UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

**PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM EMPRESAS
INSTALADAS EM PARQUES TECNOLÓGICOS: ESTUDO DE MÚLTIPLOS
CASOS SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DOS ATORES ENVOLVIDOS**

Carlos Augusto França Vargas

Orientador: Prof. Dr. Silvio Aparecido dos Santos

SÃO PAULO

2014

Prof. Dr. Marco Antonio Zago
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Adalberto Américo Fischmann
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Roberto Sbragia
Chefe do Departamento de Administração

Prof. Dr. Moacir de Miranda Oliveira Junior
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração

CARLOS AUGUSTO FRANÇA VARGAS

**PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM EMPRESAS
INSTALADAS EM PARQUES TECNOLÓGICOS: ESTUDO DE MÚLTIPLOS
CASOS SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DOS ATORES ENVOLVIDOS**

Dissertação apresentada ao
Departamento de Administração da
Faculdade de Economia,
Administração e Contabilidade da
Universidade de São Paulo, como um
dos requisitos para obtenção do título
de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Aparecido dos Santos

Versão Corrigida

(versão original disponível na Faculdade de Economia, Administração e
Contabilidade)

SÃO PAULO

2014

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Vargas, Carlos Augusto França

Processo de desenvolvimento de produtos de empresas instaladas
em parques tecnológicos : contribuições dos atores envolvidos : estudo de
múltiplos casos / Carlos Augusto França Vargas. -- São Paulo, 2014.

130 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2014.

Orientador: Silvio Aparecido dos Santos.

**Aos meus pais, Augusto e Matilde,
pela apoio, carinho e confiança.**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer ao Professor Silvio Aparecido dos Santos por compartilhar seus conhecimentos e experiências, que serviram não apenas para a realização deste trabalho, mas também de inspiração à carreira acadêmica.

Aos colegas do GPEADE, e em especial, o professor Márcio Kuniyoshi pelas sugestões e acompanhamento durante a trajetória deste trabalho.

Ao Professor Fábio Lotti pelas valiosas críticas e observações, que muito contribuíram para o desenvolvimento desta dissertação.

Aos professores da pós-graduação da FEA, que por meio das disciplinas compartilharam conhecimentos, ajudando na realização desta pesquisa e na minha formação como pesquisador.

À Cintia Harumi por estar ao meu lado durante grande parte desta trajetória, sou muito grato ao seu incentivo e a sua pessoa.

À Aline Vargas e ao Diego Ziemiecki, pela amizade, companheirismo e confiança. E a Vanessa França, professora que revisou a redação, e também acompanhou o desenvolvimento deste trabalho nas etapas finais, meus agradecimentos.

À CAPES que financiou esta pesquisa e também os meus estudos.

Aos funcionários, técnicos, secretárias e estagiários da FEA.

À Universidade de São Paulo que me proporcionou novos conhecimento e novas experiências e, sobretudo, novos amigos.

Aos entrevistados das empresas de base tecnológicas por abrirem as portas para esta pesquisa, permitindo aprofundar os conhecimentos sobre empresas de base tecnológica.

Aos amigos e familiares que me apoiaram e incentivaram durante esses dois anos e meio.

E à todas as outras pessoas não mencionadas aqui, mas que de alguma forma estiveram comigo durante a realização desta pesquisa.

RESUMO

Empresas de base tecnológica (EBT's) necessitam criar produtos inovadores para sobreviver e competir no mercado. A criação de produtos que sustentem a competitividade das empresas depende diretamente do seu processo de desenvolvimento de produtos (PDP). Para superar as limitações inerentes de uma pequena empresa de alta tecnologia, como falta de recursos humanos qualificados e restrições financeiras, somado a necessidade de robustos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), as EBT's podem optar por instalar-se em ambientes denominados parques tecnológicos. Esses empreendimentos são conhecidos por reunir diversos atores como universidades, institutos e laboratórios de pesquisa, empresas, incubadora, capitalistas de risco, agências de inovação, dentre outros, que buscam criar um ambiente propício à inovação. O objetivo desta pesquisa foi investigar como foi realizado o PDP em EBT's instaladas em parques tecnológicos. Além disso, foi investigado como os atores vinculados aos parques tecnológicos contribuíram para o PDP das empresas instaladas. A natureza da pesquisa é de cunho qualitativo, baseada no estudo de múltiplos casos, foram investigados três empresas instaladas em parques tecnológicos das regiões Sul e Sudeste do Brasil. Nestas empresas foram estudados três PDP's, que resultaram nos seguintes produtos: monitor multiparamétrico, ondaleta e sistema de microfiltração. Os dados dos casos foram apresentados em duas matrizes de análise cruzada, sendo a primeira sobre como foi feito o PDP, e a segunda sobre como ocorreu as contribuições dos atores dos parques tecnológicos para o PDP das empresas estudadas. Dentre os achados desta pesquisa, destaca-se que o PDP dessas empresas e suas atividades de pesquisa tecnológica não são formalmente planejadas. Na fase inicial do processo de desenvolvimento, as empresas utilizam sua própria equipe e buscam nas etapas seguintes a contribuição dos outros atores do parque. Verificou-se que a universidade foi um ator relevante em todos os casos estudados, contribuindo com as empresas por meio dos seus laboratórios de pesquisa e da relação informal de professores/pesquisadores com os colaboradores das empresas. Os produtos resultantes do PDP's das empresas foram identificados como inovações incrementais, inéditos para o mercado nacional, mas com tecnologias já conhecidas no mercado internacional. Uma das limitações desta pesquisa é inerente aos estudos de múltiplos casos cujos achados e conclusões não podem ser generalizadas para o universo das EBT's instaladas em parques. Por fim, sugere-se que sejam estudados o PDP de empresas instaladas em parque tecnológicos, que não estejam vinculados a universidades.

Palavras chaves: processo de desenvolvimento de produtos, empresas de base tecnológica e parques tecnológicos

ABSTRACT

Technology-based firms (NTBF) need to create innovative products to survive and compete on the market. The creation of products that support the competitiveness of enterprises depends directly of your product development process (PDP). To overcome the inherent limitations of a small high-tech company, such as lack of skilled human resources and financial constraints, plus the need for robust investments in research and development (R&D), the NTBF can choose to install in environments called technology parks. These environments are known for bringing together diverse actors such as universities, institutes and research laboratories, companies, incubators, venture capitalists, innovation agencies, among others, who seek to create an environment conducive to innovation. The objective of this research was to investigate how the PDP was held in NTBF installed in technological parks. Furthermore, we investigated how the actors linked to technological parks contributed to the PDP established firms. The nature of research is a qualitative study, based on a multiple case study of three firms installed in a technology parks in South and Southeast regions of Brazil. These firms were studied three PDPs, which resulted in the following products: multiparameter monitor, ondaleta and microfiltration system. The case data were presented in two arrays of cross-examination, the first was done on the PDP, and the second on the contributions of actors involved on the technological parks for the PDP of the firms studied. Among the findings of this study, it is emphasized that the PDP of these companies and their technological research activities are not formally planned. In the initial phase of the development process, companies use their own staff and seek in the following steps the contribution of the other actors in the park. It was found that the university was a major player in all the cases studied, contributing the companies through its research labs and informal contacts of professors/researchers with employees of the companies. Products made by PDP's enterprises were identified as inedited for the domestic market, but non inedited in the international market. One limitation of this research is inherent to multiple case studies, whose findings and conclusions can not be generalized to the universe of NTBF installed in parks. Finally, it is suggested that the PDP are studied installed in technological park companies that are not affiliated with universities.

Keywords: poduct development process, new technology based firms and technology parks

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas e siglas	3
Lista de figuras	4
Lista de quadros	4
1 PROBLEMA DE PESQUISA	5
1.1 Introdução e contextualização do problema de pesquisa	5
1.2 Definição da situação problema	7
1.3 Objetivos da pesquisa.....	9
1.4 Questões de pesquisa	9
1.5 Definições teóricas e operacionais dos conceitos relevantes	9
1.6 Pressupostos conceituais	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 Processo de desenvolvimento de produtos	12
2.1.1 Gestão do desenvolvimento de produtos.....	13
2.1.2 Modelos do processo de desenvolvimento de produtos	17
2.2 Inovação	26
2.2.1 Definições de inovação	26
2.2.2 Avaliação da inovação.....	29
2.2.3 Inovação de produto	33
2.3 Parques tecnológicos	35
2.3.1 Conceitos de parques tecnológicos.....	35
2.3.2 Benefícios proporcionados pelos parques tecnológicos	39
2.3.3 Interação universidade empresa	44
2.3.4 Principais atores de um parque tecnológico	46
2.4 Empresas de base tecnológica	49
2.4.1 Conceitos das empresas de base tecnológica.....	50
2.4.2 Empresas de base tecnológica residentes em parques tecnológicos.....	52
2.5 Diretrizes teóricas da pesquisa	54
3 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	54
3.1 Método de pesquisa	54
3.2 Seleção dos casos estudados.....	56
3.3 Procedimento de coleta e análise de dados.....	56
3.4 Modelo conceitual da pesquisa.....	59
3.5 Limitações do método e da pesquisa.....	60
4 ANÁLISE DAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA ESTUDADAS.....	61
4.1 Empresa A.....	61
4.1.1 Apresentação da empresa A	61
4.1.2 Processo de Desenvolvimento do Produto da empresa A	63

4.1.3 Contribuições dos atores vinculados com o parque tecnológico para o processo de desenvolvimento de produtos da Empresa A	68
4.1.4 Produtos resultantes do PDP da empresa A	70
4.1.5 Perspectivas futuras de novos produtos resultantes do PDP em curso da empresa A	72
4.2 Empresa B.....	73
4.2.1 Apresentação da empresa B.....	74
4.2.2 Processo de Desenvolvimento do Produto da empresa B.....	75
4.2.4 Contribuições dos atores vinculados com o parque tecnológico para o processo de desenvolvimento de produtos da Empresa B.....	80
4.2.5 Produtos resultantes do PDP da empresa B.....	81
4.4 Empresa C.....	83
4.4.1 Apresentação da empresa C.....	84
4.4.2 Processo de Desenvolvimento de Produtos.....	86
4.4.3 Contribuições dos atores vinculados com o parque tecnológico para o processo de desenvolvimento de produtos da Empresa C.....	91
4.4.4 Produtos resultantes do PDP da empresa C.....	94
4.4.5 Perspectivas futuras de novos produtos resultantes do PDP em curso.....	94
4.2 Análise dos dados.....	95
5. CONCLUSÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES DE TEMAS PARA FUTURAS PESQUISAS.....	111
5.1 Recomendações de temas para pesquisas futuras	114
REFERÊNCIAS	116
APÊNDICE A – OFÍCIO DE PESQUISA.....	125
APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA.....	126

Lista de abreviaturas e siglas

ANPROTEC: Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AURP: *Association of University Research Parks*

CADI: *Computer Aid DesignImage*

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

EBT: Empresas de Base Tecnológica

FAPESP: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FAPERJ: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

FINEP: Financiadora de Estudos e Projetos

IASP: *International Association of Science Parks*

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMETRO: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

INPI: Instituto Nacional da Propriedade Industrial

MCTI: Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação

NASD: Navegador Submarino *Doppler*

OCDE: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PAS: *Photo Acoustic Spectrometer*

PDP: Processo de Desenvolvimento de Produto

PINTEC: Pesquisa de Inovação Tecnológica

P&D: Pesquisa e Desenvolvimento

RHAE: Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas

SEBRAE: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SISP: *Swedish Incubators & Science Parks*

TI: Tecnologia da Informação

UKSPA: *United Kingdom Science Park Association*

Lista de figuras

Figura 1– Sete estágios para do processo de desenvolvimento do produto.....	18
Figura 2 – Funil do desenvolvimento.....	19
Figura 3 - Funil do processo de revisão de fases.....	20
Figura 4 – Ciclo do desenvolvimento do produto	21
Figura 5 – Processo de desenvolvimento de produtos.....	23
Figura 6 - Triangulação de dados.....	57
Figura 7 - Fases da pesquisa em métodos de caso	58

Lista de quadros

Quadro 1 – Fatores críticos e práticas na gestão do PDP	15
Quadro 2 - Fatores de críticos de sucesso do desenvolvimento de produtos.....	16
Quadro 3 – Fases do Processo de Desenvolvimento de Produtos	25
Quadro 4 - Definições de inovação	27
Quadro 5 - Mecanismos para inovação	30
Quadro 6 - Métricas para mensurar a inovação.....	32
Quadro 7 – Inovação de produto	33
Quadro 8 - Inovação de produto e abrangência.....	35
Quadro 9 - Principais definições de parques científicos e tecnológicos.....	36
Quadro 10 - Definições de três tipos de iniciativas baseadas na propriedade.....	38
Quadro 11 - Categoria de parques tecnológicos.....	38
Quadro 12 - Principais benefícios promovidos por parques tecnológicos	43
Quadro 13 - <i>Stakeholders</i> e seus interesses num parque tecnológico	47
Quadro 14 - Principais atores de um parque tecnológico.....	48
Quadro 15 - Definições de empresas de base tecnológica	50
Quadro 16 - Revisão de estudos empíricos sobre as contribuições de parques tecnológicos.....	53
Quadro 17- Variáveis externas e internas aos parques.....	53
Quadro 18 - Síntese sobre o PDP nas empresas estudadas	96
Quadro 19 - Síntese sobre a contribuição dos atores para o PDP.....	105

1 PROBLEMA DE PESQUISA

1.1 Introdução e contextualização do problema de pesquisa

O aumento da competição entre as empresas pela conquista e/ou manutenção do seu mercado, têm exigido das empresas a criação, o lançamento e a renovação de suas linhas de produtos e serviços com o objetivo de satisfazer clientes e consumidores cada vez mais informados, exigentes e protegidos. Dessa forma, a necessidade de desenvolver produtos e serviços inovadores para serem ofertados no mercado, passou a ser uma preocupação constante das empresas.

Esse acirramento na competição e na inovação tecnológica propiciou o surgimento de novos setores empresariais intensivos em tecnologia, como, por exemplo, a biotecnologia, biomedicina, nanotecnologia, microeletrônica, robótica, entre outros. Santos *et al* (2005) caracterizam esses setores como aqueles que usam tecnologias avançadas porque operam processos, produtos ou serviços cuja tecnologia é considerada nova ou inovadora.

Tais setores têm demonstrado uma crescente relevância na economia mundial, com destaque para as novas empresas de base tecnológica (EBT's), que operam nesses setores. A principal característica dessas empresas é o alto grau de conhecimento técnico embutido nos seus produtos e serviços. Por essa razão, EBT's tendem a apresentar recursos humanos com elevado nível de conhecimento técnico que dificilmente é verificado em empresas tradicionais. Conforme Côrtes *et al* (2005), EBT's são empresas que necessariamente aplicam parcela expressiva de seus recursos em atividades relacionadas à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e nas quais a qualificação de ao menos uma parcela expressiva da força de trabalho é um requisito imprescindível para o sucesso da operação.

Para as EBT's lançarem produtos com bons resultados no mercado, elas necessitam desenvolver um competitivo processo de desenvolvimento de produtos (PDP). Esse processo inicia-se no momento da identificação da oportunidade pela equipe da empresa e encerra-se na comercialização e na assistência técnica do produto. O PDP é uma atividade complexa e essencial para a empresa sobreviver e competir no mercado, sendo um processo inerente a todas as empresas que desenvolvem produtos. Rozenfeld *et al* (2006) consideram que o desenvolvimento de produtos consiste em um conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas,

e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar ao desenvolvimento e comercialização do produto.

Nas EBT's, o PDP adquire certas características distintas de empresas tradicionais, por ter um foco maior em atividades de P&D e engenharia. Desse modo, as empresas tendem a concentrar grande parte dos seus recursos no desenvolvimento técnico do produto, como atividades de pesquisas laboratoriais, testes, ensaios, calibrações, dentre outras. As empresas ainda precisam buscar recursos para contratar uma mão de obra qualificada e investir nas atividades dispendiosas do desenvolvimento técnico do produto. Conforme Brinckmann, Salomo e Gemuenden (2011), EBT's geralmente demandam recursos expressivos em razão dos esforços dedicados nas atividades de P&D, necessidade de mão de obra qualificada, estruturas de produção caras e custos de vendas e distribuição.

Em razão de o PDP das EBT's gerar produtos e serviços de alto valor agregado, empregar recursos humanos qualificados e substituir importações, possibilitando aumento de empregos e renda, muitos governos têm estimulado e apoiado iniciativas voltadas para a criação e desenvolvimento de empresas desta natureza. Como o nascimento dessas empresas está fortemente ligado a instituições de ensino e pesquisa, as iniciativas governamentais têm sido direcionadas no sentido de fomentar a relação entre empresas, governos e universidades. Nesse sentido, o estabelecimento de parques tecnológicos têm sido uma das principais formas de incentivo à criação e ao desenvolvimento de EBT's, somado ao fortalecimento das instituições de ensino e pesquisa.

Os parques tecnológicos são ambientes que visam estimular a cooperação entre empresas e universidades, com objetivo de fomentar a inovação e a pesquisa científica e tecnológica. Os parques têm como característica a proximidade geográfica de diversos atores que envolvem as esferas da iniciativa privada, instituições de pesquisa e ensino, e governos. Dentre os atores que estão vinculados num parque tecnológico destacam-se as empresas, as universidades, os laboratórios, os institutos de pesquisa, as agências de inovação, as incubadoras de empresas, os órgãos de apoio à pequena empresa, os capitalistas de risco, as agências governamentais de financiamento e desenvolvimento, dentre outros. Zeng, Xie e Tam (2010) destacam que os parques tecnológicos têm importante função na promoção da inovação, do empreendedorismo, do fomento às EBT's e no crescimento e desenvolvimento econômico de suas regiões.

As EBT's encontram num parque tecnológico um ambiente muito particular, pois a proximidade com outras empresas e instituições de ensino e pesquisa possibilita que as empresas consigam desenvolver uma ampla rede de contatos e, por consequência, beneficiar-

se dessa rede de relacionamentos no desenvolvimento de produtos. Segundo Ferguson e Olofsson (2004), as iniciativas dos parques tecnológicos compartilham da ideia em comum de que um ambiente com uma localização especial promoverá o desenvolvimento de EBT's. A grande vantagem para as EBT's instaladas nos parques é o acesso facilitado a uma grande variedade de atores, que ela provavelmente não conseguiria, caso não estivesse instalada em um parque tecnológico. Em razão de essas empresas terem recursos altamente qualificados e desenvolverem produtos e serviços especializados, a proximidade e o vínculo com universidades e institutos de pesquisa podem alavancar a sobrevivência e o desenvolvimento dessas empresas.

Esta pesquisa busca compreender o PDP em EBT's localizadas em ambientes denominados parques tecnológicos, onde se presume que os insumos e os atores instalados podem facilitar as atividades de planejamento do produto, P&D, engenharia, testes de equipamentos, certificações, lançamento do produto no mercado, entre outras tarefas necessárias para o desenvolvimento de um produto inovador. Em seguida, é delineado a situação problema e os objetivos desta dissertação.

1.2 Definição da situação problema

Empresas que operam em setores de alta tecnologia precisam desenvolver novos produtos e/ou serviços para competir no mercado. O êxito de um produto e/ou serviço no mercado depende da gestão da empresa sob o seu Processo de Desenvolvimento de Produto. Caso a empresa não consiga desenvolver um determinado produto ou enfrente sérios problemas durante o desenvolvimento do mesmo, por conseguinte, esse produto terá dificuldade de ser vendido e de conquistar clientes. Por esta razão, as EBT's precisam ter atenção especial com o PDP, pois se trata de um processo crítico para a empresa competir no mercado e vencer seus concorrentes.

O desenvolvimento do PDP envolve todas as áreas e colaboradores da empresa, sendo uma atividade multidisciplinar cuja empresa nem sempre dispõem de todos os recursos para a sua implementação. Nas EBT's esse problema pode ser mais evidente, visto que essas empresas têm fortes restrições financeiras, de equipamentos, infraestrutura e mão de obra. Quando as empresas não conseguem desenvolver todas as etapas do PDP internamente, elas tendem a buscar parceiros no mercado para que o projeto possa ser implementado. Levando em consideração que as EBT's têm um forte vínculo com instituições de ensino e pesquisa,

em razão da natureza deste tipo de empresa voltada para a pesquisa e o desenvolvimento, e para criação de produtos de conhecimentos intensivos, a proximidade com ambientes como a universidade pode ser altamente conveniente para o desenvolvimento do PDP dessas empresas.

Em especial, os parques tecnológicos propiciam um ambiente de fomento à pesquisa científica e à inovação, reunindo empresas de alta tecnologia, de pequeno à grande porte, e instituições de ensino e pesquisa. Esse tipo de empreendimento, quando implementado de forma adequada, congrega diversos atores que se vinculam, de maneira direta ou indireta, com os parques tecnológicos. A proximidade com diferentes atores, que utilizam o conhecimento intensivo para realizar pesquisas científicas ou produzir serviços e produtos inovadores, pode facilitar as EBT's a superarem suas próprias limitações. De acordo com Toledo e Simões (2010), empresas de pequeno porte que atuam em setores de tecnologia enfrentam limitações de recursos financeiros, insuficiência de recursos humanos e deficiências na gestão empresarial.

