE DE ANÁLISE..... | 111 |
| 3.3 ETAPAS ADOTADAS PARA A ELABORAÇÃO DA PESQUISA..... | 114 |
| 3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS | 121 |
| CAPÍTULO 4 - MODELO DE REFERÊNCIA E METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA PARA APLs..... | 123 |
| 4.1 DESCRIÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA | 123 |
| 4.2 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA..... | 136 |
| 4.2.1 Etapa 1 – Planejamento estratégico do APL | 137 |
| 4.2.2 Etapa 2 - Delimitação do estudo prospectivo..... | 139 |
| 4.2.3 Etapa 3 – Diagnóstico da situação atual do APL..... | 140 |
| 4.2.4 Etapa 4 – Estudo prospectivo..... | 143 |
| 4.2.5 Etapa 5 – Priorização de oportunidades e desafios tecnológicos para o APL | 144 |
| 4.2.6 Etapa 6 – Elaboração de estratégias tecnológicas de consenso..... | 147 |
| 4.2.7 Etapa 7 – Definição do plano de ação..... | 149 |
| 4.2.8 Etapa 8 – Formalização documental da estratégia tecnológica..... | 151 |
| 4.2.9 Etapa 9 – Execução/acompanhamento do plano de ação | 153 |
| 4.3 RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO DE APLICABILIDADE DA METODOLOGIA | 154 |
| CAPÍTULO 5 – ESTUDO PROSPECTIVO APLICADO AO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE SANTA CATARINA (APLTIC/SC)..... | 157 |
| 5.1 O CONTEXTO DO APLTIC/SC..... | 157 |

| | |
|---|------------|
| 5.1.1 Projeto Plataforma de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina (PLATIC/SC) | 157 |
| 5.1.2 Arranjo Produtivo Local de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina (APLTIC/SC) | 159 |
| 5.2 PROJETO OBSERVATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DE SANTA CATARINA (ODI/SC): RESULTADOS DO ESTUDO PROSPECTIVO..... | 160 |
| 5.2.1 Oficina de Mudanças, rupturas e inércias | 161 |
| 5.2.2 Levantamento de variáveis-chaves | 161 |
| 5.2.3 Oficina de competências e qualificação de mão-de-obra no setor de TIC | 162 |
| 5.2.4 Hipóteses evolutivas e análise morfológica | 163 |
| 5.2.5 Cenários prospectivos | 165 |
| CAPÍTULO 6 – APLICAÇÕES DA METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA COMPARTILHADA PARA APLS | 167 |
| 6.1 ADEQUAÇÕES NA METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO | 167 |
| 6.2 O CONTEXTO DO APLTIC/SC..... | 168 |
| 6.2.1 Caracterização da aplicação | 169 |
| 6.2.2 Resultados obtidos | 173 |
| 6.3 O CONTEXTO DO APL-TI/SUDOESTE-PR | 182 |
| 6.3.1 Caracterização do Arranjo Produtivo Local de Tecnologia da Informação do Sudoeste do Paraná (APL-Ti/Sudoeste-PR) | 182 |
| 6.3.2 Caracterização da aplicação | 186 |
| 6.3.2.1 Oficina 1: Oportunidades e Desafios Tecnológicos..... | 186 |
| 6.3.2.2 Oficina 2: Estratégia Tecnológica e Mapa de Ações Estratégicas | 188 |
| 6.3.2.2 Oficina 3: Plano de Ações Estratégicas | 189 |
| 6.3.3 Resultados obtidos | 190 |
| CAPÍTULO 7 – DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS | 205 |
| 7.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS APLICAÇÕES E VALIDAÇÃO DA METODOLOGIA..... | 205 |
| 7.2 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE CONTINUIDADE DO TRABALHO | 210 |
| REFERÊNCIAS | 213 |

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

As últimas décadas têm sido marcadas por profundas transformações sociais e tecnológicas. Tais fatos, inevitavelmente, vêm afetando o ambiente organizacional, associados à significativa evolução e utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC); do processo de segmentação dos mercados; e da mudança do referencial competitivo, antes calcado no capital, agora no conhecimento.

Na tentativa de acompanhar essas transformações, não só como seguidoras, mas principalmente tendo a possibilidade de impor novas tendências, é preciso que as organizações invistam no seu potencial de inovação, gerando competências favoráveis a um melhor desempenho na ordem competitiva desta nova economia.

Por decorrência de um repensar sobre as formas de melhor situar-se na economia do conhecimento, incrementando suas oportunidades de crescimento e possibilidades de ganhos em resultados, organizações dos mais variados setores, em todo mundo, passaram a perceber em sua cadeia de valor desafios e oportunidades de alterar a estrutura econômica de sua indústria, a partir de quando, por exemplo, competição e cooperação passaram a coexistir.

Assim, as aglomerações e polos produtivos foram se constituindo e consolidando como estratégia de negócios para o século XXI, pois viabilizam ou estimulam uma confluência de esforços benéfica a todos envolvidos, mesmo que concorrentes (PEREIRA; HERSCHMANN, 2003).

Os chamados Arranjos Produtivos Locais (APLs), forma peculiar de aglomeração desenvolvida no Brasil, têm sido estimulados por meio de políticas públicas com vistas ao desenvolvimento de melhores capacidades tecnológicas e ganhos econômicos, na tentativa de impulsionar a indústria nacional a uma competitividade mais efetiva em nível global.

Nesse sentido, Cimoli e Giusta (2003) destacam que para compreender o processo de industrialização das nações é necessário ponderar as diferenças entre as capacidades locais de produção e as capacidades tecnológicas globais. Dessa forma, os *gaps* tecnológicos existentes entre países podem ser vistos como resultados de diferentes capacidades tecnológicas e institucionais das nações.

Segundo os mesmos autores, essa heterogeneidade não se manifesta somente em termos da eficiência técnica, mas na capacidade de uma firma crescer, afetar estruturas industriais e obter lucro em sua atividade.

Partindo dessas premissas, percebe-se a necessidade de desenvolver estratégias que orientem a priorização de investimentos a segmentos de negócios e ações específicas portadoras de futuro, ou seja, que garantam capacitação tecnológica e estruturas organizacionais sustentadoras no longo prazo, permitindo à nação e às firmas tornarem-se competitivas no mercado global.

Nessa visão, a indústria de tecnologia de informação e comunicação emerge como negócio atrativo, pois tem se constituído em fator propulsor não somente de um segmento específico (relativamente novo) de bens de consumo, como também de diversas outras atividades econômicas e tecnológicas, a partir da difusão de equipamentos, aplicativos e sistemas, sejam especialistas, sejam de apoio à atividade de gestão empresarial.

Dessa forma, não surpreende que diversas regiões do mundo, e da mesma forma no Brasil, estejam estimulando a atração e concentração de organizações desenvolvedoras de TICs.

No entanto, após um primeiro esforço brasileiro para fomentar e consolidar polos produtivos dessa natureza, cujas estruturações devem ser negociadas regionalmente e referendadas por instituições nacionais, por validação técnica ou por meio de apoios financeiros, veio à tona a questão estratégica central: de que forma esses aglomerados devem posicionar-se no seu segmento (de mercado ou tecnológico) de modo a garantir um espaço competitivo de longo prazo?

Como alternativa de resposta a esse desafio, os estudos prospectivos apresentam abordagens metodológicas capazes de viabilizar uma reflexão coletiva sobre as possibilidades futuras para um determinado grupo de interesse.

Essa visão sobre os estudos prospectivos não traz apenas a dimensão de antecipação ou previsão. Bem mais que isso, permite aos envolvidos avaliar o grau de influência que possuem sobre a definição do futuro em seu contexto de atuação, além de organizar-se para exercer esta influência de forma coordenada, induzindo, de certa forma, a construção do futuro desejado.

Delineada a complexidade e relevância dessa questão, o tema, do qual parte o objetivo geral deste trabalho, segue em discussão, mais específica e aprofundadamente, conduzindo à explicitação do problema de pesquisa.

1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

Segundo Tomaél et al. (2006), o diferencial da organização competitiva está na sua capacidade de processar dados, informações e conhecimentos de forma rápida, clara, concisa e precisa, atributos fundamentais para a tomada de decisão, para definir novas estratégias e ações e para o processo de inovação.

Pensar e agir apenas de forma reativa torna-se uma fragilidade para competir, especialmente em mercados intensivos em tecnologia. Com a aceleração das relações de mercado, empresas encontram dificuldades com as restrições de tempo para desenvolver capacitação tecnológica e para realizar o ciclo de desenvolvimento interno de produtos. Outro fator restritivo é o alto investimento necessário, seja para viabilizar ações de inteligência seja para financiar pesquisas de alta tecnologia.

Diante dessas dificuldades e das formas como as organizações passaram a responder a elas, o conceito de inovação assumiu novas dimensões, de modo que, conforme enunciado por Cooke, Uranga e Etzebarria (1997, p. 478), passa a ser entendida como “um processo sistêmico com diversos fluxos e direções de circulação das informações e com a participação de múltiplos atores, para os quais a inovação também é entendida como troca institucional, tanto no campo da produção como de consumo e na sociedade.”

Na intenção de viabilizar uma troca institucional mais efetiva com vistas à inovação, surgem, no Brasil, os APLs. Como forma de fortalecer a indústria local que atua em uma determinada atividade econômica, os APLs tendem a reduzir riscos inerentes à atividade empresarial (CHAVES, 2004), por conjunção de esforços, e podem auxiliar ainda na promoção do desenvolvimento sustentável das regiões onde se localizam (CÂNDIDO; SILVA; COSTA, 2006).

Por outro lado, os APLs, por serem fortemente especializados em determinadas atividades e segmentos de mercado, podem sofrer as consequências naturais de uma possível e não casual ruptura tecnológica e mercadológica, comprometendo sua sustentabilidade (RUTHES; DO NASCIMENTO, 2006b).

Visando à redução desses riscos, releva discutir as possibilidades das empresas que constituem ou integram um APL em serem indutoras de tecnologias significativamente novas; ou, de outra forma, como prepará-las para perceber e reagir antecipadamente frente a mudanças tecnológicas que se prenunciam.

Nisso constitui-se o tema deste trabalho: estratégia tecnológica para APLs.

Se pensar e atuar coletivamente em um mercado conhecido, hoje, já exige das organizações grande esforço, sem garantias de qualquer resultado satisfatório de médio prazo, quanto mais o será buscar a identificação ou construção de um futuro atrativo e viável para dado aglomerado, de modo que este possa preparar-se para o crescimento e sustentabilidade de longo prazo, nessa realidade futura.

No contexto dos estudos prospectivos, o emprego de técnicas quantitativas e qualitativas pode tanto projetar tendências a partir de séries históricas (analisando o passado e o presente) como também identificar agentes e variáveis relevantes na definição do futuro, de modo que os envolvidos no estudo possam articular-se e definir estratégias para acompanhar e atuar no escopo dessas variáveis.

Assim, como delimitação do tema, devido aos contextos de interesse do pesquisador e do grupo ao qual está vinculado (Núcleo de Estudos em Inovação, Gestão e Tecnologia da Informação – IGTI/UFSC), restringe-se a aplicação da pesquisa ao setor de TIC, envolvendo estudos prospectivos. De todo modo, embora se tenha optado pela aplicação da metodologia ora proposta ao setor supracitado, para efeito de validação da tese, ressalta-se que seu teor é igualmente pertinente para outros segmentos econômicos, particularmente os mais dinâmicos, por apresentarem contextos, demandas e características assemelhadas ao de TIC.

Essas opções não só respondem a esses interesses específicos como também atingem o foco central da problemática exposta anteriormente. A capacidade de antecipar e conformar o futuro tem sido destacada como estratégia capaz de responder aos desafios da inovação tecnológica acelerada (COSTANZO, 2004; WONGLIMPIYARAT, 2007), o que ocorre, por exemplo, com o setor de TIC, conforme os casos apresentados por Ferneley e Bell (2006); Chao, Yang e Jen (2007); e Anderson, Daim e Kim (2008).

Como já argumentado, este é um setor altamente dinâmico em suas tecnologias, o que requer inovação permanente. Pequenas empresas isoladas encontram dificuldades na interação com o mercado, dada à estrutura do mesmo e à pouca capacidade de investimento da organização, seja em pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I), seja em iniciativas de inteligência de negócios ou desenvolvimento de canais de marketing (BASTOS; OLIVEIRA; LIMA JÚNIOR, 2007). As aglomerações tendem a atenuar essas barreiras, devido à força de grupo; por outro lado a construção de uma visão estratégica compartilhada

torna-se um desafio (PEREIRA; HERSCHMANN, 2003; STELMACKI JÚNIOR, 2008).

Com base em uma revisão da literatura de tecnologia de informação (TI), Bañuls e Salmeron (2008) esclarecem que há esforços visando detectar tecnologias de informação chaves no longo prazo. No entanto, alertam que num processo prospectivo, dado o dinamismo do setor, é indispensável que adaptações econômicas e sociais sejam feitas. Torna-se evidente que essa questão deve ser particularmente considerada quando o contexto de desenvolvimento dos estudos prospectivos envolve coletividades, como é o caso dos APLs. O trabalho de Polacinski (2011) já explora parte dessa temática, ponderando algumas adequações necessárias à perspectiva de Godet para APLs.

Conectando esses desafios, e como contribuição almejada por esta pesquisa, surge a seguinte questão: como desenvolver estratégias tecnológicas compartilhadas¹, que correspondam ao contexto dos APLs?

É sabido que toda firma, mesmo que integrante de um aglomerado produtivo, planeja e desenvolve suas próprias estratégias. No entanto, este trabalho ocupa-se prioritariamente em ampliar a reflexão acerca da construção de estratégias compartilhadas, no escopo dos APLs, sem desconsiderar, de todo modo, que dessas podem decorrer ações estratégicas iminentes no nível das firmas.

Seguramente, diversas outras questões secundárias decorrem destas, como meios para construir uma resposta consistente. De alguma forma elas também serão abordadas ao longo deste trabalho, mas é com estas primeiras questões norteadoras que se desencadeia a pesquisa proposta.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Propor uma metodologia para definição de estratégia tecnológica compartilhada para APLs, a partir de estudos prospectivos.

¹ O termo “compartilhadas” é inserido no problema e objetivo geral da pesquisa na intenção de destacar que a estratégia tecnológica do APL será planejada e executada pelo conjunto dos atores envolvidos, trazendo resultados mais coletivos do que individuais para as empresas e instituições que o integram.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar e discutir, à luz da literatura científica, aspectos envolvidos na elaboração de estratégias tecnológicas para as organizações.
- Conceituar e caracterizar os APLs.
- Caracterizar aspectos relevantes do setor de TIC e identificar os principais APLs desse setor existentes no Brasil.
- Identificar e avaliar abordagens, métodos e técnicas de estudos prospectivos.
- Relacionar num modelo de referência aspectos considerados de intersecção entre os conceitos de estudo prospectivo, estratégia tecnológica e APL.
- Aplicar métodos associados aos estudos prospectivos na construção de uma metodologia para definição de estratégia tecnológica compartilhada para APL.
- Realizar estudo prospectivo visando identificar tendências tecnológicas e cenários futuros nos segmentos de atuação do APL de TIC de Santa Catarina (APLTIC/SC).
- Verificar a aplicabilidade da proposta de metodologia para definição de estratégia tecnológica compartilhada para APLs.
- Aplicar a metodologia para definição de estratégia tecnológica compartilhada para os APLs de TIC de Santa Catarina (APLTIC/SC) e do Sudoeste Paranaense (APL-Ti/Sudoeste-PR), dentro de seus segmentos de atuação e dos cenários prospectados.

1.3 JUSTIFICATIVA

No cenário global, inúmeras variáveis atuam de forma dinâmica na definição das estratégias competitivas das organizações. Para muitas delas, em especial as de base tecnológica, a tecnologia ocupa lugar de destaque. A definição das tecnologias essenciais a uma organização, e a sua respectiva aquisição ou desenvolvimento, passa a assumir desta forma um papel central na sua estratégia competitiva.

Para atingir um desempenho organizacional capaz de enfrentar a competitividade vigente, através de uma correta seleção de tecnologias, é necessário que se desenvolvam mecanismos sistemáticos de coleta,

tratamento e disseminação da informação, tomada sob diversos aspectos de interesse.

Em que pese sua relevância, a implantação e gestão de processos sistematizados de inteligência competitiva muitas vezes se configuram como ações de alto custo, inviabilizando seu acesso por micro e pequenas empresas. Mesmo as de base tecnológica, em uma fase inicial do seu ciclo de vida acabam por priorizar investimentos no desenvolvimento de seus produtos ou serviços, ficando sem fôlego financeiro para uma investigação adequada das ameaças e oportunidades tecnológicas existentes em seu mercado. Além de coletas pouco abrangentes, organizações isoladas e sem sistemas de inteligência estabelecidos, acabam por carecer de análises mais aprofundadas, de modo a gerarem subsídios efetivos para tomada de decisão estratégica.

Trumbach et al. (2006) abordam essa questão quando falam sobre mineração colaborativa de informações tecnológicas, enfatizando o potencial do esforço coletivo.

Justifica-se, dessa forma, o uso da sinergia gerada nas aglomerações produtivas para fins de análise estratégica. Se por um lado, há ganhos em competitividade, decorrentes da proximidade geográfica e poder de negociação da coletividade, há também a possibilidade de criação e gestão de uma base de conhecimento capaz de responder aos desafios supracitados das pequenas e micro empresas de base tecnológica.

Assim, os APLs devem tratar de forma compartilhada muitos dos custos e benefícios de um sistema de inteligência e prospectiva tecnológica de caráter setorial.

Torna-se evidente que algumas informações e decisões organizacionais das firmas que integram um APL devem ser tratadas de forma restrita e individual, dado o caráter e relevância estratégica dessas questões. No entanto, uma vez envolvidas em um ambiente de cooperação sistêmica, com mecanismos adequados de articulação, essas firmas, para se fortalecerem coletivamente, devem construir conhecimento e definir trajetórias tecnológicas setoriais de forma conjunta.

Isto requer uma nova filosofia, base de conhecimento e metodologia próprias, e é nessa dimensão que os estudos prospectivos se inserem, pois “fornecem uma fundação para construir o futuro, uma vez que dão condições para reflexões com vistas a identificar potenciais movimentos estratégicos que possam acompanhar as mudanças dos níveis social, técnico e econômico.” (DE JOUVENEL, 2000 *apud* ANTUNES; CANONGIA, 2006, p. 31).

Nações em desenvolvimento, incluindo o Brasil, estão claramente carecendo de medidas de curto, médio e longo prazo para incrementar e/ou sustentar sua posição global (ANTUNES; CANONGIA, 2006).

De toda forma, Zackiewicz e Salles-Filho (2001) já alertam que é importante destacar o papel dos responsáveis pela condução de exercícios prospectivos em adequá-los às especificidades de cada país ou instituição, de modo a garantir que a mesma possa colaborar, por exemplo, no caso brasileiro, para a superação de dilemas como o isolamento da comunidade científica, o desinteresse do empresariado em pesquisa e desenvolvimento e a não participação de outros segmentos da sociedade nas decisões acerca das atividades de ciência e tecnologia.

Considerando que toda pesquisa tem ou pode levar a implicações sócio-econômicas, culturais e/ou ambientais, Zackiewicz e Salles-Filho (2001, p. 148) afirmam que exercícios prospectivos são recomendáveis porque podem auxiliar a:

- identificar áreas tidas como movidas por curiosidade, isto é, da “ciência básica”, que vêm se transformando em pesquisa estratégica ou aplicada;
- identificar no longo-prazo as perspectivas tecnológicas e sócio-econômicas para diferentes áreas de pesquisa competindo por suporte (ou legitimação);
- determinar a estrutura de P&D necessária a ser implementada para garantir que os usuários possam usufruir de resultados relevantes no futuro.

As experiências francesas dessa natureza têm decorrido essencialmente da aplicação do método *La Prospective* a setores industriais; a grandes firmas ou corporações, individualmente; ou a coletividades lideradas por um *player* chave ou principal (GODET; DURANCE; GERBER, 2009). Essas configurações diferem substancialmente do contexto dos APLs brasileiros, cuja estrutura de poder é mais compartilhada. Esse fato impacta diretamente nas opções metodológicas adotadas para o encaminhamento dos estudos do futuro.

Além da prospectiva focada numa única organização ou setor, existe o que Godet (2004) denomina como Prospectiva Territorial, caso em que é importante apoiar o exercício prospectivo nas capacidades técnicas locais para desencadear uma dinâmica de mudança.

Recentemente, Ruther e Do Nascimento (2006a) e Roveda e Vecchiato (2008, p. 818) fazem essa mesma consideração, referindo-se aos APLs ou aos *clusters*, os últimos afirmando que “as características distintivas desse ambiente de negócios fazem emergir a necessidade de uma seleção cuidadosa das metodologias e processos de prospecção, uma vez que seus resultados devem trazer benefícios relevantes para as firmas.”

Fica claro dessa forma que o estudo prospectivo não tem um fim em si próprio. Ele só passa a ter sentido para as organizações quando é tomado como meio para a tomada de decisões estratégicas, sendo particularmente útil quando associado à gestão tecnológica, tema por onde se iniciou essa discussão.

Assim, a gestão de tecnologia, para o benefício dos negócios, requer que “processos e sistemas efetivos sejam postos em prática, de modo a garantir que recursos tecnológicos existentes e potenciais na organização sejam alinhados com suas necessidades atuais e futuras.” (PHAAL et al., 2004, p. 6).

Esse alinhamento passa, necessariamente, por um planejamento estratégico, que possa transpor os resultados oriundos dos estudos prospectivos para o nível da ação. Torna-se possível, dessa forma, uma decisão mais clara acerca de quais devem ser as prioridades de investimento em termos de capacitação tecnológica; segmentação de mercado e estruturação da cadeia de valor, dentre outros aspectos.

A definição de uma estratégia tecnológica compartilhada para um APL significa então que as decisões estratégicas de posicionamento competitivo devem ser vistos em grande parte sob a perspectiva coletiva, do que decorre uma concen-tração de esforços e recursos focados em suprir as carências existentes no grupo e viabilizar a construção de competências tecnológicas distintivas para o futuro.

Assim, num segundo momento de análise individual, “uma firma pode identificar o espectro de pesquisas no campo de interesse, conhecendo as fortalezas e fraquezas de seus parceiros externos.” (TRUMBACH et al., 2006, p. 941).

Definir o nível adequado de compartilhamento de informações e definição estratégica é o desafio que se apresenta aos APLs. De todo modo, lançar mão de uma metodologia que contemple a construção de cenários prospectivos, no desenvolvimento compartilhado de uma estratégia tecnológica, deverá conduzir o grupo a essa reflexão já desde o início do processo, viabilizando as negociações e delimitações necessárias numa perspectiva coesa de crescimento, como resposta e pró-ação diante de competidores externos comuns.

Após a construção dessa metodologia, efetivou-se à aplicação da mesma, como forma de validação, a dois casos distintos, ambos envolvendo APLs de TIC.

A opção por este setor de aplicação deve-se ao mesmo argumento utilizado por Cimoli e Giusta (2003, p. 78-79): “o papel crucial que as TICs têm exercido atualmente como fonte de habilidades tecnológicas, oportunidades de solução de problemas e melhoras de produtividade”. Tecnologias essenciais, como estas, determinam as vantagens e desvantagens absolutas gerais de cada país.

Ademais, as TICs têm maiores implicações sobre o emprego do que as demais tecnologias (OECD, 1998; OECD, 1996 *apud* MARIOTTI, 2000) e favorecem a instauração de um novo regime tecnológico.

Também se pode argumentar que a organização das firmas em APLs é particularmente atrativa para o setor de TIC, por ser um setor intensivo em conhecimento. Dessa forma, os ganhos advindos de uma gestão estratégica compartilhada das tecnologias relacionadas ao escopo de atuação das firmas deverão representar maior impacto econômico tanto para o APL quanto para a localidade onde se encontra.

Outro aspecto a ser considerado diz respeito à atuação profissional do signatário, que se tem orientado a essa aplicação, tanto na docência, ensino e pesquisa, quanto na função de gerente de incubadora de empresas, que desempenhou. A aplicação de novos conhecimentos técnico-científicos ao contexto das localidades onde atua, passa a representar uma contribuição para a sustentabilidade institucional dos APLs envolvidos e forma de estimular o desenvolvimento dessas regiões.

Assim sendo, os APLs de TIC de Santa Catarina e do Sudoeste Paranaense, tomados como unidades de aplicação desta pesquisa, apresentam contextos diferentes, inclusive em termos de nível de consolidação, porém, ambos com interesse no tema.

Para essas localidades, o estímulo à consolidação de APLs de TIC passa pelas seguintes justificativas de caráter setorial: constitui-se numa “indústria limpa”, não onerando o meio-ambiente de forma a conflitar com outras atividades econômicas importantes; os investimentos são realizados essencialmente em capacitação de pessoas; necessita de pouco espaço físico, implicando em menor investimento estrutural; é uma indústria de alto crescimento, com investimento inicial relativamente baixo; atrai para as regiões (ou mantém nelas) uma população de alto padrão sócio-econômico.

Considerando toda essa discussão, envolvendo atividades setoriais específicas, abrangência organizacional delimitada, e o ciclo de vida e contexto desses APL, o desenvolvimento de estudos prospectivos e a subsequente geração de estratégias tecnológicas devem contemplar tanto as questões endógenas aos sistemas em estudo quanto as exógenas, cuja consonância é fundamental para promover o fortalecimento da competitividade coletiva desses APLs, de modo a estimular o desenvolvimento sustentável local.

1.4 ORIGINALIDADE DA PESQUISA

A delimitação do tema abordado neste trabalho, bem como a caracterização de sua originalidade, decorre da identificação de lacunas na literatura relacionada aos temas de interesse.

São tratados como eixos da pesquisa os assuntos estratégia tecnológica; estudos prospectivos; e APLs. Todos esses, individualmente, já possuem extensa literatura, o último concentrando-se prioritariamente em trabalhos técnico-científicos nacionais, e os primeiros com ampla discussão em periódicos internacionais.

No entanto, quando esses assuntos são sobrepostos, observa-se que há carências em termos de contextualizações teóricas e relatos de experiências.

Encontram-se discussões acerca de estudos prospectivos aplicados a nações (LIMA, 2005; KEENAN, 2006; HOLMO; NETO, 2007), setores industriais (MALDONADO; PIO, 2005; BAÑULS; SALMERON, 2008; DAIM; JORDAN, 2008), ou mesmo a interesses específicos de coletividades (FOREN, 2001; SANTOS; SANTOS, 2003; UGHETTO, 2007; ROVEDA; VECCHIATO, 2008). Da mesma forma, há uma profusão de estudos de casos em diversos países (COTEC, 2003), com algumas experiências brasileiras (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA, 2003; AULICINO; PETRONI; KRUGLIANSKAS, 2004; ANTUNES; CANONGIA, 2006). Ainda, já se abordou a prospectiva tecnológica para o setor de TIC (BAÑULS; SALMERON, 2008; ANDERSON; DAIM; KIM, 2008) e também para o desenvolvimento de APLs (RUTHES; DO NASCIMENTO, 2006b; BEZERRA et al., 2008).

No entanto, o tema estratégia tecnológica, em geral, é apenas citado como sequência do processo de competitividade sistêmica, sem merecer tratamento mais aprofundado. Os trabalhos referentes a esse assunto, que também são abundantes (PHAAL; FARRUKH;

PROBERT, 2006; LEE, 2007; CETINDAMAR; PHAAL; PROBERT, 2009), não abordam a visão compartilhada necessária aos APLs.

Assim, não há trabalhos envolvendo de forma conjunta esses três elementos e nem tanto, o que passa a ser maior contribuição, o encaminhamento de como organizar ações estratégicas para atuar frente às tendências ou cenários prospectados para o desenvolvimento tecnológico futuro dos APLs brasileiros.

A aplicação da pesquisa ao setor de TIC agrega ainda aos resultados a possibilidade de análise de vieses particulares, associados a esse setor tão amplamente considerado como fator propulsor de desenvolvimento tecnológico e econômico para as nações.

Objetivamente, explicitam-se as seguintes lacunas:

- falta de abordagem integrada dos temas estratégia tecnológica, estudos prospectivos e APLs;
- inexistência de uma metodologia para definição de estratégias tecnológicas compartilhadas para APLs, a partir de estudos prospectivos.

Da mesma forma, a originalidade da pesquisa consiste em:

- propor uma metodologia para definição de estratégia tecnológica compartilhada para APLs, a partir da elaboração de estudos prospectivos;
- incorporar elementos oriundos de características setoriais e locais do APLTIC/SC e do APL-Ti/Sudoeste-PR à metodologia proposta, por decorrência de sua aplicação;
- envolver o setor produtivo de TIC desde a concepção da metodologia, permitindo uma maior adequação às suas demandas.

1.5 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Em que pese ser foco do Capítulo 3 o detalhamento do arcabouço metodológico desta pesquisa, cabe neste momento situar o leitor, ainda que de forma sumária, acerca desse aspecto.

Assim, esta pesquisa caracteriza-se por sua natureza aplicada (MARCONI; LAKATOS, 2007), finalidade exploratória (GIL, 1991) e abordagem predominantemente qualitativa (SILVA; MENEZES, 2005).

Quanto aos procedimentos, a partir de consulta bibliográfica e levantamento, desenvolve-se uma pesquisa-ação (THIOLLENT, 2005) junto às empresas e instituições que integram os APLs de interesse, uma

vez que o pesquisador exerce um papel ativo e cooperativo com os demais envolvidos no planejamento e aplicação pesquisa. Diante disso, alguns métodos qualitativos e semi-quantitativos associados aos estudos prospectivos e à geração de estratégias foram utilizados.

Partindo do delineamento temático, teórico e metodológico da pesquisa, desenvolveu-se a metodologia para definição de estratégia tecnológica compartilhada para APLs, o que se realizou em ciclos de discussão e consulta a especialistas, de modo a obter referendo de aplicabilidade.

Na sequência, foi feita sua aplicação a duas unidades de análise: o APLTIC/SC, passando pela realização de um estudo prospectivo; e o APL-Ti/Sudoeste-PR, ambos abarcando empresas privadas, instituições de ensino superior, instituições de apoio ao desenvolvimento e associações ou entidades representativas do setor de TIC. A posterior avaliação formal, por meio de questionário, dos procedimentos adotados e resultados obtidos em ambos os casos, permite emitir parecer sobre a validação da pesquisa.

1.6 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

O escopo da pesquisa consiste na proposição da metodologia para definição de estratégia tecnológica compartilhada para APLs, a partir de estudos prospectivos.

Partindo da pesquisa-ação que irá gerar a metodologia, agrega-se sua aplicação a dois casos, como forma de obtenção de resultados finais e validação.

Desse modo, e haja vista a necessidade de maior período de pesquisa para tanto, este trabalho não pretende auferir o impacto da definição e operacionalização de uma estratégia tecnológica sobre o nível de competitividade coletiva futura de um APL. Nesse sentido, são apenas recomendadas algumas fontes que relacionam indicadores para avaliação de desempenho, competitividade ou sustentabilidade dos APLs, associando-os a elementos estratégicos.

1.7 ESTRUTURA DO RELATO DA PESQUISA

Este relato de pesquisa encontra-se organizado na forma descrita a seguir.

Este primeiro capítulo refere-se aos aspectos introdutórios da pesquisa, caracterizando tema e problema de investigação, seus objetivos e justificativas, além da explicitação da sua originalidade.

Ainda, consta a identificação dos resultados esperados, as delimitações de escopo e a forma de estruturação deste documento.

No segundo capítulo encontra-se a revisão de literatura, onde são desenvolvidos os principais conceitos que constituem-se no embasamento teórico da pesquisa: gestão da inovação, tecnologia e estratégia tecnológica; estudos do futuro; arranjos produtivos locais; e caracterização do setor de TIC.

O capítulo seguinte apresenta a metodologia utilizada para desenvolver a pesquisa, abordando seus aspectos filosóficos bem como as técnicas e instrumentos utilizados na coleta e análise das informações.

No quarto capítulo apresenta-se o modelo de referência e a metodologia proposta para a definição de estratégia tecnológica compartilhada para APLs, de modo a atender ao objetivo geral deste trabalho. Também, consta o resultado da verificação de aplicabilidade desta metodologia.

Segue-se com o capítulo 5, no qual é descrito o estudo prospectivo aplicado ao APLTIC/SC, no contexto do Projeto ODI/SC, o que conduz à descrição dos cenários prospectivos tomados por referência para a proposição de estratégias.

O capítulo 6 discute a aplicação da metodologia proposta bem como apresenta os resultados obtidos junto ao APLTIC/SC e APL-Ti/Sudoeste do Paraná.

Por fim, no capítulo 7 são feitas algumas considerações quanto à validação da metodologia, suas alterações por conta da pesquisa-ação, as conclusões e algumas propostas de continuidade do trabalho.

Posteriormente, as referências utilizadas são listadas e agrega-se o apêndice e os anexos necessários.

CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA

O referencial teórico aborda os três pilares de sustentação desta pesquisa, ao que se adiciona o conteúdo sobre o setor de TIC.

Num primeiro momento, exploram-se alguns conceitos sobre inovação, dando maior ênfase ao tema estratégia tecnológica.

Os estudos prospectivos são tratados amplamente na sequência. Abordagens, conceituações, métodos e técnicas são apresentados e discutidos, ilustrando-se com estudos internacionais, setoriais e locais.

Os APLs são caracterizados a seguir, como ambientes de produção e inovação, apresentando seus benefícios às empresas e regiões onde se constituem, bem como os desafios à sua consolidação.

Por fim, explicitam-se algumas considerações sobre a indústria de TIC, setor específico da aplicação deste trabalho.

2.1 GESTÃO DA INOVAÇÃO, TECNOLOGIA E ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA

Em um ambiente volátil de negócios, a incerteza pode levar as empresas a hesitarem ao implementar mudanças significativas, pois esse contexto aumenta as pressões para a introdução de novos produtos, a busca de novos mercados e a introdução de novas tecnologias, práticas e métodos organizacionais em seus processos de produção (OECD/EUROSTAT, 2005).

Abordando a mesma questão sob uma outra perspectiva, Ferreira e Neves (2002) contra-argumentam alertando que uma organização pode criar estruturas, procedimentos, políticas, sistemas que simplifiquem o registro, facilitem o compartilhamento e incitem à criação de novo conhecimento e a inovação, visando ampliar seu espaço competitivo.

Assim sendo, percebe-se a possibilidade e relevância de se utilizar instrumentos para captação de informações estratégicas não só organizacionais, mas também tecnológicas que dêem à empresa a possibilidade de criar conhecimento estratégico diferencial e/ou comparativo em relação à concorrência.

Ribault, Martinet e Lebidois (1995) dizem que é insuficiente associar tecnologia e competitividade, por não haver ligação direta entre elas. A passagem de uma para outra se faz através da inovação, que se constitui no fator transformador de potencial (recursos tecnológicos) em bens econômicos (produtos).

Por essa razão, desencadeia-se a discussão que segue a partir da inovação.

2.1.1 Gestão da inovação no contexto dos paradigmas técnico-econômicos

“O mundo do tecnicamente factível é sempre muito maior do que o economicamente rentável e este, por sua vez, muito maior do que o socialmente aceitável.” (PÉREZ, 2003, p. 16).

2.1.1.1 Conceitos e classificações de inovação

A afirmativa de Pérez (2003) reforça a distinção Schumpeteriana básica entre invenção e inovação. Ao passo que a invenção é um conceito relacionado meramente à livre geração de ideias, que podem ou não ser implementadas, conforme sua viabilidade e interesse do inventor; inovar pressupõe a capacidade de gerar transformações, o que via de regra se manifesta no desenvolvimento ou inserção de um produto ou serviço novo ou diferenciado no mercado.

Uma leitura de diversas abordagens sobre o processo de inovação (TORNATZKY; FLEISCHER, 1990; BURGELMAN; MAIDIQUE; WHEELWRIGHT, 1995; JONASH; SOMMERLATTE, 2001; OECD/EUROSTAT, 2005) permite concluir que este desafia as organizações em múltiplas dimensões: gestão do capital intelectual; priorização de investimentos financeiros; adequação da estrutura organizacional; revisão das estratégias e processos de negócio; e cultura organizacional, dentre outros.

Por não ser prioritário a este trabalho discutir e comparar diversos significados associados ao termo inovação, bem como modelos de gestão do processo, apresenta-se apenas a definição ora adotada, discutindo-se na sequência algumas de suas implicações e classificando a inovação a partir de abordagens distintas, dela decorrentes.

Uma inovação é 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. (OECD/EUROSTAT, 2005, p. 46).

Esse conceito apresenta-se como uma revisão, mais abrangente, de uma abordagem anterior dos mesmos autores, que enfatizavam prioritariamente as inovações tecnológicas em produtos e processos, desconsiderando outros vieses.

Já as abordagens evolucionistas (NELSON; WINTER, 1982 *apud* OECD/EUROSTAT, 2005) vêem a inovação como um processo dependente da trajetória, por meio do qual o conhecimento e a tecnologia são desenvolvidos a partir da interação entre vários atores e fatores.

Muito próxima da abordagem evolucionista encontra-se a visão que assume a inovação como um sistema. A abordagem dos sistemas de inovação (LUNDVALL, 1992; NELSON, 1993 *apud* OECD/EUROSTAT, 2005) estuda a influência das instituições externas, definidas de forma ampla, sobre as atividades inovadoras de empresas e outros atores. A inovação é vista como um processo dinâmico em que o conhecimento é acumulado por meio do aprendizado e da interação.

Esses conceitos foram introduzidos inicialmente em termos de sistemas nacionais de inovação, mas eles se aplicam também a sistemas regionais e internacionais. 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.

Ainda com esse mesmo enfoque está a definição de Cooke et al. (1997, p. 478), para os quais a inovação é entendida como “um processo sistêmico com diversos fluxos e direções de circulação das informações e com a participação de múltiplos atores, para os quais a inovação também é entendida como troca institucional, tanto no campo da produção como de consumo e na sociedade.”

Essa afirmativa leva à conclusão de que a inovação pode ocorrer em diversos ambientes e com múltiplos níveis de abrangência, podendo ser tomada como iniciadora ou como resultado de um processo de mudança organizacional, a partir das interações que se verificam.

Dada a amplitude do tema, o Manual de Oslo (OECD/EUROSTAT, 2005, p. 17) classifica o processo de inovação de acordo com o conjunto de mudanças nas atividades das empresas, fazendo as seguintes distinções: inovações de produto; inovações de processo; inovações organizacionais; e inovações de marketing.

O processo inovativo é ainda caracterizado por heterogeneidade e descontinuidade. Isto manifesta-se nos diferentes impactos econômicos que gera; na concentração temporal em que ocorrem, associadas às variáveis econômicas; e intensidade desigual de sua difusão (MARIOTTI, 2000).

Assim, e considerando a definição supracitada, três outras classificações podem ser adotadas, segundo OECD/EUROSTAT (2005, p. 69), conforme o grau de novidade da inovação: nova para a firma; nova para o mercado; nova para o mundo. Informações sobre o grau de

novidade podem ser usadas para identificar os agentes que desenvolvem e adotam as inovações, para examinar padrões de difusão, e para identificar líderes de mercados e seguidores.

Considerando essa mesma discussão, Nadler e Tushman (1997, p. 168) afirmam que “a maioria das inovações de sucesso é baseada no efeito cumulativo de mudanças incrementais de produtos e processos ou na combinação de técnicas, ideias e métodos existentes”. Isso leva à caracterização de diferentes focos de análise e formas de manifestação da inovação.

Quanto ao impacto, segundo Tushman e Nadler (1978), as inovações de processo e produto podem apresentar-se nas formas: incremental, quando constituem alterações decorrentes da melhoria contínua sobre produtos e processos pré-existentes; sintética, quando se definem novas aplicações para o conjunto de conhecimentos existentes; ou descontínua, caso das inovações radicais ou disruptivas, com resultados impactantes e, muitas vezes, sequer vislumbrados, que decorrem da construção de novos conhecimentos, levando ao desenvolvimento de produtos ou processos significativamente novos.

Uma inovação radical, afirma Pérez (2003), é um ponto de partida capaz de dar início a uma nova trajetória técnica. Passada essa ruptura, tem-se um período de melhoramentos incrementais acelerados em qualidade, eficiência, efetividade e custos, dentre outras variáveis, até que o processo encontra seus limites, situação na qual a tecnologia alcança sua maturidade (PÉREZ, 2003).

A autora associa esse ciclo ao termo trajetória tecnológica, e complementa ponderando que quanto mais desenvolvido for um sistema tecnológico² mais curto será o ciclo de vida de cada inovação radical dentro de sua trajetória.

O enfoque de sistema e trajetória tecnológica passa a ser bastante pertinente ao escopo desta pesquisa, uma vez que abarcam os ciclos de inovações incrementais decorrentes de uma descontinuidade tecnológica, bem como a delimitações de suas fronteiras, o que passa a ser alvo relevante de investigação e apropriação estratégica para as organizações.

De todo modo, antes de aprofundar essa discussão é necessário definir o conceito tecnologia, que será utilizado constantemente no transcorrer da pesquisa.

² Freeman; Clark; Soete (1982 *apud* PÉREZ, 2003, p. 20) definem os sistemas tecnológicos como “constelações de inovações, técnica e economicamente relacionadas, que afetam vários ramos de produção.”

2.1.1.2 Conceitos e caracterização de tecnologia

Toma-se por base neste trabalho a definição de Hulin e Roznowsky (1985 *apud* ABREU, 1999, p. 120), que caracteriza a tecnologia como “a combinação dos processos físico e intelectual (conhecimento) através da qual um material é transformado em produto final, usado por outra organização ou por um subsistema dentro da mesma organização que o produziu”.

A relevância dessa definição está na ênfase da tecnologia como processo, incluindo os componentes habilidade, equipamento e conhecimento de forma dinâmica. Há necessidade de destacar, no entanto, a carência de referenciar os processos relacionados aos serviços, finais ou intermediários, que podem assumir papel central nas ações organizacionais.

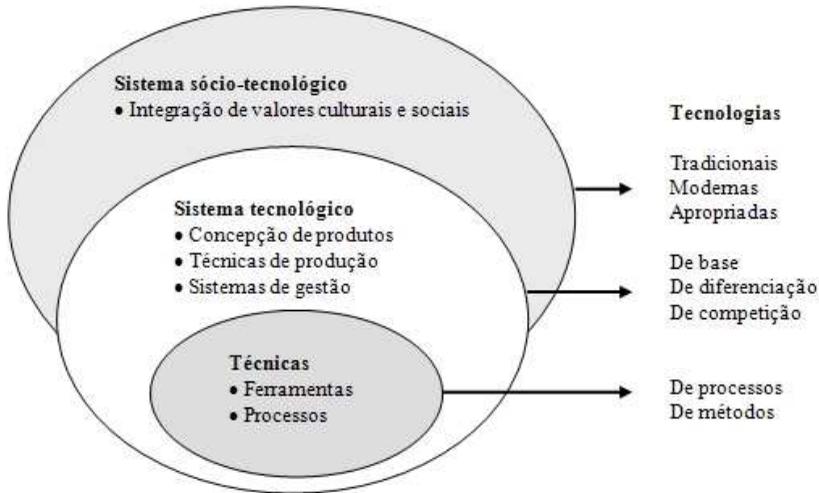
Essa questão já aparece explícita na definição de Burgelman e Rosebloom (1997, p. 273), para os quais a tecnologia é “a combinação de conhecimentos teóricos e práticos, *know-how*, habilidades e artefatos usados pela firma para desenvolver, produzir e comercializar seus produtos e serviços.”

Apresenta-se ainda um outro conceito, estruturado por Ribault, Martinet e Lebidois (1995), para os quais “tecnologia é um conjunto complexo de conhecimentos, de meios e de *know-how* organizado com vistas a uma produção”.

Para estes autores, a tecnologia tem três componentes básicos, não isolados entre si, mas interdependentes: os conhecimentos, que por si só, pertencem a uma disciplina científica, mas não constituem uma tecnologia; os meios, que explicitam a tecnologia, a materializam ou a concretizam; o *know-how*, que é o “saber como fazer”, que depende dos meios, constituindo-se essencialmente em gestão.

Outra classificação da tecnologia, proposta por Drouvot e Verna (1994 *apud* SOUZA, 2003), é feita em termos dos níveis de abrangência, numa perspectiva sócio-econômica. Esta estratificação indica um primeiro nível, amplo, com foco sócio-tecnológico, no qual predomina a visão humana, a partir de seus valores, sobre as opções tecnológicas existentes. Num nível menor, são abordados os sistemas tecnológicos, envolvendo a gestão e as escolhas tecnológicas na visão de negócio. Por fim, de forma mais restrita, definem-se as técnicas específicas, ferramentas e processos, para aplicação das tecnologias. É o que mostra a Figura 1.

Figura 1 – Níveis do conceito de tecnologia na perspectiva sócio-econômica



Fonte: Drouvot; Verna (1994 *apud* SOUZA, 2003, p. 20)

A tecnologia é utilizada no contexto das firmas para adicionar valor aos seus produtos e serviços, de modo a conquistar vantagens em relação aos demais competidores no seu mercado.

Uma vez que deve englobar todas as áreas da empresa para a manutenção ou ampliação de espaço competitivo (KRUGLIANSKAS, 1996), a tecnologia encontra espaço no processo gerencial das organizações, como fator propulsor de inovação. Ocupar-se diretamente com essa função passou a integrar mais profundamente o planejamento e o agir cotidiano das organizações.

Conceitua-se, então, gestão da inovação tecnológica como sendo:

a organização e a direção dos recursos, tanto humanos como econômicos, com a finalidade de aumentar a criação de novos conhecimentos; a geração de ideias e técnicas que permitam obter novos produtos, processos e serviços e melhorar os já existentes; o desenvolvimento de ideias e protótipos de trabalho; e a transferência destas mesmas ideias para as fases de fabricação, distribuição e uso”. (ROBERTS, 1984, p.53)

Em que pese a existência de uma variedade de conceitos de gestão da inovação tecnológica disponível na literatura, a abordagem de

Roberts (1984) parece abarcar a maior gama de variáveis, tanto no que concerne às relações de causa e efeito, quanto aos agentes envolvidos.

Um dos desafios associados à gestão da inovação tecnológica, como forma de respaldo aos esforços dessa iniciativa, diz respeito à avaliação antecipada do valor da inovação. Essa é uma discussão longa para a qual ainda não há uma resposta uníssona na academia ou no mercado. Há diversos modelos disponíveis, mas que apresentam divergências relevantes quanto aos critérios de avaliação.

Por ora, não se pretende aprofundar o tema. Ele apenas é trazido à tona na dimensão de refletir sobre o ciclo de vida das tecnologias e a decisão das organizações acerca do posicionamento que devem assumir frente a uma nova trajetória tecnológica, ao prenúncio ou esforço em torno de outra inovação radical.

2.1.1.3 Paradigmas técnico-econômicos e os regimes tecnológicos

Considerando a relação entre tecnologia e contexto econômico, Dosi (1982) e Mariotti (2000) fazem análises complementares, partindo de referências opostas. O primeiro argumenta que as mudanças no ambiente econômico interagem no processo de seleção de novas tecnologias, o que se baseia nos princípios de paradigmas e trajetórias tecnológicas. Percebe-se elementos dessa premissa também no texto de Teece (1997). Já para Mariotti (2000), o progresso tecnológico é visto através de uma dimensão radical, na qual é capaz de alterar o equilíbrio do mercado, ou seja, a realidade econômica.

Embora esses argumentos tenham pontos de partida opostos não são propriamente contraditórios, pois fazem emergir a ideia de que economia e tecnologia são elementos que interagem em mútua causalidade.

Partindo desse binômio de forças, as funções de identificação e monitoramento de informações, inclusive tecnológicas, podem levar uma empresa, ou grupo de empresas, não somente a registrar uma trajetória histórica, como também apontar antecipadamente momentos e tendências de redefinição. O conhecimento decorrente pode implicar tanto nas decisões acerca de quais tecnologias devem ser estimuladas, incorporadas e desenvolvidas pela organização (influência da economia sobre a tecnologia), como também induzi-la ou prepará-la para liderar o início de uma nova trajetória (influência da tecnologia sobre a economia), alterando as relações de mercado rumo a um novo paradigma.

Assim, um paradigma técnico-econômico constitui-se no “conjunto de inovações técnicas e organizacionais inter-relacionadas, capaz de guiar a difusão de cada revolução tecnológica específica.” (PÉREZ, 2003). Quando esse conjunto de inovações se enraíza na consciência coletiva, um novo paradigma é estabelecido.

Essa definição corrobora a visão sistêmica de Freeman, Clark e Soete (1982), e preconiza que cada revolução tecnológica estabelece um paradigma dominante, guiando o rumo das inovações incrementais neste período, e também a busca por inovações radicais e novos sistemas tecnológicos (PÉREZ, 2003).

Assim, segundo Mariotti (2000), a mudança de paradigma implica em fortes transformações institucionais, novos mecanismos e regras do jogo, num período de transição caracterizado pelo desajuste entre o novo regime e a organização.

Cada revolução tecnológica, à medida que se mostra, diz Pérez (2003, p. 15), “gera um conjunto de princípios de prática ótima que servem como paradigma, consciente ou inconsciente, para guiar a mudança institucional e para desenhar as ferramentas sociais capazes de dominar o novo potencial sócio-econômico.” Gera também inovação organizacional que, combinada às novas tecnologias de aplicação ampla, oferece um salto de produtividade para todas as indústrias.

Este é o caso, particularmente, de muitas inovações decorrentes das TIC, cujo impacto econômico não se restringe a um mercado específico de consumidores finais, mas geram outras externalidades que induzem e impulsionam uma série de adaptações estruturais e gerenciais em diversos setores industriais, implicando, inclusive, na ampliação das capacidades tecnológicas dessas outras indústrias.

Referindo-se à transição rumo ao novo regime tecnológico, Mariotti (2000, p. 212) alerta que “o desempenho em termos de crescimento, produtividade e emprego depende da capacidade do sistema econômico e institucional em incorporar a mudança tecnológica”, não somente na adaptação, mas na geração de complementaridades e regras que podem afetar a direção do progresso tecnológico.

O regime tecnológico é constituído a partir de uma particular combinação das condições de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade. É o regime tecnológico, por meio dessas condições, que irá determinar a trajetória tecnológica da firma (MALERBA; ORSENIGO, 1993).

Partindo disso, pode-se dizer que quanto mais sistemática for a análise estratégica de uma organização, e mais consciente seu processo decisório e gerencial, baseado em capacidades tecnológicas consistentes

e uso de métodos e ferramentas adequadas de geração de conhecimento estratégico, maiores suas chances de atuar adequadamente no transcurso de sua trajetória tecnológica. Desse modo, assumir uma posição de indutor, pioneiro ou seguidor em um dado regime técnico-econômico passa a ser, antes de uma questão de esforço e competitividade, uma opção consciente da organização.

Nesse mesmo sentido, Mariotti (2000, p. 168) afirma que

o êxito de novos paradigmas sócio-tecnológicos ou regimes tecnológicos representa o resultado de um conjunto de inovações independentes e vinculadas a inovações organizacionais, que constituem o fundamento da mudança dos princípios, dos métodos e dos procedimentos produtivos.

Do ponto de vista de um sistema tecnológico, há uma lógica que abarca uma série de inovações radicais sucessivas em uma trajetória comum, de modo que a amplitude do impacto de um novo sistema tecnológico depende da ampla adaptabilidade das inovações que com ele contribuem. Cada sistema tecnológico agrupa inovações técnicas em insumos, produtos e processos e inovações gerenciais e administrativas. Dessa forma, quando se alcança um bom acoplamento entre as esferas técnico-econômica e sócio-institucional há um período de duas ou três décadas de crescimento (PÉREZ, 2003).

Para que as organizações se sustentem em um paradigma estabelecido, auferindo benefícios de sua posição competitiva, e se preparem para perceber os sinais da próxima transição, é necessário que compreendam essa dinâmica. É o que sinaliza ainda Pérez (2003, p. 25) quando diz que “o tecido de adaptações mútuas entre os sistemas tecnológicos e o ambiente econômico, cultural e institucional, tende a que toda estrutura se autorreforce, tanto em seu desenvolvimento quanto em seu esgotamento, em seus mecanismos de inclusão e exclusão.”

Pérez (2003) alerta ainda que somente visualizando as tecnologias individuais dentro dos sistemas tecnológicos, é possível entender o conjunto complexo de interações que ocorrem à medida que a tecnologia se difunde e as dificuldades sociais são geradas pelas descontinuidades das mudanças técnicas.

A implantação de cada sistema tecnológico envolve vários processos interconectados de mudança e adaptação que, segundo a mesma autora, são:

- o desenvolvimento da rede de serviços e apoio (infraestrutura, distribuidores);

- a aceitação cultural à lógica do sistema e das tecnologias inter-relacionadas;
- a instalação e prática dos facilitadores institucionais (normas e regulamentações, educação, treinamento especializado etc.).

Como pode ser constatado posteriormente neste trabalho, quando se trata especificamente da caracterização dos APLs, pode-se dizer que essa forma de aglomerado produtivo facilita este processo de mudança e adaptação em todos itens citados, permitindo às firmas que o integram realizar um planejamento conjunto mais eficaz como resposta ao novo sistema tecnológico que se instaura, partindo de um contexto cultural coeso capaz de compartilhar capacidades intelectuais e estruturais.

É o que dizem também Campos e Paula (2008, p. 156):

o ambiente institucional no qual a firma está inserida contribui substancialmente para seu processo de decisão, ao estabelecer rotinas de comportamento e padrões na resolução de problemas semelhantes, auxiliando na escolha de uma determinada trajetória tecnológica e, conseqüentemente, no seu crescimento.

Partindo dessa compreensão, torna-se claro que o potencial competitivo das organizações encontra-se cada vez mais relacionado à sua capacidade de antecipar e adaptar-se às transições de paradigmas e regimes tecnológicos das indústrias que integram, de modo a agregar a função tecnológica profundamente em seu pensar e agir estratégico, definindo ações que as conduzam em uma trajetória tecnológica viável e competitiva.

Nas indústrias intensivas em tecnologia, esta se constitui numa força principal na definição das estratégias competitivas das firmas, muito embora, como ressaltam Burgelman e Rosenbloom (1997), firmas de todos os segmentos têm-se tornado cada vez mais conscientes acerca do papel crítico que a tecnologia exerce nas decisões estratégicas, e da necessidade de integrar uma estratégia tecnológica ao processo de gestão estratégica.

Por conta disso, e por constituir-se no tema central deste estudo, aprofunda-se essa discussão na sequência, de modo a permitir uma visão mais ampla do tema a partir da caracterização dos elementos que integram uma estratégia tecnológica, seu processo de desenvolvimento, bem como sua conexão com os demais aspectos da organização e os benefícios potenciais que pode agregar à mesma.

2.1.2 Gestão de tecnologia e estratégia tecnológica

Os temas relacionados à tecnologia e à gestão de tecnologia ganharam relevo nos últimos anos, quando a mesma passou a ser entendida como fator crucial de competitividade em diversos setores econômicos. Constata-se também que a literatura sobre tais temas tornou-se mais rica e densa (MAIA; CERRA, 2004).

A gestão de tecnologia contempla a “identificação, seleção, aquisição desenvolvimento, exploração e proteção efetivos das tecnologias (produtos, processos e infra-estruturas) necessárias para atingir, manter (e crescer) uma posição de mercado e desempenho de negócios de acordo com os objetivos da firma.” (EITIM³ *apud* PHAAL et al., 2004, p. 7).

Conforme COTEC (1998, p. 3), gerenciar tecnologia

envolve todas as atividades que capacitam uma organização a fazer o melhor uso da ciência e da tecnologia, quer tenha sido gerada interna ou externamente. Este conhecimento a levará para a valorização de sua capacidade inovadora de uma forma que a ajudará promover eficiência e efetividade para sua vantagem competitiva.

Assim, a gestão de tecnologia na organização procura sistematizar uma série de ações, fazendo-se valer de ferramentas relativas ao objeto ou ao resultado almejado para que o processo tecnologicamente inovador seja previsível e obtido, apesar de sua intangibilidade (SOUZA, 2003).

O modelo utilizado pela COTEC (1998) para analisar as diferentes etapas do processo da gestão tecnológica e da inovação considera prospecção, foco, recurso, implementação e aprendizagem como elementos-chave da inovação tecnológica.

Assim, definem os aspectos a serem gerenciados:

- prospecção tecnológica (*scan*) - a busca por sinais de potenciais inovações;
- foco (*focus*) – comprometimento dos esforços na aplicação dos recursos no alvo escolhido;
- recurso (*resource*) – aquisição dos conhecimentos e tecnologias necessárias à aplicação na produção do produto inovador;

³ The European Institute for Technology and Innovation Management (www.eitim.eng.cam.ac.uk)

- implementação (*implement*) – processo de materializar o produto (ou processo interno) inovador, desde a ideia ao seu lançamento no mercado ou em métodos internos de produção otimizada;
- aprendizagem (*learn*) – quinto elemento refletivo dos demais, recipiente dos conhecimentos tácitos internos relacionados ao processo de aprendizado com falhas ou com sucessos, para melhor gerenciamento dos processos.

Ribault, Martinet e Lebidois (1995) enumeram um panorama mais específico de modalidades de ação em gestão tecnológica, suas vantagens e desvantagens. Aqui a discussão não será aprofundada, limitando-se a citá-las dentro do mesmo escopo de “o quê” gerenciar. A lista inclui: compra de materiais, de componentes e de instrumentos por catálogo; compra por especificação; compra de equipamentos industriais; sub-contratação das operações – fabricar para os outros; vigilância tecnológica ativa; contratação de especialistas; formação de pessoal da empresa; *reverse engineering* (engenharia reversa); transferência (por compra) de tecnologia – licenças; pequena empresa associada – *intraprise* ; sociedades, redes de empresas – *networking* ; *joint venture* – associações diversas; participação *versus* capital de risco; alianças estratégicas; colaboração da P&D; participação em grandes programas (regionais ou de blocos econômicos); contratos de pesquisa com as universidades; pesquisa sob contrato; P&D internos; além de outras modalidades.

Diante dessa diversidade de ações e meios para gerenciar a função tecnológica da empresa, torna-se conveniente abordar o tema sob uma perspectiva estratégica, de modo que a escolha e uso das técnicas disponíveis estejam alinhados a um contexto mais amplo de gestão ou estratégia de negócios. É o encaminhamento que se dá a seguir, conduzindo à discussão central sobre estratégia tecnológica.

2.1.2.1 Estratégia de negócios

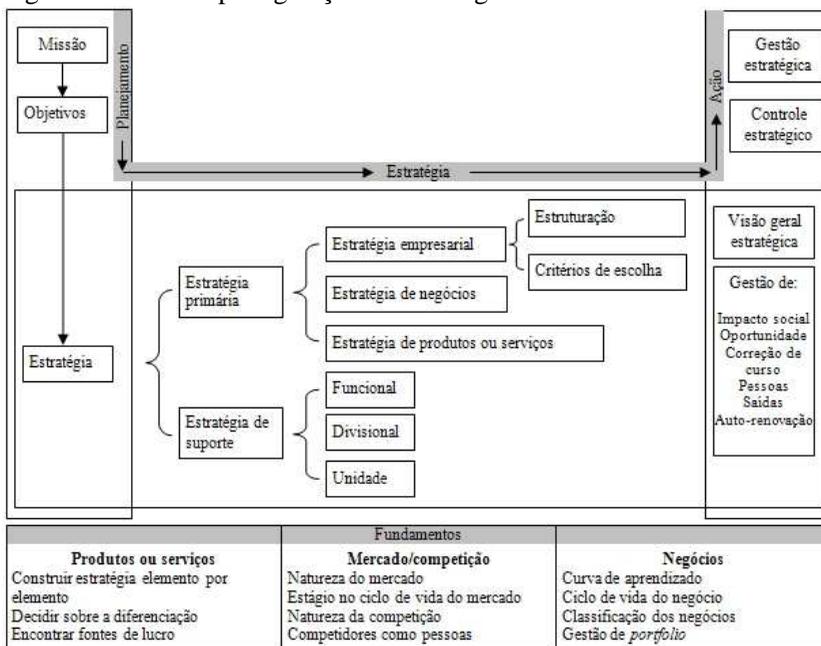
Estratégias são abstrações e por si só não conduzem a benefícios. As ações é que podem levar aos lucros almejados (SAWYER, 1986).

Slack et al. (1997) definem estratégia como o padrão global de decisões e ações que posicionem a organização em seu ambiente e têm o objetivo de fazê-la atingir seus objetivos a longo prazo.

O *design* de estratégias, afirma Sawyer (1986), exige a identificação de limites aos quais estará restrita (interesses individuais e organizacionais). Além disso, requer a geração de alavancas de influência, que direcionam padrões e necessidades de consumo; a consideração de pressupostos ou estratégias prévias; a geração de alternativas estratégicas e técnicas que auxiliem na seleção de alternativas; e compreensão das escolhas, seus desafios e consequências.

De forma a consolidar essas ideias, o autor apresenta um modelo que orienta o processo de geração de estratégias, partindo da missão e objetivos organizacionais para gerar ações de intervenção que conduzam à nova situação desejada. É o que mostra a Figura 2.

Figura 2 – Modelo para geração de estratégias



Fonte: Traduzida de Sawyer (1986, p. 294)

Nesse modelo, Sawyer (1986) aponta os fundamentos de qualquer estratégia: natureza dos produtos/serviços; estrutura de mercado; e caracterização do negócio.

Negócios baseados em bens de ciclos de vida curtos têm seu tamanho e potencial de crescimento definidos pela efetividade do esforço de desenvolvimento. Quanto ao mercado, considera-se sua natureza (organização, homogeneidade e fronteiras), ciclo de vida

(mudanças, evolução e estruturação), competição (existente e potencial), e competidores (conhecer o oponente, diferenciação, preços). Quanto ao negócio, considera-se as curvas de aprendizado (redução de custos e armadilhas em aplicações), seu ciclo de vida e sua classificação (em termos de atratividade e crescimento), e a gestão de *portfolio* de produtos/serviços (SAWYER, 1986).

O principal aspecto a ser considerado na avaliação de efetividade de uma estratégia é a ligação das ações (e oferta de produtos-serviços) às necessidades dos clientes (SAWYER, 1986).

O autor destaca ainda que uma das opções estratégicas mais criativas e potentes relaciona-se ao desenvolvimento de novas regras, o que deve envolver novos padrões de distribuição, termos de negócios, relações entre fornecedores, fabricantes e clientes, dentre outras. Essa é uma opção difícil de implementar, devido à mudança de padrão cultural, mas é potencialmente recompensadora.

Particularmente em aglomerações produtivas, devido ao contexto cultural em que estão envolvidas, pode-se dizer que a superação dessa barreira fica facilitada pelos processos habituais de interação já estabelecidos. Por outro lado, considerando o caso de aglomerações incipientes, a necessidade de delineamento estratégico de novas regras deverá induzir às organizações envolvidas a uma maior coesão.

Ao passo em que Sawyer (1986) enfoca prioritariamente a elaboração de estratégias deliberadas, Christensen e Raynor (2003) detêm-se mais no tratamento das estratégias emergentes, como forma de responder à dinâmica inovativa acelerada dos mercados intensivos em tecnologia.

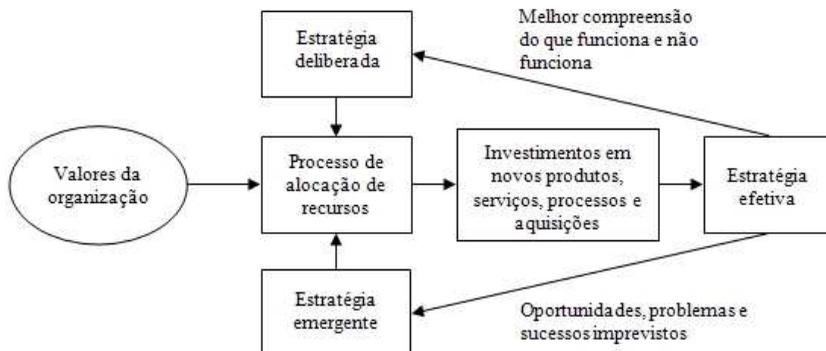
Esses autores afirmam que ambos os processos (deliberado e emergente) estão presentes em qualquer empresa. O deliberado “baseia-se em análise rigorosa dos dados sobre crescimento do mercado, tamanho do segmento, necessidades dos clientes, pontos fortes e fracos dos concorrentes e trajetórias tecnológicas.” A estratégia emergente “fervilha a partir do âmago da organização, como efeito cumu-lativo das priorizações e das decisões sobre investimentos do dia-a-dia [...]. Trata-se de decisões táticas e rotineiras, tomadas por pessoas cujo estado mental não é visionário, futurístico ou estratégico.” (CHRISTENSEN; RAYNOR, 2003, p. 241-243).

Esse processo de definição e implementação de estratégias, considerando ambas abordagens, é ilustrado na Figura 3.

Os valores da organização devem nortear as decisões sobre prioridades na alocação de recursos, determinando as iniciativas deliberadas e emergentes que serão financiadas e implementadas. A

estratégia efetiva se manifesta apenas por meio do fluxo de novos produtos, processos, serviços e aquisições para os quais se distribuem os recursos, ou seja, é o que sai do processo de alocação de recursos, não o que entra nele (CHRISTENSEN; RAYNOR, 2003).

Figura 3 – Processo de definição e implementação de estratégias



Fonte: Adaptada de Christensen; Raynor (2003, p. 242)

Assim, o esforço de Christensen e Raynor (2003), bem como o de Burgelman e Rosenbloom (1997), não é propriamente tratar o desenvolvimento da “estratégia correta” (deliberada), mas em como gerenciar o aprendizado das capacidades analíticas que conduzem à adaptação e ações corretas.

Para lidar com estudos do futuro, especialmente em mercados de alta tecnologia, é necessário compatibilizar a definição e implementação de estratégias deliberadas à consciência de manter abertas oportunidades de identificação de estratégias emergentes, possibilitando seu financiamento interno.

Desse modo, e reiterando a perspectiva de Christensen e Raynor (2003, p. 243), “o processo de estratégia emergente deve prevalecer nas circunstâncias em que é difícil ler o futuro e em que não se tem certeza quanto à estratégia certa.”

Os autores se baseiam ainda em Mintzberg e Waters (1985 *apud* CHRISTENSEN; RAYNOR, 2003, p. 249) para dizer que “a abertura em relação à estratégia emergente permite que a gerência atue antes da plena compreensão de todos os fatores, que responda a uma realidade em evolução, em vez de precisar concentrar-se numa fantasia estável.”

Por conta disso, argumenta-se que técnicas de prospecção devidamente aplicadas podem auxiliar as firmas, e igualmente os

arranjos inovativos, a olhar além das trajetórias estabelecidas, possibilitando rupturas, rumo a novos paradigmas.

Refletindo sobre o processo de elaboração de estratégias, de modo a viabilizar uma gestão mais integrada, Christensen e Raynor (2003, p. 250) alertam ainda que “a passagem do modo de estratégia emergente para o modo de estratégia deliberada é fundamental para o sucesso do negócio disruptivo inicial de uma empresa.” Com isso, referem-se ao gerenciamento das condições sob as quais as estratégias são concebidas e financiadas, alertando para a ponderação acerca de que eventos ou circunstâncias devem exercer influência predominante sobre o pensamento estratégico. Inovações sustentadoras exigem planejamento predominantemente deliberado; inovações disruptivas carecem de planejamento emergente, movido a descobertas (CHRISTENSEN; RAYNOR, 2003).

Sawyer (1986) estratifica as estratégias em três níveis: nível da organização como um todo; nível das operações e desenvolvimento de negócios específicos; e nível dos produtos individuais e suas estratégias.

Também para Wheelwright (1984), diferentes níveis estratégicos ocorrem dentro das organizações. No entanto, sua estratificação está mais relacionada às funcionalidades organizacionais do que a mercados e negócios. Esta hierarquia compreende os níveis indicados na Figura 4.

Figura 4 – Hierarquia de níveis estratégicos nas organizações



Fonte: Traduzida de Wheelwright (1984)

A estratégia corporativa determina objetivos e metas efetivas por longos períodos de tempo e produz políticas e planos para atingi-los; assim, define a imagem da empresa e a posição que ela ocupará no ramo industrial e no mercado. A estratégia das unidades de negócios, segundo Vanalle (1995), deve especificar os objetivos e limites de cada unidade empresarial, de modo a ligar a estratégia desta unidade à estratégia

corporativa. As estratégias funcionais devem suportar e viabilizar a vantagem competitiva desejada pela unidade de negócios e especificar como a unidade funcional em questão irá complementar as estratégias das outras áreas funcionais para que haja total integração entre elas (VANALLE, 1995).

Ambas as hierarquizações (WHEELWRIGHT, 1984; SAWYER, 1986) são relevantes e devem ser consideradas amplamente, inclusive no caso dos APLs, com suas peculiaridades.

A identificação de parâmetros estratégicos compartilhados para o APL como um todo, incluindo sua visão de negócios e posicionamento, permite o delineamento de esforços comuns em torno de operações e negócios específicos, ficando grande parte do esforço no nível dos produtos e serviços restrito à estratégia das firmas.

De modo complementar, a visão de Sawyer (1986) oferece a possibilidade de uma interação sinérgica, no APL, no nível da estratégia da unidade de negócios, agregando ao macro-direcionamento corporativo das firmas que o integram, as particularidades locais (coletivas) que potencializam as estratégias funcionais.

Esse embasamento, que percebe a tecnologia como capacidade funcional de uma organização, implica na necessidade de desenvolver-se uma estratégia específica para a mesma. É o que se trata na sequência.

2.1.2.2 Estratégia e capacidade tecnológica

Por constituir-se no foco principal deste trabalho, a estratégia funcional que será detalhada é a tecnológica, sendo definida como

“um conjunto de decisões inter-relacionadas envolvendo, entre outros aspectos, escolha tecnológica, nível de competência tecnológica, nível de financiamento para desenvolvimento tecnológico, momento para introdução de tecnologias em novos produtos/serviços, e organização para o desenvolvimento e aplicação de tecnologias.” (BURGELMAN; ROSENBLOOM, 1997, p. 273).

Partindo deste conceito, e em consonância à visão de Teece (1997) e Mitchell e Hamilton (1997), não é suficiente às organizações uma estratégia restrita à P&D. É preciso elaborar uma estratégia tecnológica ampla, associada ao negócio como um todo, de modo a

definir parâmetros que direcionem os esforços científicos e tecnológicos à inovação efetiva, de forma sustentada e recompensadora.

Segundo Porter (1985), a estratégia tecnológica é o enfoque que a empresa adota para o desenvolvimento e uso da tecnologia, constituindo elemento essencial de sua estratégia competitiva. Para Ford (1989), a estratégia tecnológica consiste em políticas, planos e processos para a aquisição de conhecimentos e habilidades, no gerenciamento destes conhecimentos e habilidades dentro da empresa, e na exploração destes para o lucro.

Westphal, Kim e Dahlman (1985) e Dahlman, Ross-Larson e Westphal (1987), citados por Alves Filho (1991) sugerem três capacidades abarcadas pela estratégia tecnológica:

- capacidade de produção e adaptação - para operar as instalações produtivas, tendo em vista a obtenção de eficiência produtiva; abrange, além da produção, as possíveis adaptações da tecnologia;
- capacidade de investimento – para adquirir tecnologia, para substituir, expandir e implantar instalações, adaptadas às condições de investimento;
- capacidade de inovação – para criar novas tecnologias, desenvolver novos produtos ou serviços.

A esses, Ford (1989) ainda agrega uma quarta capacidade: a exploração e proteção de tecnologias, para vender ou prestar serviços no mercado a partir de tecnologias dominadas e também para implementar medidas que impeçam que conhecimentos adquiridos sejam copiados por concorrentes.

Enfocando prioritariamente a capacidade tecnológica, Westphal et al. (1985 *apud* NAVARRO, 2003, p. 340) a definem como “a habilidade de fazer uso efetivo do conhecimento tecnológico [...] ou a capacidade de utilizá-lo na produção, investimento e inovação.”

Kim (1997 *apud* NAVARRO, 2003) ainda agrega a isto a observação de que as firmas devem seguir uma estratégia tecnológica deliberada e persistente, que muda gradualmente com a aquisição das capacidades tecnológicas para inovar ou imitar de forma criativa, como resposta às mudanças do meio-ambiente econômico.

Consonantes a essa visão, Bell e Pavitt (1995, p. 83) distinguem seis funções tecnológicas diferentes acerca das quais recomenda que as firmas de países em desenvolvimento aumentem suas capacidades. São elas: tomada de decisões e controle; preparação e execução de grandes

projetos de investimento; funções centradas em processos e organização da produção; funções centradas no produto; funções de vinculação externa; e produção de bens de capital.

Outros autores citados por Navarro (2003), como Nelson e Winter (1992) e Leonard-Barton (1992), enfocam as competências distintivas da firma, como capacidades específicas, estreitamente relacionadas com seus ativos intangíveis, com suas bases tecnológicas acumuladas, afirmando que, para muitos setores, o conhecimento tácito é a base das capacidades distintivas das firmas.

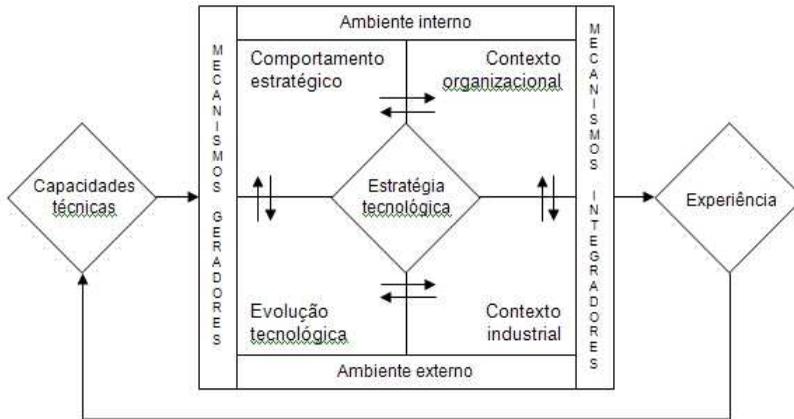
Esse é, particularmente, o caso do setor de TIC, uma vez que é intensivo em conhecimento. O domínio de tecnologias associadas aos bens e serviços que constituem o negócio das firmas torna-se seu principal ativo.

A capacidade tecnológica de uma organização pode definir-se ainda como o seu grau de domínio e experiência no processo de inovação tecnológica (LARANJA; SIMÕES; FONTES, 1997 *apud* REIS, 2008). Para esses autores, a capacidade tecnológica de uma empresa pode ser diferenciada por níveis de progresso que são de natureza cumulativa. O primeiro nível inclui as empresas que têm capacidade apenas para identificar, selecionar e comprar tecnologia materializada. O segundo, inclui aquelas que conseguem modificar e adaptar tecnologia, utilizando para isso tecnologia documentada aliada a alguns conhecimentos próprios e apoio externo. Finalmente, o terceiro, refere-se às empresas que conseguem introduzir novos produtos, processos e/ou serviços com um forte componente de tecnologia imaterial.

Quanto aos recursos humanos, estes são fundamentais no processo de acumulação de conhecimentos e na construção de capacidades tecnológicas da empresa, advindo daí as suas vantagens competitivas.

Considerando como insumo as capacidades tecnológicas das firmas, o modelo de Burgelman e Rosenbloom (1997), ilustrado na Figura 5, oferece uma forma de pensar a estratégia tecnológica a partir das várias dimensões a ela relacionadas, enfatizando ainda suas ligações com a estratégia geral de negócios.

Figura 5 – Modelo para definição de estratégias tecnológicas



Fonte: Traduzida de Burgelman; Rosenbloom (1997, p. 276)

Percebe-se que, nesta proposta, os fatores que influenciam no processo estratégico são diferenciados conforme seu lócus (interno ou externo à firma) e sua função (geradora ou integradora).

O modelo de Burgelman e Rosenbloom (1997) expressa a ideia de que a estratégia tecnológica emerge das capacidades organizacionais, moldadas pelas forças geradoras oriundas do comportamento estratégico da firma e evolução do ambiente tecnológico, e pelos mecanismos integradores do contexto organizacional da firma e do ambiente industrial no qual ela se insere.

Em relação aos aspectos internos, pode-se dizer que a adesão autônoma a comportamentos estratégicos leva à exploração das fronteiras das capacidades de uma organização, correspondendo a um conjunto de oportunidades. A exploração desse comportamento, no entanto, depende do contexto organizacional, que atua como mecanismo interno de seleção do comportamento a ser reforçado, a partir da cultura dominante que, muitas vezes, está calcada na competência distintiva da firma (BURGELMAN; ROSENBLOOM, 1997).

Na medida em que a estratégia tecnológica de uma firma está enraizada na evolução de suas capacidades técnicas, esta é afetada pela evolução das tecnologias relacionadas às áreas nas quais atua. Dessa forma, todo o contexto industrial é afetado por uma evolução tecnológica, levando-o a posicionar-se de modo a selecionar a mais atrativa dentre as alternativas técnicas existentes, considerando, por exemplo, fatores como o contexto social das transações econômicas.

Esses são os aspectos externos à firma contemplados na abordagem de Burgelman e Rosenbloom (1997).

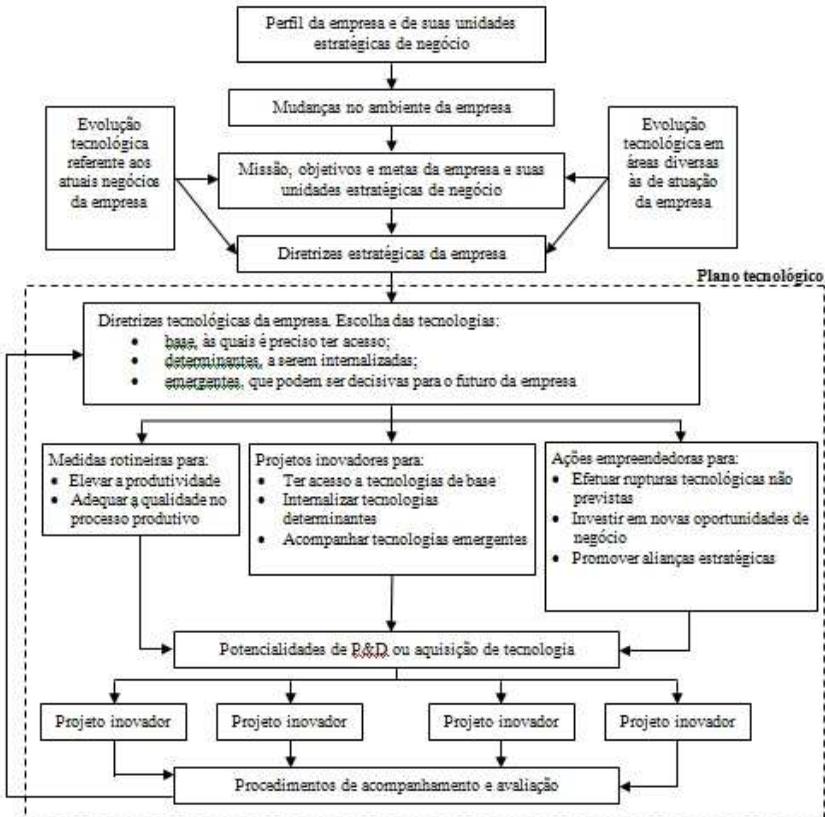
Os mesmos autores oferecem ainda uma visão sobre as quatro dimensões que consideram centrais na definição de uma estratégia tecnológica:

- posicionamento competitivo – refere-se a como a tecnologia é vista no conjunto da estratégia de negócios da firma e como as capacidades tecnológicas são usadas para fins de diferenciação e liderança de mercado, defensiva ou ofensivamente em relação aos competidores, de modo a garantir eficiência contínua e sustentabilidade no longo prazo;
- tecnologia e cadeia de valor – diz respeito às formas de uso da tecnologia para agregar valor aos produtos, serviços ou processos na cadeia produtiva, resultando em alianças interdependentes que levam a aprendizado e proteção contra ameaças advindas de movimentações bruscas do mercado;
- escopo da estratégia tecnológica – consiste em definir quais tecnologias, dentre todas as aplicadas no contexto produtivo, geram maior impacto na vantagem competitiva da firma, ou seja, as tecnologias essenciais ou distintivas que devem receber maior investimento e esforço na conquista de capacidades específicas relacionadas. Cabe à organização definir em que tecnologias pretende ser líder e em quais opta por ser seguidor; quais irá desenvolver internamente e quais irá adquirir ou contratar;
- profundidade da estratégia tecnológica – está relacionada à capacidade da firma em antecipar desenvolvimentos tecnológicos em suas áreas centrais de atuação. Uma boa profundidade traz vantagens em flexibilidade e resposta rápida a variações do mercado consumidor e competitivo.

Para Vasconcelos (1989), a definição de uma estratégia tecnológica deve considerar aspectos de política industrial, envolvendo: mudanças estruturais; crescimento e eficiência setorial; e envolver aspectos macro e microeconômicos. O autor ainda exemplifica algumas formas de pensar na implementação de uma estratégia tecnológica, envolvendo a decisão por obter tecnologia a partir de: aquisição direta; desenvolvimento interno; relações de parceria; compra de equipamentos, produtos ou serviços; integração; e transferência e/ou licenciamento.

Assim, a elaboração de uma estratégia tecnológica inicia-se pela análise da situação atual da empresa. Internamente, identifica-se seu perfil, suas unidades de negócios, as vantagens comparativas que a empresa detém, seus pontos fortes e limitações. Em seguida, são identificadas as mudanças no ambiente externo nas dimensões política, econômica e tecnológica. É o que representa a Figura 6.

Figura 6 – Processo de elaboração de estratégia tecnológica



Fonte: Adaptada de Vasconcelos (1989)

Vasconcelos (1989) afirma ainda que os impactos da estratégia tecnológica podem ser percebidos no aumento de vendas, melhoria de qualidade, redução de estoques, aumento de produtividade etc.

O plano tecnológico, conforme o mesmo autor, consiste da organização das ações para implementar uma estratégia tecnológica. De forma complementar, Vasconcelos (1989) indica a auditoria tecnológica

como um insumo indispensável para o delineamento do plano estratégico tecnológico da empresa, definido-a como um processo que tem por finalidade registrar e avaliar, sistemática e periodicamente, o potencial tecnológico da empresa, contribuindo para assegurar que a tecnologia seja utilizada de forma eficaz para o atendimento dos objetivos organizacionais.

Considerando particularmente este último aspecto, em um estudo da Universidade de Cambridge (Inglaterra), foram inventariadas e examinadas 800 ferramentas de gestão tecnológica. Nesse amplo instrumental, as variadas aplicações, especificidades e adequações ao tipo e porte das organizações tornam complexas as investigações que pretendam contemplá-las em sua totalidade (SOUZA, 2003). Por essa razão, o Quadro 1 consolida um rol de ferramentas de gestão tecnológica, agrupadas conforme sua natureza ou aplicação recomendada.

Relacionando essas opções ao escopo deste trabalho, observa-se que as ferramentas associadas à análise de patentes e prospecção tecnológica são aquelas que propiciam maior benefício, pois podem levar à elaboração de cenários prospectivos, contribuindo, já ao longo do processo, com a geração de toda estratégia tecnológica. As demais, são listadas mais na intenção de associá-las aos processos de gestão a serem implementados na execução da estratégia definida.

Quadro 1 - Ferramentas de gestão de tecnologia do Modelo COTEC

| Ferramenta de Gestão Tecnológica | Objetivo | Técnicas formais |
|---|--|---|
| Análise de mercado | Analisar aspectos do mercado, comportamento e necessidades do cliente, a fim de obter informação para o processo de inovação. | <ul style="list-style-type: none"> • Análise conjunta • Usuário líder • QFD |
| Prospecção tecnológica | Estar cientes de desenvolvimentos tecnológicos interessantes e revisar a relevância destes desenvolvimentos para o negócio da empresa. Prospecção é um caminho para coletar inteligência sobre tecnologia. | <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de previsão e prospectiva • Método Delphi • Árvore de relevância |
| Análise de patentes | Obter e avaliar informação de patente, o que auxilia em: monitorar competidor tecnológico, gestão de P&D, aquisição de tecnologia externa, gestão do portfólio de patentes, vigilância da área do produto, gestão de RH. | <ul style="list-style-type: none"> • Portfólio de patentes no nível corporativo e técnico • Previsão tecnológica |

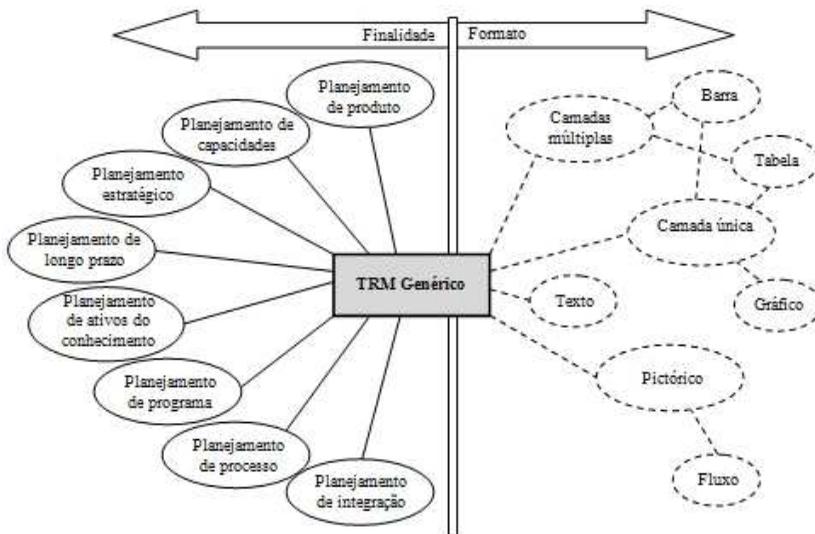
| | | |
|--------------------------------------|--|--|
| Gestão de propriedade intelectual | Ajuda na proteção e gestão de direitos (patentes), os quais podem ser reforçados em produtos da mente humana e obtidas como resultado de inovações. | <ul style="list-style-type: none"> • Segredos industriais • Licenciamento • Transferência |
| Avaliação de projetos | Fornecer informação para estimar o valor de um projeto potencial, a fim de obter uma decisão sobre prosseguir ou não com um projeto. | <ul style="list-style-type: none"> • Fluxo de caixa • <i>Checklist</i> • Árvore de relevância |
| Gestão de projetos | Apoiar o processo de aplicação de recursos escassos para atingir metas estabelecidas em tempo e custos restritos. Apoiar a equipe e assegurar que o comprometimento seja mantido. Assegurar que a informação apropriada seja comunicada para todos interessados. | <ul style="list-style-type: none"> • Desmembramento de trabalho • Fluxogramas • Cronogramas • Redes baseadas em atividades |
| <i>Networking</i> – Trabalho em rede | Dispor e manter cooperação entre empresa e entre organizações de negócios e organizações de P&D, incluindo universidades, a fim de obter acesso a ideias e tecnologias e compartilhar habilidades, recursos, informação e <i>expertise</i> . | <ul style="list-style-type: none"> • Alianças estratégicas de longo prazo • Colaboração de curto prazo • Elos informais |
| Gestão de mudanças | É um meio estruturado de implementar mudanças na empresa, sempre que envolve transformação organizacional. | <ul style="list-style-type: none"> • Fases do processo para realizar mudanças |
| Análise de valor | Determinar o valor de um produto ou processo. | <ul style="list-style-type: none"> • Análise de funções |
| <i>Kaisen</i> – Melhoria contínua | Ferramentas para apoiar a empresa a se tornar uma organização baseada no aprendizado e no aprimoramento contínuo. | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Brainstorming</i> • Diagramas de causa e efeito e de fluxo |

Fonte: Traduzido e adaptado de COTEC (1998).

Outra ferramenta importante que cabe destacar nesse contexto, dadas suas possibilidades e ampla aplicação no meio empresarial, é o *roadmapping* tecnológico, que pode referir-se a diversas técnicas e abordagens relacionadas a objetivos estratégicos. Sua característica principal (e benefício) é o uso de um *framework* estruturado com base no tempo para desenvolver, representar e comunicar planos estratégicos, nos termos da co-evolução e desenvolvimento de tecnologia, produtos e mercados (PHAAL et al., 2004).

Os referidos autores oferecem um detalhamento acerca das finalidades e formatos que podem ser verificados nas aplicações de *roadmaps* tecnológicos (TRM). A Figura 7 resume essas informações.

Figura 7 – Caracterização dos *roadmaps*: uso e formato



Fonte: Traduzida de PHAAL et al. (2004, p. 11)

Os princípios dessa abordagem têm sido usados para desenvolver *roadmaps* multiorganizacionais ou colaborativos (PHAAL, et al., 2004). Essa dimensão de aplicação abrange justamente o escopo de interesse deste trabalho, os APLs. Sob essa perspectiva, passa a ser possível ou até recomendável o delineamento de *roadmaps* que explicitem as relações tecnológicas tanto entre as firmas e instituições integrantes do APL, quanto as interações com suas cadeias produtivas e as relações negociais (envolvendo tecnologia) com o mercado como um todo.

Dada essa possibilidade, e delineada a relevância da definição de uma estratégia capaz de orientar as organizações rumo à gestão eficaz de suas capacidades tecnológicas, na perspectiva da inovação e no contexto da teoria dos paradigmas técnico-econômicos, direciona-se a discussão que segue às abordagens relacionadas aos estudos do futuro, visando prover embasamento conceitual e metodológico que conduzam à definição de cenários prospectivos.

Antes de fazê-lo, visando melhor sistematizar as proposições teóricas apresentadas neste item, auxiliando o leitor na compreensão dos encaminhamentos posteriores deste trabalho, apresenta-se no Quadro 2

uma síntese conceitual, associando os principais elementos envolvidos na definição de uma estratégia tecnológica.