O ambiente de um parque tecnológico concede às empresas de tecnologias instaladas nele maior familiaridade com os agentes que permeiam o ambiente da pesquisa, como agências de fomento à pesquisa, consultorias, estruturas laboratoriais, capitalistas de risco, dentre outros. Dessa forma, pressupõe-se que os atores que estão vinculados aos parques apoiem a criação e o desenvolvimento das EBT's, e particularmente o PDP dessas empresas. Tendo em vista esse contexto, no qual as EBT's precisam realizar o PDP para competir e sobreviver no mercado, somado às limitações de recursos humanos e financeiros dessas empresas e o ambiente proporcionado pelos parques tecnológicos, a situação problema desta pesquisa consiste em verificar como as empresas instaladas em parques desenvolvem o PDP e quais são as contribuições dos atores vinculados aos parques para o PDP dessas empresas.

A justificativa da realização desta pesquisa decorre da constatação da existência de uma lacuna na literatura sobre o estudo do PDP em EBT's instaladas em parques tecnológicos. E apesar de já haverem estudos internacionais e nacionais sobre EBT's instaladas em parques tecnológicos, esta dissertação verifica a contribuição dos atores vinculados aos parques por um prisma diferente, ou seja, pela contribuição desses agentes para o PDP das empresas instaladas. Cabe destacar que os temas sobre EBT's e parques tecnológicos têm ganhado crescente importância no âmbito nacional e internacional por se tratar de temas intimamente ligados à criação de novos produtos e serviços baseados em conhecimento intensivo e, portanto, assuntos diretamente relacionados à inovação.

A situação problema da pesquisa pode ser expressa por uma questão principal de pesquisa: como foi feito o PDP em EBT's instaladas em parques tecnológicos, e de que forma os atores vinculados aos parques tecnológicos contribuíram para o PDP dessas empresas?

1.3 Objetivos da pesquisa

Tendo por base a situação problema da pesquisa, que mostra a importância do PDP para a competitividade das EBT's instaladas em parques tecnológicos, foram definidos os seguintes objetivos de pesquisa, a saber:

- a) Verificar como foi feito o processo de desenvolvimento de produtos nas empresas de base tecnológica instaladas nos parques tecnológicos;
- b) Verificar como os atores vinculados com os parques tecnológicos estudados contribuíram para o processo de desenvolvimento de produtos das empresas de base tecnológica;
- c) Identificar os produtos resultantes do processo de desenvolvimento de produtos nas empresas de base tecnológica instaladas nos parques tecnológicos.

1.4 Questões de pesquisa

- a) Como foi feito o processo de desenvolvimento de produtos em empresas de base tecnológica instaladas em parques tecnológicos?
- b) Como foram realizadas as contribuições dos atores vinculados aos parques tecnológicos para as empresas instaladas?
- c) Como são descritos os produtos resultantes do PDP, sob o ângulo da inovação, tendo em vista as contribuições dadas pelos atores dos parques tecnológicos?

1.5 Definições teóricas e operacionais dos conceitos relevantes

- a) Teoricamente, define-se o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) como um conjunto de atividades por meio das quais a empresa busca, a partir das necessidades do

mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, chegar às especificações de um projeto de produto e de seu processo de produção (ROZENFELD *et al*, 2006).

Operacionalmente, o levantamento para fins de estudo do PDP foi feito por meio da coleta de informações junto ao entrevistado da empresa, na qual ele havia participado do desenvolvimento de um produto da empresa no contexto do parque tecnológico e convivido com os atores vinculados ao parque. O entrevistado foi consultado previamente sobre a indicação de um PDP que tivesse sido relevante para a experiência da empresa e sua equipe. O levantamento foi realizado com base no modelo de pesquisa, inserido no tópico 3.1 na qual o processo é identificado em três etapas: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento.

b) Em termos teóricos as empresas de base tecnológica são definidas como sendo aquelas que operam com processos, produtos ou serviços onde a tecnologia é considerada nova ou inovadora (SANTOS, 1984), conduzindo intensivos investimentos em P&D e empregando uma mão de obra altamente qualificada para atender mercados pequenos e específicos (FUKUGAWA, 2006; MACHADO *et al*, 2001).

Operacionalmente, para efeito desta pesquisa, as empresas de base tecnológica são: 1) empresas que desenvolvem produtos que incorporam conhecimentos intensivos e tecnologias de ponta; 2) estejam com as suas sedes instaladas nos parques tecnológicos por um tempo mínimo de um ano; 3) afirmaram ter ou estar realizando o PDP dentro de suas instalações no parque; 4) afirmaram ter recebido contribuições dos atores dos parques tecnológicos; 5) empresas de pequeno porte, ou seja, aquelas consideradas empresas com menos de 99 empregados e empresas de serviços com menos de 49 empregados (SEBRAE, 2013).

c) Em termos teóricos, os parques tecnológicos são empreendimentos planejados ou espontâneos que congregam vários atores com objetivo de acolher, apoiar e facilitar o surgimento e o desenvolvimento de empresas de base tecnológica. Entre os atores que se vinculam para constituir um parque tecnológico destacam-se: universidades, empresas, institutos de pesquisa tecnológica, agências de fomento, locais para incubar empresas, agências de inovação, órgãos de apoio e consultoria.

Existe também a possibilidade da instalação definitiva de empresas que nasceram no parque ou que foram atraídas para ele. É comum que esses empreendimentos tenham um acordo de criação e pelo menos um órgão gestor.

Em termos operacionais, a constatação da existência e da operação de um parque tecnológico com seus respectivos atores, deu-se pelos seguintes parâmetros observados:

1. Existência de um acordo ou movimento que congrega esses atores dispostos a atuar e compartilhar conhecimentos, tecnologias, informações e outros tipos de apoio, organizados sob a modalidade de um parque tecnológico.

2. Área geográfica definida com instalações físicas, infraestrutura de tecnologia de informação e comunicação, terrenos para instalação de empresas, em parceria com atores vinculados ao parque.

3. Existência de um órgão de governança público, privado ou colegiado responsável pela gestão do parque.

4. Existência de empresas de base tecnológica instaladas no parque tecnológico.

5. Fundos de capital de risco que estão dispostos a avaliar os projetos das empresas instaladas para eventuais investimentos.

6. Órgãos de apoio à pequena empresa e consultorias que podem dar suporte às atividades empresariais do parque. Isso inclui treinamento, apoio a registro de patentes, tais como escritórios de marcas e patentes, ou agências de promoção à inovação.

7. Compromisso de agências de fomento federais e estaduais em apoiar os projetos de pesquisa e desenvolvimento, existentes dentro do ambiente parque.

d) Contribuição dos atores: em termos teóricos, entendem-se como contribuições dos atores vinculados ao parque tecnológico todo o tipo de apoio, suporte, consultoria, facilidades de acesso a recursos financeiros, base de dados, indicações de contato com outras empresas, pesquisa conjunta e outras que possam de alguma forma ter contribuído para o desempenho mais eficiente e eficaz do PDP da empresa de base tecnológica instalada no parque.

Operacionalmente, as contribuições dadas por esses atores em diferentes etapas do PDP serão identificadas pelos empreendedores dessas empresas, conforme seus respectivos depoimentos a esse respeito durante a entrevista realizada pelo pesquisador com esses mesmos empreendedores.

e) Produtos resultantes do PDP: teoricamente, os produtos resultantes do processo de desenvolvimento são todos aqueles que passaram pelas três etapas do PDP, ou seja, pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento, estando o produto, portanto, em condições de ser comercializado no mercado.

A identificação desses produtos resultantes foi feita pelos próprios empreendedores entrevistados e pelo pesquisador, com base no ineditismo para a empresa, para o mercado nacional e para o mercado internacional.

Em síntese, o interesse desta pesquisa é verificar como ocorre o processo de desenvolvimento de produtos em EBT's instaladas em parques tecnológicos, e como os atores envolvidos nesse ambiente contribuem para as empresas instaladas.

1.6 Pressupostos conceituais

Os pressupostos conceituais assumidos *a priori* como verdadeiros na presente pesquisa são os seguintes:

- O PDP é um processo reconhecido pelos empreendedores como necessário para sustentar a competitividade das EBT's no mercado.
- As empresas, segundo os seus entrevistados, receberam contribuições de pelo menos um dos atores dos parques, antes do início da data de entrevista de coleta de dados desta pesquisa.
- As contribuições dos atores foram relevantes para o PDP, segundo o depoimento dos empreendedores e/ou gestores representantes entrevistados.
- Os atores vinculados ao empreendimento parque tecnológico possuem algum tipo de ligação ou compromisso com o mesmo, o que implica apoiar as empresas instaladas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica desta dissertação abrange os temas processo de desenvolvimento de produtos (PDP), inovação, parques tecnológicos, EBT's e, na última seção, são apresentadas as diretrizes teóricas da pesquisa.

2.1 Processo de desenvolvimento de produtos

Desenvolver um produto significa fazer com que uma ideia possa ser materializada na forma de um bem físico ou um serviço. Dessa forma, o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) compõe-se de atividades planejadas, coordenadas e controladas que visam fazer com que o objetivo de criação de um novo produto possa ser alcançado (MACHADO; TOLEDO, 2008). Para Falvo e Silva (2008), o PDP tem uma importância estratégica para as empresas, uma vez que se situa na interface entre a empresa e o mercado, cabendo a ele identificar as necessidades do mercado e propor soluções mais vantajosas e com maior celeridade em relação aos concorrentes.

Rozenfeld *et al* (2006) consideram que o desenvolvimento de produtos consiste em um conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar as especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo.

O desenvolvimento do produto também envolve áreas distintas da empresa e necessita tanto de conhecimentos técnicos como de conhecimentos genéricos para o sucesso do projeto. De acordo com Ferreira e Forcellini (2003), o PDP tem natureza interdisciplinar e é caracterizado pelo elevado número de informações que são geradas e manipuladas. Tal multidisciplinaridade de pontos de vista pode acarretar em problemas para a coordenação do PDP, pois visões distintas a respeito da concepção de produto ou da forma de projetá-lo, podem redundar em disputa pela primazia na condução do projeto e na concretização das características do produto (CUNHA, 2008).

2.1.1 Gestão do desenvolvimento de produtos

Um campo de pesquisa na área de gestão do PDP é a identificação dos fatores de sucesso, ou seja, a discriminação de práticas associadas ao desenvolvimento do produto que, quando bem executadas, contribuem para reduzir as incertezas inerentes ao lançamento de novos produtos (TOLEDO *et al*, 2008a). A excelência na gestão do PDP é fonte de vantagem competitiva para as empresas, especialmente para as de base tecnológica, que têm no lançamento de produtos com conteúdo tecnológico diferenciado importante fator de competitividade (JUGEND; SILVA, 2010).

Na tentativa de identificar e propor boas práticas de melhorias para a gestão do desenvolvimento de produtos, diversos autores propõem modelos e práticas para a condução

do PDP (CLARK; WHEELWRIGHT, 1992; ROZENFELD *et al*, 2006; TOLEDO *et al*, 2008a). O desempenho deste processo pode ser avaliado em função dos resultados, em termos de sucesso ou não sucesso, do produto desenvolvido (TOLEDO *et al*, 2008a).

De acordo com Rozenfeld *et al* (2006) nas fases iniciais do PDP é que são definidas as principais soluções construtivas e as especificações do produto. Nesse momento, são determinados os materiais e as tecnologias a serem utilizados, os processos de fabricação, a forma construtiva, entre outros. Apesar de existir a possibilidade de caminhar ao longo do processo com soluções alternativas, as definições essenciais e centrais são determinadas nesse período.

Argumenta-se que as escolhas alternativas ocorridas no início do ciclo de desenvolvimento são responsáveis por cerca de 85% do custo do produto final. Isto é, todas as outras definições e decisões a serem tomadas ao longo do ciclo de desenvolvimento, após as fases iniciais, determinam entorno de 15% do custo. Em um estudo sobre a análise do PDP em uma empresa de alta tecnologia, Barbalho e Rozenfeld (2004), consideram que há uma forte influência da gerência sênior nas atividades operacionais do PDP e o clima positivo relacionado à inovação advém da ênfase por uma estratégia de produto baseada na superioridade técnica.

A partir desse estudo de caso único, Barbalho e Rozenfeld (2004) levantam algumas hipóteses sobre o PDP em pequenas e médias empresas. Dentre elas destacam-se: (1) a falta práticas de gestão de projetos, principalmente relativas à documentação do *status* dos projetos; (2) a diferenciação no processo de desenvolvimento de produtos em função da estratégia de manufatura da empresa; (3) a ampliação do escopo das tarefas de engenharia no PDP, principalmente em projetos *engineering to order* (ETO); e (4) o diferencial de gestão do pessoal envolvido com o PDP como fator de motivação e sucesso desse processo.

Em pesquisa sobre fatores críticos de sucesso do gerenciamento do desenvolvimento de produtos, Todelo *et al* (2008) estudaram os seguintes fatores críticos de gestão: grau de inovação do produto, características do mercado alvo, características do produto, fontes de tecnologia, habilidades da empresa, habilidades do líder de projeto, integração do PDP, organização das equipes de projeto, qualidade de execução das atividades do PDP e qualidade de outras atividades relacionadas ao desenvolvimento do produto. O quadro 1 reúne alguns dos fatores críticos na gestão do PDP apresentado por Todelo *et al* (2008a).

Quadro 1 – Fatores críticos e práticas na gestão do PDP

Fator críticos na gestão do PDP	Práticas/variáveis
Características do mercado alvo	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar sinergia entre os mercados já explorados pela empresa e o mercado alvo para o novo produto. - Avaliar o potencial de mercado para o desenvolvimento do novo produto. - Avaliar as necessidades e desejos do consumidor para o desenvolvimento do novo produto.
Fontes de tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> - Contratar pessoal externo para suprir competências e conhecimentos não existentes na empresa. - Desenvolver parcerias com clientes, fornecedores, centros de pesquisa e universidades e outras entidades. - Desenvolver internamente as competências para o desenvolvimento do produto.
Habilidades da empresa	<ul style="list-style-type: none"> - A empresa deve ter habilidades técnicas para a execução do projeto. - Áreas como P&D, Comercial, Manufatura e Assistência Técnica devem ter capacidade técnica de executar o projeto.
Habilidades do líder do projeto	<ul style="list-style-type: none"> - O líder do projeto deve ter a habilidade técnica necessária para a condução do projeto. - O líder do projeto deve motivar as pessoas envolvidas no projeto, ter habilidade interpessoal de relacionamento, possibilitar a participação dos membros do time nas decisões do projeto e ter autoridade perante o time para tomar decisões relativas ao projeto.
Organização das equipes do projeto	<ul style="list-style-type: none"> - Formar equipes com pessoas de diferentes áreas/departamentos para executar o projeto.
Qualidade de execução das atividades do PDP	<ul style="list-style-type: none"> - Atividades de geração e seleção de ideias. - Atividades de análise de viabilidade técnica e econômica. - Atividades de desenvolvimento técnico (projeto do produto). - Atividades de construção de protótipos. - Atividades de realização de teste do produto/mercado. - Atividades de lançamento comercial do novo produto. - Atividades de preparação e acompanhamento de documentos e relatórios necessários à homologação do produto.
Qualidade de execução de outras atividades	<ul style="list-style-type: none"> - Fixação de metas e objetivos de desempenho para o objeto. - Estabelecimento de pontos de decisão para as etapas do PDP, ou seja, início de uma etapa posterior somente após a avaliação e aprovação das atividades/resultados da etapa anterior. - Produção de documentos (<i>briefings</i>, desenhos, resultados de teste, etc) relativos à execução do projeto. - Atendimento de normas legais necessárias ao produto. - Grau de simultaneidade na realização das atividades do PDP. - Ao final realizar uma avaliação geral para identificar os acertos ou erros cometidos ao longo do projeto.

Fonte: Adaptado de Toledo *et al* (2008a).

Os autores estudaram 62 empresas de base tecnológica dos setores de equipamentos médicos-hospitalares (EHM) e de automação de controle de processos (ACP), localizadas no Estado de São Paulo. Os resultados demonstram que o gerenciamento de projetos de novos produtos de EBT's deve contemplar ações que valorizem mais as atividades de pré-desenvolvimento, tais como avaliação do potencial de mercado do novo produto, a compreensão efetiva das necessidades do mercado e a sinergia do novo produto/projeto com os demais produtos/projetos da empresa. Os achados da pesquisa ainda salientam a

importância do aprimoramento de habilidades gerenciais e de relacionamento interpessoal dos líderes dos projetos (TOLEDO *et al*, 2008a).

A integração funcional das áreas da empresa, como comercial, P&D e marketing é de grande importância para o resultado final do produto. O projeto quando desenvolvido com base na confiança entre departamentos melhora a cooperação e a frequência de troca de informações entre os funcionários (GARCIA; SANZO; TRESPALACIOS, 2008). Segundo os autores, empresas que têm integração funcional entre áreas como marketing e P&D obtêm melhores custos, tempo e desempenho do produto, resultando, portanto, num maior sucesso no mercado. O quadro 2, elaborado por Jugend e Silva (2010), aborda os fatores críticos de sucesso e suas publicações.

Quadro 2 - Fatores de críticos de sucesso do desenvolvimento de produtos

Fatores críticos de sucesso	Publicações
Grau de inovação do novo produto	Garcia e Calantone (2002); Scott (2000); Calantone, Chan e Cui (2006); Erhun, Gonçalves e Hopman (2007); Meyer (2008); Verganti (2008).
Entendimento do mercado-alvo	Souder, Buisson e Garret (1997); Koen et al. (2002); Bond e Houston (2003); Griffin (2005).
Características do produto	Clausing (1994); Mikkola (2001); Patterson (2005).
Fontes de tecnologia	Shulz et al. (2000); Kappel (2001); Drejer (2002); Bond e Houston (2003); Meyer (2008).
Habilidades da empresa para condução do PDP	Griffin (1997); Olson et al. (2001); Koen et al. (2002); Oliver, Dostaler e Dewberry (2004).
Habilidades do líder do projeto	Brown e Eisenhardt (1995); Griffin e Hauser (1996); Kim, Min e Cha (1999); Koen et al. (2002); Thieme, Song e Shin (2003).
Integração funcional	Griffin e Hauser (1996); Drejer; Gunge e Holm (1997); Souder, Buisson e Garret (1997); Song, Montoya-Weiss e Schmidt (1997); Creveling, Slutsky e Antis (2003); Garcia, Sanzo e Trespalacios (2008).
Organização da empresa para o PDP	Cusumano e Nobeoka (1998); Mendes e Toledo (2003); Koen (2005).
Qualidade da execução das atividades do PDP	Dooley, Subra e Anderson (2002); Carvalho (2001); Amaral, Rozenfeld e Araújo (2007); Moultrie et al. (2007).

Fonte: Jugend e Silva (2010).

Em pesquisa feita sobre práticas de gestão no desenvolvimento de produtos em 23 empresas de autopeças, Toledo *et al* (2008b) investigam as principais parcerias das empresas no desenvolvimento dos produtos. Os autores afirmam que os principais parceiros das empresas tendem a ser montadoras (65%), outras empresas de autopeças (43%) e fornecedores (43%). Em contrapartida, identificou-se uma fraca parceira das empresas com consultorias (17%), universidades (26%) e centros de pesquisa (30%).

Jugend e Silva (2010) também estudam as práticas de gestão que influenciam o sucesso de novos produtos em EBT's do setor de automação de controle de processos (ACP).

Os autores destacam como as principais práticas para o sucesso ou não sucesso do desenvolvimento de novos produtos a adequada articulação entre os projetos de produto com a estratégia da empresa, uma análise mercadológica que leve em conta tanto as necessidades dos consumidores quanto o desempenho da concorrência e, também, as características que os produtos desenvolvidos terão.

Outra constatação interessante da pesquisa é que não se verificou na maioria das empresas dependência ou interação significativa com universidades e centros de pesquisa para o desenvolvimento conjunto de tecnologias para o desenvolvimento do produto. Além disso, verificou-se que o desenvolvimento interno de tecnologias constitui o principal mecanismo para o desenvolvimento das tecnologias que são transferidas aos produtos das empresas (JUGEND; SILVA, 2010).

2.1.2 Modelos do processo de desenvolvimento de produtos

Na tentativa de compreender o PDP, diversos modelos conceituais têm sido propostos, cada um com as suas peculiaridades. Todos os modelos procuram oferecer uma sequência de passos que se originam basicamente de uma ideia e chegam até o produto pronto para o lançamento (MACHADO; TOLEDO 2008). Conforme Browning, Fricke e Negele (2006), um modelo é a representação abstrata da realidade que é construída, verificada, analisada e manipulada para aumentar o entendimento dessa realidade.

O uso de um modelo de referência para o PDP parece ser importante, pois facilita a visão do processo e chama atenção para aspectos importantes que possam ter passado despercebidos pela equipe do projeto. O modelo também pode servir como uma ferramenta de avaliação e um roteiro de condução do projeto, além de servir como um guia de recomendações para a gestão do PDP (ALLIPRANDINI; TOLEDO, 2003).