Quadro 2 - Síntese conceitual de estratégia tecnológica

| Construto | Dimensões de análise | Definições conceituais | Características e processos envolvidos |
|------------------------|------------------------------|---|--|
| ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA | Burgelman, Rosenbloom (1997) | | Burgelman, Rosenbloom (1997) (referindo-se a diversos autores) |
| | Comportamento estratégico | É o comportamento induzido pelo conceito predominante acerca da estratégia da firma e resulta, através do desenvolvimento de novos produtos e processos, no fortalecimento das capacidades técnicas existentes. | Engajamento. Exploração de fronteiras técnicas. Descoberta de oportunidades. |
| | Contexto organizacional | Envolve fatores administrativos e culturais, e serve como mecanismo interno de seleção que afeta a capacidade de gestão (e apoio) do comportamento estratégico da firma. | Habilidade de explorar oportunidades associadas à estratégia em curso. Habilidade de aproveitar oportunidades que emergem “de fora” da estratégia em curso. Habilidade de equilibrar os modos de ação estratégica associados às situações anteriores. |
| | Evolução tecnológica | Aspecto exógeno à firma, mais amplo que ela e relacionado às áreas tecnológicas de seu interesse, e que é capaz de afetar a dinâmica de suas capacidades tecnológica. | Regimes e trajetórias tecnológicas. Emergência de <i>designs</i> e padrões industriais dominantes. Relação entre o desenvolvimento tecnológico de produtos e processos e o <i>design</i> dominante. Surgimento de novos regimes e trajetórias tecnológicas, e seus locais de origem. Capacidade de reforçar ou destruir novos regimes tecnológicos. Imaturidade |
| | Contexto da indústria | Relaciona-se ao mercado competitivo. É responsável pela seleção, dentre as alternativas existentes, da tecnologia dominante, que não necessariamente é a mais eficiente | Forças concorrenciais (concorrentes, poder de negociação dos clientes, poder de negociação dos fornecedores, ameaça de novos entrantes, ameaça de produtos ou serviços substitutos). Regime de apropriabilidade associado à inovação. Ativos complementares necessários à comercialização de nova tecnologia. Paradigma do <i>design</i> dominante. Transições econômicas. |

Fonte: Adaptado de Burgelman; Rosenbloom (1997)

Na adequação desses conceitos ao contexto dos APLs, deve-se ponderar o quê se refere às firmas, e o quê diz respeito à coletividade. Essa preocupação deve estar mais presente nas questões relacionadas ao ambiente interno do modelo de Burgelman e Rosenbloom (1997). Da mesma forma, os parâmetros relativos ao ambiente externo poderão ser tratados muitas vezes como informações setoriais ou de competitividade coletiva. Um maior detalhamento dessas questões é dado no capítulo 4, quando da apresentação do modelo de referência que fundamenta a metodologia proposta.

Considerando a complexidade do tema estratégia tecnológica e a diversidade de abordagens existente, não se pretende nessa síntese esgotar o assunto, tampouco oferecer um único caminho a ser seguido no tratamento da questão. A intenção é oferecer uma organização conceitual que possa subsidiar a proposição de modelos de intervenção em um contexto de gestão estratégica da tecnologia.

Como forma de agregar percepções antecipatórias e orientar o pensar estratégico, o tema estudos do futuro torna-se pertinente. Por essa razão, trata-se desse assunto na sequência.

2.2 ESTUDOS DO FUTURO

A tentativa de antecipar o futuro há muito vem sendo exercitada pelas organizações, no intuito de ganhar tempo em preparar-se para superar seus competidores e, com isso, espaço na arena competitiva. Uma vez que não é possível prevê-lo de um todo, reflexões acerca de ameaças e oportunidades do porvir são suportadas e direcionadas por métodos e técnicas variadas, cada vez mais estudadas e com maior consistência e especificidade em suas aplicações.

Essa ideia é reforçada pelo Instituto Nacional de Tecnologia (2003, p. 1) quando afirma que “embora o futuro seja incerto, há evidências de que as tentativas sistemáticas de ganhar perspectiva sobre o presente e possíveis situações futuras têm sido úteis.”

Apesar de suas origens não serem recentes, a temática dos estudos sobre o futuro tem ganhado cada vez mais relevância no contexto organizacional e também na busca do crescimento sustentável das nações, dada a configuração da sociedade do conhecimento.

A capacidade para antecipar ameaças ou oportunidades, com o intuito de atingir os objetivos estratégicos de uma organização, tornou-se uma necessidade para a maioria dos agentes sociais, econômicos, políticos e institucionais. Dessa forma, expandir os modelos mentais de tal modo que as condições futuras possam ser interpretadas e

conformadas de maneira mais eficientes torna-se um desafio constante para esses agentes.

Uma organização que não trabalhe na perspectiva do conhecimento e da inovação, pensando no futuro, já não tem mais espaço na economia vigente; quanto menos o terá na consolidação de uma realidade onde a concorrência se dará no nível da capacidade de antecipação e conformação do futuro.

Baseado em De Souza et al. (2006), e em conformidade com os objetivos deste trabalho, considerando seu viés de contribuição estratégica à organização de um APL, pode-se afirmar que abordagens e processos de natureza prospectiva buscam entender as forças que orientam o futuro, visam promover transformações, negociar espaços e dar direção e foco às mudanças.

Na caracterização dos estudos do futuro, além de considerar os eventos históricos a respeito do tema, torna-se necessário ainda levar em conta aspectos sociais, políticos, científicos e tecnológicos, entre outros, da sociedade contemporânea, uma vez que esses fatores tendem a induzir os métodos e técnicas aplicadas na investigação do futuro. Contudo, ressalta-se também que a crescente capacidade humana de explicitação e entendimento da complexidade, acaba não somente por viabilizar a investigação do futuro, mas, de modo ativo, por defini-lo, construindo a história.

Essa capacidade de perscrutar o futuro vem sendo discutida e aperfeiçoada por diversas escolas científicas, distribuídas por todo o mundo. Porém, independentemente das abordagens (que considerem dados do passado ou atuais; poucas ou muitas variáveis; considerando projeções ou extrapolações) pode-se considerar os estudos do futuro basicamente divididos em duas grandes correntes: os estudos tendenciais, que utilizam projeções sobre dados do passado; e os estudos prospectivos, que consideram dados do presente. Para um melhor entendimento desses dois paradigmas, apresenta-se o Quadro 3, que procura definir as características de ambos.

Na literatura, há ampla diversidade de conceitos, da qual emerge a necessidade de maiores esclarecimentos acerca das semelhanças e diferenças entre os termos adotados por diversas correntes de pesquisadores e países.

Quadro 3 - Características dos estudos tendenciais e prospectivos.

| Característica | Previsão ou estudo tendencial | Prospecção ou estudo prospectivo |
|------------------------------|--|---|
| Compreensão do fenômeno | Em parte. “Todas as demais condições sendo as mesmas”. | No todo. “Nada permanecendo igual”. |
| Variáveis | Quantitativas, objetivas e conhecidas. | Qualitativas, não necessariamente quantificáveis, subjetivas, conhecidas ou ocultas. |
| Relações | Estáticas. Estruturas fixas. | Dinâmicas. Estruturas em evolução. |
| Explicação | O passado explica o futuro. | O futuro é a razão de ser do presente. |
| Futuro | Simple e certo. | Múltiplo e incerto. |
| Método | Modelos determinísticos e quantitativos (econômétricos e matemáticos). | Análise intencional, modelos qualita-tivos (análise estrutural) e estocásticos (matrizes de impacto cruzado). |
| Atitude em relação ao futuro | Passiva e adaptativa (o futuro emerge). | Ativa e criativa (o futuro é construído). |

Fonte: Adaptado de Godet (1982)

Dessa forma, na tentativa de melhor delimitar o uso das diversas expressões relacionadas aos estudos do futuro, são caracterizadas as definições adotadas por diversos autores, bem como o contexto de uso das expressões cunhadas pelos mesmos.

2.2.1 Conceituação e caracterização dos estudos do futuro

A primeira questão que surge quando se fala em estudos do futuro é terminológica. Segundo a Nota Técnica 14 do INT (2003, p. 6), no Brasil, vêm sendo empregados os termos prospecção, estudos do futuro, prospectiva. Em inglês, os termos mais empregados são *forecast(ing)*, *foresight(ing)* e *future studies*. Na França vêm sendo usados *Veille Technologique*, *Futuribles* e *La Prospective*. Muitas vezes, a palavra cenários (*scenario*) é usada com o mesmo sentido, embora a maioria dos autores enquadre cenários como uma das metodologias ou métodos usados na realização de estudos prospectivos.

A literatura disponível em português sobre o tema é reduzida. Assim sendo, as definições que seguem baseiam-se nos trabalhos que

vêm sendo desenvolvidos no Brasil e, sobretudo, no estudo da literatura estrangeira. Esta, por sua vez, acaba por implicar na dificuldade em consensuar sobre um conjunto coeso de opiniões, baseado numa uniformidade terminológica. “Cada país tem empregado sua própria técnica de trabalho, seus objetivos futuros e os grupos de *experts* de cada país têm obtido, a partir das metodologias empregadas, seus próprios resultados, aparentemente diferentes”. (COTEC, 2003, p. 13).

Dada à relevância da temática, recentemente, Sardar (2010) e Masini (2010) têm discutido as origens e implicações do uso das variadas terminologias, argumentando sobre a necessária aderência da opção terminológica (e sua história) ao contexto cultural da aplicação.

Muito embora não se pretenda restringir o uso das diversas expressões conhecidas, cabe, no entanto, uniformizar o entendimento do significado das mesmas, de modo que estudos comparativos e outras análises possam ser desenvolvidos evitando-se erros metodológicos decorrentes desse fato.

a) Estudos do Futuro - Patokorpi e Ahvenainen (2009) afirmam que desde o surgimento dos estudos futuros como campo de pesquisa acadêmica, estes se tornaram campos trans/multidisciplinares de pesquisa, com uma diversidade de escolas, métodos qualitativos e quantitativos, abordagens e aplicações de pensamento.

Amara e Salanik (1972) definiram os estudos futuros como todas as atividades que melhoram a compreensão sobre as consequências futuras dos desenvolvimentos e das escolhas atuais. Recentemente, propondo um enfoque para os estudos brasileiros, o INT (2003, p. 9) adota que estudo do futuro “é o termo geral que abrange todos os tipos de estudos relacionados à tentativa de antecipar ou construir o futuro”.

É comum aos estudos acadêmicos a tese de que o mundo real é muito complexo para que se possa desvendar o seu eventual determinismo oculto. É o que afirmam Godet (2000a), Gordon (2004) e Camargo (2005), dentre outros. Assim, “ao assumir o pressuposto de que o futuro não pode ser controlado, mas a sociedade pode influenciá-lo, o homem buscou, então, desenvolver e testar diversas metodologias para explorar, criar e provar, sistematicamente, pelo menos duas visões de futuro: a possível e a desejável”. (GLENN, 2004, p.8).

Com base nisso, é possível aceitar que esta denominação sobrepõe-se exatamente à adotada internacionalmente (*future studies*). Evidencia-se, no entanto, que este tratamento mais genérico utilizado para definição de “estudos do futuro” tem sido substituído por visões

mais específicas, relacionadas a métodos próprios de investigação e construção do futuro.

b) Antecipação e previsão - Antecipar e prever o futuro são aspirações tão antigas quanto a própria humanidade, a partir das quais as decisões rotineiras baseiam-se na expectativa de realização futura de um determinado evento ou conjuntura. Santos (2004) também identifica que o futuro, além de inevitável, é incerto; entretanto, evidencia que é possível prever certos eventos, como consequência de atos e decisões passadas ou sujeitas a um calendário regular.

Entre as técnicas de previsão, Bodini (2001) afirma que existem os modelos extrapolativos e os métodos de prospecção (exploratórios), que são técnicas utilizadas para avaliar tendências futuras e previsões em geral. Para Godet (2000b, p. 18), “é por falta da antecipação de ontem que o presente está cheio de questões por resolver, ontem insignificantes, mas hoje a necessitar de resolução urgente.”

Apesar de apresentar aplicações limitadas ou, em muitos casos, dever ser substituída por alternativas mais adequadas, essa abordagem trouxe contribuições históricas ao tema.

Assim sendo, este trabalho associa os termos “antecipação” e “previsão” a um porvir tendencial, que pode ser analisado por meio de séries históricas. A alternativa exploratória supracitada apresenta maior aderência à abordagem prospectiva, ou de prospecção, tratadas a seguir.

c) Prospecção - Para Cuhls e Grupp (2001 *apud* INT, 2003, p. 9) prospecção é

“o processo que se ocupa de procurar, sistematicamente, examinar o futuro de longo prazo da ciência, da tecnologia, da economia e da sociedade, com o objetivo de identificar as áreas de pesquisa estratégica e as tecnologias genéricas emergentes que têm a propensão de gerar os maiores benefícios econômicos e sociais”.

Essa definição, embora restrinja o foco ao longo prazo, é abrangente quanto aos setores de aplicação. Também se destaca que, de forma subjetiva, considera o processo de tomada de decisão como aspecto central da prospecção. Esse viés é apresentado de forma explícita na abordagem de Marcial e Grumbach (2006).

Essa visão também é compartilhada pelo INT (2003), para o qual prospecção não é a mesma coisa que prognóstico ou previsão. Traz a ideia de se ter uma participação ativa na conformação do futuro.

Por constituir-se em ampla área de interesse, a prospecção tecnológica merece destaque, referindo-se aos estudos que objetivam antecipar e entender as potencialidades, evolução, características e efeitos das mudanças tecnológicas, particularmente a sua invenção, inovação, adoção e uso (COATES et al., 2001).

Zackiewicz e Salles-Filho (2001, p. 147) também abordam essa questão, indicando que “a relevância da antecipação aos avanços tecnológicos, decorrentes do exercício prospectivo, permite um posicionamento de modo a influenciar na orientação das trajetórias tecnológicas, o que significa lançar-se à frente e garantir a competitividade e sobrevivência das organizações envolvidas.”

d) Prospectiva - “É um instrumento que possibilita à organização e estruturação, por meio de uma reflexão coletiva, dos desafios futuros e, eventualmente, a avaliação das opções estratégicas.” (GODET, 2000a).

Para Lima et al. (2005), a prospectiva, atualmente, é uma das ferramentas mais poderosas e sofisticadas à disposição dos gestores, no que se refere à compreensão do futuro. A análise prospectiva é uma base sólida para a sustentabilidade institucional, sendo que permitirá a compreensão e percepção, de forma sistemática, do comportamento de variáveis do ambiente organizacional, as quais são relevantes para a definição de rumos e estratégia institucionais. Godet (2001) professa ainda que é por causa da necessidade de construir atitudes face ao futuro que se faz necessário aliar à prospectiva a formulação de estratégias e, conseqüentemente, o desenvolvimento de ações voltadas a alcançar os objetivos previamente identificados como promissores nos estudos sobre o porvir. A isso, chama de prospectiva estratégica.

e) *Foresight* - Uma tradução para o termo *foresight* é antevisão, mas também poderia ser usada simplesmente prospecção. A abordagem se identifica mais com a intenção de conceber coletivamente os avanços tecnológicos futuros, sob a perspectiva dinâmica dos sistemas de inovação e das estruturas sócio-econômicas, do que propriamente com um instrumental prospectivo bem definido e pronto para ser aplicado (ZACKIEWICZ; SALLES-FILHO, 2001).

Em 1985, Coates definiu o *foresight* como “um processo pelo qual chegar a um entendimento mais completo das forças que moldam o futuro a longo-prazo e que devem ser levadas em consideração na formulação de políticas, planejamento e tomadas de decisão.” *Foresight* inclui meios qualitativos e quantitativos para monitorar pistas e indicadores das tendências de desenvolvimento e seu desenrolar, e é

melhor e mais útil quando diretamente ligado à análise de políticas e suas implicações (ZACKIEWICZ; SALLES-FILHO, 2001).

Numa abordagem mais atual, que considera mais intensamente a capacidade humana de moldar o futuro, Slaughter (1995) foi o primeiro a definir *foresight* na literatura sobre a temática. Além de Coates (1985), ainda considera-se como seus antecessores Dator (1979), Masini (1983), Galtung (1984), bem como a abordagem prospectiva de De Jouvenel (1964) e Godet (1993) (HIDEG, 2007).

Numa abordagem específica, o *technological foresight* visa determinar as características das tecnologias relacionadas com as demandas de futuros possíveis, prováveis ou desejados. O seu objetivo é a “identificação das prioridades atuais em C&T, à luz das projeções hipotéticas de futuros desenvolvimentos econômicos e sociais.” (COTEC, 2003, p. 20).

f) *Forecast* - Skumanich e Silbernagel (1997 apud INT, 2003, p. 7) afirmam que as definições de *forecast* coincidem com as de *foresight*. Buscando uma diferenciação, dizem que “embora tanto *foresighting* quanto *forecasting* envolvam a tentativa de estimar as condições futuras baseadas no presente, o segundo termo inclui, também, a conotação de previsibilidade”.

À medida que os métodos aprimoram-se, *forecasting* deve se tornar cada vez mais preciso na estimativa de estados futuros. Em contraste, um tema recorrente em *foresighting* é que muitos aspectos relacionados ao futuro não são previsíveis e, portanto, a “precisão” torna-se um conceito menos relevante. Essa afirmativa denota que os autores não distinguem os conceitos em termos de suas finalidades, mas sim quanto ao instrumental metodológico associado a eles. Tratar *forecast* e *foresight* desta forma, indistinta, pode conduzir a discursos equivocados e comparações mal conduzidas, por tratarem de abordagens divergentes, embora eventualmente complementares.

Salles-Filho et al. (2001) destacam que *forecasting* possui uma conotação próxima de predição, remontando a uma tradição envolvida prioritariamente com a construção de modelos para definir as relações causais dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos e esboçar cenários probabilísticos do futuro. Também este possui uma vertente tecnológica: é o *technological forecast*, que inclui todos os esforços para projetar potencialidades tecnológicas e prever a invenção e a propagação de inovações tecnológicas (ASCHER apud PORTER et al., 1991).

g) *Technology assessment* - Diz respeito à avaliação tecnológica. Seu fim é a análise das consequências (benefícios prováveis ou impactos adversos) de aplicar uma determinada tecnologia, incluindo os efeitos secundários que possam surgir. Para Blair (1994), *technology assessment* tem aplicações amplas e em escala crescente, cada vez mais generalizadas e críticas em seus impactos, benefícios e problemas em relação ao ambiente social e à natureza. Assim, passou a ser essencial que as consequências das aplicações tecnológicas sejam antecipadas, compreendidas e consideradas na determinação das políticas públicas em problemas existentes e emergentes.

h) *Veille technologique* - *Veille technologique* é a “observação e análise da evolução científica, técnica, tecnológica e dos impactos econômicos reais ou potenciais correspondentes, para identificar as ameaças e as oportunidades de desenvolvimento da sociedade.” (JAKOBIAK, 1997 *apud* INT, 2003, p. 9).

Dessa forma, a compreensão sobre “*veille technologique*” sobrepõe-se à anterior (“*technology assessment*”), apresentando caráter mais diagnóstico (*ex-post e ex-ante*) do que pró-ativo sobre o desenvolvimento tecnológico, manifesto na análise dos impactos sociais e econômicos dele decorrentes.

i) *Futuribles* - O termo *futuribles* foi criado por Bertrand de Jouvenel (JOUVENEL, 2000 *apud* INT, 2003) e está relacionado aos “futuros possíveis”. Os futurólogos designam com a palavra *futuribles* os futuros que se podem vislumbrar, deixando o nome *futurables* para aqueles que, dentre esses, são mais prováveis de acontecer, o que resulta da interação de numerosos fatores (GRONDONA, 2007).

j) *La Prospective* - O termo *La Prospective* data de 1957, quando Gaston Berger o empregou em um artigo (BOUVIER, 2002 *apud* INT, 2003). Seu grande teórico, no entanto, é Michel Godet, segundo o qual a tradução mais próxima de *prospective* é *foresighting*, embora, segundo ele, a pró-atividade esteja menos presente neste último. *Prospective* não é apenas um enfoque exploratório (antecipação estratégica), mas representa também um enfoque normativo (desejado).

Segundo Godet (2000 *apud* INT, 2003, p. 8), *La prospective* é o espaço “onde os sonhos fertilizam a realidade, onde o desejo é a força produtiva do futuro onde a antecipação ilumina o pré-ativo e o pró-ativo.” O autor apresenta ainda, em 1986, sete ideias-chave que constituem a base do enfoque de *La Prospective* e do método de cenários: clarear as ações presentes à luz do futuro; explorar futuros

múltiplos e incertos; adotar um enfoque global e sistemático; levar em consideração fatores qualitativos e as estratégias dos atores; lembrar sempre que a informação e a prospecção não são neutras; optar por uma pluralidade e complementaridade de enfoques; e questionar ideias pré-concebidas sobre prospecção e sobre quem trabalha na área (GODET, 1986).

k) Cenários - De acordo com Rattner (1979), existem duas grandes categorias de cenários, das quais se destaca: exploratórios, que indicam as tendências passadas e presentes, e o desdobramento em tendências futuras; e antecipatórios ou normativos, que são construídos com base em visões alternativas de futuros, indicando cenários desejáveis e cenários a serem evitados. Godet e Roubelat (1996) classificam os cenários da seguinte forma: possíveis - tudo o que se pode imaginar; realizáveis - tudo o que se pode conseguir; ou desejáveis - todos os imagináveis, mas não-realizáveis. Ainda, os autores classificam os cenários segundo sua natureza ou probabilidade, denominando-os de exploratórios ou normativos. Para Glenn (1994 *apud* FRANCO, 2007), um cenário é uma história que conecta a descrição de um futuro específico com a realidade presente, em uma série de ligações causais, que ilustram as decisões e as consequências.

De acordo com Wright (2005), a construção de cenários é uma abordagem de pensamento estratégico que reconhece a imprevisibilidade do futuro, devendo ser utilizados como ferramenta para delimitar os caminhos possíveis de evolução do presente. Cenários, dessa forma, devem ser vistos como uma ferramenta administrativa, e não como uma previsão.

Dadas essas definições, o Quadro 4 apresenta o resultado de uma leitura analítica do recém exposto, resumindo as abordagens e agrupando terminologias semelhantes.

O agrupamento de conceitos variados em uma dada categoria analítica (ou abordagem, conforme o Quadro 4), decorre essencialmente da semelhança das finalidades desejadas e métodos utilizados na antecipação do futuro. Considerou-se para isso, por análise de discurso da literatura consultada, a abrangência do conceito, as técnicas aplicadas nos estudos, os resultados atingidos e a pertinência da aplicação de traduções literais para o idioma português.

Isso implica em que *futuribles* e cenários constituam uma categoria conceitual significativamente diversa das demais, pois se apresentam mais como ferramentas ou resultados do que como processo. Ainda, cabe diferenciar a ideia de que ao passo que *foresight* e *forecast*

referem-se a abordagens ou a conjuntos específicos de métodos utilizados na investigação do futuro, *foresighting* e *forecasting* estariam mais aderentes à narrativa do processo.

Quadro 4 – Análise das abordagens dos estudos do futuro

| Terminologias | Abordagens |
|------------------------------|---|
| Estudos do futuro | Termos genéricos, que englobam todos os estudos e métodos elaborados na tentativa de antecipar ou construir o futuro. |
| <i>Future studies</i> | |
| Antecipação e previsão | Embora os primeiros tratem o assunto de forma mais genérica, ambos vêem o futuro como um porvir tendencial, que pode ser analisado por meio de séries históricas, aplicando-se ferramentas matemáticas. Exercícios dessa natureza não garantem uma boa aproximação do futuro que irá se concretizar, apenas uma visão provável do mesmo. |
| <i>Forecast</i> | |
| Prospecção | Os métodos dessa categoria são aqueles que priorizam abordagem qualitativa na análise do futuro, tendo como principal objetivo a coesão de esforço dos envolvidos na definição do futuro desejado e na conjugação de esforços para torná-lo exequível. Visam identificar elementos para a melhor tomada de decisão, apresentando viés exploratório ou normativo, nos quais a reflexão coletiva sobre os desafios futuros conduzem à definição de opções estratégicas. |
| Prospectiva | |
| <i>Foresight</i> | |
| <i>La prospective</i> | |
| <i>Technology assessment</i> | Esses conceitos são mais focados na análise de impacto das tecnologias vigentes e futuras, adotando uma postura mais de “radar” do que de “ação”. Para isto, acompanham a trajetória tecnológica, antecipando alternativas e consequências da mesma. |
| <i>Veille technologique</i> | |
| <i>Futuribles</i> | Dizem respeito aos futuros possíveis ou prováveis, constituindo-se em ferramentas no processo de investigação. Não devem ser confundidos ou tomados na mesma medida dos demais conceitos. |
| Cenários | |

Fonte: Schenatto et al. (2011, p. 750)

Expressões como *technological*, *technology* ou *regional*, por vezes associadas aos estudos do futuro, figuram apenas como delimitadores de escopo da pesquisa, indicando o segmento técnico, econômico ou social de maior interesse em cada caso. Quanto a isso, já há maior coerência na literatura, não merecendo maiores considerações por parte deste trabalho, também por conta de que traduções literais são pertinentes.

Embora alguns autores (entre eles Godet) considerem a prospecção ou *foresight* como metodologias menos pró-ativas que a *prospective*, onde o foco está na possibilidade de atuar na conformação do futuro, diversas outras opiniões expressam o contrário, o que fica explícito, inclusive, na forma como definem esses conceitos.

Na prática, além das especificidades de objetivos, restrições orçamentárias ou disponibilidade de competências podem induzir à adoção de um ou outro enfoque e, portanto, uma ou outra terminologia.

Complementando essa visão conceitual, apresenta-se a seguir um resgate histórico da evolução do tema.

2.2.2 Trajetória histórica dos estudos do futuro

Chrispino (2001) aponta que o interesse pelo futuro perde-se na história do homem, onde se percebe a busca pelo seu desvelar em numerosas civilizações antigas. Um exemplo disso é dado por Schwartz (1991): na época em que os faraós governavam o Egito, a cada primavera os sacerdotes se reuniam à margem do rio Nilo para verificar a cor da água, variável conforme a composição de seus afluentes. Partindo desta observação, era possível prever os resultados da colheita dos fazendeiros, do que decorria a decisão prévia do faraó por aumento de impostos e conquistas de novos territórios. Assim, os sacerdotes do Nilo sudanês foram os primeiros previsores do futuro de longo prazo.

Os primeiros “construtores de futuro” de que há registros foram os profetas, (século X A.C.) presentes nas religiões judaica, cristã e islâmica. Esses importantes personagens da história tiveram um papel preponderante de conselheiros, não pretendendo ser meros adivinhos.

Além da Grécia antiga, onde o futuro era “predito” nos oráculos, de acordo com Jaguaribe (1996) os estudos do futuro posteriormente passaram a ter importância para o Império Romano, que tinha a obsessão da previsão do futuro através de processos que eram praticados até já avançada República. Vem a prática divinatória, portanto, desde o período da Roma monárquica até o tempo de Cícero.

Mais tarde, a preocupação com o futuro ressurgiu com o Renascimento (século XIII a XVI) e toma importante forma literária com Júlio Verne no Século XIX. No início do século XX, novos pensadores abordam o futuro, dos quais se destaca George Wells, Vernon Lee e Berthand Russel. Na década de 30 uma obra literária ficcionista torna-se famosa: o *Admirável Mundo Novo* de Aldous Huxley. A obra de Verne inspira e direciona o futuro, que reproduz a sua arte. No caso de Huxley, a tecnologia caminha na direção apontada

no livro e o alerta sobre a questão política foi, seguramente, importante instrumento para guiar o futuro numa direção melhor (CRISTO, 2002).

Conforme Lima (2005), o futuro é abordado de diferentes maneiras através da história. Entre as interpretações mais importantes que se tem realizado, se podem mencionar as seguintes:

- o futuro interpretado como produto da magia;
- o futuro interpretado a partir de uma visão unidirecional;
- o futuro visto de maneira multidimensional e humanista.

A primeira das abordagens anteriores interpreta o futuro como produto da adivinhação. Ainda que esta concepção perdure até nossos dias, ela predominou principalmente na época medieval, em que mantiveram hegemonia os magos e feiticeiros, na predição do futuro.

O enfoque unidirecional do futuro surgiu nos tempos modernos, com apoio das ciências matemáticas e da estatística. Nesta abordagem de compreensão do futuro, este é modelado mediante a aplicação de modelos econométricos de projeção, utilizando séries históricas de referencia. Esta abordagem oferece uma visão provável do futuro, baseada principalmente em extrapolação de dados quantitativos que descrevem o presente e o passado de determinadas variáveis, e veio a ser denominada, em inglês, como *forecast*.

O terceiro enfoque é mais recente, surgido no final da década de 50, e interpreta o futuro como dependente da ação do homem, dando origem à aparição da Prospectiva, sob inspiração de Gaston Berger (CASTRO et al., 2001). Para Godet (1993), Gaston Berger relançou nos anos 60 a palavra prospectiva, retirando-lhe do conteúdo a força da previsão que estava demasiado impregnada de profecia.

Nesta mesma década, notabilizaram-se figuras como Herman Kahn e Michel Godet, bem como trabalhos como o *World Dynamic*, sobre sistema ecológico, e o estudo prospectivo da Shell.

Fazendo uma complementação a partir de Chrispino (2001), sabe-se que a popularização dos estudos sobre o futuro alcançou também o meio acadêmico. No mesmo período, Richard Meier iniciou grupos sistemáticos de estudos de futuro na Universidade de Michigan e, depois, na Universidade da Califórnia, em Berkley.

Para Moura (1995), os estudos futuros podem ser relacionados às seguintes fases:

- primeira - inicia-se em 1957, com Gaston Berger, na criação do Centre National de Prospective, na cidade de Paris;

- segunda - inicia-se em 1960, com Bertrand de Jouvenel (1968), e tem como marco a criação da associação Futuribles. O autor destaca que a partir daí, muitas outras organizações surgiram, tais como, o “Comitê para os próximos trinta anos” (Inglaterra), e o “Clube de Roma” (Itália), que reúne grande número de pensadores globais;
- terceira - coincide com a tomada de consciência em torno do tema meio ambiente, caracterizada pela ampla participação da sociedade organizada em torno dos possíveis futuros a partir das decisões tomadas na relação entre ciência/tecnologia e meio ambiente hoje.

Marcial e Grumbach (2006, p. 26-27) representam um interessante caminho de construção histórica da prospectiva no século XX, quando identificam as principais obras e eventos relacionados com estudos de futuro. Destacam, entre outros:

- A obra do escritor inglês George Wells, “História do futuro” que analisa os avanços tecnológicos ocorridos ao final do século XIX e a ascensão dos EUA, do Japão e da Rússia na política internacional, escrita em 1902;
- o fortalecimento do ramo militar da prospectiva nos EUA e do ramo econômico na Europa, no pós-guerra;
- a criação da Rand Corporation, de Santa Mônica, Califórnia;
- os trabalhos de Gaston Berger, sobretudo a obra “A atitude prospectiva”, de 1957, e de Herman Kahn, que atuou na Rand Corporation;
- a criação do Centro de Prospectiva do Instituto Hudson, do qual Herman Kahn foi diretor e onde a palavra cenários foi introduzida;
- a teoria do caos iniciada por Edward Lorenz no início dos anos 60;
- a criação do Massachusetts Institute of Technology;
- o trabalho de Doxiades que desenvolveu estudos sobre prospectiva urbanística;
- a criação do Institute for the Information Society, do Japão;
- os estudos de prospectiva geográfica realizado pela Datar em 1970;
- os trabalhos sobre cenários, inspirados na Escola Francesa de Prospectiva, desenvolvidos por Pierre Wack;

- já na década de 80, com a forte expansão dos estudos prospectivos, os autores destacam os trabalhos dos norte-americanos Bell, Kahnemann, Tverski, Schwartz, Porter, Godet e outros.
- a popularização do emprego de cenários como ferramenta estratégica, sobretudo com a Global Business Network (GBN), criada por Schwartz e Wack.

Uma outra representação cronológica é dada por Barbieri (1993 apud GÜELL, 2004), considerando período, terminologia e autores envolvidos na evolução do tema.

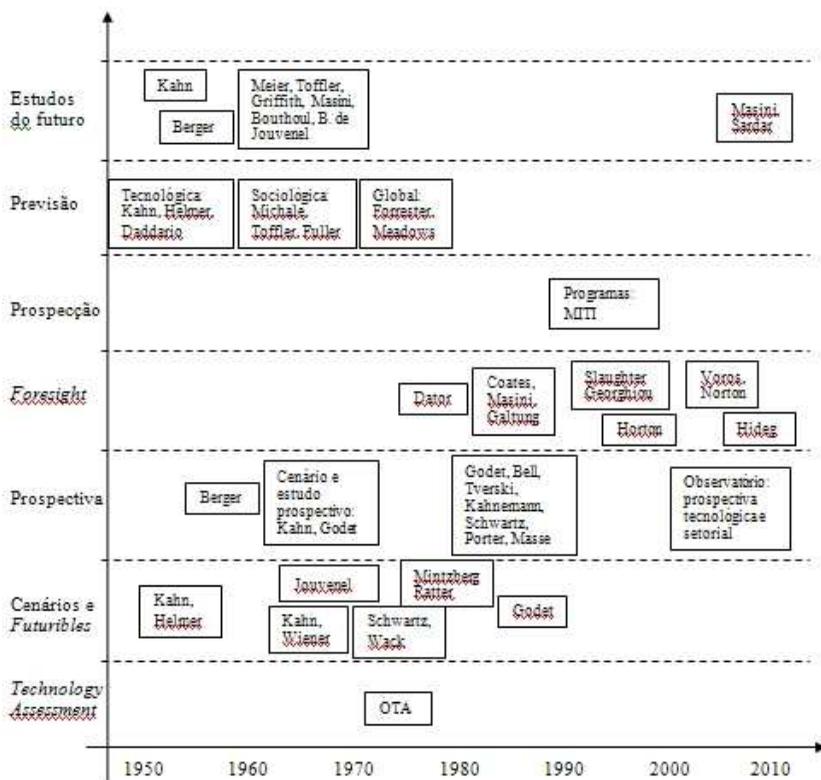
Santos (2004) professa que fatores conjunturais e o avanço tecnológico forçaram o desenvolvimento de novas metodologias que viabilizassem planejamentos de médio e longo prazo, com participação ativa na construção do futuro, em condições dinâmicas de mudança nos processos decisórios. Para o autor a partir de 1957, com a obra de Gaston Berger, surge a mudança definitiva de mentalidade de um futuro único da previsão clássica para os vários futuros possíveis da prospectiva.

Para Blair (1994) *technology assessment* é um conceito que começou a ser aplicado pelo Office of Technology Assessment (OTA), nos Estados Unidos, em 1972, a partir da constatação de que a tecnologia muda e se expande rápida e continuamente; que suas aplicações são amplas e em escalas crescentes, cada vez mais generalizadas e críticas em seus impactos, benefícios e problemas em relação ao ambiente social e à natureza. Passou a ser essencial que as consequências das aplicações tecnológicas sejam antecipadas, compreendidas e consideradas na determinação das políticas públicas em problemas existentes e emergentes.

Dessa forma, a prospecção tecnológica adquiriu, segundo Johnston (2001, p. 126), um lugar de destaque ao longo da década de 90 devido às funções relevantes que exerce em ciência e tecnologia, inovação, economia, sociedade e qualidade de vida.

Partindo das referências já citadas, e incluindo ainda Barbieri (1993), Godet (1993) e Amsteus (2008), propõe-se uma reorganização dos eventos relacionados à temática em estudo, de modo a permitir uma visualização facilitada da sua evolução, explicitando os autores associados a ela, e da cronologia das variações conceituais. É o que mostra a Figura 8.

Figura 8 – Cronologia da evolução do tema estudos do futuro



Fonte: Schenatto et al. (2011, p.751)

Como já argumentado, os estudos do futuro têm origens remotas e evolução contínua ao longo da história. No entanto, esse tratamento mais genérico tem sido substituído por visões mais específicas, relacionadas a métodos próprios de investigação e construção do futuro.

Desses, pode-se observar que a prospectiva desenvolveu-se paralelamente a ideia de cenários. Embora essas conceituações/nomenclaturas tenham surgido ainda na década de 50, sofreram diversas contribuições, atualizando-se e ganhando maior especificação e complexidade operacional, mantendo-se em pauta no meio científico até os dias de hoje. Suas aplicações são variadas em escopo e encontradas em diversas nacionalidades.

O mesmo ocorre com o *foresight*. Embora sua forma mais sistematizada tenha surgido depois, na década de 80, suas aplicações

têm se expandido e se tornado cada vez mais frequentes no planejamento de ciência e tecnologia das nações e de segmentos específicos da indústria. Atualmente, o foco está mais voltado aos benefícios do processo em si, enquanto articulador de agentes, do que nos resultados objetivos atingidos em termos de antecipação do futuro.

A abordagem de previsão ou *forecast* também tem sido aplicada a diversos segmentos da economia e da sociedade, buscando dar suporte para desenvolvimento tecnológico e social. A variedade de metodologias desenvolvidas e empregadas em *forecast* nas últimas décadas visa ampliar a precisão dos estudos, como resposta às críticas dos adeptos da prospecção e prospectiva, mais qualitativos. O caráter quantitativo do *forecast*, no entanto, permite o estabelecimento de métodos mais replicáveis e comparáveis entre si, viabilizando a possibilidade de uma recomendação mais específica para cada contexto de aplicação.

O *forecast* tecnológico foi uma das principais ferramentas adotadas por órgãos públicos e grandes empresas entre as décadas de 1950 e 1970. “Por serem baseadas em análises quantitativas, foram gradualmente substituídas por técnicas mais qualitativas a partir da década de 1970 (estudos japoneses), tendo como marco moderno o trabalho pioneiro de Martin e Irvine (1989).” (UGHETTO, 2007, p. 16).

Por fim, como pauta emergente, evidencia-se o trabalho de Sardar (2010), que propõe quatro leis de estudos do futuro, preconizando, em essência, que o tema não seja tratado como disciplina com fronteiras rígidas, teorias fixas, terminologia esotérica ou foco em supostos “fundadores” desta seara.

2.2.3 Métodos e técnicas de estudos do futuro

Para a condução de um *foresight*, pode-se lançar mão de diversos recursos metodológicos. Tem-se observado intensa utilização do método Delphi ou variações de sua forma clássica. Conferências e dinâmicas de grupo com diversos graus de estruturação e ferramentas típicas de estudos de *forecasting* ou de construção de cenários também podem ser conjugadas para promover comunicação e um melhor entendimento das relações e tendências que permeiam o ambiente no qual as tecnologias se desenvolvem (ZACKIEWICZ; SALLES-FILHO, 2001)

Segundo Horton (1999 *apud* BEZERRA et al., 2008), o sucesso dos exercícios de *foresight* depende de um processo sucessivo de construção do conhecimento, que se constitui de três fases. Na primeira é efetuada a coleta de informações, organização e resumo das informações disponíveis sobre determinada tecnologia ou demanda;

identificação de especialistas e mapeamento dos demais atores relevantes ao processo de *foresight*. Nessa fase é feita a delimitação e caracterização do entorno da instituição. Na segunda fase é realizado o exercício de *foresight* propriamente dito, onde são aplicadas metodologias que promovam a interação entre os atores na discussão de temas levantados na fase anterior, buscando conclusões sobre caminhos futuros. É uma das fases mais importantes do processo, pois ocorrem interpretações e traduções a respeito das tendências atuais e das possibilidades futuras. A fase três é o momento para a tomada de decisões e implementação das ações. Nesta fase, procura-se fortalecer o comprometimento de todos os participantes das fases anteriores, em um processo de validação e legitimação das decisões e ações.

Porter et al. (2004) criam o conceito de *Technology Future Analysis* (TFA) para referir-se ao campo que envolve todas as técnicas de estudo do futuro como, por exemplo, inteligência tecnológica, *forecasting*, *roadmapping*, *assessment* e *foresight*. Assim, TFA “representa qualquer processo sistemático para produzir julgamentos sobre características de tecnologias emergentes, caminhos de desenvolvimento e impactos potenciais de uma tecnologia no futuro.” (PORTER et al., 2004, p. 288-289).

Segundo Kupfer e Tigre (2004), citados por Ruthes e Do Nascimento (2006b), na literatura existem três abordagens lógicas para o problema de prospectar o futuro que são aceitas no meio especializado. A mais convencional é a abordagem baseada em inferência, onde se acredita que o futuro reproduz, em alguma medida, acontecimentos e fatos ocorridos no passado; este modelo não possui a característica de identificar rupturas ou discontinuidades na evolução dos objetos sob análise. Outra abordagem é a geração sistemática de trajetórias alternativas, com a construção de cenários para representar as possíveis variações do futuro. E a terceira, é a abordagem que determina o futuro por consenso, utilizando como base opiniões coletadas através do processo cognitivo e intuitivo de um grupo de especialistas.

Uma síntese classificatória dos métodos e técnicas conhecidos para análise do futuro constitui o Quadro 5.

Confrontando essas informações com o Quadro 1 (p. 63), constatam-se similaridades. Técnicas já apontadas como pertencentes ao escopo da gestão de tecnologia são novamente listadas como apropriadas aos estudos do futuro, o que denota coerência na escolha desses métodos para operacionalizar etapas ou processos relacionados à estratégia tecnológica. Algumas opções nesse sentido são: *checklists*, árvores de relevância, *roadmapping* e Delphi.

Quadro 5 - Classificação de métodos e técnicas de análise do futuro

| Métodos | Técnicas de análise de tecnologias do futuro |
|--|--|
| Criatividade | <i>Brainstorming</i> (NGP – <i>Nominal Group Process</i>) <i>Workshops</i> de criatividade Análise de ficção científica TRIZ (<i>Theory of Inventive Problem Solving</i>) |
| Métodos descritivos e matrizes | <i>Checklists</i> para identificação de impactos Análise morfológica Análise multicritério de decisão Árvore de relevância Análise de riscos <i>Roadmapping</i> Análise de <i>stakeholders</i> Análise do ciclo de vida <i>Technology Assessment</i> |
| Métodos estatísticos | Análises bibliométricas (perfil de pesquisa, análise de patentes, mineração de texto) Análise de impacto cruzado |
| Opinião de especialistas | Delphi (questionário interativo) e entrevistas Grupos focais (painéis, <i>workshops</i>) |
| Monitoramento e sistemas de inteligência | Análises bibliométricas (perfil de pesquisa, análise de patentes, mineração de texto) Monitoramento (IC, vigilância tecnológica) |
| Modelagem e simulação | Modelagem de agentes CAS (<i>Complex Adaptative System</i>) Análise de impacto cruzado Simulação de sistemas |
| Cenários | Cenários (com checagem de consistência, gestão de cenários, <i>La Prospective</i> , GBN, Puma) |
| Análise de tendências | Extrapolação de tendências Processo de impacto de tendências |
| Avaliação / Decisão | Análise multicritério de decisão Processo de hierarquia analítica (AHP) Análise de custo-benefício Árvore de relevância |

Fonte: Traduzida e adaptada de Santos et al. (2004, p. 198-199)

Visando promover uma melhor adequação dos métodos prospectivos aos seus contextos de aplicação, tanto de forma prescritiva quanto numa ótica de avaliação, Voros (2006) propõe um *framework* classificatório desses métodos. Este *framework* é construído a partir de dois fundamentos acerca dos métodos prospectivos: o modo de pensar o futuro (de forma evolucionária, contínua; ou revolucionária, disruptiva) e os níveis da realidade (evento, tendência, sistema, visão de mundo, e mudança histórica). “Considerando e decidindo conscientemente quais níveis de profundidade são adequados a um exercício prospectivo, é possível combinar as características do método às necessidades do

cliente”, ou, possivelmente, conduzi-los a uma visão mais profunda sobre essa questão. (VOROS, 2006, p. 54).

Quanto à escolha dos métodos, Porter et al. (2004) recomendam que: a maioria dos trabalhos de TFA requer o uso de múltiplas técnicas, quantitativas e qualitativas; a consulta a especialistas limita-se ao que se considera factível; o horizonte de tempo definido afeta fortemente a adequação metodológica; pressupostos devem ser explicitados referindo-se aos construtos conceituais, à qualidade e abrangência dos dados, e aos métodos aplicados; fontes de estudo, disponibilidade de tempo e preferências dos usuários influenciam a escolha de métodos.

Ainda sobre a escolha dos métodos de *foresight*, o trabalho de Popper (2008) indica que este é um processo que envolve múltiplos fatores e apresenta uma classificação de vários métodos segundo sua natureza e aderência a atributos como criatividade, interação evidência e expertise. Em termos gerais, destaca que os métodos mais usados são: revisão de literatura, painel de especialistas e cenários, todos os três de natureza qualitativa. Essa predominância permanece inalterada quando os métodos são avaliados conforme sua aplicação por domínio (envolvendo transporte, armazenagem e comunicação); escala territorial (para estudos subnacionais); horizonte de tempo (com cenários ganhando espaço à medida que o horizonte aumenta), independentemente da natureza organizacional do patrocinador ou responsável pelo estudo. Agrega a isso o fato de serem usados, em uma mesma iniciativa, cinco ou seis métodos associados, complementando suas características.

Delphi tem sido muito mais usado como forma de explorar como novas tecno-logias podem moldar o ambiente futuro (socioeconômico e estrutura tecnológica) do que para indicar quais são as novas tecnologias e suas trajetórias (POPPER, 2008).

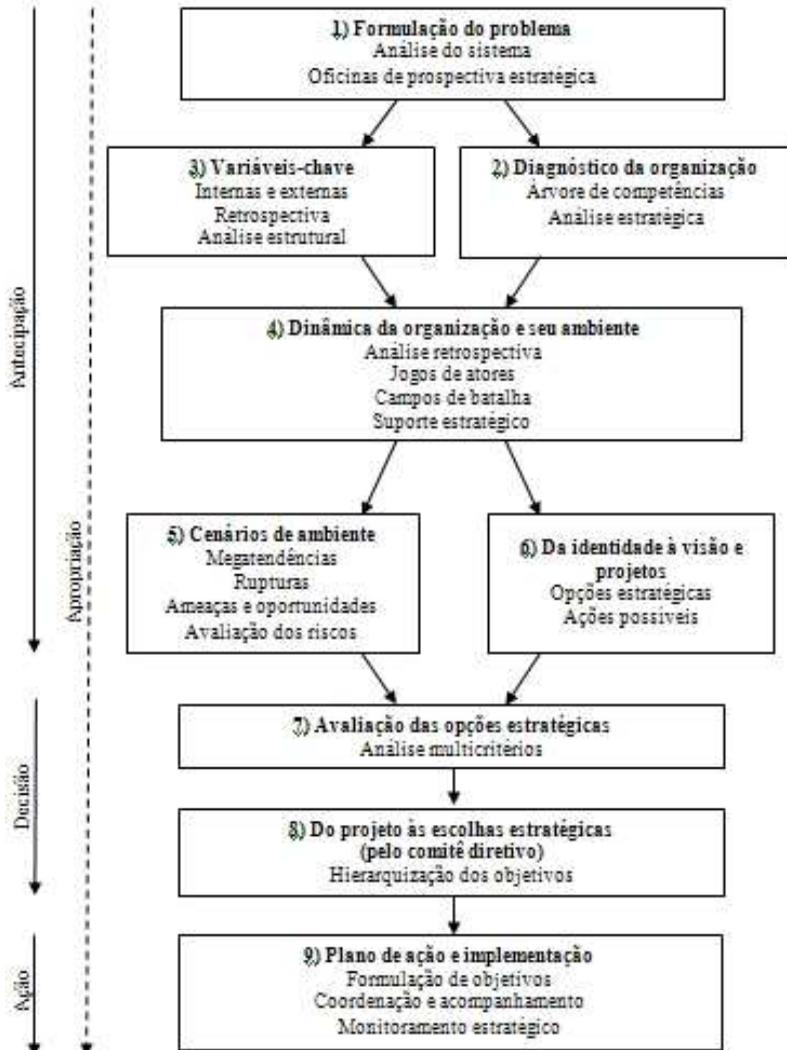
O autor conclui ainda com a constatação de que os métodos baseados em criatividade e interação têm sido subutilizados, recomendando sua inclusão mais ampla em novos estudos, devido à complementaridade potencial de seus atributos.

Já referindo-se aos *clusters*, a recomendação de Roveda e Vecchiato (2008, p. 826) para a realização de estudos prospectivos é de que se selecionem tecnologias com impacto significativo na indústria local, a partir do que se definem critérios para avaliar sua atratividade e viabilidade. Posteriormente, realizam-se *workshops* com pesquisadores e empreendedores locais, seguidos de consulta direta aos mesmos, cuja mediação de conflitos originados de diferentes perspectivas sobre os problemas cabe a órgão associativo/representativo comercial. Os autores concluem orientando que, na busca por inovações radicais, motivados

pela competição global, outras metodologias (como cenários) devem ser preferidas ao *foresight*.

Estruturando o conjunto de técnicas utilizadas na elaboração de cenários prospectivos, Godet (2006) propõe uma metodologia própria, ilustrada na Figura 9.

Figura 9 – Processo completo do método de cenários prospectivos



Fonte: Traduzida de Godet (2006, p. 128)

Esta abordagem integrada combina o método de cenários às árvores de competência, sendo que a essência do método de cenários são as 1, 3, 4 e 5.

O primeiro passo busca analisar o problema e ajustar parâmetros do sistema em estudo, em consonância ao contexto organizacional. Em geral, *workshops* são utilizados para iniciar este processo.

O segundo passo pretende analisar completamente a organização, do seu *know-how*, a suas linhas de produtos, na forma de árvores de competências. O passo seguinte refere-se à identificação das variáveis chaves para a organização e seu macro-ambiente, usando a análise estrutural.

O quarto passo visa capturar o dinamismo da organização, num olhar retrospectivo da mesma e de seu ambiente. Enfoca os pontos fortes e fracos da organização frente aos demais atores do seu contexto, conduzindo à geração de questões chave para o futuro.

O quinto passo se vale de vários métodos na tentativa de reduzir as incertezas frente ao futuro. Nesse ponto, consultas a especialistas auxiliam a identificar tendências para construção de cenários.

A etapa seguinte destaca as opções estratégicas compatíveis tanto com a identidade organizacional quanto com os cenários mais prováveis. A este segue a avaliação das opções estratégicas, que se conclui com a reflexão antecipatória do processo decisório.

O oitavo passo é crucial por transpor a lógica do pensamento para a ação, sendo seguido pela elaboração do plano de ação, de modo a especificar objetivo e metas, definindo coordenação e sistemas de monitoramento. Essas etapas envolvem grupos menores da organização que decidem a partir das consultas mais amplas anteriores.

Note-se que este processo não é completamente linear, oportunizando colaborações entre as etapas. A implementação do plano de ação e o resultado do monitoramento estratégico podem levar os participantes a reconsiderar a dinâmica da organização frente a seu ambiente (GODET, 2006).

2.2.4 Análise de casos de aplicação de estudos prospectivos

Na intenção de oferecer uma melhor compreensão dos contextos nos quais foram desenvolvidos estudos prospectivos, destacando suas finalidades e opções metodológicas, apresenta-se a seguir uma relação dessas iniciativas, classificadas conforme o escopo da aplicação.

A análise permite identificar tanto localidades de referência na aplicação de estudos prospectivos bem como suas temáticas de interesse.

2.2.4.1 Estudos prospectivos de interesse das nações

Diversos países realizaram estudos prospectivos com vistas a ampliar suas capacidades, seja em termos de ciência e tecnologia, seja em questões de ordem social e econômica, melhor orientando-as a realidades futuras estimadas. O Apêndice A1 consolida o resultado dessas pesquisas bibliográficas.

Uma análise das informações permite identificar que os temas de interesse são bastante variados. O mesmo ocorre com a distribuição geográfica dos países que constam nessa relação.

Embora a maioria das iniciativas aponte nessa direção, Hungria, Coréia e Brasil são os que mais explicitam a intenção de ação estratégica a partir do levantamento de informações sobre o futuro.

2.2.4.2 Estudos prospectivos de interesse de coletividades

Diversas aglomerações produtivas também realizaram esforços para antecipar o futuro, de modo a melhor preparar-se para os cenários possíveis. É o que mostra o Apêndice A2.

Neste caso, percebe-se clara predominância de localidades européias frente a outras regiões. Dentre elas, as que mais explicitam o encaminhamento estratégico de fomento à capacidade inovativa do aglomerado, como decorrência dos estudos prospectivos, são os Distritos da Lombardia (Itália), West Midlands (Reino Unido) e Baltic String (envolvendo Dinamarca, Suécia e Alemanha).

2.2.4.3 Estudos prospectivos em segmentos tecnológicos específicos

Um resumo das tecnologias investigadas através de estudos prospectivos, associadas às localidades com interesse no tema, é apresentado no Apêndice A3.

Ressalta-se a diversidade de países com foco em TIC, dado o significado estratégico desse setor de negócios para o seu desenvolvimento econômico. Com isso, se reforça a importância de também o Brasil estar atento à competição que já se configura em temas das tecnologias futuras.

Uma leitura transversal do Apêndice A, permite concluir que os estudos prospectivos têm sido empregados para interesses diversos, inclusive estratégicos, com variadas abrangências e escopos de análise. As técnicas associadas aos estudos do futuro já são amplamente difundidas, muitas delas figurando reiteradas vezes nos estudos citados. Nas aplicações a coletividades, o interesse mais recorrente refere-se a aspectos sociais e de desenvolvimento regional. Os casos mais próximos do foco deste trabalho são os relativos a Piemonte (Itália) e Brasil, para os quais ou não fica evidente qualquer direcionamento estratégico ou não é priorizado o enfoque tecnológico.

Com relação à área de TIC, o trabalho de Bañuls e Salmeron (2008), que teve como horizonte o ano de 2010, identificou que, para o contexto espanhol, as áreas chave de interesse relacionam-se a *extranets*, armazenamento de dados, e ferramentas de comunicação pela internet. A metodologia adotada permitiu maior aproximação do consenso devido à estruturação hierárquica de *feedback* e análise. Os autores destacam ainda que a primeira iniciativa de *foresight* que incluiu a área de TIC foi o programa japonês de *foresight*, realizado no início dos anos 70 pelo NISTEP (*Japanese National Institute of Science and Technology Policy*).

Dessa forma, se reforça a originalidade deste trabalho em termos da proposição e aplicação de uma metodologia própria para geração de estratégias tecnológicas compartilhadas para o contexto dos APLs, não sendo meramente a aplicação estanque de técnicas prospectivas mais genéricas, nem uma abordagem antecipatória desconexa do pensar estratégico, mas a integração dessas técnicas ao pensar estratégico para interesses de ordem tecnológica compartilhados pelos atores envolvidos nessas peculiares aglomerações brasileiras.

Por essa razão, a caracterização dos APL é o tema do item que segue.

2.3 ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

As micro e pequenas empresas, por possuírem pouco poder de negociação e estarem mais suscetíveis às ameaças de novos entrantes no setor, são mais atingidas pelas forças presentes no mercado. Para minimizar o impacto dessas forças, muitas delas buscam novas estratégias e formas de organização, como por exemplo, a parceria e a cooperação (RUTHES; DO NASCIMENTO, 2006a).

As redes de pequenas empresas e os aglomerados são considerados como uma das formas mais efetivas de disponibilizar

capacitação e assistência para melhorar as estratégias tecnológicas, gerenciais e de marketing para as MPEs. Atuando em redes locais, e passando de pequenas empresas individuais para sistemas integrados de empresas, as MPEs podem superar obstáculos que dizem respeito a seu porte, especialmente na internalização de capacitação, conhecimento especializado, inteligência empresarial, logística e inovação tecnológica, que são fatores estratégicos para seu dinamismo e competitividade (ALBAGLI, 2001).

Amorim, Ipiranga e Moreira (2004) relatam que vários estudos destacam a importância do papel das aglomerações de MPEs para o desenvolvimento regional e reconhecem o potencial dessas empresas na geração de empregos, na mobilização da economia, na contribuição para a melhoria da distribuição de renda, compensando, com isso, os desequilíbrios regionais.

Dentre as várias experiências mundiais que ilustram experiências de sucesso com aglomerações de MPEs, estes autores citam os distritos industriais da chamada Terceira Itália, os *clusters* nos Estados Unidos, onde se destaca o Vale do Silício, as redes de empresas no Japão, Coreia e Taiwan e os sistemas produtivos locais na França, Alemanha e no Reino Unido.

De acordo com Albagli e Brito (2003) e Marteleto e Silva (2004), os aglomerados de empresas em uma região, em torno de uma área de negócios, recebem várias denominações, tais como distrito industrial, sistemas produtivos locais, arranjos produtivos locais e *clusters*, cadeia produtiva, polos e parques científicos e tecnológicos e redes de empresas. Apesar de haver distinções entre eles e entre os vários autores para um mesmo termo, todos enfatizam a existência de mecanismos sociais de confiança e cooperação entre os agentes envolvidos e o fato de as empresas se organizarem em rede.

No Quadro 6 são apresentados sucintamente estes vários tipos de aglomerados, segundo Albagli e Brito (2003) e Marteleto e Silva (2004). Por serem foco do presente trabalho, especificidades dos arranjos produtivos locais receberão maior atenção, e seu detalhamento se dará nos itens subsequentes.

Referindo-se às variadas configurações e estruturas organizacionais, e suas relações com o aprendizado tecnológico, numa perspectiva evolucionária, Chandler (1992 *apud* CIMOLI; GIUSTA, 2003, p. 68-69) enfatiza que “o desenvolvimento de formas, estratégias e métodos de controle organizacionais diferem-se entre as nações, devido às diferenças em seus ambientes.”

Quadro 6 – Tipos de aglomerados produtivos

| Aglomerados produtivos | Descrição |
|-------------------------------|--|
| Distrito industrial | Refere-se a aglomerações de empresas com alto grau de especialização e interdependência, tanto de caráter horizontal (entre empresas de um mesmo segmento, isto é, que realizam a mesma atividade) como de caráter vertical (entre empresas que desenvolvem atividades complementares em diferentes estágios da cadeia produtiva). |
| Sistemas produtivos locais | Possuem níveis elevados de organização interna e são definidos como arranjos produtivos onde a interdependência, articulação e vínculos consistentes têm como resultado a cooperação e a aprendizagem entre as instituições, propiciando inovações de produtos, processos e formatos organizacionais e gerando mais competitividade empresarial e capacitação social. |
| Cadeia produtiva | Diz respeito a um conjunto de etapas pelas quais passam e vão sendo transformados e transferidos os diversos insumos, em ciclo de produção, distribuição e comercialização de bens e serviços. Implica na divisão de trabalho, onde cada agente ou conjunto de agentes realiza etapas distintas do processo produtivo. Não se restringe, necessariamente, a uma mesma região e não contempla atores além das empresas. |
| Polos e parques tecnológicos | Referem-se a aglomerações de empresas de base tecnológica articuladas a universidades e centros de P&D. |
| <i>Cluster</i> | Conjunto de empresas e instituições com características similares, concentradas geograficamente em torno de um ou mais setores industriais. Abrangem uma rede de indústrias com tecnologias de produção flexíveis, que podem responder rapidamente às mudanças no mercado. Na sua área de influência, há forte interação entre as empresas e instituições de apoio, fomento e pesquisa, e de todas com o meio sociocultural local. |
| Redes de empresas | Referem-se a formatos organizacionais, definidos a partir de articulações entre empresas, que podem estar presentes em qualquer dos aglomerados produtivos mencionados. Envolve transações e/ou intercâmbio de informações e conhecimentos entre os agentes, não implicando necessariamente na proximidade espacial de seus integrantes. |

Fonte: Adaptado de Albagli; Brito (2003) e Marteleto; Silva (2004)

Por tratar-se do conceito mais amplamente adotado no Brasil, os chamados Arranjos Produtivos Locais (APLs) são apresentados de forma mais pormenorizada na sequência. Desde já cabe destacar, no entanto, que embora sejam explicitadas particularidades desse conceito de aglomerado produtivo, tomadas suas finalidades e características gerais, pouco diferem dos outros formatos de organização cooperativa empresarial supra mencionados.

2.3.1 Conceituações de aglomerados produtivos

Baseado em Marshall (1980); Porter (1990); Martin e Sunley (2001); e Lastres e Cassiolato (2004), Hirata (2005) faz um resgate das várias denominações e abordagens atribuídas aos aglomerados industriais ao longo dos anos.

Um dos conceitos relacionados é o de Arranjo Produtivo Local que, conforme abordagem do Instituto Euvaldo Lodi do Paraná – IEL/PR, citado por Hirata (2005), pode ser entendido como uma aglomeração de empresas que possuem a mesma especialização e se localizam em um mesmo espaço geográfico.

De modo mais específico, Lemos (2003, p. 80) define os APLs como “aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais, com foco em um conjunto específico de atividades econômicas e que apresentam vínculos e interdependência.” A autora comenta que os arranjos produtivos podem, a partir de uma dinâmica mais intensa, gerada a partir de uma governança e aplicação de instrumentos adequados, vir a tornarem-se sistemas produtivos e inovativos locais.

Para Cassiolato e Lastres (2003), APLs são aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais, focados em um conjunto específico de atividades econômicas, que apresentam vínculos, mesmo que incipientes. Normalmente, envolvem a participação e a interação de empresas, que podem ser produtoras de bens e serviços finais e fornecedoras de insumos e equipamentos, ou ainda prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outras. Podem incluir ainda, várias outras organizações públicas e privadas voltadas à formação e capacitação de recursos humanos, como escolas técnicas e universidades.

Na visão do SEBRAE (2003), APLs são aglomerações de empresas, localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais, tais como governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino

e pesquisa. A REDESIST⁴ (2007) ainda agrega a isso o enraizamento da capacitação social e da capacitação inovativa, essenciais para a competitividade empresarial.

Esse foco na competitividade é reforçado por Custódio (2005), quando diz que os APLs se diferenciam de outras formas de aglomeração por apresentarem, necessariamente, interações entre os agentes participantes. Não significam apenas um emaranhado de empresas e instituições localmente próximas, que podem ou não gerar sinergias, mas sim uma concentração geográfica de empresas que, a partir de interações, podem ter ganhos de competitividade. Essas redes de interação em torno de uma atividade-chave, e suas formas de manifestação, também são alvo central das discussões de Ruthes (2007).

Nota-se assim que o conceito de APL destaca o papel central da inovação e do aprendizado interativo como fatores de competitividade, constituindo-se em uma alternativa ao modelo tradicional de setores econômicos e empresas individuais. Além disso, o APL ressalta o vínculo das unidades produtivas com o território, seja na relação de produção e distribuição, seja pela presença de externalidades que resultam da interação com agentes públicos e privados, voltados para a capacitação tecnológica, financeira e gerencial. Desta forma, o conceito de APLs orienta-se essencialmente para a definição de políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico (TRZECIAK, 2009).

2.3.2 Caracterização de arranjo produtivo local

Já em se tratando de suas características, Abreu (2002) menciona que um APL se caracteriza pela existência da aglomeração de um número expressivo de empresas atuando em torno de uma atividade produtiva principal. Desta forma, a dinâmica do território onde as empresas estão inseridas precisa ser considerada, tendo em vista os aspectos: número de postos de trabalho, faturamento, mercado, potencial de crescimento e diversificação, dentre outros. Assim, a noção de território é fundamental para a atuação em APL, entretanto, não se resume apenas à sua dimensão material ou concreta. Território é um campo de forças, uma teia ou rede de relações sociais que se projeta num determinado espaço.

Para o SEBRAE, os arranjos não são iguais, pois a realidade não é uniforme e a organização da produção é muito diversa. Desta forma,

⁴ A REDESIST (Rede de Pesquisa em Sistema e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais) é a rede de pesquisa interdisciplinar sediada no Instituto de Economia da UFRJ.

cada arranjo conceberá um modelo próprio de desenvolvimento, devendo sempre considerar: as redes de atores locais; as potencialidades, vocações e oportunidades; os recursos naturais renováveis e não-renováveis; as vantagens comparativas e competitivas; a infra-estrutura existente; o capital humano (conhecimento, habilidades e competências das pessoas); o capital social (níveis de confiança, cooperação, organização e participação social); a cultura empreendedora (níveis de auto-estima, autoconfiança, capacidade de iniciativa); a cultura local (costumes, valores, crenças e tradições locais); a poupança local; e a capacidade de atrair investimentos, dentre outros.

De todo modo, é possível identificar características gerais comuns aos APLs, conforme condensado no Quadro 7.

Quadro 7 – Características dos APLs

| Característica | Descrição |
|--|---|
| Dimensão territorial | Constitui recorte específico de análise e de ação política, definindo o espaço onde têm lugar os processos produtivos, cooperativos e inovativos. A concentração geográfica leva ao compartilhamento de visões e valores econômicos, sociais e culturais, tornando-se fonte de dinamismo local, diversidade e vantagens competitivas em relação a outras regiões. |
| Diversidade de atividades e atores econômicos, políticos e sociais | Os APLs envolvem a participação e a interação de empresas e outras instituições públicas e privadas envolvidas com a formação e capacitação de recursos humanos, pesquisa, desenvolvimento e engenharia, política, promoção e financiamento (universidades, instituições de pesquisa, empresas de consultoria e de assistência técnica, órgãos públicos, organizações privadas e não governamentais, entre outros). |
| Conhecimento tácito | Nos APLs geralmente verificam-se os processos de geração e socialização de conhecimentos por parte de empresas, instituições e indivíduos. Este conhecimento apresenta especificidade local, derivada da proximidade territorial e/ou de identidades culturais, sociais e empresariais. |
| Inovação e aprendizado interativo | O aprendizado interativo é fonte essencial para transmitir conhecimentos e ampliar a capacitação produtiva e inovativa das empresas e instituições, propiciando a introdução de novos produtos, processos e formatos organizacionais, garantindo a competitividade dos diferentes atores locais, tanto individual como coletivamente. |
| Governança | Refere-se às diversas maneiras de coordenação entre agentes e atividades, envolvendo desde a produção até a distribuição de bens e serviços, bem como o processo de geração, disseminação e uso de conhecimentos e de inovações. |

Fonte: Adaptado de Albagli; Brito (2003) e Trzeciak (2009)

Para Cassiolato e Lastres (2002), a base da competitividade das empresas em qualquer APL não se limita a um setor único, estando associada, fortemente, às atividades e capacitações para frente e para trás ao longo da cadeia produtiva.

Conforme Pereira e Herschmann (2003), para a formação de um APL é necessário haver um entorno de instituições e agentes públicos e privados que favoreçam a estabilidade das relações interpessoais e que produzam uma visão sistêmica do coletivo para uma atividade produtiva determinada. Estas instituições devem fortalecer a rede de cooperação, especialização e inovação entre as empresas, prestando serviços como P&D, assistência tecnológica e linhas de financiamento.

Referindo-se aos *clusters*, Roveda e Vecchiato (2008) argumentam ainda que, nestes, há um conhecimento tecnológico uniforme. Essa cultura compartilhada reforça padrões de comportamento, facilitando o desenvolvimento de inovações incrementais, porém, dificultando num grande obstáculo à adoção e difusão de tecnologias radicalmente novas. Isso decorre, de um modo geral, de uma dificuldade dos atores do *cluster* em interagir de forma efetiva com especialistas científicos e tecnológicos externos ao *cluster*.

Por fim, destaca-se que o termo APL foi desenvolvido para estudos e análises da realidade de países como o Brasil, onde a heterogeneidade entre as regiões é uma importante variável explicativa das trajetórias de desenvolvimento locais, pois estudos empíricos de países desenvolvidos e com características substancialmente divergentes do Brasil não permitiam aprofundar o conhecimento sobre a realidade local dos países em desenvolvimento (ENDERLE et al., 2005 *apud* REIS, 2008).

2.3.3 Impacto econômico e tecnológico da constituição de APLs

Para Albagli (2001), as vantagens de se oferecer serviços a conjuntos de empresas que se organizam em torno de um APL são: custos de transação mais baixos do que o apoio a empresas individuais; contribuição para a dinamização das relações entre as empresas e demais agentes; e melhoria da eficiência e maximização do potencial do grupo por meio do desenvolvimento do aprendizado mútuo. Capacitar para o exercício da inteligência empresarial e organizacional, incluindo a elaboração de planos de negócio, prospecção de oportunidades, monitoramento de mercados, gestão do conhecimento e da informação e capacitação de recursos; sensibilizar, informar e capacitar as MPEs para ampliar suas exportações, registro de patentes de novos produtos e

processos e presença nos mercados externos, são outras vantagens apresentadas pelo autor.

Pereira e Herschmann (2003) destacam as vantagens da seguinte forma:

- menores custos de transporte de matérias-primas e de produtos acabados ao mercado consumidor, já que atende a um grupo de empresas;
- menores custos de transporte entre as empresas localizadas no agrupamento, que favorece a especialização produtiva e tecnológica;
- menores custos de transação e difusão de informações;
- tendência à especialização e ao desdobramento da cadeia produtiva no APL;
- as externalidades presente no local reforçam a competitividade da indústria local, estimulando ciclos de investimento e crescimento;
- a competição e cooperação entre as firmas pode gerar sinergias, tornando-se num poderoso fator de inovação, crescimento e expansão da atividade local;
- a geração de vantagens competitivas dinâmicas, pois envolve inovações tecnológicas de produtos e processos e mudanças na estrutura da oferta.

Outros benefícios são ainda explicitados por Chaves (2004), que dá mais importância aos aspectos de negócio; e Cândido, Silva e Costa (2006), que priorizam competitividade e desenvolvimento regional. Já Lastres (2004); Custódio (2005); Santos e Ferreira Júnior (2006); e Botelho, Carrijo e Kamasaki (2007) dão maior ênfase a ganhos em aspectos relacionados ao conhecimento, aprendizado e inovação, decorrentes da aproximação geográfica.

Indústrias mais verticalizadas buscam aproximação estratégica e geográfica visando redução de custos com logística; maior flexibilidade e confiabilidade na cadeia, em prazos e volume de negócios; desenvolvimento integrado de novos produtos; e sustentação diante da competição global. Já outros setores menos verticalizados, especialmente os intensivos em tecnologia, devido, sobretudo, ao dinamismo a eles inerente, passaram a perceber valor no conceito de competição coletiva, dada a partir do reconhecimento do mercado às competências estabelecidas em determinadas regiões para desenvolver e comercializar tecnologias ou produtos de um dado segmento de negócios.

Considerando todas essas questões, Amato Neto (2000) traduz a competitividade para APLs em termos de eficiência coletiva, definindo-a como a vantagem competitiva derivada da existência de empresas de um mesmo segmento atuando na mesma área geográfica, gerando benefícios comuns, resultando de processos internos das relações interfirmas (AMATO NETO, 2000).

Também o trabalho de Pinto e Costa (2008, p. 15) conclui que “à medida que empresas de uma determinada indústria, por questões estratégicas, concentram as suas atividades produtivas em uma determinada localidade e cooperaram entre si, a competitividade coletiva destas empresas aumenta.” (PINTO; COSTA, 2008, p. 15).

Uma consolidação de parâmetros para avaliação do esforço realizado pelos APLs visando aumentar sua competitividade coletiva é apresentada no Quadro 8.

Quadro 8 - Indicadores para avaliação de competitividade coletiva

| Etapa da Cadeia | Infra-estrutura / Operação | Objetivo | Cooperação para: |
|------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| Iniciais | Foco no desenvolvimento de novos produtos | Ação no momento certo | Evitar atrasos no desenvolvimento |
| | | | Criar mais opções |
| | | | Compartilhar planos avançados |
| | | | Assumir compromissos antecipados |
| | | Novos níveis de desempenho | Combinar competências |
| | | Custos e riscos menores | Compartilhar desenvolvimento |
| | | Maior valor para o cliente | Melhorar a utilização |
| | | | Aumentar a compreensão |
| | | Linha de produtos mais forte | Desenvolver novos produtos |
| | | | Comercializar produtos de terceiros |
| | Oferecer uma gama maior de produtos | | |
| | Monitorar tecnologia no segmento | | |
| | Foco na logística de aquisições | Melhor suprimento | Ganhar poder de compra |
| | | | Fortalecer os vínculos de suprimento |
| Redução de custos de insumos | | Facilitar pedidos de entregas | |
| | | Reduzir e compartilhar estoques | |

| | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---|--|
| Finais | Foco no marketing | Melhor imagem do produto | Fazer propaganda conjunta |
| | | Explorar novas oportunidades e novos mercados | Monitorar mercado do segmento Realizar experiências conjuntas |
| | Foco na logística de distribuição | Abertura de novos canais | Compartilhar canais de outras empresas |
| | | Melhor cobertura do mercado | Combinar recursos de vendas Combinar produtos |
| | Foco no marketing | Menos barreiras de entrada | Obter as forças necessárias |
| | | | |
| Intermediárias | Foco na produção | Maior capacidade | Partilhar recursos subutilizados |
| | | Novos processos | Compartilhar <i>know-how</i> |
| | | | Dividir riscos de desenvolvimento |
| | | Maior eficiência | Utiliza melhores competências individuais |
| Novas práticas | Desenvolver padrões comuns | | |
| Gestão | Foco na gestão | Melhor estratégia competitiva | Obter maior flexibilidade e menor custo |
| | | | Monitoramento de concorrentes e entrantes potenciais |
| | | Melhor gestão de RH | Compartilhar funções de RH |
| | | Aceleração do aprendizado | Estudar práticas dos parceiros |
| | | Melhorar padrão de qualidade | Compartilhar padrões |
| | | Geração de mais receitas | Aplicar recursos subutilizados |
| | | Redução de custos e riscos | Dividir custos e riscos |
| Reduzir a exposição dos investimentos | | | |
| Redução de custos financeiros | Negociar recursos conjuntamente | | |

Fonte: Adaptado de Porter (1985) e Lewis (1992)

Indicadores de resultados em termos de competitividade coletiva para os APL poderiam ser especificados em torno de desempenho dos produtos, imagem local frente ao setor de negócios, capacidade de produção e distribuição e nível de articulação de governança. Algumas contribuições nesse sentido são dadas por Souza e Ferraz (2007); Abreu e Abreu (2009), que consideram uma ampla gama de aspectos, classificados por escopo de influência, conforme as características dos

APLs; ODI-SC (2009c); Minuzzi (2011), que dá maior enfoque no concernente à governança; e Bortoluzzi et al. (2011), cujo projeto de tese aborda justamente a proposição de dois modelos de avaliação de desempenho, usando a metodologia MCDA-C, que permitam identificar, por meio da percepção dos decisores, os critérios que devem ser considerados para a gestão do desempenho do APL e de suas empresas. Para maior detalhamento dessa questão recomenda-se a consulta a esses trabalhos.

2.3.4 Mapeamento dos APLs brasileiros de TIC

A identificação dos APLs existentes, nos diversos setores da economia, não se constitui em tarefa fácil. São muitas as variáveis envolvidas na avaliação tanto das formas de articulação de um aglomerado quanto nos níveis em que esses processos se verificam.

Por conta disso, não há uma consonância entre as diversas entidades públicas ou privadas relacionadas ao tema capaz de consolidar numa única listagem quais efetivamente são e quais não são iniciativas setoriais organizadas em APLs.

Assim sendo, como forma de agregar uma visão da abrangência e localização dos APL de TIC existentes no Brasil, adota-se a relação indicada pelos Grupos de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (GTP APL/MDIC, 2007).

A relação que constitui o Quadro 9 não pretende englobar todas as iniciativas que apresentam características de APL, mas sim aquelas cujo esforço foi reconhecido e priorizado pelo GTP APL/MDIC na geração de políticas públicas para o período de 2008 a 2010, de modo que possam, essas, sustentar a ampliação dos benefícios que esses APLs oferecem às localidades onde se inserem, em termos sócio-econômicos e dos impactos econômicos e tecnológicos que representam em seu setor.

Observa-se que as regiões Nordeste, Sudeste e Sul encontram-se representadas nessa relação, tendo sempre em suas capitais as cidades polo dos APLs.

O Estado de Santa Catarina é o que inclui no APL um maior número de municípios, mesmo que não tão próximos geograficamente. Isso se torna aceitável somente a partir das peculiaridades da cadeia produtiva de TIC. Para outros setores essa realidade não seria aceitável.

No caso do Paraná, consta no Quadro 9 apenas o APL da região metropolitana de Curitiba. Outras iniciativas, dado seu caráter mais incipiente, como é o caso do APL-Ti/Sudoeste-PR, não foram incluídas

nesta lista prioritária, constando apenas em documentos estaduais, como indica IPARDES/SEPL (2006).

Quadro 9 –APLs prioritários de TIC para o período 2008-2010

| UF | Setor do APL | Cidade polo | IDH da cidade polo | Número de empresas formais | Número de empregos formais | Municípios |
|----|--------------|---------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|--|
| AL | TI | Maceió | 0,739 | - | - | Maceió |
| BA | TIC | Salvador | 0,805 | 121 | 3.011 | Ilhéus Salvador |
| PR | Software | Curitiba | 0,856 | 165 | 1.062 | Araucária Colombo Pinhais São José dos Pinhais |
| ES | Software | Vitória | 0,856 | 75 | 2.500 | Aracruz Cariacica Guarapari Serra Vila Velha Vitória |
| SC | TIC | Florianópolis | 0,875 | 550 | 20.069 | Araquari Biguaçu Blumenau Florianópolis Gaspar Itapoá Joinville Palhoça Pomerode Santo Amaro da Imperatriz São Francisco do Sul São José |
| SE | TI | Aracaju | 0,794 | 246 | 533 | Aracaju |

Fonte: Adaptado de GTP APL/MDIC (2007), Abreu et al.(2008) e MDIC (2009)

Diferentes níveis de estruturação e reconhecimento dos APLs podem significar oportunidades variadas em termos de acesso a fontes de fomento público à inovação, o que tende a reforçar as posições destacadas do *ranking*. De forma inversa, outro posicionamento em

termos de políticas públicas poderia buscar maior equiparação no desenvolvimento das iniciativas, reforçando as menos estruturadas, visando atingir maior equidade em termos de impacto e desenvolvimento regional.

Posta essa diferença, torna-se atrativo a este pesquisador o fato de aplicar a metodologia proposta a dois APLs em diferentes níveis de estruturação e reconhecimento, ambos do mesmo setor industrial. Os resultados podem oferecer alguma inferência acerca da viabilidade ou eficácia do exercício de planejamento estratégico de tecnologia compartilhado para esses perfis de APLs.

2.4 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE TIC

“O conjunto dos meios e das técnicas empregadas para desenvolver o ciclo da informação constitui as TIC.” (YATES; BENJAMIN, 1991 *apud* MARIOTTI, 2000, p. 181). Este ciclo constitui-se em convertê-la (codificar e decodificar), armazená-la, transformá-la e comunicá-la. Assim, constituem-se em metatecnologias. Por conta disso, acredita-se que seu desenvolvimento e difusão tiveram grande impacto sobre o padrão de produção e o emprego em um amplo conjunto de indústrias.

Tomando o conceito de forma ampla, Poma (2000) identifica as características básicas das TIC: descontinuidade; intensidade; multiplicação dos espaços dimensionais e temporais; baixa visibilidade; e nova linguagem. O autor elenca ainda suas características operativas secundárias: acessibilidade econômica; sistemas de rede; independência parcial em relação ao tamanho; maturidade acelerada; e aprendizagem por gerações.

Mariotti (2000) resume em seis as características-chave das TIC, que definem suas especificidades. São elas:

- a compressão do tempo e do espaço (maior velocidade de comunicação e integração internacional do mercado laboral);
- a codificação do conhecimento;
- o aumento da flexibilidade;
- a orientação ao aprofundamento do capital intengível;
- a inovatividade de processo e produto;
- a transformação das grandes infra-estruturas da sociedade.

Afim de abordar de forma sucinta e objetiva a caracterização do setor de TIC, enfocando seus aspectos mais relevantes para a estruturação deste trabalho, apresenta-se este tópico organizado em dois subtemas: produtos e serviços da indústria de TIC e, posteriormente, sua estrutura de mercado.

2.4.1 Produtos e serviços da indústria de TIC

A hoje denominada “indústria de TIC” nasceu a partir dos computadores e telecomunicações. Como ocorreu em outras indústrias, a de computadores nasceu integrada, desmembrando-se em dois diferentes componentes principais: *software* e *hardware*. Teve sua trajetória determinada pelos avanços na tecnologia em microeletrônica e telecomunicações, com a produção em série de circuitos integrados e *chips* de menor tamanho e maior velocidade, possibilitando a passagem dos “grandes” para os “minis”, e depois para os “micros” computadores.

Ainda, pelo avanço das tecnologias de telecomunicações, centradas na comunicação por satélite e fibra ótica que permitiu a integração em redes em nível mundial, ao lado de um crescente alargamento do mercado. Podem-se destacar os momentos centrais dessa trajetória: domínio dos grandes computadores até a década de 70, produzidos pela IBM; produção de minicomputadores nos anos 70; produção de microcomputadores a partir dos anos 80; e forte expansão nos anos 90, favorecendo, então, a constituição da rede mundial, interligando toda essa base instalada de computadores - a internet (FORUMCAT, 2008; ABREU; ABREU, 2004).

Nesse contexto, as tecnologias da informação e da comunicação abarcam, genericamente, tanto *hardware* como *software*. No caso de *hardware* pode ser interessante saber não apenas quando uma empresa introduziu um equipamento de TIC novo ou melhorado, mas também a proporção de TIC em seu estoque total de equipamentos, inclusive compras subsequentes de máquinas do mesmo modelo.

Com relação ao segmento de *software*, pode-se dizer que

mapear o desenvolvimento, a produção, a adaptação e o uso de *softwares* é uma tarefa ainda mais complexa, uma vez que essas atividades são executadas por toda a economia. As pesquisas dedicam-se aos usos da TIC e às atividades de P&D realizadas pelas empresas que desenvolvem produtos de TIC. (OECD/EUROSTAT, 2005, p. 32).

Buscando maior detalhamento para essa classificação, o IBGE (2009) oferece uma análise baseada nas informações dos Suplementos da Pesquisa Anual de Serviços, aplicados nas empresas com 20 ou mais pessoas ocupadas. As empresas desse estrato representam 98,7% e 80,7% da receita operacional líquida das telecomunicações e das atividades de informática, respectivamente (IBGE, 2009).

No referido trabalho, tomado como referência para a discussão que segue, os produtos de TIC são divididos nos segmentos de telecomunicações e informática.

No referido trabalho, tomado como fonte para o detalhamento que segue, os produtos de TIC são divididos nos segmentos de telecomunicações e informática.

2.4.1.1 O segmento de telecomunicações

O segmento de telecomunicações pode ser considerado um dos mais intensivos em tecnologia e se caracteriza por apresentar uma linha diversificada de produtos e serviços de elevado valor adicionado. Os grandes progressos tecnológicos das últimas décadas vêm possibilitando a disponibilização de avançada infraestrutura para o acesso, a transmissão e a difusão da informação em frações de tempo cada vez menores e permitem situar o segmento no centro da chamada sociedade da informação.

Os produtos e serviços de telecomunicações são divididos em cinco grandes grupos:

- serviços de telecomunicações por fio;
- serviços de telecomunicações sem fio;
- telecomunicações por satélite;
- serviços de Internet; e outros serviços.

Os serviços de telecomunicações por fio são os mais representativos, respondendo, em 2006, por 50,7% da receita operacional líquida. Esses serviços, contudo, vêm apresentando perdas de participação, pois a estrutura das telecomunicações vem se alterando no período de 2003 a 2006, no qual as telecomunicações sem fio vêm apresentando ganhos expressivos de participação. Esses ganhos resultantes da telefonia celular decorrem da crescente oferta de produtos e serviços mais sofisticados em termos tecnológicos, com destaque para aparelhos de telefonia celular dotados de câmaras digitais, MP3 e acesso à internet. Essas novas ferramentas tecnológicas acompanham uma

tendência das empresas de fornecerem serviços diversificados em um único aparelho, que passa a configurar-se como um facilitador para o atendimento de demandas de comunicação dos usuários. Os serviços de internet respondem por parcela pequena na composição da receita de telecomunicações, cerca de 2,0%, bem como os serviços de telecomunicações por satélite, cerca de 1,5%.

2.4.1.2 O segmento de informática

As atividades de informática representam a utilização de métodos e técnicas desenvolvidas para o tratamento automático da informação, com o uso do computador. Os produtos e serviços de informática visam a promover a disponibilização do dado para o usuário, passando pelas fases de análise do projeto, captura, tratamento qualitativo, armazenamento e disseminação. Pode-se afirmar que, sem o domínio da informática ou de parte de seus produtos e serviços, é impossível o acesso à informação por meios eletrônicos.

Os produtos e serviços de informática são organizados nos seguintes grupos:

- consultoria em tecnologia da informação;
- desenvolvimento de *softwares* sob encomenda;
- desenvolvimento, edição e licenciamento de *softwares* pronto para uso;
- suporte técnico;
- tratamento de dados e hospedagem de *sites*;
- manutenção de equipamentos; e outros serviços.

O grupo correspondente ao desenvolvimento de *softwares* sob encomenda apresenta uma predominância na estrutura de serviços de informática, representando, em média, 31,0% do total da receita. Ao passo que se observa a perda de participação gradativa dos serviços de desenvolvimento, edição e licenciamento de *softwares* prontos para uso, cresce a participação dos serviços de consultoria em tecnologia da informação. Essas mudanças estruturais refletem uma das características dos serviços de informática, que se traduz na mobilidade dos serviços prestados, decorrente de fatores de mercado. Assim, os recursos produtivos são facilmente alocados em serviços de maior valor adicionado ou para o atendimento do aumento de demanda.

Os serviços de tratamento de dados e hospedagem de *sites* também se destacam com participação expressiva no período

considerado, em média 15,0% da receita, bem como o comércio de produtos de informática (venda de *softwares* prontos para uso, computadores e seus periféricos etc.), com uma média de 8,5% do faturamento.

No conjunto de produtos e serviços relacionados ao desenvolvimento de *softwares* sob encomenda, destaca-se o desenvolvimento de *softwares* específicos para o cliente, que envolve projeto, programação ou desenvolvimento, testes, implantação, preparo de documentação etc.

Os serviços de tratamento de dados são representados, na sua maioria, pelos serviços de processamento de dados para terceiros, que incluem serviços de georreferenciamento e aluguel de unidades centrais para processamento de dados. Esses serviços respondem, em média, por 85,0% da receita desse grupo. Já os serviços de entrada de dados, que abrangem digitação, escaneamento, leitura ótica e interfaceamento, os serviços de editoração em multimídia e os serviços de digitalização, que abrangem imagens, sons, manuscritos, microfilmes etc., situam-se no patamar de 10,0%. Os serviços de hospedagem de *sites* (*web hosting*) respondem por parcela pequena da receita, mas vêm apresentando ganhos de participação. Os serviços de manutenção de equipamentos e outros serviços não apresentam desagregações relevantes para a análise.

Devido ao crescimento acelerado da indústria de *software*, bem como da sua crescente relevância na introdução e difusão de inovações nas mais diversas atividades, a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), do Governo Federal Brasileiro, lançada em dezembro de 2003, considerou o setor de *software* como um dos itens prioritários de sua agenda.

Tomando por base o conceito de regime tecnológico, Campos et al. (2002, p. 202), citando Breschi e Malerba (1997), atribuem à indústria de *software* as características de alta oportunidade, alta cumulatividade e baixa apropriabilidade.

A grande variedade de opções tecnológicas abertas na indústria reduz as possibilidades de obtenção de rendas de longo prazo e torna as condições de apropriabilidade dependentes da contínua introdução de inovações por parte das firmas que desenvolveram competências e produtos. (CAMPOS et al., 2002, p.202).

Os mesmos autores, agora partindo da visão de Frick e Nunes (1996), observam, ainda, que a indústria de *software* apresenta uma importante divisão interna quanto à estrutura de mercado e padrão de

concorrência, de acordo com os seus segmentos horizontal e vertical. O segmento horizontal é formado por pacotes de uso difundido, ao passo que o segmento vertical envolve *softwares* aplicativos específicos para diferentes setores de atividade. As diferenças estruturais desses segmentos têm implicações na estrutura de mercado e no padrão de concorrência. É o que se discute a seguir.

2.4.2 Estrutura do mercado de TIC

Na indústria de TIC, “dada à complexidade dos conhecimentos necessários à atividade inovadora e a heterogeneidade de competências, a cooperação entre as firmas e as estratégias de rede são muito amplas”. (MALERBA; ORSENIGO, 1993, p. 60).

Poma (2000) afirma ainda que as novas tecnologias constituem-se em ferramentas para conhecer a realidade que elas mesmas estão mudando. O usuário final interage com o sistema, de modo que a inovação pode partir da base e o acesso econômico facilitado permite rápida difusão a diversos estratos sociais.

Assim, a estrutura de mercado não apresenta espaço somente para com-petição de firmas, mas, ao contrário, propicia a formação de aglomerações e redes, organizadas convenientemente para melhor aproveitamento de canais de marketing.

Se, por um lado, as redes favorecem a definição de estratégias eficazes de comercialização, por outro elas devem ser, a exemplo das firmas, suficientemente dinâmicas para lidar com a intensidade das inovações e a diversidade de mercados. Assim como a tecnologia não tem fronteiras territoriais, a percepção de nichos de mercado também não pode ser submetida a essa condição limitante.

Em seu trabalho, Roselindo (2006, p. 197) argumenta que

“a significativa presença de empresas brasileiras, mesmo nas categorias mais dinâmicas, provendo soluções em serviços de alto valor, assim como desenvolvendo e comercializando *software*-produto para o mercado doméstico, indicam a existência de um considerável conjunto de atividades dessa indústria sendo conduzida por empresas nacionais.”