Por outro lado, os modelos teóricos de uma maneira geral e, por conseguinte, os apresentados neste capítulo, apresentam limitações quanto a interpretação da realidade, principalmente dependendo da ótica de investigação. Segundo Alliprandini e Toledo (2003), um modelo provavelmente nunca terá uma versão definitiva, pois as questões críticas e as boas práticas associadas às dimensões, além das próprias dimensões, são dinâmicas e, por isso, estão em constantes modificações refletindo as mudanças do ambiente empresarial.

Segundo Takahashi e Takahashi (2007), há maior conformidade nas fases de criação do conceito do produto (concepção), planejamento, detalhamento do produto e, finalmente,

revisão e testes. Machado e Toledo (2008) afirmam que o número de passos, a nomenclatura ou até mesmo os nomes dados a cada uma das fases podem variar, porém a estrutura básica é única e pode ser aplicada a diferentes tipos de produtos. Nesse sentido, para Fass *et al* (2009), atualmente, há maior enfoque das pesquisas acadêmicas em ressaltar o que é comum aos vários modelos de desenvolvimento de produtos e não aos aspectos que os tornam diferentes e mais adequados a um ou outro tipo de negócio.

Cooper (1983) propõe o diagrama de fluxo, composto de sete estágios e cujo objetivo principal é oferecer uma representação sequencial e básica para as atividades de desenvolvimento de novos produtos. A figura 1 ilustra essas sete etapas do PDP. De acordo com Cooper (1983), nenhum produto vai seguir rigorosamente um modelo proposto, pois com certeza eventos imprevistos e circunstâncias especiais ditarão etapas adicionais, revisão de fases ou eliminação de determinadas atividades.

Figura 1– Sete estágios para do processo de desenvolvimento do produto

Fonte: Cooper (1983).

Uma das maneiras que alguns autores têm estudado o PDP é por meio de uma comparação com um funil. Segundo Takahashi e Takahashi (2007), o conceito de funil consiste em definir o modo da organização identificar, selecionar, revisar e convergir o conteúdo de um projeto de desenvolvimento de produto, ou seja, o modo pelo qual ocorre o processo de transformação de uma ideia em produto.

O funil estabelece uma estrutura global para o desenvolvimento com as seguintes características: geração e revisão de alternativas, sequências de decisões críticas e determinação da natureza da tomada de decisão, que inclui quem é o envolvido e os critérios utilizados (TAKAHASCHI, TAKAHASCHI; 2007). A figura 2 ilustra genericamente o processo de desenvolvimento de um produto através da ótica do funil.

Segundo os autores, as decisões envolvem todas as esferas da empresa e necessitam de uma boa dose de informações, sendo que a qualidade das decisões depende da disponibilidade, totalidade e conformidade dessas informações. Caso elas não estejam disponíveis, os projetistas tomam a melhor decisão e podem posteriormente reexaminá-la no momento em que as informações necessárias estiverem disponíveis (TAKAHASCHI; TAKAHASCHI, 2007).

Figura 2 – Funil do desenvolvimento

Fonte: Takahashi e Takahashi (2007).

McGrath (1996) apresenta um conceito de funil para o desenvolvimento de produtos, composto por cinco fases. As duas primeiras fases estão relacionadas com planejamento e tomada de decisão. E as fases posteriores estão relacionadas ao desenvolvimento do produto, teste e avaliações, tendo como fase final a liberação do produto, conforme exposto na figura 3.

Ao final de cada fase existe uma fase de revisão, que analisa o desempenho comparado com o que foi planejado anteriormente. As principais questões analisadas são: avanço da programação das atividades, desempenhos críticos, custo do produto projetado, a margem, a receita e o custo de ciclo de vida; orçamento do desenvolvimento e programação; informações da indústria e do mercado.

Figura 3 - Funil do processo de revisão de fases

Fonte
:

McGrath (1996).

Segundo Takahashi e Takahashi (2007) as características das fases do funil são as seguintes:

Fase 0 – Avaliação do conceito: tem o objetivo de avaliar as oportunidades de produto e iniciar o processo de desenvolvimento de produto.

Fase 1 – Planejamento e identificação: tem objetivo de definir claramente o produto, identificar vantagens competitivas, esclarecer funcionalidade e determinar a viabilidade do desenvolvimento em um grau mais detalhado do que a fase 0.

Fase 2 – Desenvolvimento: objetiva desenvolver o produto propriamente dito, baseando-se nas decisões tomadas e aprovadas e revisadas. Os detalhes de projeto e as atividades de desenvolvimento acontecem nesta fase.

Fase 3 – Teste e avaliação: o objetivo dessa fase é realizar um teste final e preparar a produção e o lançamento do produto.

Fase 4 – Liberação do produto: tem o objetivo de verificar se a produção, o marketing de lançamento do produto, o sistema de distribuição e o suporte ao produto estão preparados para iniciar as atividades.

Ding e Eliashberg (2002) consideram que o PDP pode ser observado por duas diferentes categorias, estrutura ou *pipeline* de funil e estrutura ou *pipeline* de túnel. Na estrutura de funil, o número de alternativas cuja empresa está comprometida vai decrescendo na medida em que o processo de desenvolvimento encaminha-se para a conclusão. Na

categoria túnel, a empresa compromete-se para o mesmo número de alternativas de cada etapa do PDP.

Urban, Hauser e Dholakia (1987) recomendam que o processo de desenvolvimento de novos produtos se baseie em cinco etapas: identificação da oportunidade, design, teste, introdução no mercado e tempo do ciclo de gestão. Entretanto, os autores afirmam que o processo não é linear, existindo interação entre as etapas e as atividades inseridas nelas.

Ulrich e Eppinger (2000) propõem um modelo de desenvolvimento de produtos em seis grandes fases, conforme ilustrado na figura 4. Nesse modelo, As informações geradas em cada uma das fases do desenvolvimento do produto também podem retroalimentar etapas anteriores, permitindo que o fluxo do desenvolvimento do produto percorra tanto a direção de “ida” como a de “volta” do PDP. Essa interação permite que sejam feitos ajustes quando necessário e que as diferentes fases possam manter uma comunicação próxima uma da outra.

Figura 4 – Ciclo do desenvolvimento do produto

Fonte: Ulrich e Eppinger (2000)

Diferentemente do modelo proposto por Cooper (1983), o ciclo do desenvolvimento do produto de Ulrich e Eppinger (2000) não contempla a fase de lançamento ou comercialização do produto, restringindo o ciclo de desenvolvimento do produto até a fase de produção. De acordo com Machado e Toledo (2008), alguns autores diferenciam o “ciclo do desenvolvimento” do “desenvolvimento de produto” propriamente dito, o primeiro termina com o lançamento do produto no mercado, enquanto o segundo termina com um conjunto de especificações para a produção.

Rozenfeld *et al* (2006) propõem uma visão do PDP com a ótica do “ciclo do desenvolvimento”, pois uma visão restrita ao “desenvolvimento do produto” pode fazer com que as empresas desperdicem os conhecimentos adquiridos durante a fase de produção e comercialização. Nos modelos apresentados neste capítulo, observa-se que a maioria dos autores contempla as atividades de lançamento do produto no mercado.

Toledo *et al* (2008a) apresentam as etapas do PDP baseado num modelo de integração do projeto e atividades chave. As etapas do desenvolvimento do produto são discriminadas nas atividades de análise da viabilidade; desenvolvimento técnico (projeto do produto); construção dos protótipos; teste do produto/mercado; e, por último, lançamento comercial. Em outro artigo, Toledo *et al* (2008b) definem as fases do PDP em concepção, projeto do produto, projeto do processo, produção piloto e lançamento.

Alguns autores, como Clark e Wheelwright (1992) e Rozenfeld *et al* (2006) têm proposto o estudo do PDP em três grandes macrofases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Conforme ilustrado na figura 5, Rozenfeld *et al* (2006) propõem a seguinte divisão para o PDP:

- Pré-desenvolvimento do produto: busca-se alinhar o planejamento estratégico da empresa e o planejamento estratégico do produto e, por conseguinte, o planejamento do projeto;
- Desenvolvimento do produto: envolve a definição do problema de projeto, ciclo de vida, usuários e necessidades do projeto, projeto informacional (especificação de problemas de projeto), projeto conceitual (síntese de soluções alternativas para o produto), projeto preliminar (configuração do layout do produto, dimensionamento, modelagem, simulação de sistemas técnicos ou de tecnologias), projeto detalhado (normatização, representação e documentação de sistemas técnicos);
- Pós-desenvolvimento do produto: contempla o acompanhamento do processo e do produto no mercado, retirada e descarte do produto.

Figura 5 – Processo de desenvolvimento de produtos

Fonte: Rozenfeld *et al* (2006).

A macrofase pré-desenvolvimento engloba as primeiras etapas do processo de desenvolvimento de novos produtos, nas quais as decisões são mais estratégicas e com maior grau de incerteza (MENDES; TOLEDO, 2012). Miguel (2008) ressalta a importância de concentrar esforços nas fases iniciais para alcançar um desenvolvimento mais eficaz e eficiente.

Segundo Cooper (1988), o pré-desenvolvimento é composto por quatro etapas: geração de ideias, triagem de ideias, avaliação preliminar e avaliação do conceito de produto. Toledo *et al* (2008a) destacam a importância das atividades de pré-desenvolvimento, como correta avaliação do potencial de mercado, o desenvolvimento de habilidades gerenciais e de relacionamento do líder de projeto, para o sucesso do produto.

Rozenfeld *et al* (2006) consideram que o pré-desenvolvimento envolve as atividades de definição do projeto de desenvolvimento – definidas a partir da estratégia da empresa – delimitação das restrições de recursos e informações sobre os consumidores, e levantamento das tendências tecnológicas e mercadológicas. Khurana e Rosenthal (1998) elencam como atividades do pré-desenvolvimento a formulação da estratégia de produto e comunicação, identificação de oportunidades e avaliação, geração de ideias, definição do produto, planejamento do projeto e revisão dos gestores.

Clark e Wheelwright (1992) consideram que o pré-desenvolvimento envolve o conceito do desenvolvimento estratégico do produto, mapeamento funcional e plano de projeto agregado. O conceito do desenvolvimento estratégico do produto é responsável pelo estabelecimento de metas e objetivos, para isso, a empresa deve traduzir a sua estratégia de negócios em requisitos específicos. O mapeamento funcional tem como objetivo capturar as

principais forças do mercado e retratar suas implicações para a competição graficamente. E o plano de projeto agregado corresponde ao estabelecimento da sequência de projetos que serão desenvolvidos e em qual período no tempo serão empreendidos.

Mendes e Toledo (2012) apresentam quatro etapas para a macrofase pré-desenvolvimento do produto: estratégia, portfólio de produtos, conceito do produto e planejamento do projeto. Na primeira etapa, estratégia, a empresa compreende a formulação dos objetivos e estratégias para o PDP. Na segunda etapa, portfólio de produtos, a empresa define e acompanha a carteira de projetos que serão desenvolvidos. Na terceira etapa, conceito do produto, a empresa elabora um conceito preliminar e inclui características técnicas e econômicas do novo produto. Por fim na última etapa, planejamento de projeto, a empresa define os objetivos do projeto, dos prazos, dos riscos associados, das responsabilidades, do cronograma, das necessidades de aquisição, das estimativas de custo e à elaboração do orçamento (MENDES; TOLEDO, 2012).

A macrofase posterior ao pré-desenvolvimento é o próprio desenvolvimento do produto, nessa fase começa de fato a construção física do produto planejado e prossegue até o desenvolvimento final do produto, portanto, é uma fase que concentra grande esforço, tempo e recurso. Rozenfeld *et al* (2006) consideram que a macrofase desenvolvimento engloba as seguintes etapas: projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação produção e lançamento do produto.

Na fase de desenvolvimento são produzidas todas as informações técnicas, de produção e comerciais relacionadas ao produto; os protótipos são aprovados; os recursos para a sua produção, comercialização e suporte técnico são comprados, recebidos, testados e instalados; alguns são fabricados e aprovados; os produtos são lançados no mercado e as pessoas da cadeia de suprimentos estão informadas e treinadas (ROZENFELD *et al*, 2006). Os autores ainda descrevem que em alguns casos, novos processos de negócio de produção, atendimento ao cliente e assistência técnica são desenhados e implementados.

É interessante notar que no modelo de Rozenfeld *et al* (2006) o lançamento do produto é classificado como uma fase pertencente ao desenvolvimento e não ao pós-desenvolvimento, como intuitivamente poderia se pressupor, em razão da etapa de lançamento suceder o desenvolvimento acabado do produto. Nesta dissertação, segue-se o modelo de Rozenfeld *et al* (2006) que já foi aplicado à EBT's, classificando a atividade de lançamento do produto como uma fase do desenvolvimento, embora alguns autores tenham classificações distintas sobre esta atividade.

A macrofase seguinte, e a última, é o pós-desenvolvimento que encerra todo o ciclo de desenvolvimento do produto, que teve início na geração de ideias e termina com a descontinuidade do produto. A fase do pós-desenvolvimento representa o momento em que “a engenharia passa o bastão para a produção”, segundo Rozenfeld *et al* (2006), essa fase inicia-se o acompanhamento da comercialização do produto e termina com a descontinuidade ou retirada do produto do mercado. O objetivo do pós-desenvolvimento é garantir o acompanhamento do desempenho do produto na produção e no mercado, identificando necessidades ou oportunidades de melhoria e assegurando que sua retirada cause o menor impacto possível aos consumidores, a empresa e ao meio ambiente (ROSENFELD *et al*, 2006).

O pós-desenvolvimento compreende o aconselhamento sistemático e a documentação correspondente das melhorias de produtos ocorridas durante o seu ciclo de vida; o recebimento de informações de todos os processos de negócios envolvidos com o produto; a gestão para a retirada sistemática de produtos do mercado; a avaliação de todo o ciclo de vida do produto; a garantia de que parte das pessoas e dos conhecimentos acumulados estejam à disposição da empresa, viabilizando a sua reutilização em novos projetos de desenvolvimento (ROSENFELD *et al*, 2006).

Os modelos teóricos para o PDP podem ter diferentes etapas e atividades, mas também reúnem muitas características comuns. Levando em consideração essas similaridades e diferenças, definiu-se o PDP em três grandes fases (pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento), conforme proposto pelo modelo de Rozenfeld *et al* (2006). Essa definição corrobora com outros estudos do PDP em EBT's (FALVO e SILVA, 2008; FASS *et al*, 2009; JUGEND *et al*, 2010). A partir dessa classificação e de acordo com a revisão bibliográfica, definiram-se as principais atividades presentes em cada uma dessas macrofases, conforme ilustrado no quadro 3.

Quadro 3 – Fases do Processo de Desenvolvimento de Produtos

Fases do Processo de Desenvolvimento de Produtos	Principais Atividades	Publicações
Pré-desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Formulação da estratégia; - Geração de ideias; - Identificação da oportunidade - Gestão do portfólio; - Conceito do produto; - Avaliação e definição do mercado potencial; 	Cooper (1983); Urban, Hauser e Dholakia (1987); Clark e Wheelwright (1992); McGrath (1996); Ulrich e Eppinger (2000); Rozenfeld (2006); Toledo <i>et al</i> (2008a); Toledo <i>et al</i> (2008b); Mendes e Toledo (2012);
Desenvolvimento do produto	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto do produto; - Desenvolvimento técnico; 	Cooper (1983); Urban, Hauser e Dholakia (1987); Clark e

	- Construção do protótipo (ou produção piloto); - Teste do produto e homologação;	Wheelwright (1992); McGrath (1996); Ulrich e Eppinger (2000); Toledo <i>et al</i> (2008a); Toledo <i>et al</i> (2008b)
Pós-desenvolvimento	- Lançamento do produto no mercado; - Acompanhamento do produto; - Descontinuidade do produto do mercado; - Gestão do portfólio de produtos;	Cooper (1983); Urban, Hauser e Dholakia (1987); Clark e Wheelwright (1992); McGrath (1996); Ulrich e Eppinger (2000); Rozenfeld (2006); Toledo <i>et al</i> (2008a); Mendes e Toledo (2012);

Fonte: O Autor (2014).

* Nem todas as principais atividades estão contempladas em cada publicação, mas sim algumas das principais atividades foram referenciadas, descritas ou explicadas pelos autores.

2.2 Inovação

A inovação tem sido reconhecida como um poderoso aliado no esforço de elevar a competitividade das empresas. Para Plonski (2005), a inovação tecnológica vem sendo crescentemente invocada como estratégia para redimir empresas, regiões e nações de suas crônicas aflições econômicas e para promover o seu desenvolvimento.

Ela é um fenômeno complexo que pode ser abordado por diferentes lentes, como, por exemplo, pela perspectiva individual, organizacional e nacional. Nesta pesquisa, observa-se a inovação pelo âmbito organizacional. Desse modo, o agente inovador é a própria empresa, que utilizando recursos próprios e combinado a parcerias e apoios de terceiros desenvolve inovações em seus produtos, serviços ou processos. Nas próximas seções serão discutidas as principais definições de inovação, o processo de inovação e as formas de avaliação da mesma.

2.2.1 Definições de inovação

Não há um único conceito sobre inovação, suas definições são diversas e os constructos para explicar a inovação tecnológica nas empresas também são variados. Dentre os estudos mais reconhecidos nessa área, destaca-se o Manual de Oslo como um trabalho norteador para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. O Manual tem como objetivo orientar e padronizar conceitos, metodologias, e construção de estatísticas e indicadores de P&D de países industrializados.

Ele foi editado pela primeira vez em 1990 e sua segunda edição data de 1997, sendo uma realização da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Nas duas primeiras edições utiliza a definição de inovação tecnológica de produto e de processo. Já na terceira e última edição, lançada em 2005, expande-se a definição de inovação e incorpora os conceitos de inovação de *marketing* e inovação organizacional.

O Manual de Oslo (2005) define inovação como:

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 negócio, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Segundo o Manual, inovações de produto envolvem mudanças significativas nas potencialidades de produtos e serviços. Inovações de processo representam mudanças significativas nos métodos de produção e de distribuição. Já as inovações de *marketing* envolvem a implementação de novos métodos de *marketing*, incluindo mudanças no *design* do produto e na embalagem, na promoção do produto e sua colocação, e em métodos de estabelecimento de preços de bens e serviços. Por último, as inovações organizacionais referem-se à implementação de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa (MANUAL OSLO, 2005).

Segundo definição de Knight (1967), inovação é a adoção de uma mudança na qual seja nova para a organização e relevante para o seu ambiente. Duas observações são importantes, a primeira é que para ser inovação não basta somente a criatividade (invenção), é necessário colocá-la em prática, por isso a utilização da palavra adoção. E a segunda é que a inovação não se restringe apenas as primeiras pessoas na humanidade a terem utilizado, e sim a todos os grupos nas quais ela é considerada inovadora. O quadro 4, ilustra algumas das principais definições sobre inovação.

Quadro 4 - Definições de inovação

Autor	Definição
Schumpeter (1936)	Consiste na introdução de um novo produto no mercado significativamente diferente dos já existentes, implica uma nova técnica de produção e a abertura de um novo mercado.
Teece e Jorde (1990, p.76)	“(...) a busca, a descoberta, o desenvolvimento, a melhoria, a adoção e a comercialização de novos processos, produtos, estruturas organizacionais e procedimentos”

Tidd e Driver (2000, p. 95)	“(…) pode ser vista como um conjunto de <i>outputs</i> respondendo a <i>inputs</i> , quer dizer, o modelo chamado de “linear”. [...] gastos com P&D ou estoque de capital; em P&D são usualmente tidos como um <i>input</i> ”.
Tálamo (2002)	É a disponibilização de uma invenção ao consumo em larga escala.

Fonte: Adaptado Serra *et al* (2008)

A inovação pode ser classificada ainda conforme a sua natureza, mais ou menos inovadora. Quando ela for de natureza não transformacional, que acrescenta algumas melhorias em relação aos produtos e serviços que já existem, é denominada de inovação incremental. Porém, quando ela for disruptiva, rompendo os paradigmas do que há no mercado, é considerada uma inovação radical. Freeman (1982) considera que inovações incrementais se referem a melhoria nos processos ou produtos existentes, ocorrendo de forma contínua; por outro lado, as inovações radicais se referem a eventos descontínuos que alteram a base tecnológica e com frequência, envolvem uma combinação de produtos, processos e inovações organizacionais.

Inovações incrementais podem ser implementadas sem grandes investimentos em capital físico e humano. Em projetos de inovação incremental os usuários da tecnologia podem ser contatados para determinar áreas de potencial melhoria dos produtos existentes (SONG, THIEME; 2008). Enquanto que inovações radicais são consideradas caras e têm um forte impacto nas operações, alterando significativamente a maneira como as coisas são feitas, mas por causa do alto custo e provavelmente do risco, elas não são frequentemente adotadas (GERMAIN, 1996).