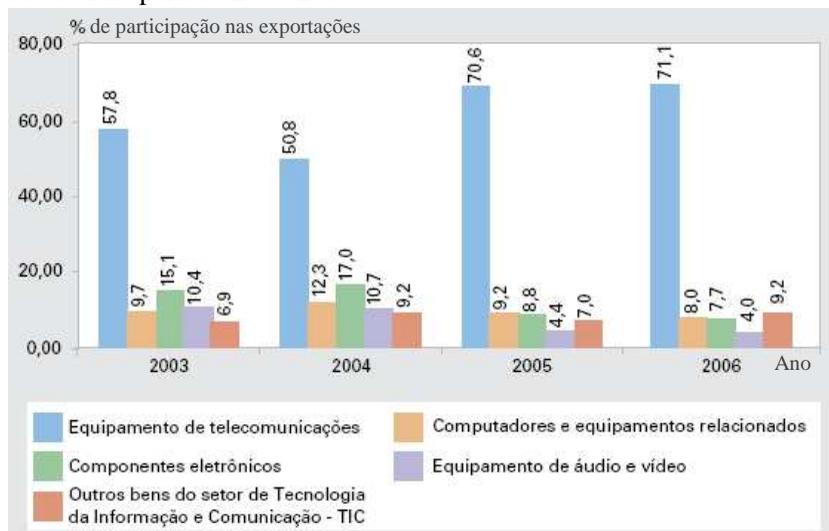
Já se referindo ao mercado externo, Roselindo (2006, p. 198) destaca ainda a menor incidência de empresas nacionais na categoria *software*-produto disputando o mercado externo, comumente associada

a expressivos retornos em economia de escala. Aponta também como fragilidade o reduzido porte médio das empresas, o que reduz sua competitividade em segmentos mais produtivos e tecnologicamente complexos, sendo uma alternativa ou tendência para essa questão a busca pela integração horizontal e vertical da cadeia produtiva.

Analisando o saldo do comércio exterior das categorias de produtos do setor de TIC, o IBGE (2009) aponta que este aumentou negativamente em torno de 32% no período 2003-2006. Apenas a categoria equipamento de telecomunicações obteve pequenos saldos positivos no período. Por outro lado, todas as demais categorias de produtos foram deficitárias, destacando-se componentes eletrônicos e computadores e equipamentos relacionados.

A Figura 10 mostra a participação das categorias de produtos TIC no total das exportações do setor TIC entre 2003 e 2006.

Figura 10 - Participação dos produtos de TIC no total das exportações do setor no período 2003-2006



Fonte: IBGE (2009, p. 48)

Pelo lado das exportações, observa-se que a participação do setor TIC no comércio exterior também está diretamente relacionada ao desempenho das exportações da categoria equipamento de telecomunicações, ainda que esta última tenha aumentado sua participação no total do comércio exterior entre 2003 e 2006, enquanto o total do setor manteve a mesma participação neste período IBGE (2009).

Pelo lado das importações, observa-se o crescimento contínuo da participação do setor TIC no total das importações entre 2003 e 2006. Nesse sentido, ainda que tenha sido a única categoria superavitária no período, equipamento de telecomunicações também teve sua participação aumentada, entre 2003 e 2006. Esta tendência pode, em última instância, ocasionar uma deterioração dos termos de troca do setor TIC ao longo do tempo IBGE (2009).

Fica evidente aqui a importância da categoria equipamento de telecomunicações no total das exportações do setor TIC no período, que aumentou de 57,8%, em 2003, para 71,1%, em 2006. Todas as demais perderam importância relativa no período, com destaque para equipamento de áudio e vídeo, que representava 10,4% das exportações do setor TIC em 2003, passando para 4,0%, em 2006.

Ainda, de modo a sintetizar algumas características gerais do setor de TIC, o IBGE (2009, p. 49-50) elabora, em suas conclusões, as seguintes considerações:

- setor altamente concentrado, com 76,1% do valor adicionado/valor da transformação industrial gerado nas empresas com 250 ou mais pessoas ocupadas e 77,2% gerado nas empresas com faturamento superior a R\$ 60 milhões;
- participação expressiva das micro e pequenas empresas na geração de postos de trabalho, com 36,6% nas empresas com até 10 pessoas ocupadas e 41,5% nas empresas com até R\$ 5 milhões de faturamento;
- forte concentração de emprego e geração de valor adicionado/valor da transformação industrial na Região Sudeste, com média de 65,0% do total;
- forte concentração de atividades de serviços TIC no setor, representando 95,6% de empresas, 71,1% dos postos de trabalho e 74,0% do valor adicionado/valor da transformação industrial;
- elevada remuneração, com média salarial de R\$ 2.025,18, em 2006, contra R\$ 937,48 do total de atividades industrial, comercial e de serviços.

Por fim, destaca-se a complexidade na definição e identificação das atividades relacionadas ao setor de TIC, uma vez que, na literatura disponível, visualizam-se percepções bastante diferenciadas sobre o conjunto de atividades que devem compor seu espaço econômico.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

Cervo e Bervian (1996, p. 44) definem pesquisa como “uma atividade voltada para a solução de problemas através do emprego de processos científicos.” A pesquisa parte de “uma dúvida ou problema e, com o uso do método científico, busca uma resposta ou solução.” Desta forma, a organização metodológica da pesquisa consiste em planejar e transformar em ação concreta as etapas do processo investigativo, de forma coerente com o escopo e contexto da pesquisa.

Antes de detalhar as opções metodológicas, cabe enfatizar uma ponderação que delimita, ou da qual decorre, algumas dessas opções, em especial as vinculadas à pesquisa-ação.

Para Irvine e Martin (1984), tecnologias são produtos sociais, e seu planejamento deve ser negociado socialmente para ser efetivo. Essa visão legítima “a priorização para o desenvolvimento futuro por meio de processos coletivos, dando ênfase ao comprometimento e ao consenso a partir da negociação de um futuro comum factível e desejável.” (MILES et al., 2002 *apud* BEZERRA et al., 2008, p. 5).

A visão de planejamento negociado da tecnologia é um dos pontos centrais deste delineamento metodológico, especialmente em se tratando do contexto dos APLs, no qual a pesquisa se insere.

A partir do momento que os atores são envolvidos na identificação de desafios tecnológicos e se estabelece uma comunicação coordenada entre os diversos pontos de vista e as diversas demandas existentes, também emerge desta percepção coletiva um melhor entendimento das possibilidades e oportunidades efetivamente existentes e dos espaços de negociação possíveis, o que automaticamente expõe e delimita as soluções para os desafios identificados e prepara um terreno de consenso e comprometimento mínimos que favorecem a implementação e revisão de ações institucionais, governamentais e de cooperação internacional. (ZACKIEWICZ; SALLES-FILHO, 2001, p. 145)

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O trabalho ora proposto constitui-se em uma pesquisa de natureza aplicada, uma vez que contribui para fins práticos, utilizando seus

resultados na solução de problemas reais, existentes (MARCONI; LAKATOS, 2007).

Também, evidencia-se sua finalidade exploratória uma vez que, segundo Gil (1991), visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses.

Considerando o escopo do problema de pesquisa, adota-se uma abordagem predominantemente qualitativa no tratamento do mesmo, uma vez que a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são inerentes aos objetivos propostos (SILVA; MENEZES, 2005). As autoras argumentam ainda que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, que não pode ser traduzido em números. Nesta abordagem, os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais.

Quanto aos procedimentos, a partir de consulta bibliográfica e levantamento, desenvolve-se uma pesquisa-ação junto às empresas e instituições que integram os APLs de interesse. Essa opção é fundamentada por Thiollent (2005, p. 16), que recomenda esse procedimento quando a pesquisa é “concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.”

O autor ainda pondera que os procedimentos e a ordenação das etapas no processo de pesquisa-ação podem variar, dependendo da situação social ou organizacional em que se aplica. Também ocorrem diversidades nos graus de implicação dos atores, que são grupos relativamente homogêneos que dispõem de capacidade de expressão e de ação (nos planos formal e informal) dentro de uma organização.

Com base nessa afirmativa, é necessário evidenciar que opções metodológicas específicas, envolvendo métodos e técnicas de coleta e análise de dados, podem sofrer alterações ao longo da pesquisa, conforme as estruturas relacionais entre os atores forem sendo alteradas, bem como por decorrência dos resultados preliminarmente obtidos.

Thiollent (1997) destaca que na pesquisa-ação, o pesquisador exerce um papel ativo e cooperativo, por meio de uma atitude de escuta e de elucidação dos vários aspectos da situação, sem imposição unilateral de suas concepções. O objetivo é aumentar o conhecimento e a consciência dos envolvidos sobre a sua realidade, que também são ativos decidindo, avaliando e redirecionando suas ações em tempo real.

Essa visão metodológica é justamente a mesma verificada na perspectiva de muitos estudos prospectivos atuais, que apresentam a mesma abordagem coletiva e participativa na construção dos resultados.

Alguns métodos associados aos estudos prospectivos e à geração de estratégias foram utilizados. Popper (2008) destaca que esses métodos envolvem processos qualitativos (cenários, painel de especialistas, workshops) e semi-quantitativos (análise estrutural, Delphi).

Com base no referido autor, que indica os métodos mais fortemente associados a algumas codificações de saída, relacionando revisão de literatura e painel de especialistas com saídas na forma de lista de tecnologias chaves e *roadmaps* tecnológicos, procede-se à seleção desses métodos. A geração de cenários decorre especialmente do uso do método de mesmo nome, tomando-se por base as proposições de Godet (2006).

O trabalho de Kameoka, Yokoo e Kuwahara (2004, p. 584) apresenta também o método Delphi Scenario Writing (DSW), fazendo uma análise *ex-post* a dois casos, avaliando a pertinência desse método a planejamentos de longo prazo. Conclui-se que esta é uma prática metodológica recomendável ao desenvolvimento estratégico de longo prazo integrado ao *roadmap* tecnológico. Características desse método também serão agregadas à pesquisa, uma vez que “a previsão Delphi oferece vantagens decorrentes de sua simplicidade e facilidade de uso no processo.”

Cabe destacar ainda que, de forma associada aos parâmetros científicos que permearam as decisões metodológicas apresentadas, a participação do autor deste trabalho na equipe técnica do projeto ODI/SC (caracterizado no Capítulo 5 desta tese), que se constituiu em parte relevante na definição do tema e problema da pesquisa, conforme já discutido, tornou-se elemento chave no acesso ao contexto a partir do qual a metodologia de estratégia tecnológica proposta foi construída.

3.2 UNIDADE DE ANÁLISE

Antes de definir como foi feita a coleta de dados, é necessário caracterizar as unidades de análise que integram a pesquisa (RICHARDSON, 1999), de modo a delimitar seu espaço geográfico, sua contextualização sócio-econômica bem como seus agentes constitutivos.

Conforme já definido no Capítulo 1, esta pesquisa envolve duas unidades de análise: num primeiro momento o Arranjo Produtivo Local de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina (APLIC/SC); e, posteriormente, o Arranjo Produtivo Local de Tecnologia da Informação e Comunicação do Sudoeste Paranaense (APL-Ti/Sudoeste-PR).

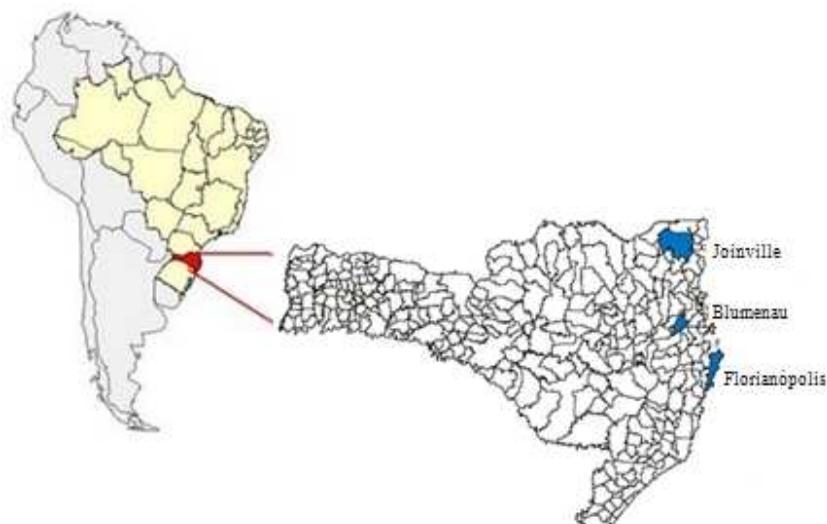
A escolha por essas unidades de análise deve-se aos seguintes fatores: os dois APLs citados atuam na área de TIC, setor priorizado como caso em estudo; ambos os APLs encontram-se em fase de consolidação de iniciativas coletivas, um deles já sendo reconhecido e priorizado pelo MDIC, no cenário nacional, e outro ainda visto como embrionário; acesso por parte do pesquisador às unidades de análise para coleta de dados e validação da proposta; além do anseio de seus representantes por uma melhor articulação estratégica dos APLs envolvidos, de modo a conduzir ao desenvolvimento do setor nessas regiões.

Inicialmente, e de forma associada ao Projeto ODI/SC, fazendo uso da mobilização institucional pré-existente, desenvolve-se o estudo prospectivo no contexto do APLTIC/SC, de modo a construir os cenários estratégicos associados aos interesses dessa unidade, detalhando também suas implicações tecnológicas. Na sequência, este APL é alvo da pesquisa-ação com vistas a construir uma estratégia tecnológica que responda aos desafios e oportunidades identificadas. Para tanto, faz-se uso da metodologia proposta como objetivo central deste trabalho, abordada em detalhes no Capítulo 4.

Os atores que fizeram parte desta fase da pesquisa são empresas privadas e representantes de entidades do setor de TIC de Santa Catarina, destacando-se: Conselho de Entidades de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina (CETIC/SC), Sindicato das Empresas de Informática e Processamento de Dados da Região Metropolitana de Florianópolis (SEPD), Sindicato das Empresas de Processamento de Dados e Informática de Joinville (SEPIJ), Sindicato das Empresas de Processamento de Dados, Software e Serviços Técnicos de Informática de Santa Catarina (SEPROSC), Instituto Gene, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina (SEBRAE/SC), Associação de Usuários de Informática e Telecomunicações de Santa Catarina (SUCESU/SC), Associação Catarinense de Empresas de Tecnologia (ACATE), Fundação Softville, Blumenau Polo Tecnológico de Informática (BLUSOFT), Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, Software e Internet de Santa Catarina (ASSESPRO/SC), Rede Catarinense de Entidades Promotoras de Empreendimentos Tecnológicos (RECEPET), Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina (IEL/SC), e Federação das Indústrias de Santa Catarina (FIESC).

A Figura 11 mostra a distribuição geográfica, no Estado de Santa Catarina, dos principais polos tecnológicos que integram o APLTIC/SC.

Figura 11 - Localização dos polos tecnológicos do APLTIC/SC



Fonte: Adaptado de Abreu et al. (2008)

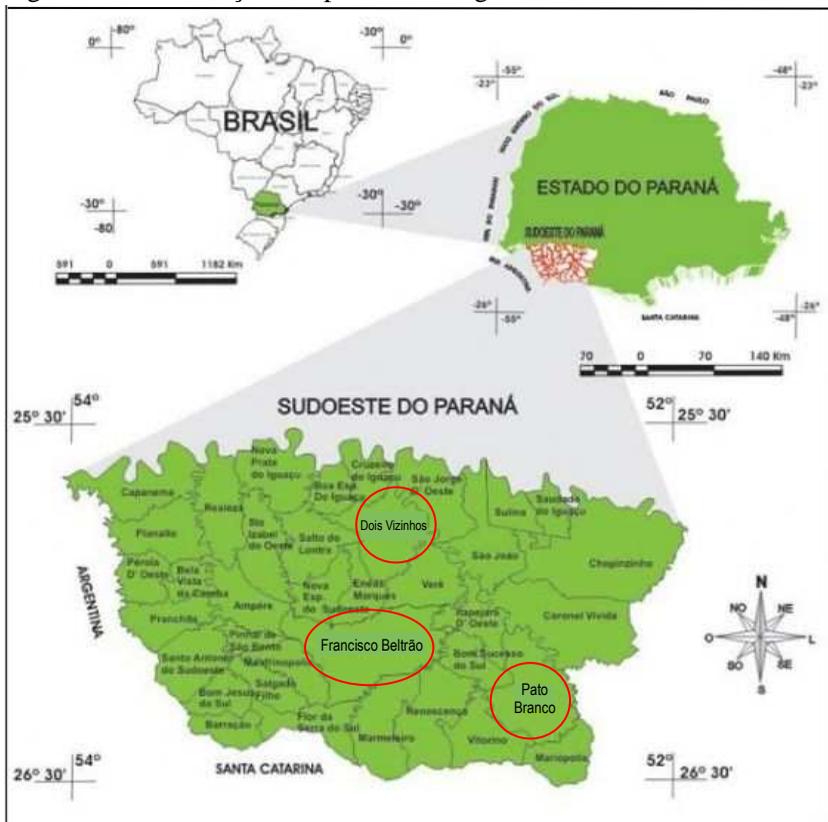
Com relação à cidade polo deste APL, Florianópolis, destaca-se como dados sócio-econômicos o IDH, de 0,875; a população de 421.240 habitantes; e o PIB *per capita* de R\$ 20.305,44 (IBGE, 2011).

A segunda unidade de análise, o APL-Ti/Sudoeste-PR está envolvido na pesquisa apenas na etapa de pesquisa-ação para construção de outra estratégia tecnológica, particular para si, e que responda aos desafios e oportunidades identificadas nos estudos prospectivos previamente desencadeados.

Nesse contexto, de modo semelhante, os atores envolvidos também se constituem em empresas privadas e representantes de entidades do setor de TIC da região, destacando-se: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Fórum de Desenvolvimento de Pato Branco, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Paraná (SEBRAE/PR), Núcleo de Tecnologia de Informação do APL-Ti/Sudoeste-PR (NTI), e Associação para o Desenvolvimento Tecnológico e Industrial do Sudoeste do Paraná (SUDOTEC), além das Associações Comerciais e Empresariais dos municípios integrantes do APL.

A Figura 12 mostra a distribuição geográfica, no Estado do Paraná, dos principais polos tecnológicos que integram o APL-Ti/Sudoeste-PR.

Figura 12 - Localização dos polos tecnológicos do APL-Ti/Sudoeste-PR



Fonte: http://www.oalvo.com.br/conteudo/colunista-ver.asp?coluna_id=670

Com relação à cidade polo deste APL, Pato Branco, destaca-se como dados sócio-econômicos o IDH, de 0,875; a população de 72.370 habitantes; e o PIB *per capita* de R\$ 19.176,95 (IBGE, 2011).

3.3 ETAPAS ADOTADAS PARA A ELABORAÇÃO DA PESQUISA

Uma vez que a definição do tema de pesquisa procedeu-se de forma paralela ao transcorrer do projeto ODI/SC, como forma de aprofundar e ampliar os resultados esperados com o mesmo, realizou-se, inicialmente, uma pré-revisão de literatura sobre estudos do futuro, a fim de levantar publicações disponíveis sobre o tema e melhor delimitar o foco de interesse, desde então associado a arranjos produtivos locais.

Percebendo-se a carência de evidenciar e especificar a associação existente entre os estudos prospectivos e a elaboração de estratégias tecnológicas, como sequência metodologicamente consistente, definiu-se o problema de pesquisa. Uma vez enunciado, foram elencadas as variáveis necessárias para construir o modelo conceitual da pesquisa, que são: gestão da inovação, tecnologia e estratégia tecnológica; estudos do futuro; arranjos produtivos locais; e, como base para a aplicação da pesquisa, caracterização do setor de TIC. É o que mostra a Figura 13.

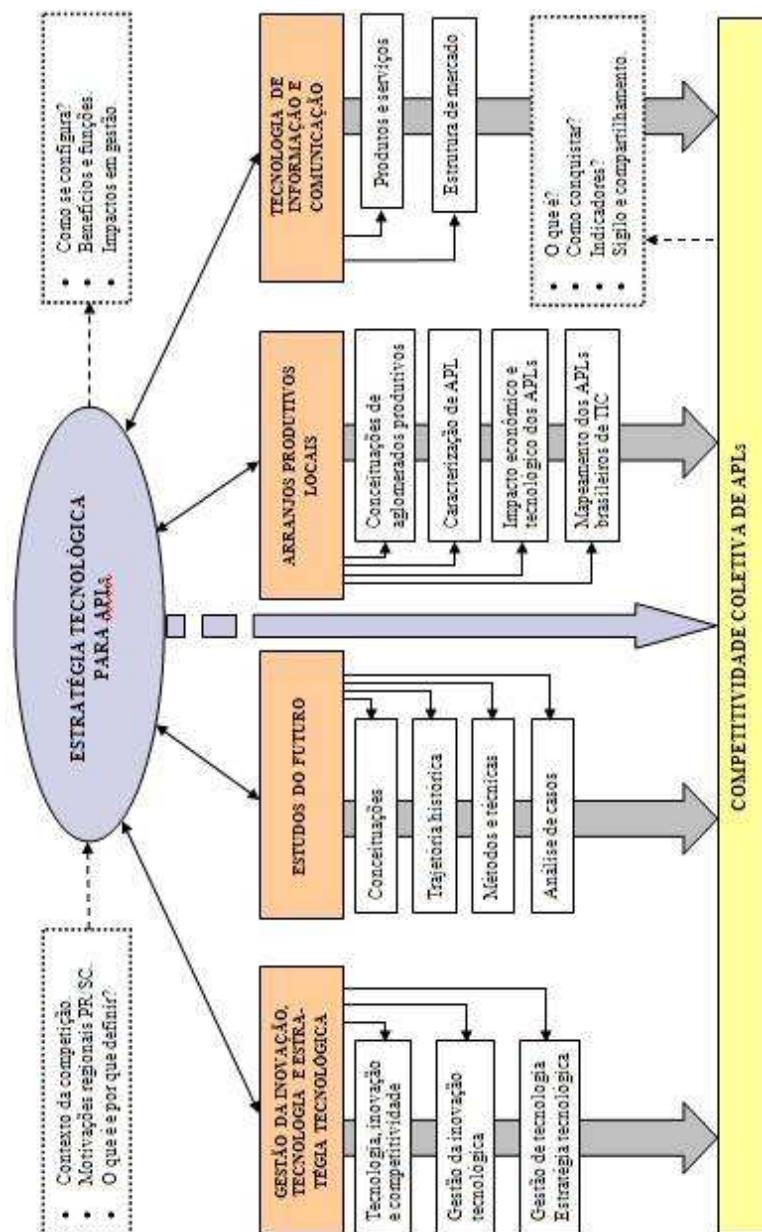
Ainda na Figura 13, observa-se que as variáveis identificadas foram detalhadas, o que ocorreu concomitantemente à localização e coleta de referencial teórico, passando pelas seguintes etapas:

- identificação de bases de dados científicas e fontes eletrônicas de pesquisa (ex. ScienceDirect; The Institute for Prospective Technological Studies; Portal de Periódicos/CAPEs; Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações/IBICT etc.);
- localização de publicações (artigos de periódicos e eventos, livros, dissertações, teses, relatórios técnicos etc.), utilizando palavras-chave pré-definidas (ex. *technological innovation*; *technological strategy*; prospectiva; prospecção tecnológica; *technological foresight*; *scenarios*; *cluster*; arranjo produtivo local, tecnologia de informação e comunicação etc);
- seleção do material encontrado, considerando o foco desta pesquisa;
- classificação das publicações, segundo autor, tipo de documento, ano de publicação e abordagem;
- análise das publicações selecionadas e classificadas;
- posicionamento da pesquisa.

Destaca-se que a partir da seleção, classificação e análise das publicações foi construído um quadro de referência que, apresentado resumidamente, constitui o Apêndice B.

Do esforço de pesquisa associado a este modelo conceitual construiu-se o arcabouço teórico que sustenta a pesquisa, evidenciando as abordagens e teorias que embasam a temática, tanto em nível nacional como internacional. Neste sentido, alguns autores serviram de referência para sustentar o modelo e proceder à discussão acerca do estado-da-arte nos temas de interesse. As principais definições e autores relacionados às variáveis e conceitos utilizados constituem o Quadro 10.

Figura 13 – Modelo conceitual da pesquisa



Fonte: Elaboração própria

Quadro10 – Definições e autores de referência do modelo conceitual da pesquisa

| Abordagem | Definições | Principais Autores |
|--|---|--|
| <p>Gestão da inovação, tecnologia e estratégia tecnológica</p> | <p>1) Tecnologia é a combinação dos processos físico e intelectual (conhecimento) através da qual um material é transformado em produto final, usado por outra organização ou por um subsistema dentro da mesma organização que o produziu. (HULIN; ROZNOWSKY, 1985).</p> <p>2) Gestão da inovação tecnológica é a organização e a direção dos recursos, tanto humanos como econômicos, com a finalidade de aumentar a criação de novos conhecimentos; a geração de ideias e técnicas que permitam obter novos produtos, processos e serviços e melhorar os já existentes; o desenvolvimento de ideias e protótipos de trabalho; e a transferência destas mesmas ideias para as fases de fabricação, distribuição e uso. (ROBERTS, 1984).</p> <p>3) Gestão de tecnologia contempla a identificação, seleção, aquisição desenvolvimento, exploração e proteção efetivos das tecnologias (produtos, processos e infra-estruturas) necessárias para atingir, manter (e crescer) uma posição de mercado e desempenho de negócios de acordo com os objetivos da firma. (EITIM⁵ <i>apud</i> PHAAL et al., 2004).</p> <p>4) Define-se estratégia tecnológica como um conjunto de decisões interrelacionadas envolvendo, entre outros aspectos, escolha tecnológica, nível de competência tecnológica, nível de financiamento para desenvolvimento tecnológico, momento para introdução de tecnologias em novos produtos/serviços, e organização para o desenvolvimento e aplicação de tecnologias. (BURGELMAN; ROSENBLOOM, 1997). Envolve as dimensões: Comportamento estratégico - É o comporta-</p> | <p>Dosi (1982); Roberts (1984); Wheelwright (1984); Hulin e Roznowsky (1985); Sawyer (1986); Vasconcelos (1989); Ford (1989); Malerba e Orsenigo (1993); Burgelman, Maidique e Wheelwright (1995); Ribault, Martinet e Lebidois (1995); Burgelman e Rosembloom (1997); Teece (1997); COTEC (1998); Mariotti (2000); Pérez (2003); Christensen e Raynor (2003); Phaal et al. (2004); OECD/EUROSTAT (2005); Campos e Paula (2008).</p> |

⁵ The European Institute for Technology and Innovation Management (www.eitim.eng.cam.ac.uk)

| | | |
|-------------------|---|---|
| | <p>mento induzido pelo conceito predominante acerca da estratégia da firma e resulta, através do desenvolvimento de novos produtos e processos, no fortalecimento das capacidades técnicas existentes.</p> <p>Contexto organizacional - Envolve fatores administrativos e culturais, e serve como mecanismo interno de seleção que afeta a capacidade de gestão (e apoio) do comportamento estratégico da firma.</p> <p>Evolução tecnológica - Aspecto exógeno à firma, mais amplo que ela e relacionado às áreas tecnológicas de seu interesse, e que é capaz de afetar a dinâmica de suas capacidades tecnológica.</p> <p>Contexto da indústria - Relaciona-se ao mercado competitivo. É responsável pela seleção, dentre as alternativas existentes, da tecnologia dominante, que não necessariamente é a mais eficiente.</p> | |
| Estudos do futuro | <p>1) Estudo do futuro é o termo geral que abrange todos os tipos de estudos relacionados à tentativa de antecipar ou construir o futuro. (INT, 2003).</p> <p>2) Prospectiva é um instrumento que possibilita à organização e estruturação, por meio de uma reflexão coletiva, dos desafios futuros e, eventualmente, a avaliação das opções estratégicas. (GODET, 2000a).</p> <p>3) O <i>technological foresight</i> visa determinar as características das tecnologias relacionadas com as demandas de futuros possíveis, prováveis ou desejados. O seu objetivo é a identificação das prioridades atuais em C&T, à luz das projeções hipotéticas de futuros desenvolvimentos econômicos e sociais. (COTEC, 2003).</p> <p>4) A construção de cenários é uma abordagem de pensamento estratégico que reconhece a imprevisibilidade do futuro, devendo ser utilizados como ferramenta para delimitar os caminhos possíveis de evolução do presente. (WRIGHT, 2005).</p> | <p>Godet (1982, 1986, 1993, 2000a); Coates et al. (2001); INT (2003); Zackiewicz e Salles-Filho (2001); COTEC (2003); Porter et al. (2004); Phaal et al. (2004); Kameoka, Yokoo e Kuwahara (2004); Wright (2005); Maldonado e Pio (2005); Marcial e Grumbach (2006); Ruthes e Nascimento (2006c); Antunes e Canongia (2006); Voros (2006); Holmo e Neto (2007); Ughetto (2007); Bezerra et al. (2008); Roveda e Vecchiato (2008); Popper (2008); Bañuls e Salmeron (2008); Godet, Durance e Gerber (2009); Masini (2010).</p> |

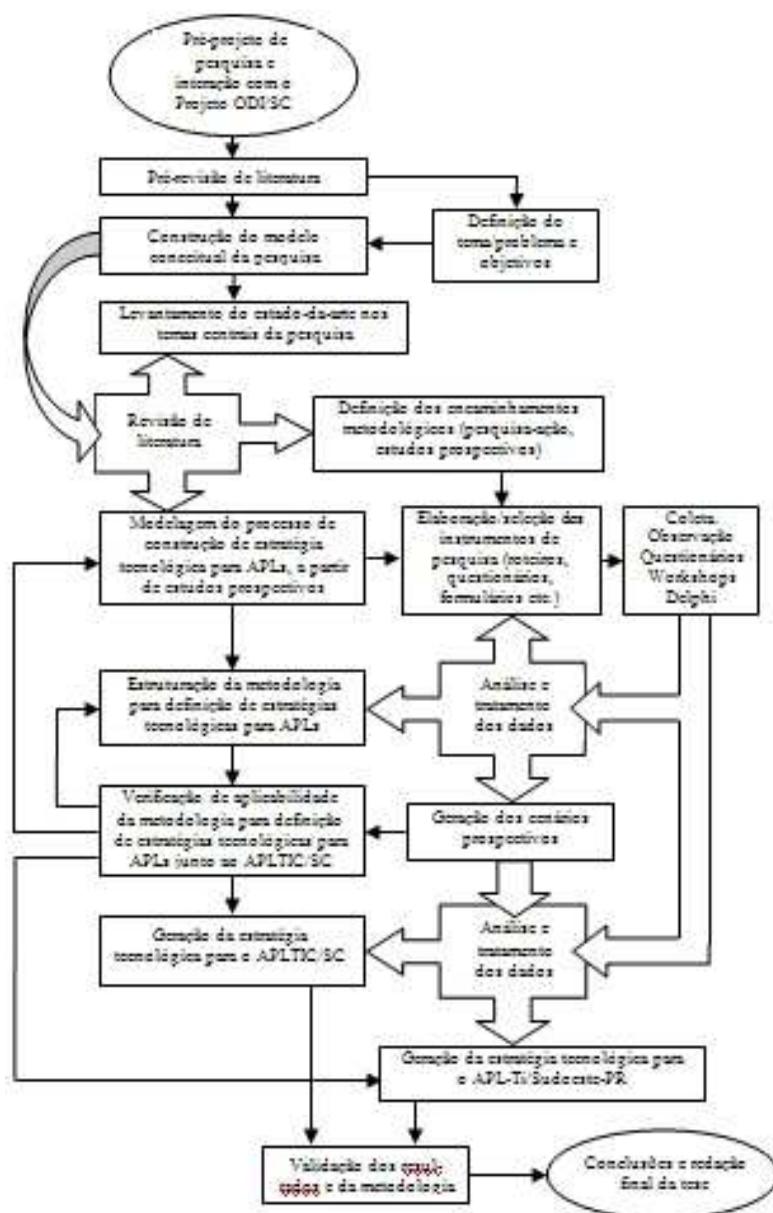
| | | |
|--|--|--|
| Arranjos produtivos locais | 1) O termo arranjos produtivos locais pode ser definido como aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais, com foco em um conjunto específico de atividades econômicas e que apresentam vínculos e interdependência. (LEMOS, 2003). | Porter (1985); Lewis (1992); Cassiolato e Lastres (2002, 2003); Lemos (2003); Pereira e Herschmann (2003); Albagli e Brito (2003); Cimoli e Giusta (2003); Marteleto e Silva (2004); Lastres (2004); Custódio (2005); Hirata (2005); Ruthes e Do Nascimento (2006a); GTP APL/MDIC (2007); Roveda e Vecchiato (2008). |
| Tecnologia de informação e comunicação | 1) O conjunto dos meios e das técnicas empregadas para desenvolver o ciclo da informação constitui as TIC. Este ciclo constitui-se em convertê-la (codificar e decodificar), armazená-la, transformá-la e comunicá-la. (YATES; BENJAMIN, 1991 <i>apud</i> MARIOTTI, 2000). | Malerba e Orsenigo (1993); Mariotti (2000); Poma (2000); Campos et al. (2002); OECD/EUROSTAT (2005); Roselindo (2006). |

Fonte: Elaboração própria

Como forma de representar a organização geral da pesquisa, indicando sua etapas de execução, construiu-se a Figura 14, cuja descrição é sendo detalhada na sequência.

Partindo da revisão de literatura, que dá suporte teórico à pesquisa, são definidos os encaminhamentos metodológicos e elaborada uma modelagem do processo de construção de estratégia tecnológica, de modo a permitir uma adequada especificação dos métodos e instrumentos de coleta e análise de informações que serão utilizados. Considerando a complexidade do tema, conforme já exposto, parte-se da descrição de um modelo de referência, contemplando os aspectos envolvidos na definição de uma estratégia tecnológica compartilhada para APLs a partir de estudos prospectivos, bem como suas relações, para sua posterior transposição em termos de uma metodologia. Os instrumentos desenvolvidos ou selecionados para aplicação, que envolvem roteiros para *workshops* e formulários variados, são apresentados no item 3.4 e, posteriormente, no Capítulo 4, por ocasião do detalhamento da metodologia proposta.

Figura 14 – Etapas da pesquisa



Fonte: Elaboração própria

À medida que se procede à coleta de informações, é feita a análise das mesmas, baseada em técnicas recomendadas, conforme os objetivos de cada etapa do trabalho de campo. No caso da verificação de aplicabilidade da metodologia para definição de estratégias tecnológicas compartilhadas para APLs, adotou-se uma proposição inicial, amparada pelos fundamentos teóricos já apresentados, à qual se seguiu discussão em grupo de estudos interno, para refinamento. Posteriormente, a descrição integral do modelo de referência e da metodologia foi submetida à análise de especialistas, dos quais uma parte significativa integra o grupo de gestores/atores dos APLs em estudo. Sugestões desses especialistas foram avaliadas, por análise de coerência, e, eventualmente, incorporadas a uma descrição final da metodologia, evitando tendências individuais ou distorções. Esses resultados integram o Capítulo 4.

Por fim, procede-se à aplicação da metodologia que resulta na especificação de estratégias tecnológicas compartilhadas tanto para o APLTIC/SC quanto para o APL-Ti/SO-PR, amparado pela pesquisa-ação.

Fazendo uma análise geral desses resultados, e principalmente da metodologia em si, são elaboradas as conclusões finais da pesquisa, que fazem considerações quanto à validação da proposta.

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

De acordo com Thiollent (2005), a pesquisa-ação contém vários métodos e técnicas particulares em cada fase do processo de investigação. Há técnicas para coleta e interpretação de dados, resolução de problemas, organização de ações etc. No desenvolvimento da pesquisa-ação, os pesquisadores podem recorrer a métodos e técnicas de grupo para lidar com a dimensão coletiva e interativa da investigação e também técnicas que servem para registrar, processar e expor os resultados.

Além da observação participante (RICHARDSON, 1999), presente em todas as etapas coletivas da pesquisa (*workshops* prospectivos, reuniões de planejamento estratégico etc.), alguns instrumentos específicos foram elaborados.

Parte desses consistem em roteiros de entrevistas não estruturadas e questionários abertos, utilizados essencialmente nas fases de reuniões estratégicas, verificação de aplicabilidade e validação da metodologia (corroborando os *insights* decorrentes do embasamento teórico e análises oriundas da pesquisa-ação); também questionários fechados, aplicados na identificação de tecnologias-chave e identificação de hipóteses evolutivas, neste caso, com a técnica Delphi.

Como forma de proceder à construção e coleta de informações coletivas, envolvendo o inter-relacionamento com os atores dos APLs, foram realizados *workshops* suportados por roteiros pré-definidos e instrumentos específicos. Para os primeiros *workshops*, relativos às etapas que envolvem prospectiva estratégica, utilizaram-se como referência os instrumentos de apoio recomendados pela REDECOMP, adotados no escopo do Projeto ODI/SC.

Alguns desses instrumentos (Formulário de hierarquização das mudanças e rupturas; Formulário de hierarquização das inércias; Formulário de registro das ações propostas pelos atores; Modelo de matriz de análise estrutural; Formulário de avaliação do comportamento dos atores; e Formulário para avaliação de pertinência e probabilidade de ocorrência de hipóteses evolutivas, entre outros), que integram as Fichas Metodológicas Rede de Observatórios de Desenvolvimento Industrial (2007a; 2007b; 2007c; 2008a; 2008b), encontram-se ilustrados no Anexo A.

Para analisar os dados, foram empregadas técnicas qualitativas e semi-quantitativas. Na primeira categoria inclui-se hierarquização ou priorização de ideias em *workshops*, por média simples ou consenso, e o método GBN para geração de cenários exploratórios.

Nos métodos semi-quantitativos inclui-se análise estrutural (GODET, 2000a; REDECOMP, 2007b), operacionalizada pelo *software* MICMAC[®], análise morfológica (GODET, 2000a; REDECOMP, 2008a), operacionalizada pelo *software* MORPHOL[®] e Delphi para probabilização de hipóteses (REDECOMP, 2008b; 2008c).

Como processo inerente à pesquisa-ação, não é possível delimitar previamente, com exatidão, quantas interações de coleta serão necessárias a cada estudo replicado; o mesmo ocorrendo com a definição de todos os instrumentos e técnicas que serão aplicados em termos do estudo prospectivo. Isso gera um ciclo de interações que será concluído apenas quando houver disponibilidade de informações consideradas suficientes para a configuração integral dos cenários prospectivos e das estratégias tecnológicas vistas como pertinentes pelos APLs em análise.

Por fim, cabe ressaltar que, devido à restrição de tempo para conclusão da pesquisa, a metodologia desenvolvida será validada e utilizada para o desenvolvimento de estratégias tecnológicas para os APLs em estudo. No entanto, o acompanhamento de implantação e a avaliação de eficácia dessas estratégias no aumento de competitividade dos mesmos APLs não serão realizados como parte deste trabalho.

CAPÍTULO 4 - MODELO DE REFERÊNCIA E METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA PARA APLS

Este capítulo, que tem por objetivo apresentar a metodologia proposta por esta pesquisa, está organizado em três itens: inicialmente discute-se o modelo de referência que indica relações existentes entre aspectos relevantes envolvidos nos conceitos de estratégia tecnológica, estudos prospectivos e APLs. Na sequência, essas relações são consideradas na estruturação da metodologia para definição de estratégias tecnológicas compartilhadas para os APLs, descrita na forma como foi enviada a especialistas, para verificação de aplicabilidade. Por fim, discute-se sobre os resultados obtidos nessa verificação, referendando a aplicação da metodologia proposta, como descrito no Capítulo 6.

4.1 DESCRIÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA

Considerando-se a proposição de uma metodologia, como é o caso desta pesquisa, cabe, de início, pontuar algumas questões tomadas como alicerce conceitual e metodológico. Assim sendo, torna-se pertinente a apresentação, neste momento, de um modelo de referência construído com a função de explicitar os aspectos envolvidos na definição de uma estratégia tecnológica compartilhada para APLs, a partir de estudos prospectivos, bem como suas relações, para sua posterior transposição em termos de uma metodologia.

De modo a consolidar a revisão de literatura e explicitar sua contribuição na proposta desta tese, agregam-se novas informações ao conteúdo do Quadro 2 (p. 66), constituindo o Quadro 11, que é mostrado a seguir.

Quadro 11 – Bases teóricas do modelo de referência

| Construto | Dimensões de análise | Definições conceituais | Características e processos envolvidos | Elementos para avaliação de uma estratégia tecnológica | Variáveis operacionais |
|------------------------|------------------------------|---|---|--|--|
| ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA | Burgelman, Rosenbloom (1997) | | | Burgelman e Rosenbloom (1997) | Indicadas posteriormente a partir de: Wheelwright (1984); Porter (1985, 1986); Westphal, Kim, Dahlman (1985); Sawyer (1986); Ford (1989); Vasconcelos (1989); Vanalle (1995); Ribaul (1995); Burgelman, Rosenbloom (1997) |
| | Comportamento estratégico | É o comportamento induzido pelo conceito predominante acerca da estratégia da firma e resulta, através do desenvolvimento de novos produtos e processos, no fortalecimento das capacidades técnicas existentes. | <ul style="list-style-type: none"> • Engajamento • Exploração de fronteiras técnicas • Descoberta de oportunidades | Consistência: Posicionamento competitivo Tecnologia e cadeia de valor Escopo Profundidade Desempenho: Aquisição Suporte | |
| | Contexto organizacional | Envolve fatores administrativos e culturais, e serve como mecanismo interno de seleção que afeta a capacidade de gestão (e apoio) do comportamento estratégico da firma. | <ul style="list-style-type: none"> • Habilidade de explorar oportunidades associadas à estratégia em curso • Habilidade de aproveitar oportunidades que emergem “de fora” da estratégia em curso • Habilidade de equilibrar os modos de ação estratégica associados às situações anteriores. | | |

| | | | | | |
|--|-----------------------|---|---|--|--|
| | Evolução tecnológica | Aspecto exógeno à firma, mais amplo que ela e relacionado às áreas tecnológicas de seu interesse, e que é capaz de afetar a dinâmica de suas capacidades tecnológica. | <ul style="list-style-type: none"> • Regimes e trajetórias tecnológicas • Emergência de <i>designs</i> e padrões industriais dominantes • Relação entre o desenvolvimento tecnológico de produtos e processos e o <i>design</i> dominante • Surgimento de novos regimes e trajetórias tecnológicas • Capacidade de reforçar ou destruir novos regimes tecnológicos • Imaturidade • Local de origem de novos regimes tecnológicos | | |
| | Contexto da indústria | Relaciona-se ao mercado competitivo. É responsável pela seleção, dentre as alternativas existentes, da tecnologia dominante, que não necessariamente é a mais eficiente | <ul style="list-style-type: none"> • Forças concorrenciais (concorrentes, poder de negociação dos clientes, poder de negociação dos fornecedores, ameaça de novos entrantes, ameaça de produtos ou serviços substitutos • Regime de apropriabilidade associado à inovação • Ativos complementares necessários à comercialização de nova tecnologia • Paradigma do <i>design</i> dominante • Transições econômicas | | |

Fonte: Elaboração própria

Partindo disso, as premissas que sustentam o modelo de referência são:

- o modelo proposto parte das definições e caracterização dos elementos envolvidos (estudos prospectivos, APL, estratégia de negócios e tecnológica);
- o detalhamento excessivo deste modelo poderia conduzir a dificuldades intransponíveis na operacionalização dos processos de planejamento ou gestão associados, como, por exemplo, o acompanhamento de indicadores. Por essa razão, é especificado em termos das grandes etapas ou elementos envolvidos, facilitando a identificação de focos de atenção;
- os elementos considerados na caracterização de APLs e dos estudos prospectivos, particularmente quanto aos cenários, decorrem, principalmente, da abordagem de Albagli e Brito (2003) e de Godet (2000b; 2006), respectivamente.
- para a proposição do modelo de referência, no que diz respeito à elaboração da estratégia de negócios e tecnológica, toma-se por base uma organização de processo estratégico alinhada às propostas de Wheelwright (1984), Sawyer (1986), Vasconcelos (1989), Vanalle (1995) e Christensen e Raynor (2003), agregando os conteúdos ou elementos de análise indicados por Vasconcelos (1989), Ford (1989) e Burgelman e Rosenbloom (1997).

Transcorrida a exposição sobre as bases teóricas da pesquisa e os pressupostos assumidos, tem-se na Figura 15 uma representação geral do modelo de referência.

Figura 15 – Modelo de referência para definição de estratégia tecnológica para APLs - Representação geral



Fonte: Elaboração própria

Nesta etapa de análise do modelo, releva apenas reiterar que esta elaboração de estratégia tecnológica, tem como alvo de aplicação os APLs. Disso decorre que o processo de definição estratégica deve ser adequado às peculiaridades dessa forma de organização. Assim sendo, suas características estruturais, funcionais e culturais, determinam, como será discutido em detalhamento posterior, etapas e condicionantes da deliberação estratégica.

Visando melhor especificar a função tecnológica, esta é descrita à parte da estratégia de negócios do APL. Nesse contexto mais amplo, são indicados apenas alguns elementos centrais, que devem nortear o delineamento da estratégia tecnológica, com ela interagindo, predominantemente como direcionadora de foco.

Adota-se desde já, a divisão de escopo da estratégia a partir das propostas de Sawyer (1986) e Wheelwright (1984) que, aplicadas aos APLs, geram os seguintes níveis de análise, doravante considerados:

- Estratégia empresarial – Conjunto do APL;
- Estratégia da unidade de negócios – Polos locais do APL;
- Estratégia de produtos e serviços – Segmentos de atuação dos negócios do APL (no caso dos APLs de TIC: *Hardware, software* e serviços).