Alguns autores como Garcia e Calantone (2002) criticam essa tradicional divisão da literatura entre inovação radical e incremental. Para os autores, tal classificação dicotômica é muito simplista, pois, apenas 10% dos casos estariam no que é denominada inovação radical. Por isso, Garcia e Calantone (2002) propõem uma terceira categoria, cunhada de “realmente novo” na qual seria classificada como uma combinação desses dois extremos.

Além da discussão acerca da natureza das inovações, mais ou menos incremental, ou mais ou menos radical, outra questão importante é o tipo de inovação produzido por uma empresa. Como definido pelo Manual de Oslo (2005), as inovações podem ser de um processo, produto (ou serviço), método de *marketing* ou método organizacional. Todavia, a inovação tem sido muito mais lembrada por modificações ou renovações em produtos.

Segundo Sawhney, Wolcott e Arroniz (2011), essa é uma visão míope, pois o conceito de inovação deve ter um escopo muito maior do que inovação de produtos ou tecnológica,

visto que a inovação tecnológica desenvolvida no laboratório não necessariamente se traduz em valor para o cliente. Sawhney, Wolcott e Arroniz (2011) definem inovação como a criação de um novo valor substancial para os cliente e empresas, por mudar criativamente uma ou mais dimensões dos sistemas de negócios.

Apesar de a inovação poder se manifestar de diversas maneiras, nesta pesquisa não será adotada uma visão holística ou difusa de inovação. Visto que nas empresas de base tecnológica espera-se que as inovações estejam mais baseadas em produtos (ou serviços) e em processos do que em métodos organizacionais ou métodos de *marketing*, em razão dessas empresas terem maior envolvimento com P&D e engenharia, mesmo que elas não possuam um departamento estruturado para essas atividades. Segundo Figueiredo (2005), os produtos e serviços referem-se a parte mais visível da capacidade tecnológica e refletem o conhecimento tácito das pessoas e da organização e dos seus sistemas físicos e organizacionais. Desta forma, este estudo analisa a inovação pelo prisma dos produtos e serviços lançados no mercado, resultado direto do processo de desenvolvimento de produto da empresa.

2.2.2 Avaliação da inovação

Avaliar a inovação é uma tarefa complexa, pois se trata de um fenômeno que se manifesta de diferentes maneiras, não existindo um *framework* único para analisá-lo. De acordo com Brito, Brito e Morganti (2009) uma das dificuldades para avaliá-lo é a falta de um modelo que relacione as entradas (*input*) do processo de inovação, os processos internos da empresa por meio da qual a empresa processa as entradas (*throughput*) e os resultados ou saídas do processo de inovação (*output*).

Segundo Maravelakis *et al* (2006), a maior parte dos estudos que mensuram atividades de inovação utilizam os seguintes critérios: P&D, número de patentes e contagem de maior ou menor inovações. Mas a tarefa de aplicar essas medidas para pequenas e médias empresas têm muitas dificuldades e pode levar a conclusões equivocadas. Para os autores, números referentes a P&D medem apenas a entrada e não necessariamente têm relações com resultados reais da inovação.

Por outro lado, a avaliação da P&D é um dos critérios mais utilizados para identificar empresas inovadoras. O Manual de Oslo (2005) argumenta que toda a P&D é considerada atividade de inovação. Ademais, a P&D é definida como uma categoria à parte que inclui

atividades relevantes para as inovações de produto, de processo, de *marketing* e organizacionais, juntamente com a pesquisa básica.

As atividades de P&D além de serem as mais clássicas, assumem papel de destaque, influenciando ativamente o processo de inovação tecnológica das empresas e dominando o estado da arte das tecnologias (ANDREASSI; SBRAGIA, 2002). Todavia, segundo os autores, apesar da inegável importância que a P&D assume no crescimento dos países, sua mensuração nos países em desenvolvimento não possui a mesma tradição verificada nos países desenvolvidos.

As empresas podem desenvolver atividades de P&D internamente ou externamente a organização. Área formais de P&D interno são características de grandes empresas que investem substancialmente em inovação. Segundo o Manual de Oslo (2005), a P&D intramuros ou interna é um trabalho criativo empreendido em uma base sistemática no interior da empresa com o intuito de aumentar o estoque de conhecimento e usá-lo para projetar novas aplicações. Nas empresas pequenas a P&D tende a ser feito com outros parceiros ou de forma informal, pois a empresa não tem capacidade suficiente de internalizar todo o processo de P&D. De acordo com Tidd, Bessant e Pavitt (2005), as pequenas empresas conduzem a P&D interna informalmente.

Em estudo sobre os mecanismos que contribuem para inovação, Fonseca e Kruglianskas (2002) identificam quatro possibilidades cruzadas, conforme o quadro 5: mecanismos formais e informais; mecanismos internos e externos. Os autores pesquisaram 26 empresas de pequeno porte instaladas em incubadoras mistas (setores tecnológicos e tradicionais), sendo a grande maioria dessas empresas pertencentes a setores tradicionais da economia. Fonseca e Kruglianskas (2002) concluem que os mecanismos para inovação mais utilizados são os situados no quadrante inferior do quadro 5, ou seja, atividades internas e informais, atividades externas e informais.

Quadro 5 - Mecanismos para inovação

	Internos	Externos
Formais	P&D;	Compra; Licenciamento; Aquisição de firma; Transferência de tecnologia; Relações comerciais; Contratação de pessoal;
Informais	Invenção; Conhecimento acumulado;	Imitação ou cópia; Contatos externos; Literatura especializada;

Fonte: Fonseca e Kruglianskas (2002)

Instituições de pesquisa e universidades são alguns dos parceiros que podem apoiar as atividades de P&D, tanto de grandes empresas como de pequenas. Segundo Zen (2007), a cooperação com outras organizações pode ser diversa, como por exemplo, a aquisição de outras companhias, formação de *joint ventures*, acordos de licenciamento de tecnologias, acordos de P&D entre empresas, investimentos de *venture capital*, parcerias de P&D específicas, contratos com *spin-offs* e contratos de pesquisa com universidades.

Cohen *et al* (2000) destacam algumas dificuldades quanto a busca de patentes. Primeiramente, oportunidades tecnológicas variam substancialmente de acordo com a indústria, implicando que algumas empresas adquirem poucas patentes, embora devam maiores esforços em P&D. Segundo, nem todas as invenções são patenteáveis. Terceiro e mais importante, muitas empresas preferem manter as inovações em segredo ou tentarem serem líderes tecnológicos a aplicarem em patentes, devido aos casos em quais as patentes podem ser mecanismos menos efetivos de se apropriar retornos de P&D.

De acordo com o Manual de Oslo (2005), recomenda-se que os dados sejam coletados para os três tipos de interações. Para o uso em pesquisas sobre inovação, esses tipos de interações podem ser definidos como:

- Fontes abertas de informação: informações disponíveis que não exigem a compra de tecnologia ou de direitos de propriedade intelectual, ou interação com a fonte;
- Aquisição de conhecimento da tecnologia: compras de conhecimento externo e/ou conhecimentos e tecnologias incorporados em bens de capital (máquinas, equipamentos, *softwares*) e serviços, que não envolvem interação com a fonte;
- Inovação cooperativa: cooperação ativa com outras empresas ou instituições públicas de pesquisa para atividades de inovação (que podem incluir compras de conhecimento e de tecnologia).

Para inovações em produtos e processos o Manual de Oslo (2005) recomenda que sejam investigadas as seguintes atividades:

- *Aquisição de outros conhecimentos externos*: aquisição dos direitos de uso de invenções patenteadas ou não patenteadas, marcas registradas, *know-how* e outros tipos de conhecimentos oriundos de outras empresas e instituições como as universidades e instituições de pesquisa governamentais, exceto a P&D.
- *Aquisição de máquinas, equipamentos e outros bens de capital*: aquisição de máquinas avançadas, equipamentos, hardwares e *softwares* para computadores, e terras e

instalações (incluindo melhoramentos fundamentais, modificações e reparos), que são requeridos para implementar as inovações de produto ou de processo. Exclui-se a aquisição de bens de capital que integra as atividades de P&D intramuros.

- *Outras preparações para inovações de produto e de processo*: outras atividades relacionadas ao desenvolvimento e à implementação de inovações de produto e de processo, tais como design, planejamento e teste para novos produtos (bens ou serviços), processos de produção, e métodos de distribuição que não tenham ainda sido incluídos em P&D.
- *Preparações de mercado para inovações de produto*: atividades voltadas para a introdução de bens ou serviços novos ou significativamente melhorados no mercado.
- *Treinamento*: treinamento (incluindo o treinamento externo) ligado ao desenvolvimento de inovações de produto ou de processo e sua implementação.

Segundo o Manual (2005), para detectar e entender melhor o processo de aglomeração ou de formação de redes no campo da inovação, pode-se obter informações adicionais pelo questionamento da localização geográfica dos parceiros da cooperação (local, nacional, estrangeira por região ou país).

Para melhor compreensão do processo de inovação, conforme exposto no quadro 6, Brito, Brito e Morganti (2009), definem duas etapas para mensurar a inovação: etapa de entrada (pré-inovação) e outra etapa de saída (pós-inovação). A etapa de entrada é a fase na qual a empresa recebe os estímulos para o desenvolvimento das atividades de inovação. A etapa de saída corresponde aos resultados das atividades de inovação, como novos produtos, mudanças significativas em processo, dentre outras.

Quadro 6 - Métricas para mensurar a inovação

Etapa	Métrica de Inovação	Autor
Entrada	Gastos com P&D	Tidd (2001); Motashi (1998); Li e Atuahene-Gima (2001); Walker <i>et al</i> (2002); Koschatzy (1999)
	Empregados devotados à inovação	Tidd (2001); Motashi (1998); Li e Atuahene-Gima (2001)
	Instalações de P&D	Motashi (1998)
	Pesquisas de inovação	OCDE (1995); Tidd (2001); Evangelista (1998); Klomp e Van Leeuwen (2001); Hinloopen (2003)
	Cooperações e <i>networking</i>	Koschatzky (1999)
Saída	Número de inovações adotadas	Damanpour (1989); Gopalakrishnan (2000)
	Patentes registradas ou	Tidd (2001); Motashi (1998);

	solicitadas	Walker <i>et al</i> (2002);
	Percentual da receita obtida com novos produtos	Hinloopen (2003)
	Inovações significativas	Tidd (2001)
	<i>Royalties</i> recebidos de outras instituições	Villers (1964)
	Número de competidores por produtos desenvolvidos	Oliva <i>et al</i> (2011)
	Modificações em processos	Oliva <i>et al</i> (2011)

Fonte: Adaptado de Brito, Brito e Morganti (2009).

2.2.3 Inovação de produto

Em razão das empresas de base tecnológica terem como característica o desenvolvimento de novos produtos e processos, principalmente por meio da P&D e engenharia, optou-se por métricas que investiguem o tipo de produto e/ou serviço que foi desenvolvido. Conforme Toledo *et al* (2008a), as EBT's estão associadas à inovação tecnológica, fundamentalmente de produto, o que torna o desenvolvimento de produto um processo crítico para tais empresas.

Segundo Jugend e Silva (2010), produtos do tipo plataforma são aqueles nos quais a empresa desenvolve um produto base e reutiliza suas informações e soluções em versões adaptadas, melhoradas ou estendidas de novos produtos (derivativos). Jugend (2006) ainda ressalta que as inovações de produtos podem ser do tipo personalizada, que basicamente são projetos desenvolvidos com soluções exclusivas para clientes.

Toledo *et al* (2008a) avaliam a inovação de produto de acordo com o grau de inovação do produto gerado: produto derivativo, produto plataforma, produto novo para a empresa e produto novo para o mercado. O quadro 7, Inovação de produto, apresenta algumas métricas de inovação de produto utilizada na literatura.

Quadro 7 – Inovação de produto

Inovação de produto	Publicações
Produtos novos (para o mercado)	Cooper (2001); Fonseca e Kruglianskas (2002); OCDE (2005); Toledo <i>et al</i> (2008a)
Novos produtos (para a empresa)	Cooper (2001); Fonseca e Kruglianskas (2002); Toledo <i>et al</i> (2008a)
Nova linha de produtos	Fonseca e Kruglianskas (2002);
Melhoria em produtos	Fonseca e Kruglianskas (2002); IBGE (2005)
Produtos levemente modificados	Cooper (2001);
Patentes registradas e/ou depositadas	CLOSS <i>et al</i> (2012); IBGE (2005)

Fonte: O Autor (2014).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2008) – por meio da Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC – define inovação de produto e de processo. Primeiramente, deve-se ressaltar que o IBGE (2008) utiliza o termo produto para designar tanto bens como serviços. Em relação a inovação de produtos há duas definições: produto novo e produto significativo aperfeiçoamento. O produto novo é um produto cujas características fundamentais diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa. Já o produto significativo aperfeiçoamento refere-se a um produto previamente existente cujo desempenho foi substancialmente aperfeiçoado. Não são incluídas como inovação de produtos mudanças puramente estéticas ou de estilo e a comercialização de produtos novos integralmente desenvolvidos e produzidos por outra empresa.

Para inovação de processo, o IBGE (2008) define como a introdução de novos ou substancialmente aprimorados métodos de produção ou entrega de produtos. Para os produtos, os métodos de produção envolvem mudanças nas técnicas, máquinas, equipamentos ou *softwares* usados no processo de transformação de insumos em produtos; nos serviços, englobam mudanças nos equipamentos ou *softwares* utilizados, além dos procedimentos e técnicas que são empregados para criação e fornecimento dos serviços.

A implementação de um novo processo ou substancialmente aperfeiçoado deve ter como resultado aumento da qualidade do produto (bem/serviço), diminuição dos custos ou maior flexibilidade de entrega. Devem ser excluídas nas inovações em processos aquelas modificações pequenas ou rotineiras nos processos produtivos existentes e aquelas puramente administrativas ou organizacionais (IBGE, 2008).

Os resultados da inovação foram identificados por meio de indicadores que avaliam a inovação de produto e de processo nas empresas, conforme ilustrado no quadro 8. Tais indicadores observam o resultado ou a saída decorrente do processo de desenvolvimento de produtos. Para coleta de dados o Manual de Oslo (2005) recomenda que a extensão do período de observação para as pesquisas sobre inovação não exceda três anos nem seja inferior a um ano. Nesta pesquisa, para avaliar os resultados de inovação em produtos e serviços será considerado o período mínimo de um ano e de no máximo três anos para o desenvolvimento do produto, conforme proposto pelo Manual de Oslo (2005).

Quadro 8 - Inovação de produto e abrangência

Inovação de produto (bem ou serviço)	Abrangência da inovação	Tipo de inovação	Publicações
Produtos novos	Para empresa	Radical ou incremental	OCDE(2005); IBGE (2008); GERMAIN, (1996); SONG, THIEME; (2008);
	Para o mercado nacional		
	Para o mercado mundial		
Produtos significativamente aperfeiçoado	Para empresa	Radical ou incremental	OCDE (2005); IBGE (2008); GERMAIN, (1996); (SONG, THIEME; 2008);
	Para o mercado nacional		
	Para o mercado mundial		

Fonte: O Autor (2014).

2.3 Parques tecnológicos

Os parques tecnológicos são ambientes que buscam a promoção da inovação, por meio do relacionamento entre empresas, e entre empresas e instituições de pesquisa e ensino. Esta seção está dividida em: definições de parques tecnológicos, benefícios proporcionados por parques tecnológicos, principais atores de parques tecnológicos e interação universidade empresa.

2.3.1 Conceitos de parques tecnológicos

O conceito de parques é muito diverso, em função das inúmeras experiências de parques tecnológicos espalhados pelo mundo, tornando quase impossível uma definição que englobe todos os modelos observados. Para Siegel, Westhead e Wright (2003), os parques tecnológicos possuem objetivos particulares quando se trata do seu relacionamento e impacto com as empresas e a região, logo não necessariamente produzem resultados semelhantes e por consequência suas definições podem variar.

As definições desses ambientes também podem diferir de acordo com a região ou país onde está localizado. Segundo Link e Scott (2011), nos Estados Unidos é mais comum a utilização do termo “*Research Parks*” (Parques de Pesquisa), na Europa prevalece o conceito de “*Science Park*” (Parques Científicos) e na Ásia o termo “*Technology Park*”(Parques Tecnológicos). No Brasil, além dos próprios gestores dos parques e de suas associações, a

maioria dos estudos nomeia esses ambientes de parques tecnológicos. Nesta pesquisa, conforme apresentado nas definições teóricas e operacionais, utiliza-se o termo parque tecnológicos.

Dentre as principais definições de parques tecnológicos, destacam-se aquelas cunhadas por associações e entidades nacionais ou internacionais que apoiam e promovem esse tipo de empreendimento. Internacionalmente, as definições mais conhecidas são da *International Association of Science Parks* (IASP), *Association of University Research Parks* (AURP) e *United Kingdom Science Park Association* (UKSPA).

Além dessas, pode-se destacar a organização sueca *Swedish Incubators & Science Parks* (SISP), em razão desse país ser uma das referências europeias no desenvolvimento de parques tecnológico (STANKOVIC, GOCIC & TRAJKOVIC, 2009; RATINHO, HENRIQUES, 2010). No âmbito brasileiro, a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC) é a principal associação de apoio a este tipo de ambiente. As principais definições sobre parques podem ser visualizadas no quadro 9.

Quadro 9 - Principais definições de parques científicos e tecnológicos

Fonte	Definição
ANPROTEC	<p>a) Parques tecnológicos constituem um complexo produtivo industrial e de serviços de base científico-tecnológica. Planejados, têm caráter formal, concentrado e cooperativo, agregando empresas cuja produção se baseia em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).</p> <p>b) Os parques atuam como promotores da cultura da inovação, da competitividade e da capacitação empresarial, fundamentados na transferência de conhecimento e tecnologia, com o objetivo de incrementar a produção de riqueza de uma determinada região.</p>
IASP	<p>Parques científicos, tecnológicos e de pesquisa são altamente especializados e têm um importante papel no desenvolvimento econômico do seu ambiente. Através de uma dinâmica e inovativa combinação de políticas, programas, qualidade do espaço, facilidades e alto valor agregado de serviços, eles:</p> <p>a) Estimulam e gerenciam o fluxo de conhecimento e tecnologia entre universidades e empresas;</p> <p>b) Facilitam a comunicação entre empresas, empreendedores e técnicos;</p> <p>c) Proporcionam um ambiente que estimula a cultura da inovação, criatividade e qualidade;</p> <p>d) Focam em empresas e instituições de pesquisa assim como nas pessoas: empreendedores e “trabalhadores do conhecimento”;</p> <p>e) Facilitam a criação de novos negócios por meio de incubadoras e mecanismos de <i>spin-off</i>, e aceleram o crescimento de pequenas e médias empresas;</p> <p>f) Trabalham em rede global reunindo milhares de empresas inovadoras e instituições de pesquisa pelo mundo, facilitando a internacionalização das empresas residentes;</p>
AURP	<p>AURP um parque de pesquisa da universidade como um empreendimento baseado na propriedade, que:</p> <p>a) Planos de propriedade projetados para pesquisa e comercialização;</p> <p>b) Cria relações com universidades e instituições de pesquisa;</p> <p>c) Encoraja o crescimento de novas empresas;</p> <p>d) Traduz tecnologia;</p> <p>e) Dirige líderes tecnológicos de desenvolvimento econômico;</p>
UKSPA	<p>Um Parque Científico é uma iniciativa de apoio aos negócios e de transferência de tecnologia que:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - encoraja e apoia a criação de novas empresas com alto potencial de crescimento e baseadas no conhecimento. - proporciona um ambiente em que negócios grandes e internacionais podem desenvolver interações específicas e próximas com um centro de criação de conhecimento, para seu mútuo benefício; - têm uma ligação formal e operacional com centros de criação de conhecimento, tais como universidades, institutos de educação superior e organizações de pesquisa.
SISP	<p>a) Um parque científico é um lugar de encontro e estímulo para a academia, a pesquisa, o setor público e a indústria.</p> <p>b) Um parque científico gerencia e estimula o fluxo de tecnologia e de conhecimento entre universidades, instituições de pesquisas e de desenvolvimento, e empresas do mercado.</p>

Fonte: O Autor (2014).

Tais definições apresentam certas similaridades e diferenças, mas verificam-se mais pontos de convergência do que divergência. O principal ponto em comum está no fato de todas as definições expressarem a presença de empresas inovadoras, fortemente baseadas no desenvolvimento de pesquisa e, portanto, no conhecimento. As definições com maior similaridade são da IASP, AURP e USKPA, visto que todas as associações destacam o papel dos parques tecnológicos na criação de empresas, na interação com universidades e institutos de pesquisa e no caráter tecnológico das empresas residentes.

A IASP também reforça as oportunidades proporcionadas pelos parques para a criação de uma rede de relacionamento com empresas e instituições de pesquisa de outros países, facilitando a internacionalização das empresas residentes nos parques. A SISP foi a única associação que ressaltou a participação do poder público na definição de um parque tecnológico. Por fim, a ANPROTEC apesar das definições similares as demais, foi a única que não citou a necessidade de os parques tecnológicos terem um vínculo formal ou informal com instituições de pesquisa ou universidades.

Alguns parques tecnológicos, apesar de serem classificados como tal, não têm desenvolvido associações com universidades ou centros de pesquisa, atuando como um “hotel de empresas” (FUKUGAWA, 2006; LINDELOF E LOFSTEN, 2002). Como a interação entre universidade e empresa é verificada como um dos fortes benefícios proporcionados por parques tecnológicos (WESTHEAD, 1997; COLOMBO E DELMASTRO, 2002; SIEGEL, WESTHEAD E WRIGHT, 2003), a incorreta definição pode levar a uma contradição do que se entende por parques tecnológicos. Tendo em vista essa situação, Fukugawa (2006) sugere um modelo para definição de parques industriais, centros de incubação e parques tecnológicos, conforme ilustrado no quadro 10.

Quadro 10 - Definições de três tipos de iniciativas baseadas na propriedade

	Parque	Incubadora	Instituição de Ensino Superior
Parque Industrial	Sim	Não	Não
Centro de Incubação	Não	Sim	Não
Parque Tecnológico	Sim	Sim/Não	Sim

Fonte: Fukugawa (2006)

Os parques industriais têm uma área para estabelecimento das empresas, mas não têm incubadoras nem vínculos com instituições de nível superior. Já os centros de incubação oferecem serviços de gestão, como marketing e finanças, mas não tem laços com instituições de ensino superior. E, por fim, os parques tecnológicos que podem ou não terem incubadoras e serviços de gestão, mas que necessariamente devem ter vínculos com instituições de ensino superior, como universidades.

Spolidoro e Audy (2008) consideram um número maior de características para classificar um parque tecnológico, como autoridade para impor sinergia no âmbito do parque, finalidade econômica e foco prioritário. Conforme o quadro 11, para os autores há três categorias de parques tecnológicos: parque científico e tecnológico, parque tecnológico, e parque tecnológico e empresarial.

Quadro 11 - Categoria de parques tecnológicos

Categoria	Foco prioritário	Autoridade para impor a sinergia no âmbito do parque	Finalidade econômica	Casos Típicos
A Parque Científico e Tecnológico (Também denominado Parque Científico e Tecnológico vinculado à universidade, traduzindo o conceito de <i>University Research Park</i>)	Ampliar as perspectivas dos estudantes da universidade (à qual o parque está vinculado) e contribuir para que o conhecimento gerado seja útil à sociedade, em especial mediante a sua transformação em inovações tecnológicas. Para tanto, oferece condições para uma intensa sinergia da universidade e empresas intensivas em conhecimento, centros de P&D e outros atores da inovação no parque e em outros locais. Deve haver o oferecimento de imóveis e infraestrutura no parque.	Sim	Sem fins lucrativos	Parque Científico de Barcelona Research Park Madison Parque Tec Univers. Pune Uni. Warwick Science Park Oxford Univ. Begbroke Sc.Park

B Parque Tecnológico	Promover intensa sinergia das empresas intensivas em conhecimento, centros de P&D, instituições de ensino e outros atores da inovação no parque e em outros locais. A Entidade Gestora pode oferecer imóveis e infraestrutura no parque, mas não é indispensável.	Não	Sem fins lucrativos	Technopôle Lyon-Gerland Science Center Penn University Chicago Technology Park Parque Tecnológico da Malásia
C Parque Tecnológico e Empresarial	Oferecer imóveis e infraestrutura de elevada qualidade e serviços de suporte, no âmbito do parque, a empresas intensivas em conhecimento, centros de P&D e instituições de ensino e promover a sinergia das entidades residentes e demais atores de inovação no parque e em outros locais.	Não	Sem fins lucrativos	Sophia Antipolis Research Triangle Park Parque Tecnológico Kulim Parque Tecnológico DuPage
		Não	Com fins lucrativos	Kilometro Rosso Parque Tecnológico Oulu Parque Tecnológico Bangalore

Fonte: Spolidoro e Audy (2008)

A categoria A, parque científico e tecnológico, é a categoria mais tradicional de parques tecnológicos, pois há uma integração intensa entre empresas do parque e universidade. Isso ocorre, pois a iniciativa de criação e governança do parque é de responsabilidade da universidade, o que garante autoridade para impor sinergia às empresas residentes. Conforme Spolidoro e Audy (2008), neste tipo de ambiente os espaços físicos são majoritariamente propriedades das universidades e a cessão desses espaços tendem a ocorrer por meio de aluguéis.

Nas categorias B e C os parques não têm autoridade para impor sinergia, os dois tipos de ambientes, quando comparado aos parques científicos e tecnológicos, têm maior abrangência geográfica e maior número de empresas (SPOLIDORO E AUDY, 2008). Como principais diferenças entre esses dois tipos de parques está as atividades econômicas com fins lucrativos e a oferta de imóveis e infraestrutura que ocorre nos parques tecnológicos e empresariais (SPOLIDORO E AUDY, 2008). A ausência de uma autoridade para impor sinergia ao parque, a falta de um vínculo institucionalizado com universidades e instituições de pesquisa e as características desses ambientes, como grandes áreas e alto número de empresas, parece resultar numa interação significativamente menor entre empresas e universidades.

2.3.2 Benefícios proporcionados pelos parques tecnológicos

Os parques tecnológicos podem proporcionar variados benefícios para os agentes no qual se relacionam. Notadamente, eles se destacam por ser um ambiente propício a criação de EBT's, permitindo que projetos de pesquisa desenvolvidos nas universidades encontrem estrutura e apoio para se tornarem negócios de fato. Segundo Vedovello, Judice e Maculan (2006), os parques tecnológicos têm sido reconhecidos como instrumentos de integração de múltiplos atores, instituições e atividades relacionadas aos processos de inovação tecnológica.

Conforme Quintas, Wield e Massey (1992), na fase inicial do *boom* dos parques tecnológicos em 1980 os gestores tinham pouca noção sobre o que eles estavam apoiando e o que poderia ser atingido. Segundo os autores, algumas afirmações extravagantes foram feitas quanto à geração de empregos e seu potencial de crescimento. A partir da análise dessas frases e da documentação produzida por gestores envolvidos na promoção aos parques tecnológicos, verificou-se uma ampla diversidade de objetivos. Os principais argumentos em defesa dos parques foram:

I – Facilitação vínculos de P&D e transferência de tecnologia entre instituições acadêmicas e inquilinos dos parques;

II – Formação, atração e criação de novas empresas;

III – Promoção da alta tecnologia, desenvolvimento de tecnologia de ponta ou P&D baseado em atividades tecnológicas;

IV – Criação de empregos;

V – Revitalização da economia local;

VI – Retorno comercial sobre o investimento;

Segundo Storey e Tether (1998), os parques tecnológicos na Europa receberam forte impulso pela exitosa experiência dos Estados Unidos. De acordo com Storey e Tether (1998), os parques fornecem uma gestão destinada a assegurar a transferência de tecnologia e as habilidades de negócio entre as empresas instaladas e as universidades e centros de pesquisa locais. Para eles, a lógica subjacente do desenvolvimento de parques tecnológicos é o cumprimento dos seguintes papéis:

I – Permitir acadêmicos de universidades locais de comercializar suas pesquisas num lugar apropriado;

II – Proporcionar acomodações para empresas já consolidadas (possivelmente grandes multinacionais) que desejam se estabelecer perto ou dentro de um campus universitário para facilitar os laços de pesquisa com indivíduos ou departamentos dentro da universidade;

III – Proporcionar acomodações de alta qualidade para pequenas empresas que utilizam e desenvolvem sofisticadas tecnologias. O foco é permitir que elas obtenham

benefícios da próxima associação com a universidade, de outras empresas similares instaladas no parque e dos serviços gerenciais fornecidos pela equipe do parque.

Felsenstein (1994) considera que os parques tecnológicos são intuitivamente ambientes de promoção à inovação e criação de empresas. Essa visão semelhante a de outros autores (COOPER, 1985; COX, 1985), deve-se em função dos parques assumirem o papel de uma incubadora, estimulando o desenvolvimento e crescimento de novas empresas de alta tecnologia, facilitando a transferência de conhecimento de *know-how* da universidade para as empresas instaladas, encorajando o desenvolvimento de *spin-offs* universitárias e apoiando o desenvolvimento de produtos e processos inovadores.

Para Fukugawa (2006), parques tecnológicos são ambientes que proporcionam aos inquilinos vantagens geográficas ou organizacionais no desenvolvimento de redes em instituições de ensino superior. Basile (2011) também destaca a importância das redes de relacionamento para os agentes e as empresas presentes num parque tecnológico. Segundo Basile (2011), os parques tecnológicos podem agir como um agente intermediário dentro das redes, permitindo a conexão entre distintos negócios. Zeng, Xie e Tam (2010) observam que os parques tecnológicos têm importante função na promoção da inovação, do empreendedorismo, do crescimento de empresas baseadas no conhecimento e no desenvolvimento econômico das suas regiões.

Para Bigliardi *et al* (2006), apesar da diversa taxonomia de parques tecnológicos, algumas características comuns podem ser deduzidas, especialmente quando a declaração da missão está presente:

I – Organizar os modos de interação entre as estruturas de pesquisa industrial e acadêmica;

II – Promover a geração de *spin-offs* universitárias (através de incubadoras, quando disponível);

III – Implementar programas de re-industrialização por substituição de tecnologias obsoletas ou em declínio (por meio de incubadoras, se necessário);

IV – Promover a fundação de *start ups* sem a colaboração de estruturas universitárias (se necessário por meio de incubadoras);

V – Conduzir transferências de tecnologia para fortalecer as empresas de uma determinada área;

VI – Implementar programas de treinamento para desenvolver e gerenciar tecnologias emergentes;

VII – Implementar programas de treinamento na área de gestão científica e tecnológica;

VIII – Fornecer serviços de gestão para empresas instaladas ou localizadas próximas ao parque.

Para Yang, Motohashi e Chen (2009), a criação de parques tecnológicos é empregada como uma estratégia vital para o desenvolvimento de indústrias de alta tecnologia. Segundo Steiner, Cassim e Robazzi (2008), apesar dos modelos de parques serem variados, eles reúnem os seguintes fatores críticos de sucesso em comum: comprometimento dos governos municipal, estadual e federal, do setor empresarial, das universidades e dos institutos de pesquisa; perspectiva de que a implantação de parques insere-se no âmbito de programas e ações estratégicas de desenvolvimento regional e local; e, por último, necessidade de definição de segmentos tecnológicos em que os parques podem atuar e ser competitivos;

Vedovello, Judice e Maculan (2006), observam os benefícios dos parques sob a ótica da formulação das políticas científica e tecnológica, industrial e de desenvolvimento regional:

I – Facilitar a transferência de informação, conhecimento e tecnologia entre *stakeholders* relevantes ao processo de inovação;

II – Criar e fortalecer micro, pequenas e médias empresas de base tecnológica e os subsequentes ganhos de competitividade dessas empresas;

III – Gerar empregos;

IV – Aumentar a cultura e atividade empreendedora, em particular as de caráter tecnológico.

Tendo em vista a grande gama de benefícios que os parques tecnológicos podem oferecer, muitos governos têm incentivado a formação desse tipo de ambiente. Na Ásia diversos países, como o Japão, Taiwan, Malásia, Singapura, China, Coreia do Sul, entre outros, têm apoiado a criação de parques tecnológicos.

Segundo Koh, Koh e Tschang (2005) muitos governos asiáticos esperam que os parques tecnológicos beneficiem: (a) o crescimento de tecnologias sofisticadas das industriais locais, por meio da promoção de P&D; (b) promoção de investimentos estrangeiros, especialmente aqueles com alto valor agregado; (c) aceleração da transição do trabalho intensivo para o conhecimento intensivo.

Na Suécia, governos e outras organizações, como o Conselho Sueco de Desenvolvimento Industrial e Técnico, têm estimulado a criação de parques tecnológicos, introduzindo medidas para propiciar adequada infraestrutura física com fins a encorajar o desenvolvimento econômico de regiões estagnadas. Desse modo, as autoridades locais têm

procurado aumentar a inserção das universidades nessas regiões. Os parques são vistos como uma importante fonte de recursos para o crescimento de EBT's e estas, por sua vez, são observadas como importantes agentes na difusão tecnológica e no ganho competitivo dos seus usuários (LINDELOF E LOFSTEN, 2003).

Em pesquisa feita em sete empresas do segmento de Tecnologia da Informação (TI) instaladas num parque tecnológico brasileiro, Hansen *et al* (2012) destacam que os principais benefícios obtidos pelas empresas são o status conferido pelo parque e a infraestrutura propiciada, como segurança, restaurantes, estacionamento e serviços bancários. Por outro lado, os autores não identificaram contribuições estratégicas do parque, como apoio em novos e inovadores produtos e serviços, P&D, entrada em novos mercados e desenvolvimento de competências.

Com base nesta revisão das funções e objetivos dos parques tecnológicos foi elaborado o quadro 12, com as principais benesses promovidas pelos parques, suas características, principais beneficiados e os respectivos autores. Esses benefícios foram formulados e identificados de maneira genérica e, portanto, não objetivam somente um determinado agente do parque, como as empresas residentes, por exemplo.

Quadro 12 - Principais benefícios promovidos por parques tecnológicos

Benefícios proporcionados	Descrição do benefício	Principais beneficiados	Autores
Fomento à inovação e desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos;	- Criação de novas empresas de base tecnológica; - Projetos de pesquisa entre empresas e universidades;	- Empresas instaladas no parque; - Universidade e institutos de pesquisa;	Felsenstein (1994); Quintas, Wield e Massey (1992); Storey e Tether (1998); Koh, Koh e Tschang (2005); Vedovello, Judice e Maculan (2006); Bigliardi <i>et al</i> (2006); Vedovello, Judice e Maculan (2006); Yang, Motohashi e Chen (2009); Zeng, Xie e Tam (2010)
Transferência de conhecimento e <i>know-kow</i> das universidades e institutos de pesquisa para o setor produtivo	- Permitir acadêmicos de universidades locais de comercializar suas pesquisas num lugar apropriado; - Criação de <i>spin-offs</i> universitárias;	- Empresas instaladas no parque; - Universidade e institutos de pesquisa;	Quintas, Wield e Massey (1992); Felsenstein (1994); Storey e Tether (1998); Bigliardi <i>et al</i> (2006); Vedovello, Judice e Maculan (2006);
Formação de uma rede de relacionamentos com os diversos agentes do parque	- Transferência de informação, conhecimento e tecnologia entre os agentes do parque;	- Empresas instaladas; - Universidades e institutos de pesquisa;	Quintas, Wield e Massey (1992); Storey e Tether (1998); Fukugawa (2006), Basile (2011)

Desenvolvimento de relações com universidades e institutos de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> - Acesso à mão de obra qualificada de pesquisadores, professores e alunos; - Acesso à base de dados científica da universidade ou institutos de pesquisa; 	- Empresas instaladas;	Quintas, Wield e Massey (1992); Felsenstein (1994); Vedovello (1997); Storey e Tether (1998); Vedovello, Judice e Maculan (2006); Bigliardi <i>et al</i> (2006);
Geração de emprego e revitalização de áreas degradadas	<ul style="list-style-type: none"> - Criação e desenvolvimento de novas empresas de base tecnológica; - Aumento da geração de renda, impostos e empregos qualificados; 	<ul style="list-style-type: none"> - Regiões degradadas; - Empresas locais; - População local; 	Quintas, Wield e Massey (1992); Vedovello, Judice e Maculan (2006); Bigliardi <i>et al</i> (2006); Zeng, Xie e Tam (2010)
Credibilidade do parque tecnológico	- Parque tecnológico confere credibilidade para as empresas instaladas;	- Empresas instaladas no parque;	Hansen <i>et al</i> (2012)

Fonte: O Autor (2014).

2.3.3 Interação universidade empresa

A interação universidade empresa é um dos principais benefícios estimulado pelos parques tecnológicos, mas essa interação não tem se demonstrado ser tão simples. De acordo com Vedovello (1997), o relacionamento entre universidade e empresa tornou-se mais frequente e formal a partir da década de 70, juntamente com o interesse do governo que adotou políticas de fomento a esta interação. Conforme a autora, os principais argumentos em defesa desses ambientes não estão apenas na sinergia entre empresas e universidades, nas quais gerariam benefícios entre ambas, mas também na contribuição para a competitividade de um país.

Em sua pesquisa Vedovello (1997), analisa um parque tecnológico do Reino Unido, verificando três principais categorias: vínculos informais; vínculos de recursos humanos; e, vínculos formais. A autora conclui que a proximidade geográfica entre os parceiros (empresas e universidade) facilitou o estabelecimento de vínculos informais e de recursos humanos. Contudo, não se verificou o estabelecimento de vínculos formais, que pode ser considerada a interação mais significativa dentre as três analisadas.

Um dos significativos interesses das empresas nas universidades é o acesso a uma mão de obra qualificada, estando a empresa instalada ou não num parque tecnológico. Harper e Georghiou (2005) afirmam que para a maioria das empresas a mais imediata e visível contribuição de uma universidade é a formação de recursos humanos, incluindo os graduados formados e a transferência de conhecimentos que eles trazem consigo.

A pesquisa é outro ponto de forte colaboração entre ambos, os benefícios para a empresa são a obtenção de conhecimentos em determinada área de interesse, e acesso a habilidades e capacidades no qual ela não possui. Para a universidade os benefícios são a proximidade com problemas da vida real e, eventualmente algumas instalações da empresa e renda adicional, por meio de pesquisas patrocinadas pelas empresas (HARPER E GEORGHIOU, 2005).

Uma das formas no qual o conhecimento produzido nas universidades e institutos de pesquisa pode ser transferido para o setor produtivo é através da transferência de tecnologia. De acordo com Neto *et al* (1983), a expressão transferência de tecnologia tem sido aplicada amplamente na literatura internacional para designar o deslocamento de um conjunto de conhecimentos e práticas tecnológicas de uma entidade para outra. Segundo Oliva *et al* (2011), produtos e processos criados em universidades e institutos tecnológicos nem sempre são transferidos e incorporados pelas empresas, visto que há dificuldades no processo de transferência de novas tecnologias na área de pesquisa o setor produtivo.

Um dos obstáculos para a transferência de tecnologia entre universidade e empresa está na falta de tempo dos pesquisadores para dedicar-se as atividades de patenteamento e pesquisa, conciliando ao mesmo tempo com as atividades de docência (CLOSS *et al*, 2012). Para superar essas barreiras os autores sugerem que as universidades criem estruturas e mecanismos institucionais que possibilitem aos pesquisadores dedicarem-se com maior tempo a esse processo. Além disso, propõem um programa de capacitação dos pesquisadores para desenvolver habilidades relacionais e comerciais.

Observando a geração de riqueza e empregos em determinados locais, pesquisadores e profissionais de desenvolvimento econômico têm ligado a transferência de tecnologia e empresas de alta tecnologia ao rendimento de parques tecnológicos e incubadoras para o crescimento econômico (RATINHO E HENRIQUES, 2010). Segundo Ratinho e Henriques (2010), existem duas características principais que a literatura aponta como as mais importantes para o sucesso de parques tecnológicos e incubadoras: relação com a universidade e gestão sustentável.

Para Caldera e Debante (2010), universidades com parques tecnológicos têm maior eficiência na transferência de tecnologia do que universidades que não possuem parques. Os efeitos positivos dessa relação se dão através da valorização e da comercialização da pesquisa universitária. Os autores mensuram a transferência de tecnologia através de três indicadores: contratos de P&D entre universidade-indústria, licenças de tecnologia e a criação de *spin-offs*.

2.3.4 Principais atores de um parque tecnológico

No ambiente de um parque tecnológico estão presentes diversos tipos de atores, como instituições de pesquisa, universidades, empreendedores, investidores, agência de fomento do governo, entre outros. Esses agentes podem variar substancialmente em razão das diversas experiências de formação dos parques tecnológicos. De acordo com Figlioli e Porto (2012), as organizações gestoras dos parques coordenam os interesses dos diversos participantes do empreendimento – universidades, empresas, meio empresarial, entre outros – e, além da gestão de ciência e tecnologia, podem realizar a gestão imobiliária.

Na estruturação de um parque tecnológico Steiner, Cassim e Robazzi (2008) identificam a presença de seis diferentes agentes na organização dos parques: *Parque Tecnológico e Entidade de C&T*, ator central e de definição da gestão do parque; *Poder Público*, são as prefeituras, governo do estado e união, inclusive agências de fomento e financiamento; *Parque Tecnológico Incorporador Master*, responsável pelo empreendimento imobiliário; *Developers*, responsável por construir e vender ou alugar espaços para empresas e prestadores de serviços, incluindo hotéis, auditórios, restaurantes, serviços gráficos, entre outros; *Universidades, Centros de Pesquisa, Incubadoras e outros*, agentes geradores de conhecimento e de recursos humanos; *Mercado/Empresas*, são as EBT's com potencial de instalação no parque, variando de micro empresas incubadas a empresas âncoras.

De acordo com Chiochetta (2010), os parques brasileiros normalmente são compostos de empresas, incubadoras, laboratórios e centros de serviço, sendo que alguns podem possuir condomínio empresarial e pré-incubadora. A transferência de tecnologia nos parques não ocorre de forma sistemática e cada parque adota um modelo de acordo com seu contexto (CHIOCHETTA, 2010).