Ressalta-se que, no caso dos APLs, a definição de uma estratégia de negócios própria, coletiva, passa, necessariamente, pela influência tanto dos interesses estratégicos das firmas que o integram, individualmente, quanto das estratégias corporativas que essas firmas possuem, caso sejam organizações de maior porte. Uma vez que o tratamento específico dessas questões, em detalhes, não faz parte do interesse dessa proposta, o modelo de referência apenas faz menção a ela na discussão dos demais elementos, não a evidenciando à parte.

No que tange às hierarquias estratégicas indicadas por Wheelwright (1984), e já havendo considerado os níveis da corporação e da unidade de negócios, este modelo de referência aborda, dentre as opções funcionais dadas pelo autor, somente a estratégia tecnológica.

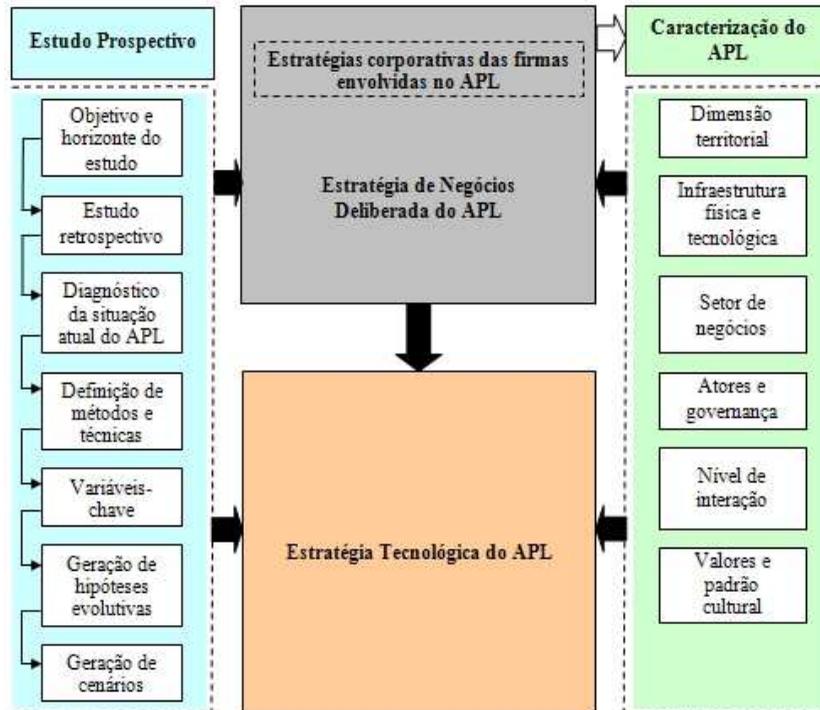
Durante o processo de definição de estratégias, diversas informações devem ser coletadas e analisadas, como subsídio às discussões e deliberações dos gestores organizacionais. Especialmente para os APLs, que envolvem grande número de agentes e interesses, dispor de um instrumental metodológico capaz não só de conduzir à antecipação de eventos futuros, mas também articular os diversos

envolvidos num contexto de coesão, onde se estabelece uma relação ganha-ganha, torna-se um poderoso benefício potencial.

Esta é a função da integração dos estudos prospectivos, mais especificamente os cenários prospectivos, ao modelo de referência. O processo estruturado para induzir e/ou conduzir a governança do APL a projetar, coletivamente, um futuro desejado, ou identificar tendências exploratórias, seja nos aspectos gerais da estratégia de negócios, seja especificamente na função tecnológica (regimes, trajetórias e capacidades) agrega valor ao resultado deste esforço de planejamento.

Iniciando um primeiro detalhamento do modelo de referência, a Figura 16 mostra a expansão dos blocos relativos à caracterização do APL e dos estudos prospectivos.

Figura 16 – Modelo de referência para definição de estratégia tecnológica para APLs - Estudo prospectivo e caracterização do APL



Fonte: Elaboração própria

Na Figura 16, também se pode verificar a consideração mencionada acerca das estratégias corporativas das firmas envolvidas no

APL. Estas, quando existentes e atuantes, são capazes de afetar não só a construção de uma estratégia coletiva para o APL em questão como até mesmo ser capaz de determinar características específicas deste APL (segmentos prioritários de atuação, infraestrutura disponível, demanda por mão-de-obra, e aspectos culturais, dentre outros). Detalha-se a seguir os itens evidenciados nesta primeira abordagem expandida do modelo de referência.

- **Estudo Prospectivo**

- Objetivo e horizonte do estudo – Consiste em delimitar o horizonte prospectivo associado aos objetivos do estudo. Cabe, nessa etapa, primar por uma adequada delimitação do objetivo, de modo que os esforços não percam o foco necessário.
- Estudo retrospectivo – Com base em estudos bibliográficos, documentais, e também através do acesso a atores e especialistas, busca-se identificar elementos de mudanças, rupturas ou inércias relacionadas ao passado e que possam, em certa medida, fundamentar um pensar para o futuro.
- Diagnóstico da situação atual do APL – Consiste no levantamento de todas as informações pertinentes acerca das características e do contingente do APL, e que sejam necessárias para o reconhecimento das suas fortalezas e fraquezas. Deve envolver, por exemplo: caracterização política do APL, perfil das empresas que o constituem, aspectos financeiros e de mercado, perfil dos recursos humanos, condições de qualidade e certificação, identificação de redes de relacionamento, intensidade, foco e impacto dos processos de inovação.
- Definição de métodos e técnicas – Escolha do instrumental metodológico de apoio que será necessário (e pertinente) à geração de resultados, conforme os objetivos estabelecidos. Essa definição deve ser um processo aberto, capaz de permitir uma adequação metodológica caso as contingências de estudo assim o demandem. Particularmente para os APLs, métodos que contemplem consenso absoluto e/ou muitos *workshops* envolvendo atores estratégicos, tendem mais facilmente ao fracasso.
- Identificação de variáveis-chaves – Envolve a listagem das variáveis que têm capacidade de interferir mais fortemente no desempenho de outras variáveis relacionadas ao escopo

do estudo e, dessa forma, na consecução ou não da realização do objetivo estabelecido, no horizonte prospectivo. Além da caracterização individual das variáveis-chaves, são estabelecidas relações de dependência e influência entre si, orientando ações de controle e/ou monitoramento, uma vez que essas podem alterar a dinâmica do setor em estudo. Para os APL, a vasta gama de variáveis identificadas pode ser fator limitador da sequência das atividades.

- Geração de hipóteses evolutivas – Definidas as variáveis-chaves, torna-se possível, através da sua priorização e probabilização, indicar e avaliar possibilidades de ocorrências a elas relacionadas, construindo-se hipóteses em torno dos principais eventos que podem afetar o APL.
 - Geração de cenários prospectivos – Baseado em combinações coerentes entre hipóteses mais atrativas, prováveis ou relevantes ao APL, conclui-se o estudo prospectivo com a construção de cenários, respectivamente, normativos (desejados) ou exploratórios.
- **Caracterização do APL**
 - Dimensão territorial – É a caracterização da localidade do APL, sua área física e também de abrangência, além de outras questões decorrentes.
 - Infraestrutura física e tecnológica – Conjunto dos ativos tangíveis e intangíveis do APL, que podem conduzir à produção e comercialização dos bens e serviços nos segmentos de negócios em que este atua ou pretende atuar.
 - Setor de negócios – Mercado de atuação do APL, envolvendo tanto os mercados de aplicação onde os bens e serviços são comercializados, como os mercados relativos às tecnologias utilizadas.
 - Atores e governança – Envolve o conjunto de agentes públicos ou privados, individuais ou institucionais que, articulados com maior ou menor grau de formalidade, respondem pelas decisões e ações políticas, estratégicas e, por vezes, operacionais do APL.
 - Nível de interação – No caso dos APLs, a interação dos agentes assume papel central na definição e resultados de ações estratégicas. Envolve, por exemplo, decisões acerca de sigilo e compartilhamento, capacidade de

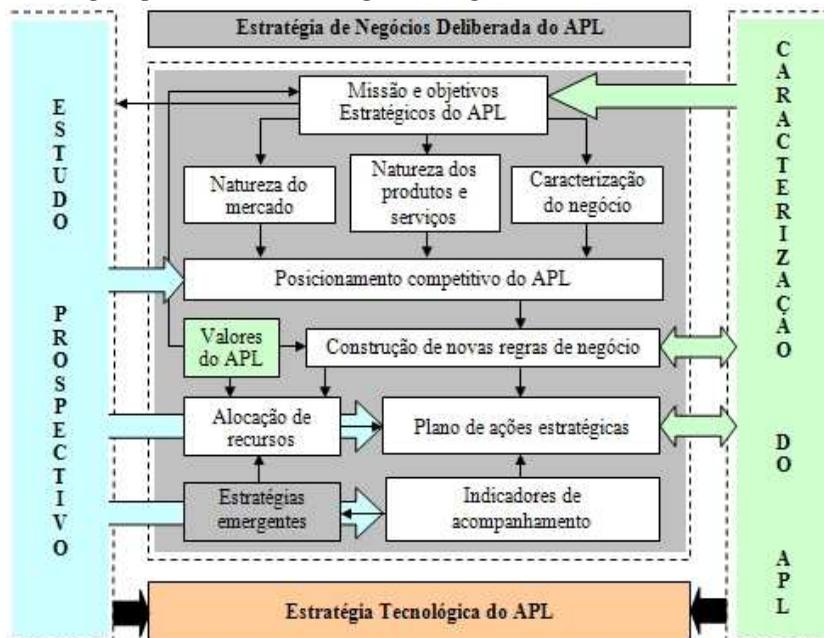
relacionamento institucional e estratégias de cooperação (em termos de negócios, conhecimento e inovação).

- Valores e padrão cultural – Constituem a base a partir da qual se desenvolvem os comportamentos comuns aos membros do APL. Embasam decisões e construção de regras (formais ou informais).

Considerando o bloco de elementos associados à estratégia de negócios do APL, segue-se a recomendação de Sawyer (1986) relacionando, ou desmembrando, os objetivos estratégicos à natureza do mercado, à natureza dos produtos e serviços e às características do negócio do APL. A missão e objetivos do APL recebem influência das características constitutivas do mesmo e afetam diretamente a delimitação dos objetivos definidos para um dado exercício prospectivo.

O conjunto desses três enfoques (mercado, bens e serviços, e negócios) permite, com o suporte dos métodos prospectivos (particularmente o diagnóstico da situação atual), a definição do posicionamento competitivo do APL. É o que mostra a Figura 17.

Figura 17 – Modelo de referência para definição de estratégia tecnológica para APLs - Estratégia de Negócios Deliberada do APL



Fonte: Elaboração própria

Ainda amparado pelos fundamentos de Sawyer (1986), o confrontamento de posição competitiva identificada com a visão de futuro estabelecida para o APL, deve conduzir à construção de novas regras de negócio, novamente, elaboradas a partir dos valores coletivos do APL. Essas regras podem incluir, por exemplo, novos padrões de distribuição, termos de negócios, relações entre fornecedores, fabricantes e clientes, dentre outras. A elaboração e implementação dessas regras se dá numa dinâmica que tende a afetar as características do APL, ao passo que são, também por elas, estruturadas.

Estabelecidos os novos processos de negócio e tomadas as decisões no concernente à alocação de recursos, gera-se o plano de ações estratégicas. Neste momento os estudos prospectivos assumem novamente papel crucial: já conhecedores dos aspectos retrospectivos e atuais acerca dos interesses do APL e trabalhando no mapeamento das variáveis-chaves do setor de interesse, sem esquecer suas relações de influência, recomenda-se à geração de indicadores que permitam acompanhar e avaliar a implantação e evolução do plano estratégico, em cada uma de suas ações de intervenção.

Retomando a dimensão evidenciada por Christensen e Raynor (2003) no tratamento do tema estratégia, inclui-se como resultado ou decorrência natural do acompanhamento de indicadores, a necessidade de reflexão contínua em torno da identificação de eventos que incitem a estratégias emergentes. Essas, novamente, serão avaliadas em termos das possibilidades de financiamento. O padrão cultural, a infraestrutura e o formato de governança assumido pelo APL são determinantes na forma como a aceitação ou não dessas emergências transcorre.

Tratando agora do detalhamento dos elementos especificamente relacionados à estratégia tecnológica, tem-se na Figura 18 uma diagramação das suas relações de influência.

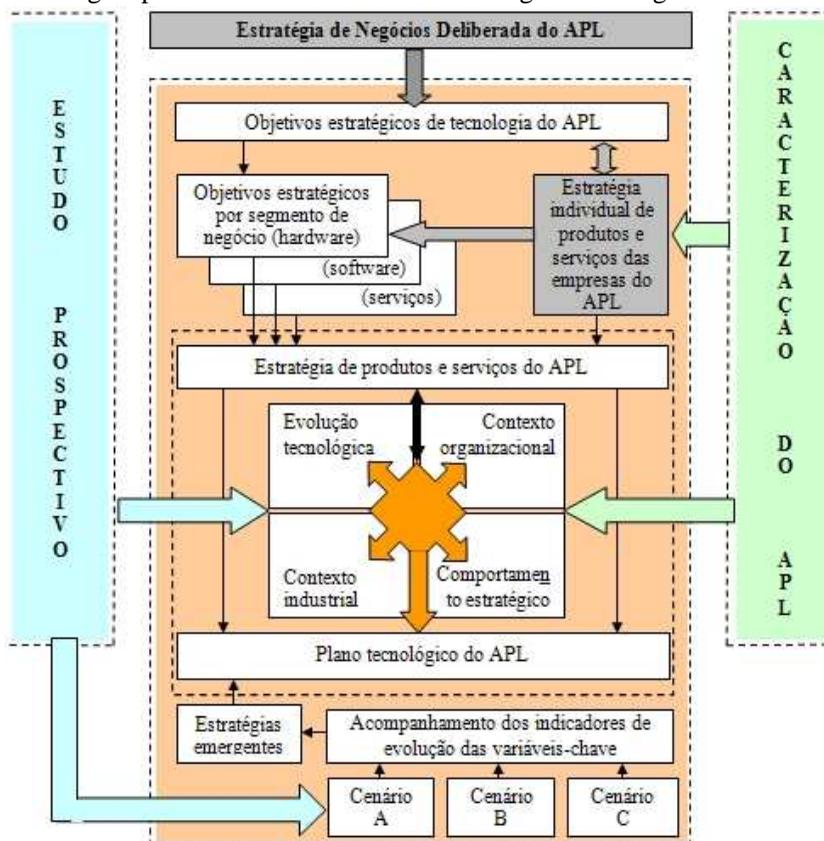
Por consequência do estabelecimento de objetivos estratégicos, o APL deverá também definir suas implicações na função tecnológica, estabelecendo objetivos específicos para a mesma. Nessa fase, ressalta-se novamente, há grande participação de interesses individuais, postos em jogo ao lado dos interesses coletivos. Esse fato não deve ser desprezado, mas sim levado em consideração na medida em que se possa evidenciar as forças em jogo e suas motivações.

Esse binômio de forças, compartilhadas e individuais (até certo ponto sigilosas), poderá conduzir à delimitação de objetivos tecnológicos por segmento de negócios (no caso dos APLs de TIC, *hardware*, *software* e serviços). Essa categorização tende a facilitar tanto a seleção e tratamento das informações relevantes para o segmento

de negócios, quanto à especificação de ações conjuntas, de ordem estritamente tecnológica (intangível ou estrutural), havendo familiaridades com o tema.

Desse afunilamento, ou aprofundamento, em torno de segmentos de negócio, recomenda-se a especificação de uma estratégia de produtos e serviços, tratada em parte como de domínio coletivo, e em parte ficando ao sabor de iniciativas individuais das empresas do APL. Releva, no entanto, uma clara delimitação das fronteiras que separam esses dois esforços, de modo a evitar desgastes internos de relacionamento ou até mesmo perdas em termos comerciais.

Figura 18 – Modelo de referência para definição de estratégia tecnológica para APLs - Elementos da Estratégia Tecnológica do APL



Fonte: Elaboração própria

Para a elaboração da estratégia de produtos e serviços, bem como para sua tradução ou sistematização num plano tecnológico para o APL, adota-se os fundamentos propostos por Burgelman e Rosembloom (1997). A consideração das dimensões conhecimento estratégico, contexto organizacional, evolução tecnológica e contexto industrial, é suportada por diversas nuances e ações características dos APLs e dos estudos prospectivos. Enfocando esse fato a partir das especificidades setoriais que a indústria de TIC apresenta quando organizada em APLs, ilustram-se algumas relações possíveis no Quadro 12.

Apesar das variáveis operacionais delineadas no Quadro 12 não estarem, ainda, adequadamente especificadas de modo a viabilizar medição de desempenho, pode-se perceber suas relações com as dimensões propostas para a função estratégica de tecnologia e os escopos previamente definidos.

A referência às estratégias individuais das firmas aparece somente como fator adicional a ser ponderado, a partir da delimitação dos produtos e serviços que serão incluídos num plano estratégico coletivo do APL. De toda forma, como já dito, esse enfoque não será aprofundado nesta pesquisa.

Os estudos prospectivos servem a essa função analisando, por diversas técnicas, tanto oportunidades de negócios nas áreas em que o APL atua como em áreas ainda não exploradas, porém, com potencial de competição.

Efetivando-se a geração dos cenários prospectivos, segue-se a mesma sequência em termos de seu acompanhamento. As variáveis-chaves devem ser monitoradas a fim de acompanhar a evolução dos cenários, o que conduz a ações de intervenção mais imediatas, mesmo que ainda não dispondo de informações seguras, mas apenas tendências, para fundamentar os encaminhamentos mais eficazes para melhor aproveitar as novas oportunidades que se configuram ou preparar-se para evitar ou enfrentar as ameaças iminentes.

Posto esse conjunto de informações, o trabalho segue com a proposição da metodologia, que pretende oferecer um roteiro de etapas e ferramentas para implementar as demandas e discussões incorporadas ao modelo de referência.

Quadro 12 - Detalhamento teórico-empírico do modelo de referência

| Construto | Elementos integrados ao modelo de referência proposto | Delimitação de variáveis operacionais | | |
|---|---|---|--|---|
| | | Corporação (APL) | Unidades de negócio (Localidade/município/polo) | Produtos e serviços (hardware, software, serviços) |
| ESTRATEGIA TECNOLÓGICA COMPARTILHADA DO APL | Burgelman, Rosenbloom (1997) | A partir de Wheelwright (1984); Porter (1985, 1986); Westphal, Kim, Dahman (1985); Sawyer (1986); Ford (1989); Vasconcelos (1989); Yamalle (1995); Eibaul (1995) Burgelman, Rosenbloom (1997) | | |
| | COMPORTAMENTO ESTRATEGICO | <ul style="list-style-type: none"> • Ações conjuntas do APL (comércio exterior, capacitação, P&D&I etc.) • Compartilhamento de infraestrutura • Apoio a incubadoras e <i>spin-offs</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Ações conjuntas locais • Apoio a novos empreendedores | <ul style="list-style-type: none"> • Compartilhamento de competências tecnológicas • Compartilhamento de equipamentos especializados • Busca por soluções técnicas primeiramente no APL |
| | CONTEXTO ORGANIZACIONAL | <ul style="list-style-type: none"> • Existência de governança formal do APL • Reconhecimento oficial do APL • Manutenção de observatório industrial e/ou tecnológico • Uso de técnicas de gestão de negócios • Existência de "selo regional" | <ul style="list-style-type: none"> • Existência de representações locais • Infraestrutura tecnológica local • Uso de técnicas de gestão de negócios • Existência de núcleos de competência | <ul style="list-style-type: none"> • Certificação nas áreas técnicas de interesse • Nível de capacitação técnica • Capacidade de inovação (sustentadora e disruptiva) • Uso de técnicas de gestão da produção • Capacidade de investimento |
| | EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA | <ul style="list-style-type: none"> • Gestão da propriedade intelectual • Nível de acesso e participação em redes sociais em C&T | <ul style="list-style-type: none"> • Grau de influência na economia local • Identidade tecnológica local | <ul style="list-style-type: none"> • Transferência e licenciamento de tecnologias • Escolha, aquisição e uso de tecnologias • Estabelecimento de parcerias tecnológicas • Lançamento de novos produtos e serviços |
| | CONTEXTO INDUSTRIAL | <ul style="list-style-type: none"> • Políticas tributárias para entrantes • Comercialização em bloco • <i>Portfolio</i> de produtos e serviços | <ul style="list-style-type: none"> • Adequação da cadeia logística | <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de produção e adaptação • Políticas de integração da cadeia de valor • <i>Portfolio</i> de produtos e serviços |

ESTRATEGIA TECNOLÓGICA INDIVIDUAL DAS FIRMAS

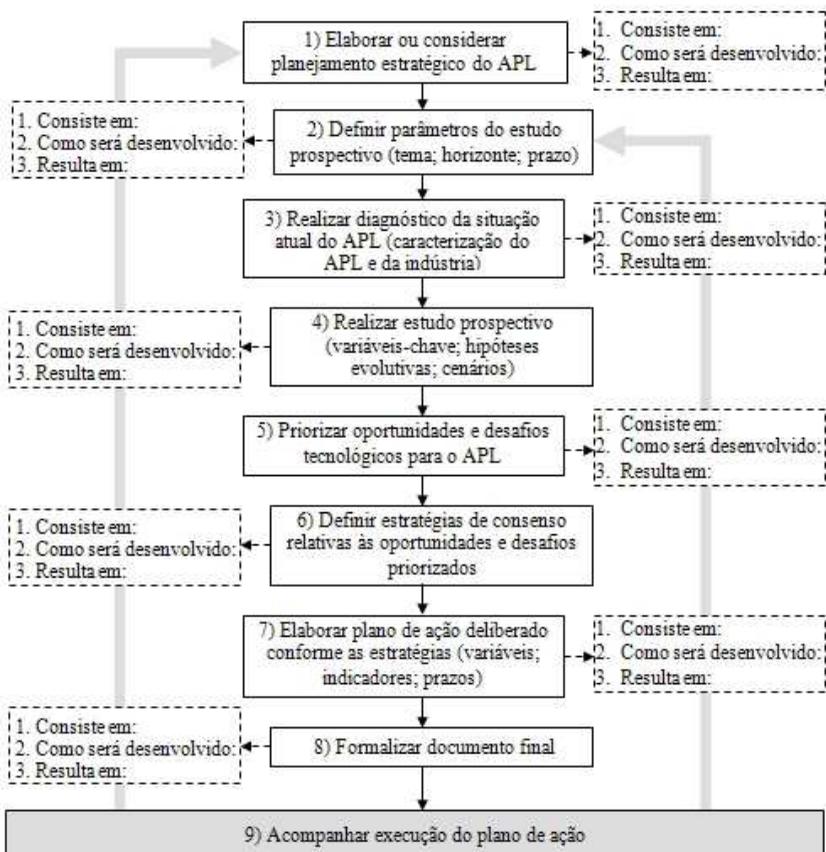
Fonte: Elaboração própria

4.2 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA

Visando compatibilizar a complexidade do problema em estudo com a compreensão integral da metodologia proposta, esta é representada de forma esquemática mais ampla, ao que segue o detalhamento de cada etapa que a integra. Evidencia-se desde já o entendimento de não ser necessário explorar em detalhes o nível dos procedimentos envolvidos, uma vez que cada APL deverá optar por ferramentas compatíveis com suas características, contextos e interesses.

Apresenta-se na Figura 19 a diagramação geral da metodologia.

Figura 19 – Metodologia para definição de estratégia tecnológica para APLs



Fonte: Elaboração própria

A metodologia envolve duas fases: planejamento e execução. A primeira, que envolve as Etapas de 1 a 8, é o cerne da proposta. Porém, não se poderia apartá-la da execução (Etapa 9), uma vez que o resultado esperado, em última instância, é o apoio à gestão estratégica de tecnologia para o APL. Outra razão é a ponderação sobre estratégias emergentes que, conforme descrição do modelo de referência, é parte essencial da metodologia e suscita planejamento; porém, manifesta-se prioritariamente durante a execução do plano estratégico.

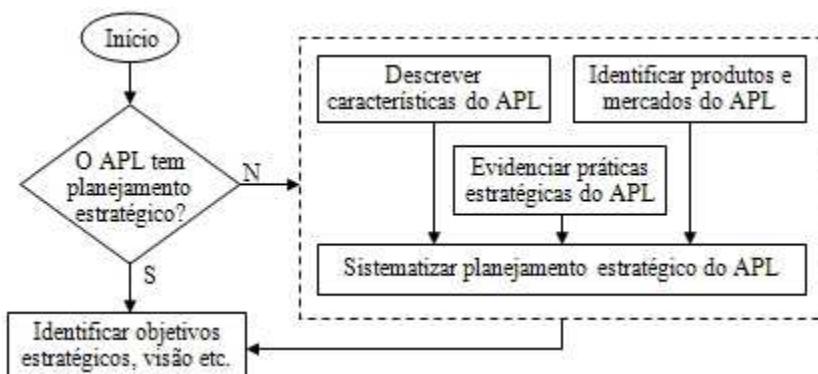
A descrição da metodologia prossegue com o detalhamento das etapas. Vale ressaltar que algumas delas, acerca dos temas planejamento estratégico e prospectiva, envolvem arcabouço teórico e métodos já bastante explorados na literatura, de modo que não cabe replicá-los aqui, mas apenas estabelecer conexões com o todo da proposta.

4.2.1 Etapa 1 – Planejamento estratégico do APL

a) Consiste em: Identificar parâmetros estratégicos do APL, de modo a embasar a proposição do estudo prospectivo e estratégia funcional (tecnológica). Torna-se necessário como resgate de processos anteriores de planejamento e fundamento para a consistência da estratégia tecnológica frente aos macro-objetivos estratégicos do APL e suas implicações nos demais setores funcionais (recursos humanos, marketing, logística etc.).

b) Como será desenvolvido: A Figura 20 relaciona as ações da Etapa 1.

Figura 20 – Detalhamento da Etapa 1 da metodologia



Fonte: Elaboração própria

Caso o APL já tenha documentado os resultados de um planejamento estratégico recente, e sobre o qual não haja alterações relevantes de ordem prática, esta etapa prevê apenas o “recorte” dos parâmetros de interesse, conforme destacado em breve.

No caso de não haver um planejamento sistematizado, segue-se outro fluxo de ações para obtê-lo, o que encontra respaldo em Mintzberg; Ahlstrand; Lampel (2000), envolvendo: descrever características do APL; identificar produtos e mercados; evidenciar práticas estratégicas; e sistematizar planejamento estratégico do APL. Para tanto, é necessário desenvolver pesquisa documental e/ou de campo, partindo das seguintes questões:

- Descrever características do APL:
 - organizações envolvidas (número, formação de capital, faturamento, ramo de atividade);
 - composição da governança do APL;
 - existência ou associação a entidades representativas;
 - percentual de faturamento das organizações com novos produtos;
 - caracterização dos recursos humanos (número, gênero, faixa etária, grau de instrução);
 - certificações de qualidade obtidas pelas organizações;
 - principais alianças/parcerias estabelecidas pelas organizações.
- Identificar produtos e mercados do APL:
 - setores de atuação das organizações (dentro do ramo de atividade);
 - linhas de produtos existentes (tecnologias, ciclo de vida, preço);
 - mercados aos quais se direcionam os produtos/serviços oferecidos;
 - destinos de vendas das organizações.
- Evidenciar práticas estratégicas do APL:
 - processo empírico de formulação de estratégias;
 - fatores-chaves de sucesso das organizações;
 - práticas, meios e dificuldades relativos à inteligência competitiva;
 - práticas de capacitação continuada de recursos humanos;
 - esforços em inovação e resultados obtidos.

- Sistematizar planejamento estratégico do APL:

- consiste em condensar e registrar a análise das informações coletadas, implicando em: formalizar missão do APL; projetar sua visão; propor objetivos estratégicos; descrever valores; delimitar abrangência (regional, doméstico, externo) e segmentação de mercado; caracterizar práticas de gestão e relacionamento; destacar competências relevantes, fragilidades, ameaças e oportunidades mais evidentes.

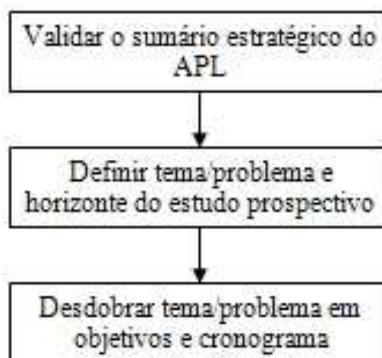
c) Resulta em: Documento de “Sumário estratégico” contendo: missão; visão; valores; objetivos estratégicos; fatores chaves de sucesso; mercados-alvos e diferenciais competitivos.

4.2.2 Etapa 2 - Delimitação do estudo prospectivo

a) Consiste em: Definir o tema/problema do estudo, bem como o horizonte prospectivo a ser considerado. Cabe, nessa etapa, primar por uma adequada delimitação dos objetivos, de modo que os esforços não percam o foco.

b) Como será desenvolvido: Por tratar-se de decisão estratégica, e também a fim de evitar, por ora, a mobilização de um grupo ampliado de atores do APL, propõe-se que as discussões em torno da delimitação do estudo prospectivo sejam feitas na forma de reunião executiva, envolvendo apenas os principais representantes da governança do APL. A Figura 21 indica as ações relacionadas a essa etapa.

Figura 21 – Detalhamento da Etapa 2 da metodologia



Fonte: Elaboração própria

A validação do Sumário Estratégico do APL envolve: apresentar a proposta de Sumário Estratégico do APL; proceder à discussão e análise da proposta; realizar ajustes e validar, por consenso, o documento final.

Na sequência, e tendo por base as informações acerca das opções estratégicas do APL, a discussão deve ser direcionada para a definição do tema/problema, ou seja, o assunto que se deseja pesquisar e desenvolver. Para tanto, pode-se utilizar ferramentas como questionário retrospectivo ou oficina de ideias recebidas (proposições originárias da teoria sobre prospectiva estratégica).

O horizonte do estudo prospectivo é o espaço temporal considerado, de modo que oriente a coleta de dados e possibilite uma análise tecnicamente sustentada. Deve variar conforme a dinâmica do setor em questão e as condições de viabilidade de execução da pesquisa.

Como orientação geral, pode-se partir das seguintes questões: o esforço do estudo prospectivo deve responder a qual demanda estratégica? Que abrangência temporal é pertinente para responder a essa demanda?

Uma vez que a descrição do tema do estudo deve ser interrogativa, clara e sucinta, recomenda-se o seu desdobramento em objetivos, que melhor comuniquem a intenção estratégica enfocada. A associação desses objetivos a um cronograma auxilia o acompanhamento dos esforços, relacionando-os ao horizonte estabelecido.

c) Resulta em: Relatório sintético de “Delimitação do estudo prospectivo” contendo: enunciado e descrição do tema/problema do estudo prospectivo; horizonte estabelecido; objetivos do estudo e cronograma associado.

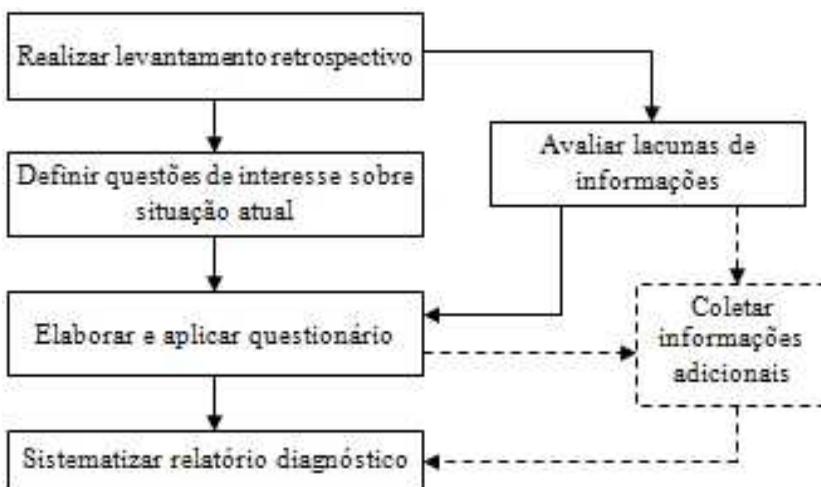
4.2.3 Etapa 3 – Diagnóstico da situação atual do APL

a) Consiste em: Proceder ao levantamento de todas as informações pertinentes acerca das características e do contingente do APL, pregressas e presentes, e que sejam necessárias para o reconhecimento das suas fortalezas e fraquezas. A identificação desses elementos deve fundamentar, em certa medida, um pensar sobre o futuro.

b) Como será desenvolvido: Esta etapa pode ser organizada em dois momentos, enfocando primeiramente o estudo retrospectivo e, na sequência, o levantamento de informações atuais. No primeiro,

sugere-se priorizar estudos bibliográficos e documentais, ao passo que o segundo exige também uma consulta direta aos atores e especialistas, utilizando questionários de abordagem quantitativa e qualitativa. O detalhamento das ações relacionadas a essa etapa é representado na Figura 22.

Figura 22 – Detalhamento da Etapa 3 da metodologia



Fonte: Elaboração própria

Especialmente no caso do levantamento retrospectivo, por tratar-se de pesquisa documental, pode ocorrer de se observar lacunas de informações que podem ser relevantes ao diagnóstico do APL. Neste caso, a busca por essas informações pode ser integrada ao questionário de situação atual (se forem mais objetivas) ou motivar a realização de entrevistas específicas (se forem mais subjetivas). A eventual realização de entrevistas pode ainda contemplar o detalhamento ou esclarecimento acerca de alguma informação oriunda do questionário. Recomenda-se que este seja disponibilizado e preenchido via web.

Além dos itens já explicitados no item 4.2.1(b), esta coleta deve envolver, por exemplo: caracterização política do APL; perfil das empresas que o constituem; aspectos financeiros e de mercado; perfil dos recursos humanos; condições de qualidade e certificação; identificação de redes de relacionamento; intensidade, foco e impacto dos processos de inovação.

- Caracterização do APL (particularmente em estrutura tecnológica):
 - aspectos constitutivos e territoriais do APL;
 - dados cadastrais das organizações;
 - estrutura tecnológica existente (privada e compartilhada);
 - tecnologias utilizadas no desenvolvimento de produtos/serviços (próprias, adquiridas e contratadas em parcerias);
 - captação de recursos de fontes de fomento e/ou investidores;
 - intensidade e foco dos investimentos em inovação;
 - certificações de qualidade associadas aos produtos;
 - formas e frequência de colaboração;
 - práticas de gestão adotadas;
 - diferenciais competitivos;
 - posicionamento frente às forças concorrenciais;
 - ações decorrentes de colaboração dentro do APL;
 - formas de proteção à propriedade intelectual.

- Caracterização da indústria:
 - volume de negócios da indústria no mercado doméstico e externo;
 - detalhamento da segmentação do mercado;
 - tecnologias base, determinantes e emergentes na indústria;
 - trajetórias tecnológicas e forma de definição do *design* dominante;
 - ativos complementares, necessários à comercialização de tecnologia;
 - cadeia de valor (processos, logística, clientes e fornecedores);
 - mercado concorrencial (concorrentes e formas de competição).

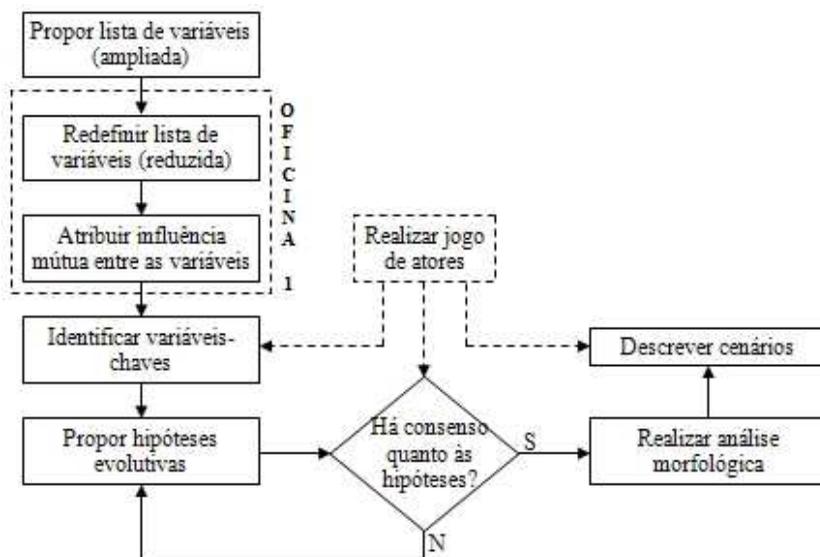
c) Resulta em: Relatório diagnóstico de “Caracterização histórica e atual do APL” contendo: contextualização história do APL (resumo); representação e detalhamento de marcos históricos relevantes; caracterização atual do APL (territorial, atores e governança, infraestrutura física e tecnológica, posicionamento gerencial e estratégico, nível de interação); e caracterização atual da indústria relacionada (cadeia de valor, mercado concorrencial, evolução tecnológica).

4.2.4 Etapa 4 – Estudo prospectivo

a) Consiste em: Descrever cenários prospectivos, a partir da identificação de variáveis-chaves e hipóteses evolutivas, que possibilitem ao APL um posterior posicionamento estratégico frente aos eventos relacionados ao tema/problema enunciado.

b) Como será desenvolvido: Partindo das recomendações de Godet sobre a prospectiva estratégica, a Figura 23 apresenta as ações que integram esta Etapa 4.

Figura 23 – Detalhamento da Etapa 4 da metodologia



Fonte: Elaboração própria

Para a proposição da lista inicial de variáveis que impactam sobre o tema do estudo prospectivo, pode-se utilizar o conhecimento documentado sobre o assunto, seja em produção científica seja em publicações vinculadas ao mercado (incluindo relatórios de tendências da indústria). Com base nisso, a equipe técnica condutora da pesquisa deverá compilar informações e ideias numa lista estruturada, conceituando cada uma das variáveis listadas.

Observa-se que, num segundo momento, pode haver necessidade de redução dessa lista, visando atingir um número de parâmetros adequados à realização de análise estrutural. Essa atividade passa pela

redefinição e reagrupamento de variáveis, a ser realizada por meio de uma “Oficina 1”, envolvendo os atores do APL na busca de consenso sobre a relevância de cada uma das variáveis.

De posse da lista final de variáveis, a identificação de variáveis-chaves passa por dois momentos: o primeiro, ainda integrando a Oficina 1, corresponde à busca de consenso entre os atores acerca da intensidade das relações de influência e dependência mútuas entre as variáveis, consideradas todas as interações; o segundo, consiste na análise estrutural em si, para a qual sugere-se o uso do software MICMAC[®]. A *plotagem* matricial resultante do processamento possibilita a identificação das variáveis-chaves. Essa ação fica ao encargo da equipe técnica da pesquisa, após a conclusão da Oficina 1.

Definidas as variáveis-chaves, torna-se possível indicar e avaliar possibilidades de ocorrência acerca das mesmas, de modo a construir hipóteses em torno dos principais eventos que podem afetar a dinâmica do APL, no escopo do tema proposto para o estudo. A partir de proposições elaboradas pela equipe técnica da pesquisa, recomenda-se à realização de consulta a especialistas para avaliação de pertinência e probabilização das hipóteses, utilizando, por exemplo, as técnicas Delphi e/ou ábaco de Régnier, até obter validação.

Considerando que os atores do APL podem ter características e interesses bastante diferentes (e possivelmente conflitantes), alerta-se para a eventual necessidade de realização de análise de jogos de atores, de modo a melhor compreender a dinâmica de interesses e poder entre eles.

Através da construção e navegação em um espaço morfológico definido pelas hipóteses evolutivas, em combinações coerentes entre si, é possível descrever os cenários resultantes (mais normativos ou exploratórios, conforme a ótica adotada no transcórre da pesquisa).

c) Resulta em: Relatório sintético de “Resultados do estudo prospectivo”, contendo: identificação e conceituação das variáveis-chaves que atuam sobre o tema do estudo; relação de hipóteses evolutivas pertinentes (com atribuição probabilidade de ocorrência); descrição dos cenários prospectivos.

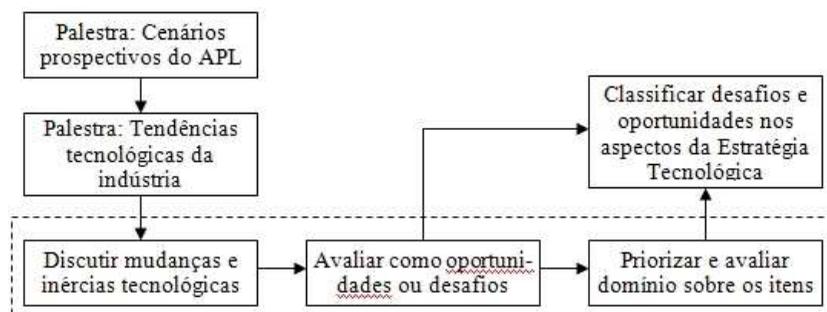
4.2.5 Etapa 5 – Priorização de oportunidades e desafios tecnológicos para o APL

a) Consiste em: Detalhar e priorizar as principais oportunidades e desafios tecnológicos identificados no estudo

prospectivo, e indicados em termos das variáveis-chaves e dos cenários descritos, a fim de atuar estrategicamente em seus contextos.

b) Como será desenvolvido: Neste momento, no intuito não só de alcançar os objetivos específicos desta etapa da metodologia, mas também agregar maior visibilidade ao APL, reforçando a imagem de sua coesão estratégica junto à comunidade interessada, propõe-se a realização de um evento aberto ao público: uma palestra ou *workshop* de sensibilização e divulgação dos resultados atingidos até então. O processo segue com a execução de uma “Oficina 2”. O conjunto das ações da Etapa 5 é ilustrado na Figura 24.

Figura 24 – Detalhamento da Etapa 5 da metodologia



Fonte: Elaboração própria

As palestras abertas ao público enfocam os cenários prospectivos gerados na Etapa 4 desta metodologia, e uma visão geral sobre as tendências tecnológicas da indústria, obtidos a partir de documentos e relatórios analisados durante a Etapa 3.

Passado este momento, os atores do APL envolvidos no estudo em questão reúnem-se para desenvolver a Oficina 2, que começa com a livre proposição (individual) de oportunidades e desafios tecnológicos para o APL. De modo a facilitar o processo, o mediador pode apresentar algumas questões direcionadoras, a exemplo das seguintes:

- quais são as tecnologias-chaves para o mercado competitivo?
- quais capacidades tecnológicas do APL o diferenciam dos demais?
- em que segmentos tecnológicos o APL tem liderança?
- de que modo a tecnologia tem sido utilizada para agregar valor aos produtos/serviços do APL?

- há aprendizado interdependente ao longo da cadeia de valor?
- qual o investimento em antecipar tendências e desenvolvimentos tecnológicos nos segmentos de atuação do APL?
- o APL tem explorado oportunidades associadas à estratégia em curso? O mesmo ocorre para oportunidades “à parte” dessa estratégia?
- como se dá a definição do *design* tecnológico dominante na indústria?
- qual a capacidade do APL em reforçar ou substituir regimes tecnológicos dominantes?
- o APL detém ativos complementares necessários à comercialização das tecnologias?
- como o APL se apropria de inovações do mercado concorrencial?
- o APL tem conhecimento acerca do esforço tecnológico empreendido por fornecedores, concorrentes e entrantes potenciais?

Ainda, conforme o segmento industrial de atuação do APL, sugere-se gerar questões específicas, relativas às tendências tecnológicas exploradas na palestra.

As ideias oferecidas pelos atores, inclusive as decorrentes das questões propostas pelo mediador, podem ser anotadas em cartões para utilização em Metaplan. Na sequência, cada item é avaliado e enquadrado, por discussão e consenso, como oportunidade ou desafio.

Posteriormente, utilizando formulário específico (Apêndice C1), procede-se à atribuição de pontos a cada item proposto, conforme a prioridade que cada ator associa a eles. Outra abordagem, agora por percepção individual, discussão e consenso, é feita para avaliar o domínio que o APL julga ter sobre os desafios e as oportunidades evidenciadas. Como resultado, obtém-se dois gráficos (um para desafios e outro para oportunidades) que confrontam o domínio com a relevância de cada questão sob análise.

Finda a Oficina 2, o pesquisador deve enquadrar cada um dos aspectos priorizados (após estabelecer limite para tanto) nas dimensões adotadas para o desenvolvimento da estratégia tecnológica: comportamento estratégico; contexto organizacional; evolução tecnológica; e contexto da indústria.

Nesta ocasião, caso julgue necessário (por exemplo, por algum dos aspectos ter sido pouco considerado), o pesquisador pode sugerir desafios e oportunidades adicionais, para posterior validação pelos atores do APL.

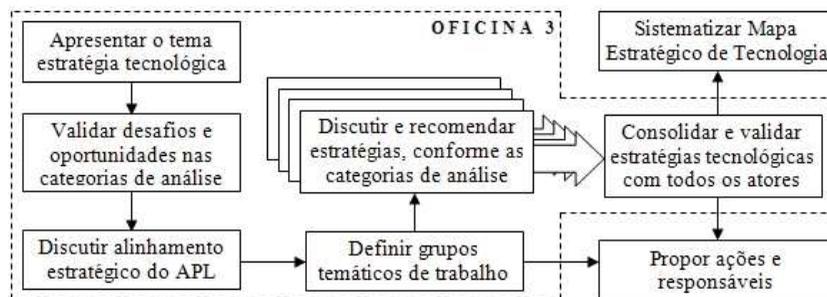
c) Resulta em: Relatório sintético de “Oportunidades e desafios tecnológicos para o APL”, contendo: resumo dos cenários e tendências tecnológicas da indústria; relação priorizada de oportunidades e desafios tecnológicos para o APL; gráficos de relevância *versus* domínio sobre os desafios e oportunidades; enquadramento dos itens priorizados às dimensões conceituais da estratégica tecnológica.