Para transferir tecnologia entre fornecedores de inovações (pesquisadores da universidade) e aqueles que podem potencialmente comercializar essas inovações as universidades estabelecem estruturas intermediárias. Tais estruturas conhecidas como Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) são fundamentais para comercialização da pesquisa universitária (CALDETA; DEBANTE, 2010).

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2013) – define como atribuições do NIT gerir recursos orçamentários e financeiros advindos de atividades relativas à Lei de Inovação; estimular a capacitação institucional em gestão da inovação tecnológica, propriedade intelectual e transferência de tecnologia; estimular o setor produtivo a participar

de projetos conjuntos de capacitação tecnológica. Apesar de terem as mesmas funções, os NITs também são denominados de “Agência de Inovação”, “Agência de Gestão Tecnológica” e “Escritório de Transferência de Tecnologia. Como a Lei de Inovação propõe que tais estruturas sejam denominadas de NIT, utilizou-se nesta pesquisa essa terminologia.

Para Gargione, Plonski e Lourenção (2005), os parques tecnológicos são usualmente financiados por organizações como governos, universidades, instituições de pesquisa e desenvolvimento, ou pela iniciativa privada. Esses agentes oferecem uma variedade de atividades e infraestrutura que suportam o desenvolvimento e a transferência de tecnologia entre os diversos atores que participam do empreendimento.

Segundo Porto e Figlioli (2012), geralmente os parques tecnológicos têm como característica a presença de incubadoras tecnológicas, centros de pesquisa e desenvolvimento, laboratórios, empresas de base tecnológica, podendo essas empresas relacionarem-se com um setor específico ou mesmo a multissetores industriais, e diversos outros empreendimentos de suporte e prestação de serviços, como bancos, correio, restaurantes, entre outros.

Vedovello, Judice e Maculan (2006) denominam os atores de um parque tecnológico de *stakeholders*. Para as autoras, existe um conjunto variado de agentes que podem estar engajados nessas iniciativas, como centros de pesquisa, empresários e acadêmicos-empresários, agentes financeiros e *venture capitalists*, agências de desenvolvimento e autoridades ligadas aos governos nacional, regional e local. O quadro 13 elaborado pelas autoras define os principais *stakeholders* e o foco de interesse dos respectivos atores nos parques tecnológicos.

Quadro 13 - *Stakeholders* e seus interesses num parque tecnológico

<i>Stakeholders</i>	Foco principal de interesse
Universidades e institutos de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> - Comercializar resultados de pesquisa acadêmica ampliando as fontes de recursos financeiros; - Ampliar missão institucional; - Ampliar mercado de trabalho para pesquisadores e estudantes;
Empresários e acadêmicos-empresários	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar resultados das atividades acadêmicas e de pesquisa de forma a potencializar as próprias atividades de P&D empresarial; - Potencializar retornos financeiros; - Acessar recursos humanos qualificados;
Agentes financeiros e <i>venture capitalists</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Investir em novas empresas de base tecnológica com alto e rápido potencial de crescimento econômico e retornos financeiros;
Governo e agências de desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Apoiar atividades inovadoras nas empresas; - Revitalizar regiões economicamente deprimidas; - Gerar empregos;

Fonte: Vedovello, Judice e Maculan (2006)

A incubadora de base tecnológica é outro ator importante no ambiente de um parque, pois ela visa à promoção de empreendimentos inovadores, oferecendo diversos tipos de suporte como infraestrutura, consultoria, redes de contatos, entre outros. De acordo com Oliva *et al* (2011), uma incubadora de empresas de base tecnológica é uma organização criada para apoiar empreendedores em setores tecnológico, oferecendo uma variedade de serviços de apoio durante a fase inicial de criação. As incubadoras procuram associar conhecimento tecnológico, de capital e de gestão para acelerar o crescimento de novas empresas (SMILOR *et al*, 1990).

Outros agentes, que mesmo não estando fisicamente instalados no parque podem estar vinculados a esse ambiente, são as consultorias de negócios e órgãos de apoio à pequena empresa. De acordo com Zhang (2008), os serviços de consultoria podem auxiliar as empresas em áreas de gestão na qual os empreendedores, com bagagem muito técnica, podem não ter conhecimento. Esses serviços podem ainda apoiar na documentação para exportação e importação e na solicitação de investimento de capitalistas de risco ou de outros fundos. Para Hansen *et al* (2012), os parques possibilitam às empresas residentes e associadas acesso a consultorias especializadas em planejamento estratégico, plano de negócios, gestão empresarial em *marketing*, vendas, finanças, administração de recursos humanos, dentre outros.

Agências governamentais de financiamento e desenvolvimento também compõem o ecossistema de um parque tecnológico, mesmo que não estejam instaladas fisicamente no parque, pois elas têm forte vínculo com as empresas e as instituições de pesquisa da universidade. Essas agências de fomento à pesquisa e ao desenvolvimento, por meio de programas específicos, destinam recursos financeiros, com ou sem retorno, para apoio às atividades de cooperação entre universidade-empresa, com vistas a estimular a inovação tecnológica no meio empresarial (ZOUAIN; PLONSKI, 2006).

Com base nesta revisão da literatura sobre os diversos agentes que estão presentes em parques tecnológicos e cuja suas funções são de relevância para o ambiente, elaborou-se o quadro 14, com os principais atores de um parque tecnológico.

Quadro 14 - Principais atores de um parque tecnológico

Atores		Características	Autores
	Universidade	Formação de recursos humanos qualificados e condução de atividades de pesquisa.	Bolton (1997); Zouain e Plonski (2006); Dettwiler, Lindelof e Lofsten (2006); Vedovello, Judice e Maculan (2006); Steiner, Cassim e Robazzi (2008); Zhang (2008); Porto e Figlioli (2012); Hansen <i>et al</i>

Atores instalados no parque tecnológico			(2012)
	Institutos ou Fundações de Pesquisa	Condução de atividades de pesquisa próprias ou em parceria com universidades e empresas.	Bolton (1997); Zouain e Plonski (2006); Dettwiler, Lindelof e Lofsten (2006); Vedovello, Judice e Maculan (2006); Steiner, Cassim e Robazzi (2008); Zhang (2008); Porto e Figlioli (2012); Hansen <i>et al</i> (2012)
	Equipe gestora do Parque	Garantir a viabilidade financeira do empreendimento parque e os interesses dos atores presentes.	Dettwiler, Lindelof e Lofsten (2006); Steiner, Cassim e Robazzi (2008); Figlioli e Porto (2012)
	Empresas residentes e associadas ao parque	Busca da rentabilidade e de parcerias ou apoios com os atores do parque.	Bolton (1997); Zouain e Plonski (2006); Dettwiler, Lindelof e Lofsten (2006); Vedovello, Judice e Maculan (2006); Steiner, Cassim e Robazzi (2008); Porto e Figlioli (2012)
	Incubadoras de base tecnológica	Fomento à criação de empresas de base tecnológica.	Bolton (1997); Zouain e Plonski (2006); Dettwiler, Lindelof e Lofsten (2006); Oliva <i>et al</i> (2011); Porto e Figlioli (2012)
	Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT's)/ Agências de Inovação	Apoio na transferência de tecnologia de universidades e institutos de pesquisa para empresas.	Bolton (1997); Link, Scott e Siegel (2003); Siegel, Waldman, Atwater e Link (2004); Caldera e Debante (2010); INPE (2013)
Atores não instalados, mas presentes no sistema de inovação de um parque tecnológico	Agências governamentais de financiamento edesenvolvimento	Apoio ao desenvolvimento de empresas de base tecnológica.	Zouain e Plonski (2006); Dettwiler, Lindelof e Lofsten (2006); Vedovello, Judice e Maculan (2006); Zhang (2008)
	Empresa de <i>venture capital</i> , capital de risco e investidores anjos	Busca de oportunidades de investimento, por meio do financiamento de empresas de base tecnológica.	Zouain e Plonski (2006); Dettwiler, Lindelof e Lofsten (2006); Vedovello, Judice e Maculan (2006); Zhang (2008)
	Consultorias e órgãos de apoio à pequena empresa	Apoio em serviços de gestão, finanças, marketing e comercial.	Lofsten e Lindelof (2005); Zhang (2008); Hansen <i>et al</i> (2012)

Fonte: O Autor (2014).

2.4 Empresas de base tecnológica

EBT's são reconhecidas por seu caráter inovador e pelo alto grau de conhecimento científico ou técnico, sendo constituída por colaboradores altamente qualificados. Este subcapítulo está dividido em duas partes: na primeira, definições e características de EBT's; e na segunda, EBT's que operam em parques tecnológicos.

2.4.1 Conceitos das empresas de base tecnológica

Não há na literatura uma definição clara de EBT's e, por isso, existem diversos conceitos na tentativa de buscar entendimento desse tipo de empresa. Segundo Toledo *et al* (2008a), as expressões “base tecnológica” e “alta tecnologia” têm sido empregadas como sinônimos para definir empresas com alto nível de capacitação tecnológica. A falta de um padrão e a carência de uma significado preciso do conteúdo desses termos têm desencadeado dificuldades cognitivas e operacionais na diferenciação desse tipo de empresa em relação às demais (TOLEDO *et al*, 2008a).

Todavia, o conceito de empresas de base tecnológica está calcado em empresas de pequeno porte, que utilizam intensivo uso do conhecimento para a produção de bens e/ou serviços de alta tecnologia. Essas empresas empregam uma mão de obra altamente qualificada e desenvolvem inovações radicais e/ou incrementais em seus produtos, serviços e processos. O quadro 15 ilustra algumas das principais definições sobre EBT's.

Quadro 15 - Definições de empresas de base tecnológica

Autores	Principais Definições
Marcovitch, Santos e Dutra (1986)	Empresa de tecnologia avançada são aquelas que criam produtos ou serviços que utilizam alto conteúdo tecnológico.
Machado <i>et al</i> (2001)	Estas empresas usam tecnologias inovadoras, têm uma alta proporção de gastos com P&D, empregam uma alta proporção de pessoal técnico científico e de engenharia, e servem a mercados pequenos e específicos.
Fukugawa (2006)	Pequenas empresas que conduzem intensivos investimentos em P&D e não são subsidiárias de empresas estabelecidas. Essas subsidiárias são identificadas quando a empresa controladora faz investimentos superiores a 50%.
Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP (2013)	Empresa de qualquer porte ou setor que tenha na inovação tecnológica os fundamentos de sua estratégia competitiva. Desenvolvam produtos ou processos tecnologicamente novos ou melhorias tecnológicas significativas em produtos ou processos existentes.

Fonte: O Autor (2014).

A criação dessas empresas está relacionada aos resultados de pesquisa aplicada, na qual produtos novos ou inovadores aparecem como potenciais soluções para problemas de produção ou de mercados existentes (SANTOS, 2005). Tradicionalmente, observa-se o processo de pesquisa a partir de um problema identificado ou de uma necessidade do mercado que pode ser potencialmente resolvido por pesquisas e, conseqüentemente, desenvolvido e aplicado para os clientes (HINDLE e YENCKEN, 2004).

Em razão de essas empresas estarem na fronteira de produtos e processos inovadores é importante verificar o tipo de educação o nível e a natureza da experiência de trabalho que os empreendedores tiveram antes de criar a própria empresa (GANOTAKIS, 2012). Nesse sentido, observa-se que EBT's estão intimamente associadas a um empreendedorismo técnico, diferente dos setores tradicionais. Para Dahlstrand (2007), o tema empreendedorismo de base tecnológica tem ganhado importância por combinar dois assuntos: tecnologia e empreendedorismo. Os empreendedores de base tecnológica destacam-se, além do elevado conhecimento técnico, pela forte vinculação com universidades e institutos de pesquisa.

É comum que a criação de EBT's aconteça a partir de projetos de pesquisa em instituições de pesquisa e ensino, ou a partir de projetos desenvolvidos dentro de empresas. Elas também podem ser constituídas por empreendedores que não estão necessariamente vinculados às empresas ou instituições. Conforme pesquisa de Dahlstrand (2001, 2004) *apud* Dahlstrand (2007) em 350 EBT's suecas, encontrou-se ao redor de 50% das empresas oriundas de *spin-offs* de empresas privadas, 17% originadas diretamente ou indiretamente de universidades e o restante, um terço, oriundas de ideias dos próprios empreendedores.

Alguns estudos no Brasil também verificaram a origem das EBT's, não se chegando a um consenso sobre qual tipo de organização – empresas ou universidades/institutos de pesquisa – tem maior contribuição para a criação dessas empresas. Segundo estudo de Torkomian (1992) em EBT's localizadas em São Carlos, verificou-se que 47,6% das empresas têm origem em tecnologias desenvolvidas em universidades ou centros de pesquisa. Carvalho *et al* (1998) identificaram em 120 EBT's catarinenses, paranaenses e paulistas um número similar de 47% de empresas oriundas de universidades ou centros de pesquisa.

Por outro lado, em estudo com 91 EBT's brasileiras, Côrtes *et al* (2005) verificaram uma parcela maior de EBT's oriundas de *spin-offs* empresariais. Segundo os autores, cerca de 60% dos empreendedores originaram-se a partir de outras empresas, enquanto 36% originaram-se a partir de ligações com instituições acadêmicas e os demais 14% foram classificados como de origem variada. De acordo com Côrtes *et al* (2005), esse resultado é contrário ao senso-comum, pois a pesquisa identificou uma proporção minoritária de *spin-offs* acadêmicas entre as EBT's estudadas.

Parra Serra *et al* (2008), as EBT's são criadas a partir do aproveitamento de um conhecimento dominado pela empresa. Para tanto a empresa se aproxima de universidades para desenvolver e adquirir conhecimentos e para identificar recursos humanos e tecnológicos importantes para inovação. Outras redes de relacionamento com organizações complementares e mesmo concorrentes também são desenvolvidas. As inovações são

eventualmente radicais no início, recebendo posteriormente inovações incrementais para sustentar o crescimento a partir do atendimento das necessidades e oportunidades do mercado (SERRA *et al*, 2008).

Por serem novas e pequenas, as EBT's enfrentam diversas dificuldades inerentes a este tipo de empresa, mas com o acréscimo de atuar em setores de alta tecnologia que demandam robustos investimentos de capital. De acordo com Pinho, Côrtes e Fernandes (2002), o problema mais frequentemente mencionado pelas EBT's é a falta de recursos financeiros. Essa dificuldade deve-se principalmente a própria natureza das atividades que as empresas se dedicam, centradas na introdução de tecnologias não testadas no mercado, o que torna o risco de investimento particularmente elevado.

2.4.2 Empresas de base tecnológica residentes em parques tecnológicos

As empresas de base tecnológicas são vistas como de fundamental importância no desenvolvimento de novas tecnologias, na geração de empregos, no estímulo a pesquisa e na competitividade de cidades, regiões ou países. Nesse sentido, os parques tecnológicos são considerados ambientes propícios para o desenvolvimento das EBT's. Dentre os principais argumentos estão à proximidade com clientes, fornecedores, pesquisadores, instituições e empresas, que conjuntamente articulados podem fornecer as ferramentas necessárias para o desenvolvimento dessas empresas (LINDELOF e LOFSTEN, 2004).

De acordo com Lofsten e Lindelof (2005), uma das importantes contribuições dos parques tecnológicos para a academia é a oportunidade de criar empresas com base nas pesquisas desenvolvidas por ela. Siegel, Westhead e Wright (2003) afirmam que uma das justificativas para o propício ambiente encontrado pelas EBT's em parques, se deve à proximidade de serviços especializados, compartilhamento de recursos, proximidade com universidades de alta qualificação e oportunidades de cooperação com os demais inquilinos.

Diversos estudos têm sido realizados na tentativa de mensurar os benefícios proporcionados pelos parques tecnológicos. O quadro 16 apresenta as principais pesquisas nessa área, com destaque para os estudos feitos em EBT's residentes e não residentes em parques tecnológicos. Esses estudos têm verificado temas sobre sobrevivência e crescimento, estabelecimento de vínculos com instituições de ensino superior, resultados de inovação, reputação e formação de aglomerados de P&D.

Quadro 16 - Revisão de estudos empíricos sobre as contribuições de parques tecnológicos

Autor	Unidade de Análise	Método	Período de análise	Região	Amostra	Resultados
Monck et al., 1988	Empresa	Pareado	1986	Reino Unido	183-01	C, IES
Felsenstein, 1994	Empresas	Log-linear	Desconhecido	Israel	73-89	I (+), IES(+)
Westhead e Storey, 1994	Empresas	Log-Linear	1986, 1992	Reino Unido	75-62	S(+), C(+), I(+), IES(+)
Lofsten e Lindelof, 2001	Empresas	OLS	1994-1996	Suécia	163-100	C(+)
Lofsten e Lindelof, 2002	Empresas	OLS e pareado	1999	Suécia	134-139	C(+), IES(+)
Colombo e Delmastro, 2002	Empresas	Pareado e Tobit	2000	Itália	45-45	C(+), I(+), IES(+), R(+)
Ferguson e Olofsson, 2004	Empresas	Pareado	1995, 2002	Suécia	30-36	S(+), C
Lofsten e Lindelof, 2005	Empresas	Pareado	1999	Suécia	134	ISE (+), I(+)
Yang, Motachi e Chen, 2009	Empresas	Pareado	1998 a 2003	Taiwan	55-190	I(+)

Amostras com pares analisados indica o número de observações do grupo de tratamento e de controle, respectivamente. S: sobrevivência; IES: instituição de ensino superior; C: crescimento; I: inovação; R: reputação. Os sinais entre parênteses denotam os efeitos positivos ou negativos dos parques tecnológico, se não houver os efeitos não são significativos.

Fonte: Adaptado de Fukugawa (2006)

Conforme pesquisa feita por Lindelof e Lofsten (2004), em 273 EBT's localizadas na Suécia, das quais 134 residentes em parques tecnológicos e 139 não residentes em parques tecnológicos, verificou-se que empresas residentes se destacaram pelo aumento do número de vendas (internas aos parques: 38,75%, externas aos parques: 4,20%) e pelo crescimento de colaboradores (internas aos parques: 27,94%, externas aos parques: 4,20%). Entretanto, as medidas de rendimento não seguiram o mesmo padrão (internas aos parques: 2,97%, externas aos parques: 6,51%) apresentado anteriormente, embora estatisticamente esta diferença não seja relevante. (LINDELOF e LOFSTEN, 2004). Esses resultados podem ser visualizados na quadro 17.

Quadro 17- Variáveis externas e internas aos parques

	On-Park Amostra		Off-Park Amostra	
	Respondido		Respondido	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Crescimento (%)				
Vendas	38.75	66.62	11.19	31.01
Colaboradores	27.94	66.19	4.20	25.21
Rentabilidade	2.97	21.99	6.51	12.71

Fonte: Adaptado Lindelof e Lofsten (2004, p.319)

Huang, Yu e Seetoo (2012) investigam como a localização em diferentes tipos de *clusters* e de parques, em relação ao tamanho da empresa e capacidade interna de P&D, influencia a inovação da empresa. Os autores identificam que empresas com capacidade inferior de P&D interno têm maiores benefícios para inovação por estarem localizadas em parques tecnológicos ou espontaneamente em *clusters*. Os autores ainda sugerem que a localização em parques tecnológicos beneficiam mais pequenas empresas do que grandes empresas em termos de desempenho inovador. Por outro lado, as grandes empresas se beneficiam mais em termos de desempenho no mercado.

2.5 Diretrizes teóricas da pesquisa

Esta pesquisa tem como principal diretriz teórica sobre o PDP o estudo de Rozenfeld *et al* (2006), que separa o processo em pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste capítulo, será apresentado o método de pesquisa, o critério para seleção dos casos a serem estudados, coleta e análise de dados, modelo conceitual e, finalmente, as limitações da pesquisa.

3.1 Método de pesquisa

O método da pesquisa é de cunho qualitativo, utilizando o método de estudo de caso. Optou-se por essa metodologia em função de ser a mais apropriada ao problema e aos objetivos de pesquisa. O enfoque qualitativo utiliza coleta de dados sem medição numérica para descobrir ou aperfeiçoar questões de pesquisa, a ênfase não está em medir as variáveis envolvidas no fenômeno, mas em entendê-lo (SAMPIERI, COLLADO e LUCIO, 2006).

Yin (2005) sugere a utilização do método estudo de caso quando as questões de pesquisa envolvem a investigação do como e do porquê, pois não se exige controle sobre eventos comportamentais e focaliza-se acontecimentos contemporâneos. Yin (2005) define o estudo de caso como “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

Eisenhardt (1989) reforça a propriedade do uso de estudo casos para geração de novas teorias. Segundo ela, o método permite conciliar evidências de diferentes casos, tipos de dados, investigadores e da própria literatura aumentando a possibilidade de uma reconfiguração conceitual.

Nesta pesquisa utilizou-se o estudo de casos múltiplos. De acordo com Herriott e Firestone (1983) *apud* Yin (2005), as evidências resultantes de casos múltiplos são consideradas mais convincentes e o estudo global é visto, por conseguinte, como mais robusto. A utilização de múltiplos casos ocorreu pela replicação literal, selecionando empresas com características semelhantes. Considerou-se a pesquisa não-experimental, por observar fenômenos tal como se produzem em seu contexto natural, para depois analisá-los, e transversal, por coletar dados em um só momento, em um espaço de tempo único (SAMPIERI, COLLADO E LUCIO, 2006).

Esta dissertação foi classificada como de caráter predominantemente exploratório, em razão de não ter sido encontrado na literatura estudos que investigam exclusivamente a contribuição dos atores de parques tecnológicos para o PDP das EBT's instaladas. Conforme Sampieri, Collado e Lucio (2006), realizam-se estudos exploratórios, normalmente quando o objeto é examinar um tema ou problema de pesquisa pouco estudado, do qual se tem muitas dúvidas ou não foi abordado antes. Apesar de predominantemente exploratório, a pesquisa também apresenta características explicativas e descritivas.

Eisenhardt (1989) também destaca a utilização do método estudo de casos em pesquisas exploratórias. De acordo com a autora, quando se tem pouco conhecimento sobre determinado fenômeno a construção de teorias por meio estudo de casos se mostra apropriada, pois este método não necessita de literaturas anteriores ou prévias evidências empíricas. Dessa forma, a dissertação apresenta quanto ao método de pesquisa uma abordagem qualitativa, exploratória, transversal, por meio de estudos de múltiplos casos com replicação literal.

3.2 Seleção dos casos estudados

Antes da seleção das empresas a serem estudadas, foram escolhidos os parques tecnológicos aptos para a realização da pesquisa. Para isso os parques tiveram que preencher as definições operacionais desta pesquisa, expostos no capítulo 1.5, definições teóricas e operacionais dos conceitos relevantes. Para a seleção dos parques foram consultados dois especialistas, uma professora com doutorado sobre o tema parques tecnológicos e com experiência na área de gestão pública de parques tecnológicos no Estado de São Paulo, e um coordenador de articulações corporativas de um parque tecnológico da região Sudeste. Com base nessas entrevistas, foram definidos dois parques tecnológicos aptos para a pesquisa, um na região Sul e outro na região Sudeste do Brasil, ambos preenchendo os requisitos de parques definidos nesta dissertação.

Os critérios para seleção das empresas estudadas estão de acordo com a definição operacional de uma EBT apresentada nesta pesquisa, portanto, os critérios para seleção foram os seguintes: 1) desenvolver produtos que incorporam conhecimentos intensivos e tecnologias de ponta; 2) estar instalada com sua sede no parque tecnológico, por um tempo mínimo de um ano; 3) ter ou estar realizando o PDP dentro de suas instalações no parque; 4) ter recebido contribuições dos atores dos parques tecnológicos. 5) ser uma empresa de pequeno porte, ou seja, aquelas consideradas empresas com menos de 99 empregados e empresas de serviços com menos de 49 empregados (SEBRAE, 2013).

O sexto critério foi a aceitação dos empreendedores, sócios e/ou gestores das EBT's em participar da pesquisa, para isso respondendo as questões do pesquisador e concordando em fornecer documentos (relatórios, balanços, entre outros), quando solicitados. As pessoas entrevistadas nas empresas, com base no roteiro de entrevista foram os empreendedores, sócios e/ou gestores que estiveram diretamente envolvidos com as atividades inerentes ao PDP da empresa e que tenham conhecimento sobre o histórico da mesma.

3.3 Procedimento de coleta e análise de dados

A coleta de dados foi feita por meio da realização de entrevistas em profundidade com empreendedores e gestores, documentação e observação direta do pesquisador. As entrevistas foram a principal técnica de coleta de dados. Elas foram feitas a partir de um questionário semi-estruturado. De acordo com Grinnell (1997) *apud* Sampieri, Collado e Lucio (2006), as

entrevistas semi-estruturadas se baseiam em um guia de assuntos ou questões, no qual o pesquisador tem a liberdade de introduzir mais questões para a precisão de conceitos ou obtenção de maiores informações sobre o tema desejado. Foi realizada a gravação e transcrição integral das entrevistas, para melhor análise e entendimento das mesmas.

A coleta da documentação ocorreu por meio das informações disponíveis no *site* das empresas e em documentos, como relatórios e *folders*, fornecidos pelos entrevistados. Segundo Yin (2005), o uso mais importante de documentos é para corroborar e valorizar as evidências oriundas de outras fontes, como, por exemplo, na verificação da grafia correta e dos cargos na empresa, que podem ter sido mencionados na entrevista.

Por fim, a última técnica de coleta de dados foi a observação direta. Essa evidência permitiu melhor compreensão do contexto organizacional vivido pela empresa e seus funcionários. Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2006), esta técnica tem como objetivo explorar e descrever ambientes. Yin (2005) exemplifica alguns casos provenientes das observações direta como condições físicas de um edifício ou de espaços de trabalho onde se realiza o processo de inovação, dentre outros aspectos.

Independente das escolhas das estratégias e técnicas um desafio persistente é produzir análises de alta qualidade, que exigem pesquisadores que consideram todas as evidências (YIN, 2005). Nesse sentido, conforme ilustrado na figura 6, as análises de dados foram feitas com base na triangulação dessas três fontes de pesquisa, a fim de garantir a confrontação e validação dos dados.

Figura 6 - Triangulação de dados

Fonte: O Autor (2014).

Segundo Eisenhardt (1989) a análise dos dados é o coração da construção de teorias a partir de estudos de casos, mas também é a parte mais difícil e a menos codificável do processo. Yin (2005) afirma que analisar as evidências de um estudo de caso é uma atividade particularmente difícil, pois as estratégias e as técnicas não têm sido bem definidas. Yin (2005) ainda explica que a familiaridade com várias ferramentas e técnicas de manipulação é muito útil, mas que cada estudo de caso deve se esforçar para ter uma estratégia analítica geral.

A estratégia de análise entre as empresas foi feita pela síntese de casos cruzados, por ser uma técnica que permite a comparação de similaridades e diferenças entre as unidades estudadas. Essa técnica consiste na comparação de casos individuais, segundo uma mesma estrutura (OLIVEIRA; MAÇADA; GOLDONI, 2009). De acordo com Eisenhardt (1989), a ideia geral por trás da técnica dos casos cruzados é forçar a investigação a ir além das impressões iniciais, especialmente através do uso de uma estruturada e diversa lente sobre os dados da pesquisa. Esta pesquisa adotou como grandes fases do estudo a definição e planejamento; a coleta e análise; e a conclusão e apresentação, conforme ilustrado na figura 7.

Figura 7 - Fases da pesquisa em métodos de caso

Fonte: Adaptado Yin (2005)

3.4 Modelo conceitual da pesquisa

Com base na fundamentação teórica e nos objetivos desta pesquisa foi elaborado o modelo conceitual, conforme ilustrado na figura 8. O modelo conceitual representa graficamente as dimensões estudadas e os objetivos de pesquisa. Nele estão descritas as três fases do PDP (pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento) em EBT's, e a sua relação com os atores vinculados ao ambiente de um parque tecnológico.

Objetivando uma maior credibilidade para o constructo de pesquisa, foram feitas consultas com especialistas da área de gestão de desenvolvimento de produtos e de parques tecnológicos. De acordo com Yin (2005), a validade do constructo é estabelecer medidas operacionais corretas para os conceitos que estão sob estudo. Desta forma, as entrevistas com os especialistas serviram para fazer ajustes e fortalecer o modelo conceitual proposto neste estudo.

Foram consultados dois professores especialistas da área de gestão de desenvolvimento de produtos, um atuando em cursos de Administração na área de gestão de operações e o outro em cursos de Engenharia de Produção, também atuante na mesma área. Em relação ao ambiente de um parque tecnológico, foram consultados três especialistas para validar os atores presentes neste tipo de empreendimento, dois gestores de dois importantes parques tecnológicos brasileiros e uma professora/pesquisadora na área de gestão de tecnologia e inovação, que também atua como consultora técnica do Sistema Paulista de Parques Tecnológicos.

Figura 8- Modelo conceitual da pesquisa

Fonte: O Autor (2014).

3.5 Limitações do método e da pesquisa

O método de múltiplos casos adotado nesta pesquisa, apesar de ser o mais adequado para responder as questões de pesquisa, apresenta limitações quanto a complexidade do fenômeno estudado e possíveis generalizações. Segundo Eisenhardt (1989), uma das fraquezas do estudo de caso é o intenso uso de dados empíricos, que pode resultar em uma teoria excessivamente complexa.

Eisenhardt (1989) ainda destaca que a descrição de teorias idiossincráticas impossibilita maiores generalizações sobre o fenômeno estudado. Nesse sentido, Yin (2005) afirma que estudos de múltiplos casos não permitem a generalização estatística, pois os casos estudados não são unidades de amostragem. Contudo, o autor afirma que é possível fazer generalizações analíticas baseada nas constatações empíricas e na teoria utilizada.

Em relações as limitações da pesquisa, estão o número de pessoas entrevistadas por empresa, pois entrevistas com somente uma pessoa podem trazer resultados enviesados sobre a firma, mesmo que ela seja de pequeno porte. Em razão das empresas entrevistadas serem de base tecnológica, não é adequado fazer comparações com empresas de setores tradicionais ou empresas de grande porte. Por fim, uma pesquisa transversal, que é feita em somente um momento no tempo, restringe o entendimento temporal das decisões e das atividades que estão sendo desenvolvidas na empresa.

4 ANÁLISE DAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA ESTUDADAS

Neste capítulo, será feito a apresentação das empresas estudadas e a análise de cada caso. Após a descrição e a análise de todos os casos, numa segunda seção, será apresentada a matriz de análise cruzada, que compilará os resultados e as análises de todas as empresas estudadas.

4.1 Empresa A

A empresa A está instalada em um parque tecnológico localizado dentro de uma universidade privada na região Sul do Brasil. A pessoa entrevistada na empresa foi o gerente administrativo. Ele não é sócio da empresa, mas tem grande conhecimento das atividades de engenharia da mesma e do seu relacionamento com os atores do parque tecnológico.

4.1.1 Apresentação da empresa A

A empresa A atua no ramo de P&D de equipamentos médicos e hospitalares, gerando produtos para utilização em hospitais. Além da P&D comercializa esta tecnologia para empresas fabricantes e apoia a inserção dos produtos que comercializa na linha de produção das empresas clientes. A empresa foi fundada em 2008, tendo se instalado, naquela ocasião numa das faculdades da universidade que fica ao lado do parque tecnológico, usufruindo e

remunerando com aluguéis e taxas de serviços a infraestrutura que utilizava no parque. Em 2011 ela se transferiu para um novo prédio construído no parque tecnológico.

A empresa tinha uma força de trabalho, na ocasião da entrevista, de 15 pessoas, incluindo sócios, empregados, estagiários e consultores. Segundo o gerente, como a empresa trabalha com muitos projetos de financiamento de P&D com recursos públicos, provenientes das agências governamentais, o número de colaboradores varia conforme a época. A maior parte dos colaboradores são engenheiros eletricitas e engenheiros de *software*, dedicados à pesquisa.

A empresa é organizada por cota de responsabilidade limitada cujo capital é propriedade dos sócios fundadores. Os produtos que a empresa desenvolveu e que estão no mercado são o monitor multiparamétrico, o desfibrilador e a central de monitoramento. O monitor multiparamétrico é um monitor de sinais vitais multiparâmetro, pré-configurável para atender as diversas necessidades de hospitais, clínicas de cirurgia estética e sistemas de regaste. A central de monitoramento é um *software*, que complementa a solução dos monitores multiparamétricos, por gerenciar simultaneamente todos os parâmetros medidos pelos monitores instalados no cliente. E o último produto a ser desenvolvido pela empresa é o desfibrilador, que é utilizado em tratamentos de ressuscitação quando o paciente sofre uma parada cardíaca.

Os produtos desenvolvidos, montados e testados pela empresa são vendidos principalmente para uma empresa cliente, aqui denominada de empresa X, que atua na fabricação em série desses equipamentos médicos e comercializa para seus clientes. Segundo o entrevistado, a empresa A pode ser considerada uma fornecedora de serviços de P&D para esta empresa X. Contudo, ele ressaltou que a empresa X não possui capital social na empresa A e que eles podem vender outros produtos desenvolvidos para outras empresas no mercado. A empresa A já fez algumas vendas diretas de produtos diferentes para o hospital universitário, que fica ao lado do parque tecnológico.

O gerente explicou que a empresa A tem um contrato de exclusividade com a empresa X para desenvolvimento dos produtos, com cláusula de compra garantida da tecnologia dos produtos encomendados, inclusive com exclusividade tecnológica para produção e comercialização dos mesmos no mercado. A empresa A ao negociar os seus produtos com a empresa X, estabeleceu de comum acordo que parte do pagamento da tecnologia e dos serviços de inserção na linha de produção da empresa X seria feita por uma participação no percentual das vendas da empresa cliente, como pagamento de *royalties*. Em termos da propriedade intelectual dos projetos estabelecidos em conjunto pelas empresas, o gerente da

empresa A explica que a divisão dos direitos é estabelecida da seguinte forma: cinquenta por cento para a empresa A e os outros cinquenta por cento para a empresa X.

4.1.2 Processo de Desenvolvimento do Produto da empresa A

O primeiro produto desenvolvido pela empresa foi o monitor multiparamétrico e o segundo, e mais recente, foi o desfibrilador. Segundo o gerente administrativo, o monitor foi até agora o equipamento mais inovador e de maior relevância para empresa, e por esta razão foi escolhido nesta pesquisa como o produto e o processo a ser estudado. Na época do seu desenvolvimento em 2008, não existiam similares no mercado nacional. Esse monitor além de suas múltiplas funcionalidades possui desenho e interfaces por meio de telas diferenciadas, facilitando o monitoramento para os médicos e paramédicos usuários.

4.1.2.1 Fase do Pré-Desenvolvimento do Produto da empresa A

A empresa A foi fundada quando três engenheiros deixaram seus empregos em uma empresa de equipamentos médicos hospitalares e juntamente com um médico e um administrador decidiram apostar no desenvolvimento de um monitor multiparamétrico, que julgavam ter mercado para ser comercializado. Concomitantemente ao desenvolvimento do projeto, os sócios buscavam um parceiro para investir no desenvolvimento do produto e tinham o contato dos donos de uma indústria nacional de equipamentos médicos, a empresa X. Desse modo, os empreendedores apresentaram o projeto do monitor multiparamétrico a empresa X, que na época tinha interesse em fabricar equipamentos como o monitor, proposto pela empresa A. As empresas então fecharam um contrato, no qual a empresa X investiria na capitalização da empresa A. Segundo o entrevistado, foi combinado um acordo comercial na qual a empresa X compraria a tecnologia da empresa A e passaria a produzir em série o respectivo monitor, e possivelmente outros produtos que viessem a serem desenvolvidos pela empresa A.

Para melhor concepção do produto, o entrevistado afirmou que a empresa utilizou algumas ferramentas que permitiram elaborar modelos volumétricos – *mockups* - em fase conceitual, os quais são representações tridimensionais elaborados em ambiente gráfico computacional, na qual não existem ainda dimensões confirmadas ou mesmo restrições de

materiais e de fabricação. A criação dos *mockups* antecede a fase de prototipagem, em que todas as dimensões do equipamento tais como peso, volume, condições de uso são definidas e testadas. Além desta ferramenta o gerente destacou que a empresa utiliza alguns softwares como o *Computer Aid DesignImage* (CADI). Nesse momento, o gerente entrevistado comenta um pouco sobre essas técnicas utilizadas na concepção do produto:

“Para o desenvolvimento uma coisa que a gente usou e usa aqui bastante é o *mockup* volumétrico. Para ter ideia de como vai ficar o produto, você consegue ter uma ideia real do volume dele. Além disso, o pessoal utiliza o CADI para visualizar o formato final, antes de partir para elaboração do protótipo.”

A empresa avaliou a viabilidade técnica de criação de um produto diferenciado dado que o projeto que haviam desenvolvido contemplava o uso da tecnologia *touch screen*, que não era empregada pelos monitores dos concorrentes. Outro diferencial é que esse monitor poderia oferecer várias telas com interfaces mais amigáveis, coloridas para o monitoramento do paciente por parte dos médicos e paramédicos usuários. Além disso, ele oferece nove parâmetros de medidas cujos resultados são mostrados em tabelas e gráficos com dados de até noventa e seis horas antecedentes da vida do paciente.

O entrevistado, falando sobre as perspectivas do mercado, disse que os empreendedores da empresa A perceberam, naquela ocasião, que o mercado tinha carência de um aparelho com essas características amigáveis ao usuário. E, portanto, apostaram no desenvolvimento do monitor multiparamétrico, contando com o acordo comercial feito com a empresa X, que havia se comprometido em comprar a tecnologia, produzir em série e comercializar o produto no mercado.

4.1.2.2 Fase de Desenvolvimento do Produto da empresa A

O desenvolvimento do produto foi feito num período de um ano. Os recursos para investir no desenvolvimento do monitor foram obtidos por meio do capital dos fundadores e dos sócios investidores da empresa X. Esses recursos financeiros foram utilizados para a contratação de mão de obra, principalmente engenheiros, equipamentos, materiais, e alguns projetos mecânicos, que segundo o gerente entrevistado foram importantes, naquela ocasião, para o desenvolvimento do produto.

O desenvolvimento do projeto do monitor foi feito inteiramente pela equipe de engenheiros da empresa e contou com doze colaboradores, durante todas as fases, inclusive no período de fabricação pela empresa X cliente. Conforme o entrevistado, durante o

desenvolvimento a empresa não contou com a ajuda de nenhum parceiro ou fornecedor. Ele destacou que neste projeto, a empresa não pleiteou nenhum pedido de recurso de agências públicas de financiamento ou outros órgãos de fomento à inovação.

O entrevistado ao comentar sobre o processo de desenvolvimento do monitor multiparamétrico, explicou que o desenvolvimento do protótipo foi feito em três fases, a saber: 1) fase de elaboração do protótipo de bancada; 2) fase de elaboração do protótipo funcional; 3) fase de elaboração do protótipo comercial. Na primeira fase de elaboração do protótipo de bancada, são escolhidas e montadas as peças para verificar a interação entre elas. Na segunda fase de elaboração do protótipo funcional são montadas todas as peças e colocadas em funcionamento para ver se realmente o protótipo funciona, conforme o previsto no projeto inicial. Na terceira fase de elaboração do protótipo comercial são incorporados mudanças, ajustes e recortes finais do produto em função dos resultados dos testes funcionais realizados em ambiente hospitalar anterior. Nesse protótipo comercial sugestões da equipe da empresa X que vai fabricar o produto são incorporadas, bem como dos próprios médicos e paramédicos que testaram o protótipo comercial.

Segundo o gerente entrevistado, a empresa considera a etapa de testes dos protótipos fundamental para o bom desempenho do produto. Por esta razão desenvolveu cinco protótipos para este projeto, os quais foram testados exaustivamente nos laboratórios da empresa com o uso de simuladores. Em suas palavras, o entrevistado descreveu assim esse processo de teste e validação:

“Esses testes são necessários para você poder mandar para a certificação. E quando a gente fala de testes são testes internos, a gente não pode testar em pacientes. Qualquer equipamento médico só pode ser usado por um paciente quando tiver o selo da ANVISA. Então, quando a gente fala testes são testes de bancada ou simuladores.”

Após esse conjunto de testes realizados em laboratórios credenciados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o protótipo do monitor foi certificado pela mesma agência. Desta forma, o produto foi liberado para produção em escala na empresa X, que passou a comercializá-lo no mercado brasileiro. Durante a preparação do protótipo para certificação, a equipe de engenheiros da empresa A trabalhou em conjunto com a equipe da empresa X, que havia adquirido a tecnologia do monitor para produção em série. Esse contato próximo das equipes facilitou o processo de transferência de tecnologia e organização da linha de produção do monitor na empresa X. Neste trecho, o gerente entrevistado comenta como funciona esse trabalho em conjunto das empresas, usando as seguintes palavras:

“Na hora de colocar na linha de montagem os engenheiros de lá já vinham acompanhando há um bom tempo o movimento aqui. E nós preparamos toda a documentação de acordo com os moldes que eles precisam, inclusive orientação de montagem, lista de componentes, lista de peça e a gente passa isso para eles. E o pessoal daqui acompanha a montagem, fica direto por lá, para poder fabricar as primeiras unidades.”

O entrevistado destacou que a produção do lote piloto em conjunto com a empresa X foi muito importante para corrigir algumas falhas que havia na montagem do equipamento. A produção do lote piloto foi a última fase de testes do monitor, antes da produção em série destinada à comercialização. Algumas das unidades piloto foram concedidas ao hospital da universidade e outras instituições de saúde para que os aparelhos, já com a devida certificação da ANVISA, fossem testados na prática, isto é, já monitorando a saúde de pacientes destes hospitais. Com este procedimento foi possível a empresa A receber o *feedback* sobre a qualidade de funcionamento dos mesmos em condições reais de uso.