4.2.6 Etapa 6 – Elaboração de estratégias tecnológicas de consenso

a) Consiste em: Definir o direcionamento estratégico de tecnologia do APL, de forma compartilhada, buscando contemplar os diversos interesses envolvidos num mapa estratégico que conduza a ações sustentadoras do APL em seus macro-objetivos e cenários prospectados. Diferentemente das etapas anteriores, que priorizaram o levantamento de informações e percepções, agora o foco está na decisão, no posicionamento do APL frente ao contingente atual e futuro previsto.

b) Como será desenvolvido: Conforme resultado da Etapa 4, o desenvolvimento das atividades que seguem considera um cenário desejado (caso a perspectiva adotada tenha sido normativa) ou mais provável (caso tenha sido exploratória). A Figura 25 indica os eventos propostos para essa etapa, que será operacionalizada, em sua maior parte, na forma de uma “Oficina 3”.

Figura 25 – Detalhamento da Etapa 6 da metodologia



Fonte: Elaboração própria

A Oficina 3 deve iniciar com a apresentação do tema estratégia tecnológica, conceituando-o e aprofundando os aspectos considerados no modelo conceitual: comportamento estratégico; contexto organizacional; evolução tecnológica; e contexto da indústria; utilizados como categorias de análise nesta metodologia. Também, as relações entre estratégia de negócios e estratégia tecnológica devem ser reforçadas. Na sequência, o pesquisador apresenta as oportunidades e desafios organizados por categorias de análise, submetendo-os à validação pelos atores do APL, na forma de consulta aberta, solicitando manifestações quanto a objeções.

Como forma de melhor preparar os envolvidos para a proposição de estratégias, visando atingir maior coesão de propósitos, o mediador poderá oferecer algumas questões norteadoras na busca do alinhamento estratégico do APL, de modo que as considerações subsequentes não sejam desconexas, divergentes ou descontextualizadas. Essas questões podem envolver:

- estratégia tecnológica e suas implicações em produtos/serviços para o APL e para as organizações envolvidas, individualmente;
- qual o nível desejado de compartilhamento de informações e decisões?
- o APL pretende liderar, seguir ou adaptar-se? Em que aspectos?
- o APL prioriza a melhoria contínua ou ser *benchmark*?

Conforme o perfil dos atores presentes, formam-se quatro grupos, por adesão voluntária ou, em caso de indefinição, por recomendação do mediador, para tratar separadamente de cada uma das categorias de análise. Este trabalho pode ser feito partindo de proposições individuais de estratégias específicas de enfrentamento das oportunidades e desafios correspondentes ao grupo. Com uma listagem integral, segue discussão livre para adaptar, coadunar e priorizar as propostas, na tentativa de atingir consenso em 2 ou 3 estratégias principais. Caso seja necessário, pode-se adotar técnica de pontuação para evitar conflitos ou resolver impasses. Novamente, o mediador pode oferecer “alertas” a cada grupo:

- Comportamento estratégico:
 - ações conjuntas do APL (comércio exterior, capacitação, P&D&I);
 - compartilhamento de infraestrutura tecnológica;
 - prestação de serviços tecnológicos especializados;
 - apoio a incubadoras, *spin-offs* e novos empreendedores.

- Contexto organizacional:
 - formalização da governança e reconhecimento oficial do APL;
 - uso disseminado de técnicas de gestão de negócios.
- Evolução tecnológica:
 - existência e práticas de gestão da propriedade intelectual;
 - acesso e participação em redes sociais de C&T.
- Contexto industrial:
 - políticas tributárias para novos entrantes;
 - comercialização em bloco e adequação da cadeia logística.

Os resultados parciais são, então, submetidos à apreciação do grande grupo. A validação da lista final de direcionamentos estratégicos é obtida a partir de análise de consistência/coerência entre os itens já priorizados.

Ao finalizar a Oficina 3, o mediador deve motivar os presentes para, após a dispensa do grupo, preencherem formulário com propostas de ações recomendáveis a cada objetivo estratégico definido, conforme o grupo de trabalho de cada um, indicando as variáveis-chaves relacionadas e o ator responsável pela execução. Cabe ao mediador repassar o formulário (adaptado a partir do Apêndice C2) e estabelecer prazo para retorno das informações. Paralelamente, o pesquisador consolida as informações no Mapa Estratégico de Tecnologia (Apêndice C2).

c) Resulta em: Relatório de atividades (integrando as propostas e resultados parciais) e Mapa Estratégico de Tecnologia (Apêndice C2).

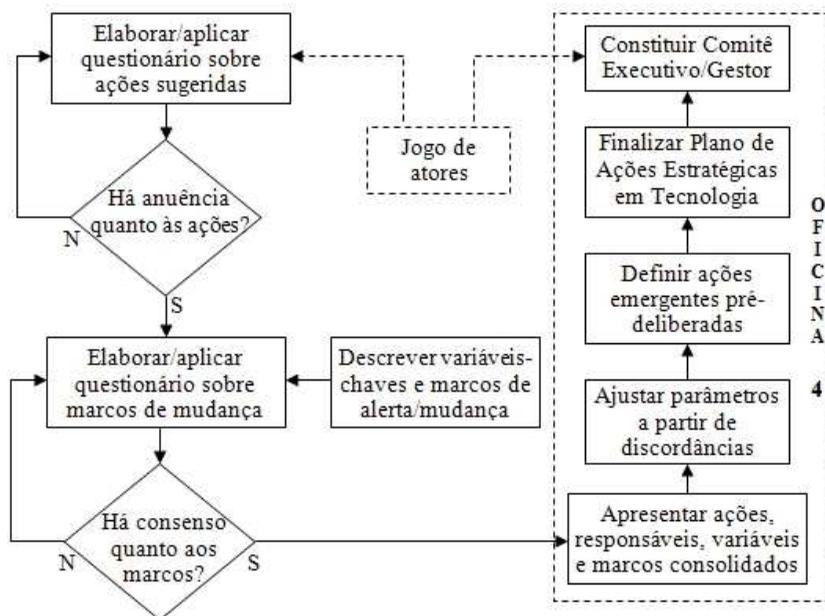
4.2.7 Etapa 7 – Definição do plano de ação

a) Consiste em: Ampliar o detalhamento do Mapa Estratégico de Tecnologia, em termos de indicar as ações decorrentes (e aspectos úteis relacionados a elas), de modo que possa ser utilizado como instrumento de gestão para o APL. O Plano de Ações Estratégicas em Tecnologia gerado visa não só ao acompanhamento da execução do planejamento deliberado, como também à pré-indicação de comportamentos estratégicos na iminência/ocorrência de situações emergentes previamente discutidas, relativas às variáveis e cenários identificados.

b) Como será desenvolvido: De posse da lista de ações estratégicas sugeridas pelos atores (repassadas após a Oficina 3), o pesquisador pode promover rodadas de consulta (técnica Delphi) visando avaliar sua aceitação, consolidá-las e/ou priorizá-las. Nesse processo (no qual a identificação pessoal/institucional não é transparente aos envolvidos), já se pode avaliar a aceitação quanto às indicações de responsabilidades pela execução das ações. Novamente, devido ao conhecimento adquirido (e até por decorrência da eventual realização do jogo de atores), o pesquisador poderá também sugerir/atribuir responsabilidades.

A Figura 26 mostra como se organiza essa Etapa da metodologia.

Figura 26 – Detalhamento da Etapa 7 da metodologia



Fonte: Elaboração própria

Uma vez atingida anuência quanto às ações e seus responsáveis, propõe-se a aplicação de outra consulta Delphi, agora com especialistas em áreas afins à temática do estudo ou setor industrial envolvido, para atribuir condições limítrofes às variáveis-chaves (através de indicadores), de modo a recomendar ao APL os alertas ou marcos de mudança com os quais deve trabalhar na implantação do plano de ação. Para tanto, são estabelecidos valores de referências minimamente aceitáveis/desejáveis

para os indicadores das variáveis-chaves (*set-points*) e parâmetros de ruptura (*break-points*), parametrizando as situações em que esses indicadores ultrapassam valores aceitáveis, sinalizando a necessidade de mudança de rumos estratégicos. A periodicidade de monitoramento também pode ser estabelecida a partir deste mesmo instrumento.

A associação das variáveis-chaves a um conjunto de indicadores⁶ torna-se pertinente por permitir um acompanhamento efetivo da situação das variáveis, sinalizando suas tendências e permitindo melhores avaliações acerca de suas influências mútuas.

De posse disso, realiza-se a “Oficina 4”, que inicia com a apresentação dos resultados obtidos até então: ações estratégicas em tecnologia; responsáveis; variáveis relacionadas; e situações de alerta. Uma vez que essas questões ou já estão pré-acordadas ou são indicação de especialistas, promove-se discussão aberta apenas para refinamento de parâmetros, conforme as discordâncias acusadas.

De modo semelhante às etapas anteriores, porém certamente com mais simplicidade, partindo dos marcos de alerta, o grupo define ações de enfrentamento de eventuais mudanças de rumo em relação ao cenário principal descrito. Segue-se a discussão atribuindo (por consenso) os prazos estimados e indicadores de acompanhamento de realização para cada atividade constante do Plano de Ações Estratégicas em Tecnologia, permitindo sua documentação em formato final.

Por fim, definiu-se, por indicação, o Comitê Executivo, responsável por controlar a execução do plano de ação, garantindo sua efetividade.

c) Resulta em: Relatório de atividades (integrando as propostas e resultados parciais) e Plano de Ações Estratégicas em Tecnologia (Apêndice C3).

4.2.8 Etapa 8 – Formalização documental da estratégia tecnológica

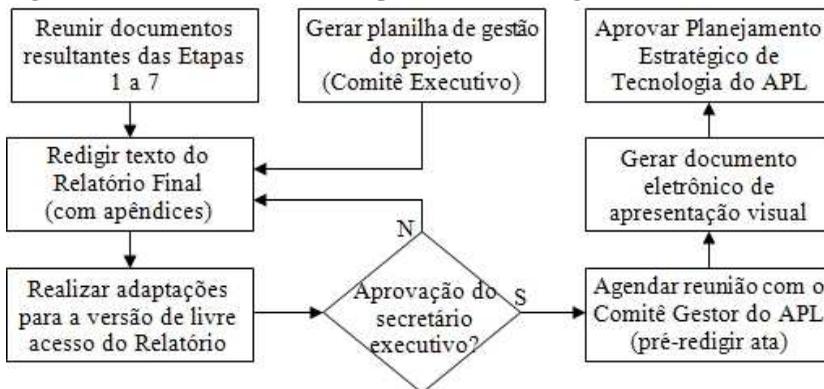
a) Consiste em: Organizar a documentação final de registro do processo e dos resultados atingidos na definição de estratégias tecnológicas para o APL. Deve apresentar com clareza e coerência as pessoas/organizações envolvidas, as atividades realizadas e os resultados atingidos, subsidiando à gestão estratégica. Podem ser gerados dois documentos distintos: um de acesso público, contendo informações gerais sobre o APL e cenários identificados; e outro restrito ao Comitê

⁶ Um painel de opções que pode ser usado para essa finalidade é dado por Abreu; Abreu (2009).

Gestor do APL, com todo o detalhamento do planejamento estratégico de tecnologia.

c) Como será desenvolvido: Uma vez que etapas anteriores da metodologia já contemplam a geração de documentos parciais, nesta Etapa 8 tem-se, basicamente, a composição de um documento consolidado. É o que indica a Figura 27.

Figura 27 – Detalhamento da Etapa 8 da metodologia



Fonte: Elaboração própria

Os relatores devem ocupar-se em construir um texto objetivo, coeso e claro, de modo que comunique com precisão as etapas de construção do processo e os resultados obtidos.

A apresentação do relatório deve conter uma breve contextualização do APL; as pessoas/organizações envolvidas no planejamento; seu período de realização; o objetivo geral e o horizonte do estudo que pauta o plano estratégico de tecnologia; e a indicação dos documentos gerados. As conclusões devem apresentar uma análise do processo de planejamento; eventuais conquistas subjetivas atingidas (por exemplo, em termos de confiança e coesão entre os atores); e uma crítica acerca dos resultados objetivos (documentos). Integra-se a isso, planilha(s) gerada(s) junto ao Comitê Executivo, criado na Etapa 7, para o acompanhamento de execução do Plano de Ações Estratégicas em Tecnologia (gráfico de Gant e/ou *Burndown Chart*).

De posse de um texto integral do Relatório Final, bem como de sua versão para acesso livre, a submissão e aprovação dos mesmos por parte do secretário executivo do APL evitam ocupar excessivamente o Comitê Gestor, responsável pela aprovação final. Para tanto, é prevista a realização de uma reunião de conclusão do Planejamento Estratégico de

Tecnologia e aprovação em ata por esse Comitê, onde deve ser feita apresentação visual (PPT, *Flash* ou vídeo) do seu conteúdo.

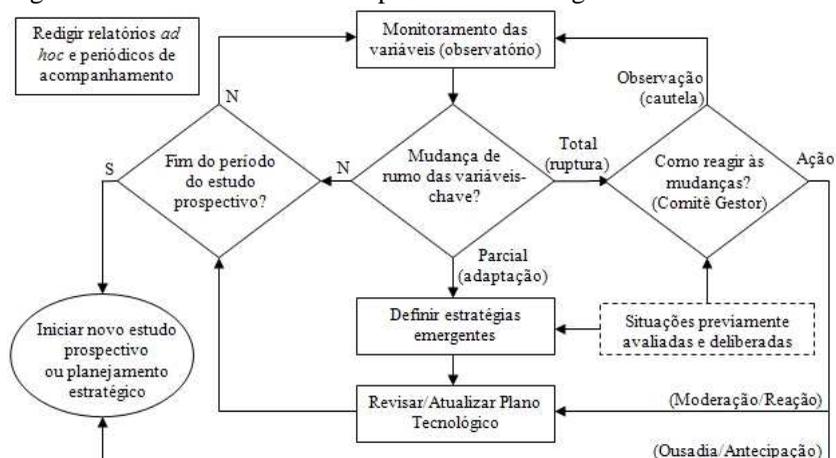
c) Resulta em: Relatório Final de livre acesso (caracterização do APL e resultados parciais da prospectiva estratégica e tecnológica); Relatório Final completo (contendo resultados do estudo prospectivo, plano estratégico e de ações em tecnologia, planilha(s) de gestão do projeto); e documento(s) eletrônico(s) de apresentação visual.

4.2.9 Etapa 9 – Execução/acompanhamento do plano de ação

a) Consiste em: Gerenciar a execução do Plano de Ações Estratégicas em Tecnologia, efetuando o monitoramento das variáveis e dando encaminhamento às ações correspondentes. Por consequência, zelar pela atualização permanente do referido Plano. Como já exposto, o foco desta etapa não é planejamento, mas sim execução.

b) Como será desenvolvido: De posse dos resultados do planejamento, o que inclui os instrumentos de gestão, e definido o Comitê Executivo, fica ao encargo deste a operacionalização do Plano de Ações Estratégicas em Tecnologia. Por certo, ele não será o responsável direto pela execução de todas as ações, mas deverá zelar para que o planejamento seja cumprido e atualizado permanentemente, reportando-se ao Comitê Gestor do APL para dar-lhe ciência do andamento. A Figura 28 indica as ações relacionadas a esta etapa.

Figura 28 – Detalhamento da Etapa 9 da metodologia



Fonte: Elaboração própria

O monitoramento das variáveis-chaves poderá ser feito por um observatório tecnológico⁷ ou equipe focada em inteligência setorial, atendendo aos requisitos de periodicidade previamente recomendados pelos especialistas (Etapa 7).

Identificando mudanças no estado dessas variáveis, avalia-se seu grau de variação utilizando por parâmetro os *set-points* e *break-points* definidos, podendo a decisão conduzir à opção por estratégias emergentes ou mobilizar o Comitê Gestor. Em ambos os casos, situações previamente avaliadas no planejamento devem ser consideradas, evitando mobilizações e decisões descontextualizadas e precipitadas.

Uma vez avaliado o contexto e tomadas as decisões pertinentes, atualiza-se o Plano Tecnológico, considerando o período do estudo prospectivo. Se ainda não se atingiu o horizonte estabelecido, mantém-se o monitoramento das variáveis. Caso o período termine, retorna-se às Etapas 1 ou 2, conforme o interesse do APL.

c) Resulta em: Relatórios periódicos de atividades e/ou posicionamento estratégico, submetidos ao Comitê Gestor do APL. Atualização do Plano de Ações Estratégicas em Tecnologia e da(s) planilha(s) de gestão do projeto.

4.3 RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO DE APLICABILIDADE DA METODOLOGIA

Uma vez elaborada e descrita a proposta da metodologia para definição de estratégias tecnológicas compartilhadas para APLs, conforme previsto no projeto de pesquisa, esta foi submetida a especialistas, visando avaliar sua aplicação.

Para tanto, foram selecionados intencionalmente nomes de referência nos temas de interesse e/ou lideranças relacionadas ao contexto dos APLs, particularmente os priorizados pelo GTP APL/MDIC. A relação desses especialistas consta no Apêndice D1.

Como instrumento de avaliação, além da descrição integral do modelo de referência e da metodologia, foi enviado aos especialistas um questionário para que se posicionassem acerca dos aspectos de interesse desse pesquisador, relativos à metodologia proposta, oportunizando-lhes também acrescentar suas próprias percepções. A carta de

⁷ Indica-se como referência para implantação de observatórios para APLs, o trabalho de Trzeciak (2009).

encaminhamento aos especialistas e o questionário de avaliação estão disponibilizados nos Apêndices D2 e D3, respectivamente.

Em que pese um primeiro contato telefônico na intenção de explicar e sensibilizar os colaboradores com relação à proposta, visando sua contribuição, seguido de envio por meio eletrônico do questionário, a maioria desses demandou reiteradas insistências, na tentativa de alcançar êxito no retorno das informações. Essa fase da pesquisa transcorreu durante cerca de três meses, tempo bastante além do estimado, e foi dada por concluída por haver-se tornado inviável maiores demoras para o prosseguimento da pesquisa.

Como resultado, obteve-se 6 retornos das 24 avaliações solicitadas, correspondendo a uma taxa de 25%.

O Apêndice D4 traz o detalhamento integral de todos os retornos obtidos, dos quais se pode extrair as seguintes considerações principais:

- 83,33% dos especialistas entendem que os aspectos considerados no modelo de referência que fundamenta a metodologia são pertinentes para a finalidade a que se propõem. A única avaliação parcial contribui sugerindo que, no estudo prospectivo, seja definido o nível de conhecimento dos empresários líderes quanto ao APL e suas matizes;
- 83,33% dos especialistas manifestam que agregar elementos da prospectiva estratégica ao processo de definição de estratégias tecnológicas para APLs é uma associação relevante. A única avaliação parcial destaca a importância de considerar a dimensão atual do APL, bem como de outros APLs, o que, de todo modo, já está contemplado na metodologia proposta;
- 83,33% dos especialistas entendem que as etapas da metodologia são suficientes para a definição de estratégias tecnológicas para APLs. O principal aspecto ponderado na única avaliação parcial diz respeito ao alinhamento das etapas de planejamento às fontes de recursos financeiros disponíveis;
- a forma de apresentação de cada uma das etapas da metodologia proposta obteve aprovação quase integral, havendo algumas novas observações apenas quanto as Etapas 5 e 9;
- constam duas contribuições mencionando elementos que podem facilmente ser incorporados à metodologia;

- quanto à viabilidade de aplicação da metodologia, 50% manifesta estimativa favorável e os 50% restantes demonstram preocupações específicas que, no entanto, não significam restrições objetivas;
- os comentários adicionais incluem um alerta, referente à construção de regras de negócio, e quatro indicações meritórias ao trabalho.

A partir da análise conjunta desses resultados, pode-se concluir que a verificação aponta à viabilidade de aplicação da metodologia proposta. As observações específicas dos avaliadores, de todo modo, foram ponderadas e, algumas delas, incluídas já para as experiências de aplicação no APLTIC/SC e APL-TI/Sudoeste-PR, conforme detalhado no Capítulo 6.

Como forma de melhor conduzir ao entendimento dos contextos, procedimentos e resultados referentes à aplicação desta pesquisa, essas informações são apresentadas em dois capítulos, a seguir. No Capítulo 5, aborda-se o estudo prospectivo aplicado ao APLTIC/SC, que abarca as etapas 1 a 4 da metodologia proposta e foi realizado no escopo do Projeto ODI/SC, com a colaboração de outros pesquisadores do IGTI/UFSC; no Capítulo 6, descrevem-se as aplicações específicas realizadas pelo signatário junto ao APLTIC/SC e APL-Ti/Sudoeste-PR, correspondendo às etapas 5 a 8 da mesma metodologia.

CAPÍTULO 5 – ESTUDO PROSPECTIVO APLICADO AO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE SANTA CATARINA (APLTIC/SC)

Como previsto na metodologia desta pesquisa, a realização do estudo prospectivo ocorreu no contexto do APLTIC/SC, de modo a gerar os cenários prospectivos estimados pelos atores desse aglomerado e incitar às reflexões necessárias à posterior definição de estratégias tecnológicas.

A seguir este esforço é situado e descrito em suas atividades e resultados.

5.1 O CONTEXTO DO APLTIC/SC

Antes de abordar diretamente a realização do estudo prospectivo, no escopo do Projeto ODI/SC, cabe informar suas origens e contexto, melhor situando o leitor acerca das características do APLTIC/SC e de nuances verificadas nesta aplicação.

5.1.1 Projeto Plataforma de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina (PLATIC/SC)

Com o objetivo de identificar os principais gargalos que estavam dificultando as exportações e reduzindo a competitividade das empresas do setor de TIC catarinenses, o Instituto Euvaldo Lodi/SC em parceria com a Fundação CERTI e a FINEP desenvolveu, em 2001, o projeto Gargalos de Competitividade.

Além de identificar as principais barreiras à competitividade das empresas, o projeto Gargalos promoveu uma grande interação e ampliou a articulação entre as empresas, governo e universidades. Todas as instituições envolvidas validaram e complementaram os diagnósticos realizados e planejaram ações a fim de aumentar a competitividade das empresas do setor. (TRZECIAK, 2009, p. 166).

Com base nos resultados do projeto Gargalos de Competitividade e com o envolvimento de entidades do setor, em 2004, o IEL/SC elaborou o projeto Plataforma de Tecnologia da Informação e

Comunicação de Santa Catarina (PLATIC/SC), que foi apresentado à FINEP (Fundo Verde Amarelo – Arranjos Produtivos Locais) e à FAPESC. Seu objetivo foi desenvolver e disponibilizar um conjunto de ferramentas de gestão de negócios para as empresas de TIC, por meio do desenvolvimento de metodologias e criação de núcleos de competências nas áreas identificadas pelas empresas (CORAL; PEREIRA; BIZZOTTO, 2007).

O projeto foi organizado em 12 subprojetos, denominados de metas, envolvendo institutos de pesquisa, universidades, governo, empresas e entidades de classe do setor de TIC do Estado de Santa Catarina. A operacionalização de cada meta ficou sob a responsabilidade de equipes ligadas às universidades catarinenses, o que garantiu a ampliação da interação entre empresas e universidades.

Encerrado em outubro de 2007, com resultados positivos, que beneficiaram a todos os envolvidos, o projeto contribuiu para o desenvolvimento do setor de TIC catarinense. Entretanto, devido a dificuldades envolvendo a liberação de recursos, duas metas não concluíram suas atividades nesse prazo e foram prorrogadas até agosto de 2008.

Uma destas metas era a de número 10 – Portal PLATIC – Observatório Tecnológico, cujo objetivo era o mapeamento da cadeia TIC de Santa Catarina e o desenvolvimento de um observatório tecnológico. Esta meta esteve sob a responsabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina, representada pelo Núcleo de Estudos em Inovação, Gestão e Tecnologia da Informação (IGTI). Decorre disso o envolvimento do autor dessa pesquisa no Projeto PLATIC, particularmente no que concerne à meta 10.

O mapeamento da cadeia de TIC de SC foi lançado em junho de 2006, tendo como objetivo obter um panorama do setor em relação ao estado, região e país, contribuindo para a consolidação do APLTIC/SC. Contou com apoio das entidades: SEBRAE/SC, FIESC, IEL/SC, SUCESU/SC, ASSEPRO/SC, RECEPET, ACATE, BLUSOFT, Fundação Softville, Secretaria de Estado do Planejamento, UFSC, SEPD, SEPROSC, SEPIJ, FAPESC, FINEP, CETIC/SC e INSTITUTO GENE.

A consolidação dos dados setoriais foi o ponto de partida para a proposição de políticas para o setor, favorecendo as negociações junto a entidades e órgãos governamentais, bancos e instituições de fomento, nacionais e internacionais.

Com o resultado do mapeamento foi possível identificar, dentre outros fatores, as necessidades de informação das empresas, que

servirão de insumo para a proposição de produtos/serviços de informação por parte do observatório. Um extrato do relatório final deste projeto constitui o Anexo B.

5.1.2 Arranjo Produtivo Local de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina (APLTIC/SC)

As discussões em torno da consolidação do APLTIC/SC tiveram início com o PLATIC/SC.

Esse arranjo vem crescendo e estruturando-se para atender às demandas das empresas do setor. Além disso, os resultados alcançados no âmbito do PLATIC/SC proporcionaram a inclusão do APLTIC nos editais FINEP/SEBRAE de 2005 e 2006. Este fato resultou na aprovação de 5 (cinco) projetos em SC, com a participação de 15 (quinze) empresas, que captaram mais de R\$ 2 milhões para o desenvolvimento de novos produtos (TRZECIAK, 2009).

Em novembro de 2007 o APLTIC/SC foi reconhecido como prioritário pelo GTP APL/MDIC, tendo como cidades-polos Florianópolis, com concentração das empresas em torno dos municípios de Florianópolis (Biguaçu, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz e São José); Blumenau (Gaspar, Pomerode); e Joinville (Araquari, Itapoá e São Francisco do Sul). (ABREU et al., 2008).

Após um período de discussões em torno da elaboração do o Plano de Desenvolvimento do APLTIC/SC, transcorridas em 2008 e 2009, contando com a participação de representantes de entidades e empresas do setor, este grupo passou a enfrentar dificuldades de articulação e de consenso em torno de interesses coletivos, dificultando sua aprovação bem como também uma maior efetividade administrativa da governança do APL. Essa situação ainda perdura, enquanto as instituições representativas do APL têm suas diretorias em ciclo habitual de recondução, o que pode trazer novo cenário político na configuração da governança.

Esse fato trouxe impactos negativos tanto na finalização do estudo prospectivo, quanto na posterior definição de estratégias tecnológicas compartilhadas, cuja discussão ocorre no Capítulo 6.

5.2 PROJETO OBSERVATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DE SANTA CATARINA (ODI/SC): RESULTADOS DO ESTUDO PROSPECTIVO

O ODI/SC teve por objetivo gerar conhecimento para a tomada de decisão, contribuindo para o desenvolvimento industrial sustentável, por meio de prospecção, monitoramento e análise de tendências, atendendo demandas do mercado.

O projeto era um braço do projeto nacional Rede de Articulação de Competências para o Desenvolvimento Industrial, coordenado pelo IEL Nacional, e conta com a participação dos estados: Bahia, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Pernambuco e Santa Catarina, além da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e FINEP.

O ODI/SC tinha o propósito de fornecer subsídios ao desenvolvimento do setor de TIC de Santa Catarina, através do monitoramento, coleta, processamento, análise, formatação e disseminação de informações e da prospecção estratégica e tecnológica, viabilizando a análise de tendências e o desenvolvimento de políticas, instrumentos e planos de ação, institucionais e empresariais, e de indicadores de desempenho econômicos, tecnológicos e mercadológicos. Teve início em março de 2007.

No escopo do projeto, foi realizado um estudo prospectivo, cujo tema era: “desenvolvimento e fortalecimento do Arranjo Produtivo Local de TIC de Santa Catarina (APLTIC/SC) para a sustentabilidade do setor no horizonte 2008 a 2018, com um marco em 2013 (cinco anos) no *Road Map* resultante”. (ODI-SC, 2008, p. 3).

Em seu desenvolvimento foram realizadas oficinas de trabalho com o objetivo de reconhecer as percepções, comportamentos e influências que os atores (representantes de entidades e empresas do setor) possuem em relação ao tema de estudo proposto. De forma paralela, essas oficinas almejavam constituir-se em meios para promover maior sensibilização e articulação entre os atores, potencializando os resultados do projeto e a consecução de benefícios variados para o APL, decorrentes da maior coesão em torno das questões de ordem coletiva abordadas.

As oficinas foram conduzidas pela equipe do IEL/SC responsável pela operacionalização do ODI/SC, coordenada pelo prof. Pedro Felipe de Abreu, da UFSC. A equipe técnica era composta por pesquisadora do IGTI/UFSC (1), alunos de mestrado (2) e doutorado (4) dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e em Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC, integrantes do IGTI.

Essa iniciativa sinaliza que os representantes do setor já tinham consciência da importância do mesmo para o desenvolvimento não só do estado, mas também do país, o que se tornou motivador e conveniente à integração a este contexto da proposta de pesquisa ora relatada. Assim sendo, adotou-se como caso para geração dos cenários prospectivos, por interesse desta tese, o APLTIC/SC, devido ao seu nível de estruturação e facilidade de acesso às informações.

As atividades e resultados decorrentes do Projeto ODI/SC são detalhados nos subitens que seguem.

5.2.1 Oficina de Mudanças, rupturas e inércias

A primeira Oficina de Prospectiva do ODI/SC, denominada: “Oficina de mudanças, rupturas e inércias” foi realizada no dia 31 de janeiro de 2008 em Florianópolis. Após a abertura dos trabalhos, o coordenador do projeto apresentou o tema, bem como o horizonte prospectivo para o estudo, fazendo referências aos projetos PLATIC, REDECOMP e ODI/SC. Além da coordenação e equipe técnica, participaram dezenove atores representativos do APLTIC/SC.

As atividades da oficina foram organizadas em três momentos: (i) identificação das mudanças e rupturas; (ii) identificação das inércias; (iii) proposição de ações para o enfrentamento das mudanças, rupturas e inércias identificadas.

O relato integral desta atividade consta em ODI-SC(2008), e seus resultados integram o Anexo C deste trabalho, apontando a identificação de 26 mudanças e rupturas, e 26 inércias, sobre as quais atribuiu-se o grau de domínio do APL. Partindo disso, foram sugeridas algumas ações de enfrentamento.

A oficina permitiu melhorar o entendimento da equipe do ODI-SC sobre as mudanças, rupturas e inércias identificadas pelos atores participantes e que, efetivamente, têm impacto sobre o tema/problema de estudo e horizonte prospectivo, facilitando o estabelecimento de uma análise sobre como administrar tais impactos, a partir do domínio que o APL tem sobre cada aspecto considerado.

5.2.2 Levantamento de variáveis-chaves

A segunda Oficina de Prospectiva Estratégica, denominada “Identificação das variáveis-chaves”, foi realizada no dia 31 de março de 2008, em Florianópolis.

Contando com a participação de atores representando 21 instituições do APL, as atividades da oficina foram organizadas em quatro momentos: (i) proposição prévia, pela equipe técnica do projeto, de uma relação de variáveis de interesse do APL, organizadas por áreas de implicação (mercadológica, econômica, social, política, tecnológica, ambiental, regulatória e de gestão); (ii) reorganização e validação da lista de variáveis estruturantes, feita durante a Oficina; (iii) descrição das relações entre as variáveis; e (iv) identificação das variáveis-chaves.

O relato integral desta atividade consta em ODI-SC(2009a), e seus resultados integram o Anexo D deste trabalho, apontando a identificação de 35 variáveis estruturantes, posteriormente reagrupadas em 24, para as quais foram feitas algumas simulações em termos de influências diretas e indiretas na intenção de identificar as variáveis consideradas chaves, por sua maior capacidade de influência sobre as demais. Delas, resultou a lista de 9 aspectos condicionantes para a sequência dos trabalhos. São eles: macroeconomia; fatores microeconômicos; legislação e regulação; cadeia de valor e mercado; redes sociais; mão-de-obra; gestão do APL; gestão organizacional; e gestão de P&D&I.

Os métodos utilizados envolveram proposições da equipe técnica; validação, votação e busca de consenso pelos atores, durante a Oficina; e análise estrutural realizada com suporte do software MICMAC[®].

5.2.3 Oficina de competências e qualificação de mão-de-obra no setor de TIC

Em razão de ter sido citada reiteradas vezes como a variável mais relevante para os atores do APLTIC/SC, a qualificação de mão-de-obra foi vista como tema passível de discussão em oficina específica. Assim, constituiu-se na terceira Oficina de Prospectiva do ODI/SC, denominada: “Competências e qualificação de mão-de-obra no setor de TIC”, realizada no dia 04 de setembro de 2008, em Florianópolis. Além da equipe técnica envolvida, estiverem presentes 20 integrantes do APL.

Os trabalhos iniciaram com a apresentação dos resultados obtidos até então no estudo prospectivo, seguido da palestra: “Empregabilidade no século XXI”. Na sequência, a oficina transcorreu em três etapas: (i) situação atual do setor de TIC e tecnologias futuras; (ii) mudanças possíveis e identificação das inércias para a empregabilidade do setor de TIC; (iii) proposição de ações de enfrentamento das mudanças e inércias, as quais foram encaminhadas em termos de proposições individuais e livre discussão.

Assim, foram citadas 23 mudanças relativas à empregabilidade do setor de TIC, para as quais foram definidas 11 ações estratégicas. As inércias, em função do tempo disponível, ficaram de ser aprofundadas em outra ocasião. Esses resultados são explicitados no Anexo E, e têm origem no relato integral dessa Oficina, consolidados em ODI-SC(2009b).

5.2.4 Hipóteses evolutivas e análise morfológica

Diferentemente das etapas anteriores, a atividade em torno das hipóteses evolutivas e análise morfológica não implicou em realização de oficina de trabalho. Essa demanda foi atendida por esforço da equipe técnica e com complementações por consulta a especialistas, aplicando-se a técnica Delphi.

Numa primeira etapa, a relação de condicionantes citados no item 5.2.2 foi utilizada para proposição, por parte da equipe técnica, de hipóteses de evolução das variáveis-chaves, tendo como ponto de partida a percepção dos atores sobre os resultados obtidos até então no estudo prospectivo e o radar de tendências tecnológicas disponibilizado em Gartner (2007).

Tomando por referência as recomendações de REDECOMP (2008b; 2008c), associadas à técnica do ábaco de Régnier, procedeu-se à elaboração e submissão dos formulários para avaliação de pertinência e probabilidade de ocorrência das hipóteses evolutivas propostas (Anexos A9 e A10, respectivamente).

Com o retorno dessas informações, obtidas em duas rodadas de consulta, a equipe técnica produziu quatro variações coerentes entre as diversas hipóteses criadas, de modo a construir quatro situações chamadas espaços morfológicos, variáveis quanto ao otimismo de que estavam impregnados e quanto à percepção de probabilidade de ocorrência, constituindo as bases para descrição de quatro cenários distintos, uns mais desejáveis, outros menos; uns mais prováveis, outros menos. Este resultado é apresentado na íntegra em ODI-SC (2011) e a situação de número três, vista como mais atrativa para o APLTIC/SC, devido a suas nuances e probabilidades de ocorrência, é apresentada no Quadro 13. O detalhamento do retorno da consulta a especialistas, constitui o Anexo F.

Quadro 13 – Espaço morfológico 3: desejado e provável

| Condicionantes | Hipóteses possíveis para cada elemento condicionante identificado a partir da consulta aos especialistas | | | | |
|--|--|---|--|--|---|
| Macroeconomia | Globalização – diminuição cada vez maior das fronteiras orgânicas. Diminuição das barreiras a entradas. Ameaça dos asiáticos. | Nova crise com retração da economia mundial e Brasileira | Crescimento constante da economia mundial e Brasileira | Megaprojetos de infraestrutura brasileiros | Falta ou contingenciamento de recursos e financiamento nacional para os APLs, em função de orçamento da União |
| Fatores Microeconômicos | Aumento da disponibilidade de fontes de recursos | Descontinuidade dos fundos setoriais | | | |
| Legislação e Regulação | Mudança na legislação tributária com desoneração das empresas | Nova legislação ou regulamentação diminuindo, limitando as ações do APL/Empresas | Inclusão das empresas de TIC nos benefícios das outras de micro empresas (ex: simples). | Mudanças na legislação trabalhista, principalmente no que se refere à terceirização e contratações temporárias como PJ | |
| Cadeia de Valor e Mercados | Ampliação do uso de IC e Benchmarking pelo APL | Novos concorrentes no mercado: Consolidação de outros APLs TIC, nacionais e internacionais | Substituição por outros produtos | | |
| Redes Sociais | Maior participação em redes sociais (oportunidades de negócios – modificação do acesso e geração de novas tecnologias – projetos cooperativos (open innovation) – participação dos usuários na gestão das empresas – IC, convergência) | Esvaziamento da WEB 2.0 (diminuição das comunidades de prática) | Fortalecimento das entidades de Classe (influência em novas políticas públicas, maior poder de negociação) | | |
| Mão de Obra (Geração, Retenção, Evasão) | Mão de obra em (número, qualificação, retenção e evasão) suficiente. | Mão de obra em (número, qualificação, retenção e evasão) insuficiente. | Modificação na legislação trabalhista | | |
| Gestão do APL | Implementação de estratégia compartilhada | Menor articulação e coesão dos atores | Esvaziamento de lideranças do APL | Novas práticas de gestão | Falta de um observatório empresarial |
| Gestão Organizacional | Mudança da visão estratégica do empresário (individualista e de curto prazo) | Compartilhamento de melhores práticas de gestão | | | |
| Gestão de P&D&I | Intensificação de P&D&I (empresarial e cooperativas) | Baixo desempenho dos programas de empreendedorismo tecnológico (incubadoras, parques tecnológicos, infraestrutura-compartilhada, redes tecnológicas, etc) | Adoção de práticas de GC | | |
| CENÁRIO 3 – Desejado e Provável | | | | | |

Fonte: ODI-SC (2011, p.9)

5.2.5 Cenários prospectivos

De posse dos quatro espaços morfológicos mapeados, a equipe técnica do ODI/SC trabalhou na descrição dos quatro cenários correspondentes, evidenciando parâmetros possíveis ou desejados para as variáveis envolvidas nas hipóteses evolutivas indicadas, considerando sempre o horizonte prospectivo em 2018 com marco em 2013.

As variações que permeiam os quatro cenários indicam possibilidades de atuação do APLTIC/SC no intuito de induzir à construção de realidades desejadas, vindo a realizar um cenário mais normativo, ou antecipar a percepção de contingências menos favoráveis, a partir da explicitação de cenários exploratórios.

Assim, finalizou-se o estudo prospectivo associado ao Projeto ODI/SC, sendo esse último conjunto de informações relatadas na íntegra em ODI-SC (2011).

Por fim, cabe ressaltar ainda que no escopo do referido projeto, não foi gerado qualquer plano de ações estratégicas para responder às demandas dos cenários descritos, ficando essa iniciativa restrita aos interesses desta tese, envolvendo as questões de ordem tecnológica.

Assim, devido ao maior interesse em prosseguir apenas com o cenário visto como mais atrativo, por embasar, futuramente, a mobilização em torno das estratégias tecnológicas para os APLs em estudo, agrega-se a este trabalho a descrição completa do Cenário 3 – Desejado e provável. É o que consta no Anexo G. Este será o ponto de partida para o próximo capítulo.

CAPÍTULO 7 – DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez descrita a metodologia que é alvo desta tese, posta sua verificação de aplicabilidade e detalhadas as duas aplicações executadas, é momento de fazer algumas considerações quanto aos resultados obtidos.

Intenciona-se aqui não somente proceder à análise do conteúdo informado nos capítulos precedentes, oferecendo algumas últimas contribuições, mas também demonstrar a validação da pesquisa, obtida por meio de questionário aplicado aos atores do APLTIC/SC e APL-Ti/Sudoeste-PR, participantes das oficinas de aplicação da metodologia para definição de estratégia tecnológica compartilhada para APLs.

7.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS APLICAÇÕES E VALIDAÇÃO DA METODOLOGIA

Os primeiros resultados da pesquisa originam-se de forma conjunta com a realização e construção dos relatórios dos projetos PLATIC/SC e ODI/SC, nos quais o autor tem participação. Dessa forma, por não serem de autoria exclusiva, são apresentados em anexo e discutidos brevemente nesta seção.

O relatório final do Projeto PLATIC/SC consolida e analisa os dados do Mapeamento da Cadeia de TIC de Santa Catarina. Caracteriza o histórico do APLTIC/SC e apresenta a situação atual do mesmo em relação aos aspectos: caracterização do perfil das empresas pesquisadas; aspectos financeiros e de mercado; recursos humanos; qualidade e certificação; inteligência competitiva; rede de relacionamentos; estratégias competitivas; práticas de exportação; processo de inovação; e conhecimento sobre o APLTIC/SC. Esse documento constitui-se na sistematização da análise retrospectiva e diagnóstico da situação atual do estudo prospectivo que integrou esta tese. Um extrato de suas conclusões constitui o Anexo B.

O relatório do Projeto ODI/SC indica as variáveis-chaves para o APLTIC/SC, em resposta às mudanças, rupturas e inércias observadas, considerando os objetivos e horizonte adotados. Partindo disso, elaboraram-se espaços morfológicos que, submetidos a especialistas, permitiram à descrição de quatro cenários. Assim sendo, ele sistematiza os aspectos gerais do estudo prospectivo que integrou esta tese, e cujo cenário “desejado e provável” tornou-se referência para proposição do pensar estratégico suscitado durante as oficinas de estratégia tecnológica.

No entendimento do autor, a metodologia proposta apresentou-se eficaz na motivação, direcionamento e documentação do processo de definição estratégica de tecnologia, sendo o nível de detalhamento de suas etapas e instrumentos operacionais suficientes para os objetivos a que se propõe. Algumas limitações verificadas durante as aplicações decorrem fundamentalmente de questões que vão além da sua capacidade de intervenção. Na intenção de superar tais contingências, algumas sugestões podem ser evidenciadas e, oportunamente, incorporadas à metodologia:

- estabelecimento de critérios mais detalhados para negociação e contratação prévia das aplicações, envolvendo: agenda de realizações e entregas; recursos e responsáveis; e comprometimentos de adesão, o que abrange a capacidade da governança em mobilizar os atores à participação;
- definição do perfil da equipe responsável pelas oficinas. Tipicamente, seria necessário: um pesquisador/coordenador, atuando na negociação do projeto, condução das oficinas e como responsável pela consolidação dos resultados; técnicos auxiliares (em quantidade dependente do número de participantes e grupos formados), para orientar os trabalhos em grupos e dar suporte ao coordenador; e uma pessoa de apoio para as funções de secretariado.
- categorização dos atores participantes por nível de conhecimento sobre o escopo do planejamento e/ou capacidade de interferência sobre seus resultados, fornecendo um mapa de influências ao gestor do projeto;
- ampliação das opções de métodos para consulta direta, variáveis em abordagem, custo, cronograma e, seguramente, profundidade dos resultados;
- delimitação do tamanho dos grupos formados nas oficinas, num mínimo de 4 e máximo de 8 integrantes por grupo. Caso haja necessidade, podem ser formados mais de um grupo por tema em discussão.
- incorporação do preenchimento de formulários *online*, preferencialmente em ambiente de edição compartilhada, nos casos que se considerar pertinente.

A aplicação realizada no APLTIC/SC, embora tenha sido suspensa antes da conclusão esperada, revelou maturidade e

autoconhecimento na discussão dos temas em pauta. Também, trouxe à discussão tecnologias específicas de interesse pronunciado por alguns atores, por serem essas portadoras de futuro. Na contramão, pode ter evidenciado ainda mais as correntes diferenças de interesses e animosidades entre as lideranças do APL. Um fator que pode, hipoteticamente, explicar a complexidade dessas relações é a amplitude geográfica desde APL, que assume dimensão estadual; outro é a relevância do segmento de TIC para a economia Catarinense e a projeção que este APL alcança no cenário nacional.

Na aplicação junto ao APL-Ti/Sudoeste-PR verificou-se maior coesão em torno das finalidades do planejamento, porém com menor grau de autoconhecimento e leitura mais parcial da realidade, carecendo, inclusive, de maiores contribuições em termos de aspectos eminentemente tecnológicos, que foram enfocados prioritariamente na forma de busca por capacitação específica.

Como forma de referendar parte desse discurso, e agregar informações objetivas à avaliação das aplicações realizadas, tem-se no Quadro 25 a consolidação dos retornos obtidos sobre aplicação de questionário de avaliação das oficinas. O formulário deste questionário integra o Apêndice F (p. 267).

Do total de 21 participantes abordados, obteve-se 16 retornos, sendo 4 relativos ao APLTIC/SC e 12 provenientes do APL-Ti/Sudoeste-PR.

Todas as questões sob investigação obtiveram retornos amplamente satisfatórios, o que indica a validação das aplicações. A única consideração quanto ao transcurso das oficinas refere-se à escassez de tempo disponível para conclusão, o que decorre também, das limitações de agenda impostas. Releva também destacar que, mesmo não sendo o enfoque central da metodologia, todos os respondentes da Questão 4, relacionados ao APL-Ti/Sudoeste-PR, afirmam haver identificado oportunidades para as firmas que integram, de forma particular.

Quadro 25 – Consolidação dos resultados do questionário de validação

| | | | | |
|-----------|---|----------|---|--|
| Questão 1 | <i>As atividades que integraram a “Oficina de definição de estratégias tecnológicas para o APL” atenderam às suas expectativas em relação ao tema?</i> | | | |
| | Sim | 15 | Justificativas | |
| | Não | | | |
| | Em parte | 1 | a) Participei apenas do segundo dia pela manhã. Abordou discussões interessantes. | |
| Questão 2 | <i>Os resultados obtidos com a “Oficina de definição de estratégias tecnológicas para o APL” contribuem com a estruturação da função tecnológica do APL?</i> | | | |
| | Sim | 16 | Justificativas | |
| | Não | | | |
| | Em parte | | | |
| Questão 3 | <i>As etapas integrantes da Oficina foram realizadas de modo a atingir os resultados esperados, conduzindo à definição de estratégias tecnológicas para o APL? No Quadro abaixo, assinale com um “X” os campos relativos às suas respostas e, em casos negativos ou parciais, justifique.</i> | | | |
| | Etapa 1 | Sim | 15 | Justificativas |
| | | Não | | |
| | | Em parte | 1 | a) Infelizmente o tempo foi curto para aprimorar os itens levantados |
| | Etapa 2 | Sim | 14 | Justificativas |
| | | Não | 2 | a) Não houve tempo para concluir b) Não houve tempo para concluir |
| | | Em parte | | |
| | Etapa 3 | Sim | 13 | Justificativas |
| | | Não | 2 | a) Não houve tempo para concluir b) Não houve tempo para concluir |
| | | Em parte | 1 | a) Seria necessário mais tempo |
| Questão 4 | <i>A partir das estratégias tecnológicas definidas para o APL (resultado da Oficina), é possível identificar oportunidades de estruturação ou de negócios para as empresas que o integram?</i> | | | |
| | Não | | Quais | |
| | Sim | 12 | a) Buscas profissionais; busca por qualidade; associativismo b) Inúmeros projetos e áreas de mercado não pensadas antes da oficina | |

Fonte: Elaboração própria

Outra forma de comunicar percepções sobre este trabalho inclui extratos jornalísticos veiculados no contexto do APL-Ti/Sudoeste-PR. Esses documentos são apresentados na íntegra no Anexo H, incluindo-se

aqui dois recortes referentes aos depoimentos do presidente e vice-presidente do NTI.

[...] “Com o planejamento estratégico, queremos saber onde e como estaremos no futuro (2018)”, observa Sérgio, que é presidente e coordenador da entidade para Francisco Beltrão. O vice-presidente do NTi/APL e coordenador para Pato Branco, Carlos Manfroi, mostrou-se satisfeito com os resultados do primeiro encontro. “O trabalho superou as expectativas. Com certeza, serão traçadas metas e ações que ajudarão muito no desenvolvimento e crescimento das empresas do nosso setor.” (NTI, 2012b)

O presidente do NTi/APL [...] afirma que o trabalho desenvolvido pelo professor Schenatto, em parceria com os atores do arranjo produtivo, superou as expectativas. “Durante os encontros, surgiram várias áreas de interesse que não estavam contempladas nas nossas programações. Com o novo planejamento estratégico, as empresas participantes terão muitas ações que influenciam diretamente nos seus negócios [...]”, ressalta Sérgio Carvalho. O vice-presidente do NTi/APL, Carlos Manfroi, compartilha da opinião de Sérgio Carvalho. “As reuniões foram muito proveitosas. Conseguimos avaliar em grupo a realidade do setor na região, o que estamos fazendo bem feito e o que estamos deixando a desejar enquanto setor e entidade de classe organizada [...]”, completa Manfroi. (NTI, 2012c).

A aplicação a dois casos distintos, contemplando um mesmo setor industrial, porém em iniciativas em graus variados de estruturação, permitiu avaliar a adequação da metodologia a ambas as situações, não implicando em alterações significativas em processos ou resultados.

A amplitude geográfica dos APLs, especialmente o APLTIC/SC, pode ter se constituído em elemento desafiador na mobilização dos atores, dificultando a organização das oficinas de trabalho. Este fato acentuou também a necessidade dar mais espaço a complementações de conteúdo compartilhadas por meio eletrônico, *off-line*.

Para ambos os casos de teste da metodologia, baseado em outros depoimentos espontâneos, não registrados, pode-se dizer que as oficinas de planejamento trouxeram novas percepções aos participantes, tanto em

termos de informações externas, quanto pelo estímulo à explicitação, para o grupo, de visões particulares. O compartilhamento de conhecimentos e intenções, por si só, já se constitui em ganho efetivo para os aglomerados envolvidos, impulsionando-os a perceberem-se cada vez mais como APL, de acordo com as definições técnico-científicas associadas a esse conceito.

7.2 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE CONTINUIDADE DO TRABALHO

Este trabalho teve por objetivo geral propor uma metodologia para definição de estratégia tecnológica compartilhada para APLs, a partir de estudos prospectivos.

Entende-se tê-lo atingido plenamente, uma vez realizadas com sucesso as quatro etapas que o método científico preconiza: proposição, verificação de aplicabilidade; aplicação; e validação.

No tocante aos objetivos específicos propostos, tem-se o seguinte posicionamento:

- foram evidenciados e discutidos no Capítulo 2 diversos aspectos envolvidos na elaboração de estratégias tecnológicas para as organizações, na intenção de adaptá-los à realidade dos APLs;
- a forma de aglomeração produtiva conhecida no Brasil como APL foi conceituada e caracterizada, fundamentando proposições e percepções agregadas à metodologia proposta;
- o setor de TIC foi apresentado em sua organização industrial e impacto nas esferas mais abrangentes da tecnologia e economia, apontando-se ainda os principais APLs desse setor existentes no Brasil, segundo o GTP APL/MDIC;
- ainda no Capítulo 2, os estudos prospectivos foram amplamente identificados e avaliados em suas abordagens, métodos e técnicas, permitindo sua incorporação à proposição metodológica;
- o modelo de referência proposto no Capítulo 4, como base da metodologia para definição de estratégias tecnológicas compartilhadas para APLs, tem por substrato o conhecimento construído e relatado no referencial teórico, e relaciona claramente os aspectos considerados de

intersecção entre os conceitos de estudo prospectivo, estratégia tecnológica e APL.

- métodos associados aos estudos prospectivos (como *workshops*, análise estrutural, análise morfológica, Delphi e cenários prospectivos) agregaram-se na construção da metodologia proposta, também no Capítulo 4;
- a verificação de aplicabilidade da proposta de metodologia para definição de estratégia tecnológica compartilhada para APLs ocorreu conforme previsto e apontou a pertinência das proposições, avaliando a aplicação da mesma;
- foi realizado, no escopo do Projeto ODI/SC, um estudo prospectivo visando identificar tendências tecnológicas e cenários futuros nos segmentos de atuação do APLTIC/SC, o que foi descrito no Capítulo 5;
- aplicou-se a metodologia para definição de estratégia tecnológica compartilhada para o APLTIC/SC e APL-Ti/Sudoeste-PR, dentro de seus segmentos de atuação e dos cenários prospectados, atingindo-se resultados ainda incompletos, porém satisfatórios, tanto em termos de comprovação da aplicação, quanto relativamente às expectativas dos demais envolvidos. É o conteúdo do Capítulo 6.

Ainda, uma avaliação subjetiva por decorrência do acompanhamento das atividades relacionadas a esta tese pode levar à estimativa das seguintes observações:

- as oficinas de trabalho facilitaram a compreensão dos atores envolvidos nos APLs em estudo acerca da importância de elaborar uma estratégia tecnológica compartilhada;
- os dirigentes institucionais e empresários envolvidos nos APLs em questão, a partir do conhecimento estratégico gerado e compartilhado no transcórrer deste trabalho, tendem a melhor especificar e implementar suas estratégias de negócios particulares;
- o setor de TIC demonstra interesse neste tipo de iniciativa e apresenta características favoráveis à sua organização, como: nível de formação dos envolvidos; domínio de tecnologias básicas para compartilhamento de conteúdo; e propensão à atualização permanente. Como contraponto,

fatores como a dispersão geográfica dos APLs e o espraiamento das áreas de atuação das empresas dificultam as delimitações necessárias e o consenso.

Tendo este conjunto de expectativas satisfeitas, aliadas à divulgação dos resultados decorrentes deste trabalho, e dos projetos a ele relacionados, torna-se pertinente oferecer recomendações de prosseguimento da pesquisa. Elas incluem:

- a conclusão da aplicação junto ao APL-Ti/Sudoeste-PR, aprofundando as discussões relativas às três dimensões de análise ainda incompletas;
- uma revalidação da metodologia, a partir de sua aplicação a outros setores industriais, visando avaliar aplicabilidade setorial;
- a avaliação de eventuais adequações a serem incorporadas à metodologia, a partir da caracterização de APLs com formas variadas de liderança e composição da governança (diluída, concentrada, privada ou pública);
- proposição de indicadores específicos de acompanhamento das variáveis-chaves, de modo que se possa, com seu monitoramento, avaliar os momentos de intervenção estratégica;
- construção de *roadmaps tecnológicos* para os principais aspectos contemplados nas ações categorizadas na dimensão “Evolução Tecnológica” do planejamento estratégico de tecnologia.

Assim, com os resultados desta tese, almeja-se haver contribuído oferecendo um instrumental metodológico capaz de responder, em alguns aspectos, no enfrentamento dos diversos desafios impostos à gestão dos APLs e seus negócios.

Espera-se, portanto, que o conhecimento construído e ora relatado sirva efetivamente de referencial para novas discussões e experiência, almejando que sua prática traga impactos positivos, mesmo que incrementais, ao desenvolvimento econômico e tecnológico desta nação.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. F.; ABREU, P. F. **Sistemas de Informação Gerencial**. Florianópolis: IGTI/UFSC, 2004. Apostila.
- ABREU, A. F. de et al. **Mapeamento da cadeia de tecnologia da informação e comunicação de Santa Catarina – Relatório**. Florianópolis: IEL/SC, 2008.
- ABREU, P. F.; ABREU, A. F. **Relatório**. Painel de indicadores para medição de desempenho de APLs. Florianópolis: IGTI/UFSC, 2009.
- ABREU, J. C. **Estratégia e oportunidades locais: um estudo sobre rede dinâmica em aglomerados de empreendedores de base artesanal**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.
- ALBAGLI, S. **Capacitação, sensibilização e informação em arranjos e sistemas de MPME**. Nota técnica desenvolvida para o projeto Arranjos Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico. Apoio: CNPq, Finep, BNDES, IPEA. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2001.
- ALBAGLI, S.; BRITO, J. (Org.) **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. Rio de Janeiro: REDESIST/IE-RJ, 2003. Disponível em internet. www.ie.ufrj.br/redesist/Glossario/GlossarioSebrae.pdf. Acesso em 15 de Março de 2007.
- ALVES FILHO, A. G. **Estratégia tecnológica, desempenho e mudança: estudo de caso em empresas da indústria de calçados**. 1991. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- AMARA, R.; SALANIK, G. Forecasting: from conjectural art toward science. **Technological forecasting and social change**, New York, v. 3, n. 3, p. 415-426, 1972.
- AMATO NETO, J. **Redes de cooperação produtiva e clusters regionais: oportunidades para as pequenas e médias empresas**. São Paulo: Atlas, 2000.
- AMORIM, M. A.; IPIRANGA, A. S. R.; MOREIRA, V. M. C. Um modelo de tecnologia social de mobilização de arranjos produtivos locais: uma proposta de aplicabilidade. In: ENCONTRO NACIONAL

DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 28., 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ANPAD, 2004.

AMSTEUSS, M. Managerial foresight: concept and measurement. **Foresight**, Bingley, v. 10, n. 1, p. 53-66, 2008.

ANDERSON, T.; DAIM, T.; KIM, J. Technology forecasting for wireless communication. **Technovation**, Elsevier, v. 28, n. 9, p. 602-614, 2008.

ANTUNES, A.; CANONGIA, C. Technological foresight and technological scanning for identifying priorities and opportunities: the biotechnology and health sector. **Foresight**, Bingley, v. 8, n. 5, p. 31-44, 2006.

AULICINO, A. L.; PETRONI, L. M.; KRUGLIANSKAS, I. *Foresight* tecnológico como apoio ao desenvolvimento sustentável de um país – estudo de caso: MCT– Prospectar do Brasil. **Revista Parcerias Estratégicas, Prospecção tecnológica**, n. 19, Dez., p. 231-253, 2004.

BAETAS, R; QUENTAL, C.; BOMTEMPO, J.V. **Modelo Dinâmico de Planejamento para Inovação**. Anais do XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica – PGT/USP. Salvador, 2002.

BAÑULS, V.; SALMERON, J. L. Foresighting key areas in the Information technology industry. **Technovation**, Elsevier, v. 28, n. 3, p. 103-111, 2008.

BASTOS, L. V.; OLIVEIRA, S. M. A.; LIMA JÚNIOR, T. A. **Os desafios para a competitividade do arranjo produtivo local de tecnologia da informação da região metropolitana de Salvador e Feira de Santana**. 2007. Monografia (Especialização em Gestão da Inovação e Difusão Tecnológica em APLs) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

BELL, M.; PAVITT, K. The development of technological capabilities. In: HAQUE, I. U. (Ed.). **Trade, technology and international competitiveness**. Washington: The World Bank, 1995. p. 69-101.

BEZERRA, L. M. C. et al. Prospecção em P&D na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios: ferramenta para o desenvolvimento regional. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSTITUIÇÕES DE PESQUISA TECNOLÓGICA - ABIPTI, 5, 2008, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: [s.n.], 2008.

BLAIR, P. **Technology assessment; current trends and the myth of a formula.** 1994.

BODINI, V. L. **Uso da análise estrutural prospectiva para a identificação de fatores condicionantes da competitividade na agroindústria brasileira.** 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

BORTOLUZZI, S. C. et al. Avaliação de desempenho em redes de pequenas e médias empresas: estado da arte para as delimitações postas pelo pesquisador. **Estratégia e negócios**, v. 4, n. 2, p. 202-222, jun./dez. 2011.

BOTELHO, M. R. A.; CARRIJO, M. C.; KAMASAKI, G. Y. Inovações, pequenas empresas e interações com instituições de ensino/pesquisa em arranjos produtivos locais de setores de tecnologia avançada. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 331-371, jul./dez. 2007.

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.** Programas e Ação: Prospectiva tecnológica. Disponível em internet. <http://www2.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/proAcao/proTecnologica/estArtDez2002.pdf>. [2002?] Acesso em 16 de Setembro de 2008.

BURGELMAN, R. A.; MAIDIQUE, M. A.; WHEELWRIGHT, S. C. **Strategic management of technology and innovation.** Chicago: Irwin, 1995.

BURGELMAN, R. A.; ROSENBLOOM, R. S. Technology strategy: an evolutionary process perspective. In: TUSHMAN, M. L.; ANDERSON, P. (Org.). **Managing strategic innovation and change.** A collection of readings. New York: Oxford University Press, 1997, p. 273-286.

CAMPOS, A. C. de; PAULA, N. M. de. Do Aglomerado Industrial ao APL: uma análise da indústria de confecções de Cianorte (PR). **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 147-176, jan./jun. 2008.

CAMPOS, R.; NICOLAU, J. A.; SIMIONI, M. Inovação e interação produtor-usuário nas empresas de software. In: SBRAGIA, R.; STAL, E. (org.). **Tecnologia e inovação: experiência de gestão na micro e pequena empresa.** São Paulo: PGT/USP, 2002. 304 p.

CÂNDIDO, G. A.; SILVA, J. R.; COSTA, I. **Arranjos produtivos de tecnologia da informação e comunicação da Paraíba: diagnóstico empresarial.** João Pessoa: SEBRAE/PB, 2006.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. O enfoque em sistemas produtivos e inovação locais. In: FISCHER, T. (Org.). **Gestão do desenvolvimento e poderes locais: marcos teóricos e avaliação.** Salvador: Casa da Qualidade, 2002. cap. 4, p. 61-76.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. (Org.). **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local.** Rio de Janeiro: Relume Dumará: UFRJ, Instituto de Economia, 2003, p. 21-34.

CASTRO, A. M. G. De et al.. **La dimensión de futuro en la construcción de la sostenibilidad institucional.** Série Innovación para la sostenibilidad institucional (apoyo del ISNAR, COSUDE y Ministerio de las Relaciones Exteriores de los Países Bajos - DGIS). San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR “Nuevo Paradigma”. 2001.

CHAO, C-C.; YANG, J-M.; JEN, W-Y. Determining technology trends and forecasts of RFID by a historical review and bibliometric analysis from 1991 to 2005. **Technovation**, Elsevier, v. 27, n. 5, p. 268-279, 2007.

CHAVES, S. S. **Micro e pequenas empresas em arranjos produtivos locais: um estudo do setor pesqueiro da Foz do Rio Itajaí-Açú/SC.** 2004. Dissertação (Mestrado em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

CHRISPINO, A. **Cenários futuros e cenários para educação: um exemplo aplicado à educação média.** 2001. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

CHRISTENSEN, C. M.; RAYNOR, M. E. **O crescimento pela inovação.** Como crescer de forma sustentada e reinventar o sucesso. SERRA, A. C. (Trad.). Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 336 p.

CIMOLI, M.; GIUSTA, M. D. The nature of technological change and its main implications on national systems of innovation. In: ABOITES, J.; DUTRÉNIT, G. **Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas.** México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana, 2003. p. 47-102.

COATES, J. A. Foresight in federal government policy making. **Futures Research Quarterly**, v. 1, p. 29-53, 1985.

COATES, V. et al. On the future of technological foresight. **Technological forecasting and social change**, New York, v. 67, n. 1, p.1-17, 2001.

COOKE, P.; URANGA, M.; ETXEBARRIA, G. Regional Innovation Systems: institutional and organizational dimensions. **Research Policy** v. 26, pp. 475-491, 1997.

CORAL, E. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial**. 2002. 275f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

CORAL, E.; PEREIRA, V. ; BIZZOTO, C. E. (Org.). **Tecnologia da informação e comunicação**. Florianópolis: Instituto Euvaldo Lodi, 2007.

COSTANZO, L. A. Strategic foresight in a high-speed environment. **Futures**, Elsevier, v. 36, p. 219-235, 2004.

COTEC – FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. **Pautas metodológicas de la gestión de la tecnología y de la innovación para empresas - Temaguide**. Madrid: Cotec, 1998.

COTEC – FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. **Tendências Tecnológicas en Europa**. Análisis de los procesos de prospectiva. Madrid: Cotec, 2003, 134 p.

CRISTO, C. M. Prospectiva estratégica: instrumento para a construção do futuro e para a elaboração de políticas públicas. In: VII CONGRESSO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACION PUBLICA, 7, 2002, Lisboa. **Anais ...** Lisboa, [s.n.], 2002.

CUHLS, K.; GRUPP, H. Alemanha: Abordagens Prospectivas Nacionais. **Revista Parcerias Estratégicas**, Estudos Prospectivos, n. 10, Mar., p. 75-104, 2001.

CUSTÓDIO, A. V. **Micro e pequenas empresas (MPEs) inseridas em arranjos produtivos locais**: um estudo de caso da malacocultura na Grande Florianópolis/SC. 2005. 165 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

DAIM, T.; JORDAN, S. A foresight based on scientific indicators: a framework drawn from the case of laptop battery. **Foresight**, Bingley, v. 10, n. 3, p. 43-54, 2008.

DE SOUZA, M. et al. **Inteligência competitiva: os setores portadores de futuro para o estado do Paraná.** In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO E INTELIGÊNCIA COMPETITIVA, 1, 2006, Curitiba. **Anais...** Brasília: ABRAIC, 2006.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, v. 11, pp. 147-162, 1982.

FERNELEY, E.; BELL, F. Using bricolage to integrate business and information technology innovation in SMEs. **Technovation**, Elsevier, v.26, n.2, p. 232-241, 2006.

FERREIRA, M. A.; NEVES, J. T. **A gestão da informação e do conhecimento nos sistemas de inovação.** Anais do XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica – PGT/USP. Salvador, 2002.

FIEP. **Programa cidades inovadoras.** In: Cidades inovadoras todos pelo bem-estar. Disponível em internet. <http://www.cidadesinovadoras.org.br/FreeComponent11173content106792.shtml>. Acesso em 27 de Fevereiro de 2012.

FORD, D. Develop your strategy. **Engineering Management Review**, v. 17, n. 3, p. 16-26, sept. 1989.

FOREN - FORESIGHT FOR REGIONAL DEVELOPMENT NETWORK. **A Practical Guide to Regional Foresight.** European Communities, 2001, 132 p.

FRANCO, F. L. **Prospectiva estratégica: uma metodologia para a construção do futuro.** 2007. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Produção) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

GARTNER. **Emerging Trends Radar.** In: GARTNER SYMPOSIUM/ITxpo, 2007. Cannes: [s.n.], 2007.

GODET, M. From Forecasting to “La Prospective”: a New Way of Looking at Futures. **Journal of forecasting**, v. 1, n. 3, p. 293-301, 1982.

GODET, M. Introduction to la prospective: seven key ideas and one scenario method. **Futures**. Amsterdam, p. 134-157, apr., 1986.

GODET, M. **Manual de prospectiva estratégica: da antecipação à acção**. Lisboa: Dom Quixote, 1993, 405 p.

GODET, M. **“A caixa de ferramentas” da prospectiva estratégica**. Caderno n. 5. Lisboa: Centro de Estudos de Prospectiva e Estratégia, 2000a.

GODET, M. The art of scenarios and strategic planning: tools and pitfalls. **Technological forecasting and social change**. New York, v 65, n 1, p 3-22, 2000b.

GODET, M. **Manuel de prospective stratégique: tome 1 – une indiscipline intellectuelle**. 2. ed. Paris: Dunod, 2001.

GODET, M. **Manuel de prospective stratégique: tome 2 – l’art et la méthode**. 2. ed. Paris : Dunod, 2004.

GODET, M. **Creating futures**. Scenario planning as a strategic management tool. 2. ed. Paris: Economica Ltda, 2006.

GODET, M.; DURANCE, P. GERBER, A. **Strategic Foresight - La Prospective**. Use and misuse of scenario building. Paris: LIPSOR/CNAM, 2009. Cahiers du Lipsor. Research working paper, n. 10.

GODET, M.; ROUBELAT, F. Creating the future: the use and misuse of scenarios. **Long Range Planning**, v. 29, n. 3, p. 164-171, 1996.

GRONDONA, M. **¿Hacia dónde vuelan las aves?** In: Arquivo de artigos ETC, 2007. Disponível em internet. <http://arquivoetc.blogspot.com/2007/10/hacia-dnde-vuelan-las-avespor-mariano.html>. Acesso em 26 de março de 2010.

GTP APL/MDIC – Grupos de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **APLs prioritários 2008-2010**. Brasília: MDIC, 2007.

GÜELL, J. M. F. **El diseño de escenarios en el ámbito empresarial**. Madrid: Ediciones Pirâmide, 2004, 176 p.

HAVAS, A. Prospecção tecnológica na Hungria: política e lições metodológicas. **Revista Parcerias Estratégicas**, Prospecção, n. 21, Dez., p. 235-271, 2005.

HIDEG, É. Theory and practice in the field of foresight. **Foresight**, Bingley, v. 9, n. 6, p. 36-46, 2007.

HIRATA, N. Relações Universidade-Empresa e lições dos APLs de Cianorte e Apucarana. In: **Arranjos Produtivos Locais no Paraná – APLs**. Concurso IEL-PR de Monografias sobre relação Universidade/Empresa 2005. Curitiba: IEL, 2006. pp. 48-81.

HOLMO, R. Z.; NETO, C. M. Cenários futuros para a indústria siderúrgica da China: oportunidades e ameaças. **Revista Parcerias Estratégicas**, Política Estratégica, n. 25, Dez., p. 175-211, 2007.

HORTON, A. Foresight: how to do simply and successfully. **Foresight**, v. 1, n. 1, 1999.

IMPARATO, N.; HARARI, O. **A grande virada: inovação e escolha estratégica em uma era de transição**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. O setor de tecnologia da informação e comunicação no Brasil 2003-2006. Estudos e Pesquisas, **Informação Econômica**, n. 11. Rio de Janeiro: IBGE/MPOG, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades@. Disponível em internet. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. [2010] Acesso em 10 de janeiro de 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA - Projeto CTPETRO. **Nota técnica 14 - Prospecção tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais**. Rio de Janeiro: INT/ANP, 2003, 99 p.

IPARDES/SEPL. Arranjos Produtivos Locais – Projeto APL – Identificação, Caracterização, Construção de Tipologia e Apoio na Formulação de Políticas para os Arranjos Produtivos Locais do Paraná. **Relatório de Pesquisa: APL de software de Pato Branco, Dois Vizinhos e Região Sudoeste**. Curitiba: IPARDES, 2006.

IRVINE, J.; MARTIN, B. M. **Foresight in Science, Picking the Winners**. London: Printer Publishers, 1984.

JAGUARIBE, H. (Org.). **Brasil 2000: para um novo pacto social**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

JAGUARIBE, H. Brasil e mundo na virada do século. **Dados**, v. 39, n. 3, 1996. Disponível em internet. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0011-52581996000300002. Acesso em 13/04/ 2010.

JOHNSTON, R. Experiências Nacionais de Estudos Prospectivos: Reflexões da Austrália. **Revista Parcerias Estratégicas**, Estudos Prospectivos, n. 10, Mar., p. 124-144, 2001.

JONASH, R. S.; SOMMERLATTE, T. **O valor da inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

KAMEOKA, A.; YOKOO, Y.; KUWAHARA, T. A challenge of integrating technology foresight and assessment in industrial strategy development and policymaking. **Technological forecasting and social change**, Elsevier, v. 71, n. 6, p. 579-598, 2004.

KEENAN, M. A evolução da prospecção tecnológica no Reino Unido. **Revista Parcerias Estratégicas**, Sistemas de apoio à formulação de políticas públicas em ciência, tecnologia e inovação, n. 23, Dez., p. 127-152, 2006.

KIM, W. C.; MAUBORGNE, R. Inovação de valor: a lógica estratégica do alto crescimento. In: Rodriguez, M. V. R. **O valor da inovação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005, pp. 9-34.

KRUGLIANSKAS, I. **Como inovar e sobreviver em mercados globalizados**. São Paulo: Instituto de Estudos Gerenciais, 1996.

LASTRES, H. M. M. **Políticas para promoção de arranjos produtivos locais de micro e pequenas empresas**: vantagens e restrições do conceito e equívocos usuais. Relatório de atividades de divulgação do referencial conceitual, analítico e propositivo. Rio de Janeiro: REDESIST/IE-RJ, 2004.

LEMOS, C. **Micro, pequenas e médias empresas no Brasil**: novos requerimentos de políticas para a promoção de sistemas produtivos locais. 2003, 263p. Tese (Doutorado em Ciências) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LEWIS, J. **Alianças estratégicas**: estruturando e administrando parcerias para o aumento da lucratividade. São Paulo: Pioneira, 1992.

LIMA, S. M. V. et al. **Projeto Quo Vadis, O Futuro da Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, 451p.

MAIA, J. L.; CERRA, A. L. Estratégia de produção e estratégia tecnológica em uma montadora de motores para automóveis. In: SEGET – SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 2004, Resende. **Anais...** Resende: [s.n.], 2004.

MALDONADO, L. M. O.; PIO, M. J. Cadeias produtivas e competitividade: estudos de prospecção tecnológica. In: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Instituto Euvaldo Lodi. (Org.). **O futuro da indústria: cadeias produtivas**. 1. ed. Brasília: Athalaia Gráfica e Editora, 2005, v. 01, p. 91-111.

MALERBA, F.; ORSENIGO, L. Technological regimes and firm behaviour. **Industrial and corporate change**. Oxford University Press, v. 2, n. 1, pp. 45-71, 1993.

MARCIAL, E. C.; GRUMBACH, R. J. **Cenários prospectivos: como construir um futuro melhor**. 4ª. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

MARIOTTI, S. Nuevos paradigmas tecnológicos. In: BOSCHERINI, F.; POMA, L. **Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas**. El rol de las instituciones en el espacio global. Madrid: Miño y Dávila editores, 2000. p. 163-228.

MARTELETO, R. M.; SILVA, A. B. O. Redes e capital social: o enfoque da informação para o desenvolvimento local. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 41-49, set./dez. 2004.

MASINI, E. B. A vision of futures studies. **Futures**, v. 33, p. 249-259, 2002.

MASINI, E. B. The past and the possible futures of futures studies: some thoughts on Ziauddin Sardar's "the namesake". **Futures**, v. 42, n. 3, p. 185-189, 2010.

MDIC – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Sistemas de Arranjos Produtivos Locais**. Brasília: MDIC, 2009. Disponível em internet. <http://apl.desenvolvimento.gov.br/sisapl/index.php>. Acesso em 08 de julho de 2009.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MINUZZI, J. **Desenvolvimento de metodologia para identificar competências da governança endógena de arranjos produtivos locais**. 2011. 190f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

MITCHELL, G. R.; HAMILTON, W. F. Managing R&D as a strategic option. In: TUSHMAN, M. L.; ANDERSON, P. (Org.). **Managing strategic innovation and change**. A collection of readings. New York: Oxford University Press, 1997. cap. 20, p. 307-316.

MOURA, P. C. **Construindo o Futuro**. Rio de Janeiro: MAUAD TTP, 1995.

NADLER, D.; TUSHMAN, M. **Competing by design**: the power of organizational architecture. New York: Oxford University Press, 1997.

NAVARRO, A. A. Mecanismos de aprendizagem y capacidades tecnológicas: el caso de una empresa del sector curtidor. In: ABOITES, J.; DUTRÉNIT, G. **Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas**. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana, 2003. p. 337-364.

NONAKA, I.; TOYAMA, R.; NAGATA, A. **A firm as a knowledge-creating entity**: a new perspective in the theory of the firm. *Industrial and Corporate Change*. Oxford University Press, vol. 9, n. 1, p. 1-20, 2000.

NTI – NÚCLEO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO - APL TI DO SUDOESTE DO PARANÁ. Sobre o APL TI do Sudoeste do Paraná. Disponível em internet. <http://www.ntipr.org.br/default.asp>. Acesso em 16 de janeiro de 2012a.

NTI – NÚCLEO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO - APL TI DO SUDOESTE DO PARANÁ. Notícias. Disponível em internet. <http://www.ntipr.org.br/conteudo/noticia.asp?id=12766>. Acesso em 16 de janeiro de 2012b.

NTI – NÚCLEO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO - APL TI DO SUDOESTE DO PARANÁ. Notícias. Disponível em internet. <http://www.ntipr.org.br/conteudo/noticia.asp?id=13100>. Acesso em 16 de janeiro de 2012c.

ODI-SC – OBSERVATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DE SANTA CATARINA. **Relatório**. Oficina de mudanças, rupturas e inércias, n. 1. Florianópolis: IEL/SC, 2008.

ODI-SC – OBSERVATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DE SANTA CATARINA. **Relatório**. Oficina de identificação das variáveis-chave, n. 2. Florianópolis: IEL/SC, 2009a.

ODI-SC – OBSERVATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DE SANTA CATARINA. **Relatório**. Oficina de competências e qualificação de mão-de-obra no setor de TIC, n. 3. Florianópolis: IEL/SC, 2009b.

ODI-SC - OBSERVATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DE SANTA CATARINA. **Relatório**. Relatório das atividades do estudo prospectivo no arranjo produtivo local de tecnologia de informação e comunicação de Santa Catarina, n. 4. Florianópolis: IEL/SC, 2009c.

ODI-SC - OBSERVATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DE SANTA CATARINA. **Relatório**. Análise morfológica, n. 5. Florianópolis: IGTI/UFSC, 2011.

OECD/EUROSTAT. **Oslo Manual - Guidelines for collecting and interpreting innovation data** -. 3rd ed. Paris: OECD Publications, 2005. 163p.

PATOKORPI, E.; AHVENAINEN, M. Developing an abduction-based method for futures research. **Futures**. Elsevier, v. 41, n. 3, 2009. p. 126-139.

PEREIRA, C. A. M.; HERSCHMANN, M. Comunicação, cultura e gestão de organizações privadas e públicas na perspectiva do desenvolvimento local sustentável. **Inteligência Empresarial**, n. 15, Abr., p. 8-16, 2003.

PEREIRA, H. J. Bases conceituais para a implantação da gestão do conhecimento: um estudo de caso. SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 22, Salvador. **Anais...** São Paulo: PGT/USP, [s.n.],2002.

PÉREZ, C. Revoluciones tecnológicas, cambios de paradigma y de marco socioinstitucional. In: ABOITES, J.; DUTRÉNIT, G. **Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas**. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana, 2003. p. 13-46.

PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, D. R. Technology roadmapping - A planning framework for evolution and revolution. **Technological foresight and social change**, Elsevier, v. 71, n. 1-2, p. 5-26, 2004.

PINTO, H. S.; COSTA, H. G. Arranjos produtivos locais e competitividade. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 4, 2008, Niterói. **Anais...** Niterói: [s.n.], 2008.

POLACINSKI, E. **Prospectiva estratégica de Godet**: processo de aplicação para arranjos produtivos locais. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

POLACINSKI, E; SCHENATTO, F. J. A.; ABREU, A. F. de. **Levantamento multicasos sobre exercícios prospectivos**. Artigo a ser submetido para publicação em periódico, 2012.

POMA, L. La pro-ducción de conocimiento. Nuevas dinámicas competitivas para el territorio. In: BOSCHERINI, F.; POMA, L. **Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas**. El rol de las instituciones en el espacio global. Madrid: Miño y Dávilla editores, 2000. p. 373-422.

POPPER, R. How are foresight methods selected? **Foresight**, Emerald, v. 10, n. 6, p. 62-89, 2008.

PORTER, A. et al. **Forecasting and management of technology**. New York: J. Wiley, 1991.

PORTER, A. et al. Technology futures analysis: Toward integration of the field and new methods. **Technological forecasting and social change**, Elsevier, v. 71, n. 3, p. 287-303, 2004.

PORTER, M. E. **Competitive advantage**. New York: Macmillan, 1985.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva**: técnicas para análise de indústria e da concorrência. 7ª. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

RANGEL, L. C. et al. **Córtex competitiva**: o primeiro sistema integrado de inteligência competitiva nacional. Anais do Prêmio de Inovação Tecnológica em Inteligência Competitiva ABRAIC/FINEP. Marcial, E. (org.). Brasília: ABRAIC, 2004. 256 p.

RATTNER, H. **Estudos do futuro**: introdução à antecipação tecnológica e social. Rio de Janeiro: FGV, 1979.

REDE DE COMPETÊNCIAS – REDECOMP. REDE DE OBSERVATÓRIOS DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Ficha**

metodológica. Oficina de Mudanças, Rupturas e Inércias, n. 3. Curitiba: FINEP/CNI, 2007a.

REDE DE COMPETÊNCIAS – REDECOMP. REDE DE OBSERVATÓRIOS DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Ficha metodológica.** Análise estrutural, n. 5. Curitiba: FINEP/CNI, 2007b.

REDE DE COMPETÊNCIAS – REDECOMP. REDE DE OBSERVATÓRIOS DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Proposta de sistematização da metodologia de prospectiva estratégica.** Curitiba: FINEP/CNI, 2007c.

REDE DE COMPETÊNCIAS – REDECOMP. REDE DE OBSERVATÓRIOS DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Ficha metodológica.** Análise morfológica, n. 8. Curitiba: FINEP/CNI, 2008a.

REDE DE COMPETÊNCIAS – REDECOMP. REDE DE OBSERVATÓRIOS DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Ficha metodológica.** Probabilização de hipóteses, n. 9. Curitiba: FINEP/CNI, 2008b.

REDE DE COMPETÊNCIAS – REDECOMP. REDE DE OBSERVATÓRIOS DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Ficha metodológica.** Delphi, n. 10. Curitiba: FINEP/CNI, 2008c.

REDESIST. **Rede de Pesquisas em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais.** Disponível em internet. <http://www.redesist.ie.ufrj.br>. Acesso em 14 de Dezembro de 2007.

REIS, A. P. dos. **A dinâmica da aprendizagem em arranjos produtivos locais:** um estudo das redes de conhecimento das pequenas e médias empresas de software na construção de suas capacitações. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

RIBAULT, J.-M.; MARTINET, B.; LEBIDOIS, D. **A gestão da tecnologia.** Lisboa: Dom Quixote, 1995. 294p.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social:** métodos e técnicas. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 1999.

ROBERTS, E. B. **Gestión de la innovación tecnológica.** Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, 1984.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovation.** New York: Free Press, 4 ed., 1995. 519p.

ROSELINDO, J. E. Análise da indústria brasileira de *software* com base em uma taxonomia das empresas: subsídios para a política industrial. In: **Revista Brasileira de Inovação**. Rio de Janeiro: FINEP, v. 5, n.1, jan-jun 2006, pp. 157-201.

ROVEDA, C.; VECCHIATO, R. Foresight and innovation in the context of industrial clusters: The case of some Italian districts. **Technological forecasting and social change**, Elsevier, v. 75, n. 6, p. 817-833, 2008.

RUTHES, S. **Inteligência competitiva para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Petrópolis, 2007. Série Transportátil.

RUTHES, S.; DO NASCIMENTO, D. E. Desenvolvimento sustentável e os arranjos produtivos locais. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 9., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FGV/EAESP, 2006a.

RUTHES, S.; DO NASCIMENTO, D. Núcleo de inteligência competitiva: uma pro-posta para promover o desenvolvimento sustentável dos arranjos produtivos locais. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO E INTELIGÊNCIA COMPETITIVA, 1, 2006, Curitiba. **Anais...** Brasília: ABRAIC, 2006b.

RUTHES, S.; DO NASCIMENTO, D. E. A Inteligência competitiva e a prospecção tecnológica e estratégica como suporte ao desenvolvimento sustentável: uma reflexão para aqueles que acreditam que não existe sustentabilidade sem construção do futuro. In: **Prêmio ETHOS Valor**, 2006, São Paulo. 6º Prêmio ETHOS Valor. São Paulo: Instituto ETHOS; Uniethos; Jornal Valor Econômico, 2006c.

SALLES-FILHO, S. L. (Coord.) et al. **Instrumentos de apoio à definição de políticas em biotecnologia**. Brasília: MCT; Rio de Janeiro: FINEP, 2001.

SANTOS, D. M.; SANTOS, M. M. A atividade de *foresight* e a União Européia (UE). **Revista Parcerias Estratégicas**, Prospecção, n. 17, Set., p. 163-192, 2003.

SANTOS, L. D.; FERREIRA JÚNIOR, H. M. Sistemas e arranjos produtivos locais: o caso do Polo de Informática de Ilhéus/BA. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 10, n. 2, p. 411-442, maio/ago. 2006.

SANTOS, M. M. et al. Prospecção de tecnologias de futuro: métodos, técnicas e abordagens. **Parcerias Estratégicas**, CGEE, n. 19, p. 189-229, 2004.

SANTOS, N. M. G. **Um estudo prospectivo sobre a previdência social brasileira**. 2004. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

SARDAR, Z. The Namesake: Futures; futures studies; futurology; futuristic; foresight - what's in a name? **Futures**, v. 42, n. 3, p. 177-184, 2010.

SAWYER, G. C. **Designing strategy**. A how-to book for managers. New York: John Wiley & Sons, 1986. 267 p.

SCHENATTO, F. J. A. et al. Análise crítica dos estudos do futuro: uma abordagem a partir do resgate histórico e conceitual do tema. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 18, n. 4, p. 739-754, 2011.

SCHENATTO, F. J. A.; QUEIROZ, A; SAVARIS, C. Modelo de rede de oportunidades para a indústria plástica. In: CONGRESSO ABIPTI 2002: Pesquisa tecnológica para inovação e competitividade das empresas, 2002, Curitiba. **Anais...** Brasília: ABIPTI, 2002.

SCHENATTO, F. J. A.; SANTOS, G. ; BORSÓI, B. A model to foster technological development, based in the case of Pato Branco city. In: IASP WORLD CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY PARKS, 20, 2003, Lisboa. **Proceedings...** Lisboa: IASP, 2003.

SCHWARTZ, P. **The art of the long view**. New York: Doubleday/Currency, 1991.

SEBRAE. **Termo de referência para atuação do sistema Sebrae em arranjos produtivos locais**. Brasília, 2003.

SENAI/FIEP- OBSERVATÓRIO DE PROSPECÇÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA; OPTI. **Relatório técnico**. Setores portadores de futuro para o Estado do Paraná: horizonte de 2015. Curitiba: SENAI/FIEP, 2005.

SENGE, P. M. (org.) **A dança das mudanças**: os desafios de manter o crescimento e o sucesso em organizações que aprendem. 2a ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

SHIN, T. Prospecção tecnológica e plano de ação em ciência e tecnologia: exercício coreano. **Revista Parcerias Estratégicas**, Sistemas de apoio à formulação de políticas públicas em ciência, tecnologia e inovação, n. 23, Dez., p. 153-185, 2006.

SILVA, E.; MENEZES, E. **Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação**. 4a edição. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SLAUGHTER, R. **The Foresight Principle**. Cultural Recovery in the 21st Century. London: Adamantine, 1995.

SOUZA, C. A. V.; FERRAZ, F. T. Fatores críticos de sucesso no desempenho de um polo: o caso do APL de indústrias de vestuário de Muriaé-MG. **Organização e Estratégia**, Universidade Federal Fluminense, v. 3, n. 3, p. 302-320, 2007.

SOUZA, D. L. O. **Ferramentas de gestão de tecnologia: um diagnóstico de utilização nas pequenas e médias empresas industriais da região de Curitiba**. 2003. 120 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2003.

STELMACKI JUNIOR, R. Proposta metodológica para avaliação preliminar da potencialidade de estruturação e de desenvolvimento de um arranjo produtivo local (APL). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO, 2008, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: [s.n.], 2008.

TEECE, D. J. Capturing value from technological innovation: integration, strategic partnering and licensing decisions. In: TUSHMAN, M. L.; ANDERSON, P. (Org.). **Managing strategic innovation and change**. A collection of readings. New York: Oxford University Press, 1997. cap. 19, p. 287-306.

TOMAÉL, M. I. et al. A contribuição do processo de inteligência competitiva para a inovação nas organizações. In: VALENTIM, M. L. P. (Org.). **Informação, conhecimento e inteligência organizacional**. 2. ed. Marília: FUNDEPE, 2006. cap. 9, p. 155-175.

TORNATZKY, L.; FLEISCHER, M. **The Processes of technological innovation**. Lexington, MA: Lexington Books, 1990. 298p.

TRUMBACH, C.; PAYNE, D.; KONGTHON, A. Technology mining for small firms: Knowledge prospecting for competitive advantage.

Technological forecasting and social change, Elsevier, v. 73, n. 8, p. 937-949, 2006.

TRZECIAK, D. S. **Modelo de observatório para arranjos produtivos locais**. 2009. 236f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

TUSHMAN, M. L.; NADLER, D. A. **Information processing as an integrating process in organizational design**. *Academy of Management Review*, v. 3, n. 3, pp. 613-624, July, 1978.

UGHETTO, E. Foresight as a triple helix of industry, university, and government relations. **Foresight**, Bingley, v. 9, n. 5, p. 14-22, 2007.

VANALLE, R. M. **Estratégia de produção e prioridades competitivas no setor de autopeças**. 1995. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

VASCONCELOS, E. **Gerenciamento da tecnologia**: um instrumento para a competitividade empresarial. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1989.

VOROS, J. Introducing a classification framework for prospective methods. **Foresight**, Bingley, v. 8, n. 2, p. 43-56, 2006.

WESTPHAL, L. E.; KIM, L.; DAHLMAN, C. J. Reflections on the Republic of Korea's acquisition of technological capability. In: ROSENBERG, N.; FRISCHTAK, C. **International technology transfer: concepts, measures, and comparisons**. New York: Praeger, 1985.

WHEELWRIGHT, S. C. Manufacturing strategy: defining the missing link. **Strategic Management Journal**, John Wiley & Sons, v. 5, n. 1, p. 77-91, jan./mar.1984.

WONGLIMPIYARAT, J. National foresight in science and technology strategy development. **Futures**, Elsevier, v. 39, p. 718-728, 2007.

WRIGHT, A. The Role of Scenarios as Prospective Sensemaking Devices. **Management Decision**, v. 43, n. 1, pp. 86-101, 2005.

ZACKIEWICZ, M.; SALLES-FILHO, S. Technological Foresight – um instrumento para política científica e tecnológica. **Revista Parcerias Estratégicas**, Estudos Prospectivos, n. 10, Mar., p. 144-161, 2001.