Ao comentar sobre o lançamento do monitor no mercado, o gerente entrevistado disse que o lançamento do produto ocorreu em uma feira internacional de produtos médico hospitalares, realizada em um país do oriente médio no ano de 2009. O produto foi lançado com a marca da empresa X fabricante, porém participaram do lançamento empregados da empresa A desenvolvedora do produto e empregados da empresa X cliente da tecnologia e fabricante do produto. Além dessa feira no oriente médio, o entrevistado ressaltou que o produto foi apresentado em outras feiras nacionais e internacionais, sempre com a presença de colaboradores de ambas as empresas. O gerente afirmou que as feiras foram muito importantes para divulgação do produto, contando com uma boa aceitação por parte dos clientes e participantes desses eventos.

4.1.2.3 Fase de Pós-Desenvolvimento do Produto da empresa A

Ao comentar sobre os procedimentos utilizados na fase de pós-desenvolvimento do produto, especificamente aqueles relativos ao acompanhamento do produto instalado nos clientes da empresa X, o entrevistado destacou que compete a sua empresa a continuidade do desenvolvimento tecnológico do produto. Dessa forma, a empresa é responsável pela atualização do *software* do equipamento e alterações de componentes e peças. Assim a empresa A fica responsável pela estratégia de desenvolvimento e alterações do monitor, enquanto a empresa X fica responsável pela manutenção e assessoramento técnico das unidades vendidas. Essa manutenção inclui os serviços de instalação e acompanhamento do

produto, problemas técnicos apresentados nas unidades e calibrações e testes das mesmas. Neste trecho, o gerente comenta as principais alterações feitas no monitor multiparamétrico:

“Recentemente, por sugestão de clientes, trocamos o *display* para um de tecnologia mais avançada, porque o que estava na versão original do monitor adquirido pelo cliente, dava problema e o fornecedor desse componente havia deixado de fabricar o mesmo. Até hoje a gente faz melhorias no monitor, porque os componentes ficam obsoletos rapidamente.”

Após o lançamento do monitor multiparamétrico a empresa desenvolveu um *software* complementar, chamado central de monitoramento, que ajuda a captar e gerenciar informações dos monitores instalados no cliente. O programa foi desenvolvido exclusivamente para os aparelhos da empresa A e pode captar o sinal de até 32 monitores simultaneamente. Ele auxilia o corpo médico a monitorar os pacientes através de uma única interface, sem que o profissional de saúde precise se deslocar a cada leito para verificar a situação do mesmo. De acordo com o gerente, a venda deste produto geralmente é feita com uma quantidade mínima de monitores e dependendo da quantidade de monitores vendidas, a empresa pode dar um desconto maior ou menor pela central de monitoramento. Este programa não é uma alteração específica no monitor, mas ele compõe a estratégia de vendas dos monitores e, por isso, é importante mencionar este programa na fase de pós-desenvolvimento.

O entrevistado destacou, também, que as mudanças técnicas e de componentes feitas no monitor não podem modificar os principais mecanismos de medição que caracterizam o produto, pois tais alterações modificariam a estrutura e o funcionamento operacional do produto, e, desse modo, seria necessária uma nova certificação, para um novo produto. Em suas palavras ele explica que “trocar um *software*, um *display*, um botão não tem problema, isso são consideradas atualizações do produto. Mas trocar um módulo, que altera uma medição, ou um parâmetro, aí sim, já é outro produto. Então tem que voltar para uma nova certificação.”

Por fim, o entrevistado afirmou que tanto a empresa A como a empresa X não pretendem descontinuar a produção e comercialização do monitor, pois ele tem uma boa aceitação pelo mercado. O gerente ainda comentou que o produto representa uma parcela significativa do faturamento da empresa, e acredita que o produto somente seria descontinuado a partir do momento no qual a empresa decidisse investir em um novo projeto para um monitor multiparamétrico. Na sequência, o entrevistado foi convidado a revelar as contribuições que a empresa A recebeu de diferentes atores nas respectivas fases do desenvolvimento do produto, relatadas no próximo item.

4.1.3 Contribuições dos atores vinculados com o parque tecnológico para o processo de desenvolvimento de produtos da Empresa A

O entrevistado relatou que a universidade é um ator muito importante para o desenvolvimento de produtos da empresa. Segundo o seu depoimento, o hospital universitário contribuiu significativamente na fase de desenvolvimento do monitor, por meio dos inúmeros testes que a empresa realizou dentro do hospital e pela importante troca de informações com o corpo médico e paramédico na incorporação e aperfeiçoamento de novos parâmetros. A proximidade geográfica entre o hospital e o parque tecnológico permitiu com que a equipe da empresa pudesse estar em constante contato com a equipe médica e os demais colaboradores do hospital. Sobre estas contribuições o entrevistado afirmou:

“Nós temos parcerias com a universidade, já desenvolvemos projetos com eles e o hospital é nosso campo de testes. Então pra gente é muito bom estar perto geograficamente. Porque sempre tem gente da nossa equipe de desenvolvimento acompanhando, testando, medindo o desempenho do monitor em condições reais de trabalho. Estes testes em tratamentos de humanos só são feitos depois da certificação obtida e com a presença de profissionais da medicina acompanhando o paciente.”

Outra contribuição destacada pelo entrevistado propiciada pela universidade ao processo de PDP foi a liberdade de acesso a todas as bases de dados que são remuneradas e disponibilizadas pela universidade, facilitando muito o acesso a bibliografia e resultados de pesquisa médica publicados no País e no exterior, vitais para acompanhar o avanço das metodologias e parâmetros utilizados no monitor e demais equipamentos médicos produzidos hoje pela empresa. Logo em seguida, o entrevistado mencionou que o acesso a mão de obra de alunos de engenharia egressos da universidade é outra grande contribuição da universidade para o PDP da empresa. Alguns desses alunos estão fazendo seus trabalhos de conclusão de curso, pesquisas para dissertações e teses de mestrado e doutorado com bolsas das agências governamentais, sendo uma ótima fonte de mão de obra especializada de baixo custo.

Ao relatar outra contribuição recebida no processo de desenvolvimento do monitor, o entrevistado destacou a ajuda recebida pelo laboratório especializado em eletroeletrônica, calibrações e ensaios existentes na universidade, que é certificado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) para realizar testes e aferições. Por meio desse laboratório, a empresa pode fazer diversos testes de calibrações e aferições que foram necessários para a obtenção da certificação do monitor. Conforme o gerente, essa

proximidade com o laboratório permite com que a empresa tenha acesso facilitado a esses testes, além de poder esclarecer com os peritos do laboratório exigências técnicas feitas em relação as necessidades de aprimoramento do produto.

O gerente entrevistado comentou ainda que a empresa já utilizou o laboratório de engenharia biomecânica do Centro de Microgravidade da universidade para o desenvolvimento de pesquisas tecnológicas sobre o desfibrilador, cujo processo de PDP não foi objeto de estudo específico desta pesquisa. De acordo com o entrevistado, a coordenadora do laboratório do Centro de Microgravidade já foi gestora de projetos tecnológicos da empresa A, tendo ela planejado um projeto conjunto entre o Centro e a empresa, o qual acabou não sendo executado, mas que ilustra o relacionamento informal existente entre o laboratório e a empresa.

A empresa recebeu maiores contribuições da universidade no projeto do desfibrilador. De acordo com o gerente, neste caso houve uma parceria formal entre a empresa, universidade e uma agência financiadora de projetos. A empresa ficou responsável pelo desenvolvimento eletrônico do produto, a universidade ficou responsável pela parte clínica do projeto e agência bancou parte dos investimentos. Dessa forma, houve a formação de duas equipes, uma lidera pelos engenheiros da empresa e outra liderada pela universidade, por meio dos profissionais de saúde que cuidavam dos estudos e parâmetros clínicos do projeto. Esses pesquisadores da área de saúde tiveram como interesse, além da geração da tecnologia, a publicação posterior de artigos em periódicos científicos especializados, como de fato foi realizado. Em suas palavras, o entrevistado manifestou-se assim sobre o produto dessas contribuições recíprocas no PDP: “de fato foram escritos artigos e teses que foram posteriormente publicados pelos professores pesquisadores em coautoria com os engenheiros aqui da empresa.”

Em relação aos recursos de financiamento do projeto de desenvolvimento do monitor, que foi o primeiro produto exitoso da empresa, o entrevistado afirmou que o PDP foi bancado com recursos dos próprios sócios e investidores privados. Logo, para este projeto a empresa não pleiteou e, conseqüentemente, não recebeu nenhum aporte de recursos financeiros das agências governamentais. Entretanto, para os demais projetos, a empresa recebeu recursos de agências governamentais, como bolsas Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE) e Inova do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e fundos de subvenção da FINEP.

Quando questionado sobre contribuições de outras empresas instaladas no parque para o PDP da sua empresa, o gerente afirmou que não recebeu nenhuma ajuda das equipes de

outras empresas, há não ser troca de ideias informais sobre o projeto com outros empresários do parque. Ainda na linha de contribuições foi perguntado ao entrevistado se a empresa já recebeu algum aporte de capitalistas de risco tais como, *private equity*, investidores anjos, dentre outros. O gerente respondeu que a empresa não recebeu até o momento nenhum aporte. Embora, ela já tenha recebido algumas sondagens de investidores interessados em participar do capital social da empresa.

Sobre contribuições recebidas dos órgãos de consultoria vinculados ao parque para o PDP da sua empresa, o entrevistado comentou que a empresa já recebeu treinamento gerencial e consultoria para implementação do processo de certificação da ISO 9000, ainda não concluído na empresa. O entrevistado mencionou que o fato de estar residindo no parque facilitou esse contato com o órgão de consultoria.

Ao comentar sobre as contribuições oriundas do órgão gestor do parque, o entrevistado destacou que a equipe gestora ajudou na divulgação e promoção da empresa junto aos atores do parque e a comunidade. Porém, ele ponderou que não percebeu nenhuma contribuição prática, “teve muita gente que veio conhecer a empresa, intercambistas, alunos, mas de resultado, de negócio, não teve nada concreto”.

Finalizando o seu depoimento o entrevistado comentou que estar instalado no parque, o qual está vinculado a uma universidade de renome, que possui um grande hospital universitário, cria as condições para que ele possa conhecer as necessidades do mercado hospitalar, e facilita utilizar esse mesmo hospital e suas equipes para desenvolver e testar os equipamentos médicos.

4.1.4 Produtos resultantes do PDP da empresa A

Neste capítulo serão descritos e analisados todos os produtos resultantes do PDP da empresa A. O primeiro o produto resultante foi o monitor multiparamétrico. Todo o seu processo de desenvolvimento até o lançamento no mercado, portanto, não incluindo a etapa de pós-desenvolvimento, levou cerca de um ano. O monitor consiste em um equipamento eletrônico que monitora sinais vitais de pacientes adultos, pediátricos e neonatais. Por meio da medição dos sinais vitais ele auxilia o profissional de saúde a prestar cuidados ao paciente e tomar decisões. Entre os parâmetros monitorados estão frequência cardíaca, frequência respiratória por bioimpedância torácica, pressão arterial pelo método não invasivo saturação

de oxigênio arterial funcional, 2 canais de temperatura corporal, capnografia e dois canais de pressão arterial invasiva.

O entrevistado considerou o monitor multiparamétrico uma inovação para o mercado brasileiro, mas um produto com tecnologia já conhecida no exterior. No projeto de desenvolvimento do produto, foram introduzidas mudanças no *display*, ampliação na quantidade de parâmetros monitorados simultaneamente, e nos *outputs*, ou seja, tipos de gráficos, formato de tela que permitem aos médicos e paramédicos um melhor monitoramento dos sinais vitais do paciente. O entrevistado, nas suas palavras, destacou as seguintes vantagens do monitor:

“Foi o primeiro monitor no Brasil com tela *touchscreen*. Hoje em dia já é comum essa funcionalidade, mas em 2008 quando ele foi lançado não existiam monitores com esse tipo de tecnologia. E nós fizemos um estudo de aplicação dele aqui no hospital e o resultado do estudo nos mostrou a boa aceitação dos profissionais da saúde por ele, porque os outros tipos de equipamentos tinham uma interface mais antiga, parece um DOS, não amigável”.

Cabe destacar que o monitor não gerou nenhum tipo de patente. A grande vantagem do produto em relação aos concorrentes do exterior está no preço e na sua manutenção. De acordo com o entrevistado, um monitor multiparamétrico com tecnologia nacional tem um preço de fabricação menor do que um equipamento estrangeiro, que na maioria dos casos os hospitais necessitam importar. Outra vantagem relatada é a manutenção das peças, placas e módulos, que são mais baratos do que um equipamento similar de uma empresa estrangeira.

O segundo produto que a empresa desenvolveu é a central de monitoramento. A central é um *software* que faz a gestão de um conjunto de até 32 monitores simultaneamente, permitindo ao corpo médico acessar as informações sobre cada paciente. De acordo com o entrevistado, a central de monitoramento foi desenvolvida como um complemento aos monitores multiparamétricos da empresa A e, portanto, ele funciona exclusivamente com os monitores da empresa, não se comunicando com outros produtos concorrentes. Apesar do código de desenvolvimento ser único para o *software*, ele não é um programa inédito no sentido da sua função, pois já existem outros programas similares que transmitem e gerenciam as informações captadas pelos monitores.

O terceiro e, último, produto desenvolvido e comercializado pela empresa é o desfibrilador. De acordo com o entrevistado, ele foi o primeiro desfibrilador desenvolvido com tecnologia nacional e trouxe algumas inovações incrementais a esse tipo de aparelho. Entre as inovações destacadas no produto estão o seu formato, mais leve e pequeno,

permitindo maior facilidade de transporte, e rapidez no carregamento das baterias. Apesar das inovações que o produto trouxe no mercado, o gerente não considerou o equipamento como uma inovação radical frente aos produtos similares desenvolvidos no exterior.

A empresa tem três patentes depositadas no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), duas patentes são de modelo de utilidade e correspondem ao produto em desenvolvimento *Sixth Sense*, que será abordado no item seguinte. E a outra patente da empresa A é uma patente de invenção de um produto que também está em desenvolvimento, o capnógrafo. Essa patente trata-se de um novo processo desenvolvido pela empresa, segundo o gerente, até o momento da entrevista, todos os capnógrafos utilizavam um processo de ressonância para medir a concentração de dióxido de carbono, diferente do novo processo aplicado pela empresa. Ele explica que “até então ele era medido por certo processo fitoquímico, o que a gente inventou é um novo processo que se chama PAS (*Photo Acoustic Spectrometer*), que é um método mais preciso em relação aos outros”.

4.1.5 Perspectivas futuras de novos produtos resultantes do PDP em curso da empresa A

Na continuidade da entrevista, o gerente foi questionado sobre os produtos que a empresa está desenvolvendo, ele destacou dois projetos: capnógrafo e *Sixth Sense*. O primeiro trata-se de um equipamento para mensurar a concentração de dióxido de carbono na respiração de um paciente e encontra-se em fase de testes. O projeto está sendo desenvolvido pela equipe de engenharia da empresa e conta com o apoio financeiro do SEBRAE do Rio Grande do Sul, por meio de um programa de estímulo à inovação na pequena empresa.

O segundo produto em desenvolvimento é o *Sixth Sense* ou, sexto sentido, traduzido literalmente para o português. Ele é um monitor contínuo de situações de emergências de uso domiciliar para auxílio de pessoas idosas ou pessoas com dificuldades de locomoção. O aparelho visa proteger pessoas que necessitam de atenção especial, mas que não tem acesso a cuidadores. Para isso, o usuário tem a disposição um botão de emergência que chama a central médica se houver algum problema. Além disso, ele tem um dispositivo que é acionado em caso de queda do usuário e automaticamente emite um alerta para a central responsável. Assim como o capnógrafo este projeto também conta com o apoio financeiro do SEBRAE.

Por fim, o último projeto que está no *pipeline* da empresa A é um monitor de triagem para utilização nas emergências de hospitais e clínicas. Esse projeto está na fase de pré-desenvolvimento, e será desenvolvido em conjunto com a universidade e financiado pela

FINEP. Segundo o entrevistado, o contrato do projeto já foi assinado, mas o desenvolvimento ainda não começou, pois os recursos por ora não foram liberados.

4.1.6 Síntese sobre como o processo de desenvolvimento de produtos foi realizado na empresa A

Com base no depoimento do entrevistado foi possível constatar que o PDP dessa empresa, especificamente para o produto monitor e seus produtos complementares foi objeto de um planejamento prévio baseado na competência técnica dos sócios que realizaram o desenvolvimento do produto. A infraestrutura de laboratórios para o desenvolvimento foi utilizada de forma majoritária na empresa, mas também houve testes nos laboratórios da universidade.

Os recursos financeiros para sustentar as atividades de pesquisa tecnológica experimental e engenharia de produção eram dos próprios empreendedores e de empresários investidores de outra empresa ligada à indústria médico-hospitalar. Cabe destacar que a parte de engenharia para produção em série do produto foi feita na própria empresa cliente, compradora da tecnologia da empresa A. As equipes envolvidas no processo de desenvolvimento foram basicamente a equipe de engenheiros da empresa A e os médicos e pesquisadores do hospital universitário. Deve-se ressaltar a contribuição dos profissionais médicos e paramédicos do hospital, pois eles fizeram os primeiros testes do monitor e dos demais produtos em condições reais de uso, dando contribuições para aprimoramento dos protótipos.

O monitor multiparamétrico foi classificado pelo entrevistado como uma inovação incremental, já que foi agregado algumas funcionalidades e parâmetros de medida que não existiam nos modelos concorrentes. Da mesma forma, essa inovação de caráter incremental foi indicado pelo entrevistado como uma característica dos produtos desfibrilador e do *software* central de monitoramento.

4.2 Empresa B

A empresa B está instalada em um parque tecnológico na região Sudeste do Brasil que pertence a uma conceituada universidade pública brasileira. Foram entrevistadas três pessoas

na empresa, a empreendedora, a gerente financeira e um engenheiro de projeto. A empresa B atua no mercado de *offshore* com produtos e serviços para o processamento e análise de dados meteo-oceanográficos, incluindo levantamento batimétricos.

4.2.1 Apresentação da empresa B

A empresa B foi fundada em 2006 por pesquisadores egressos do programa de pós-graduação de engenharia oceânica da universidade que é integrante do parque tecnológico. No final de 2007, a empresa entrou na incubadora de base tecnológica da universidade, e posteriormente a sua graduação instalou-se no parque tecnológico da universidade, que fica ao lado da incubadora. A empresa atua na área de instrumentação oceanográfica, análise de dados oceânicos e levantamento do relevo submarino e batimetria.

Na ocasião da entrevista trabalhavam na empresa 31 pessoas, incluindo proprietários, empregados, estagiários e bolsistas. A origem do capital da empresa é cem por cento nacional, com a participação societária composta por dois sócios. Os principais clientes são empresas do setor de mineração e petróleo. A empresa também atende instituições de ensino e pesquisa que utilizam sua tecnologia para pesquisas oceânicas.

Em 2008, a empresa assinou um importante contrato de longo prazo com uma empresa de grande porte e que também tem um centro de pesquisa instalado na universidade. Para facilitar a descrição desse importante cliente, denomina-se essa empresa de empresa Y. Após a assinatura desse contrato, a empresa contratou 12 colaboradores para trabalhar alocado nesse cliente, que está localizado na cidade de Macaé, região da bacia de campos. Observa-se ainda que esse contrato de prestação de serviço para a empresa Y foi renovado em 2012, e representa uma importante receita do faturamento da empresa B.

De acordo com a empreendedora, no começo a empresa prestava somente serviços de oceanografia, como análise de dados de correntes oceânicas, ondas e marés. Com o passar do tempo, a empresa percebeu que poderia agregar produtos aos vossos serviços e oferecer uma solução mais completa para seus clientes. Desse modo, a empresa passou a desenvolver produtos para otimizar os seus serviços. Os produtos no qual a empresa já desenvolveu e comercializou são a ondaleta e a boia oceanográfica.

A ondaleta foi um produto desenvolvido pela equipe da empresa a partir de um protótipo adquirido, por meio de um processo licitatório, de um centro privado de pesquisa da universidade. Esse equipamento é instalado no mar e na unidade servidora, onde se encontra o

cliente, com objetivo de monitorar ondas e marés. A boia oceanográfica foi um produto desenvolvido em parceria com um centro de pesquisa da empresa Y, um instituto oceanográfico de uma universidade do Estado de São Paulo e financiado por uma agência governamental. A boia é utilizada na indústria de *offshore* e pode ter diversas aplicações como aprimorar resultados de modelos oceânicos e de previsão do tempo; descrever as condições oceanográficas e meteorológicas; monitorar os efeitos das mudanças climáticas decorrentes dos processos de interação oceano-atmosfera, dentre outros.

A empresa também oferece serviços como levantamento batimétrico, configuração e operação de equipamentos meteo-oceanográficos, monitoramento ambiental, inclusive no tratamento e análise de dados meteo-oceanográficos. Além desses serviços, a empresa atua como representante de uma empresa canadense que desenvolve sensores para medir as correntes marítimas, salinidade e a oxigenação da água. Dessa forma, a empresa A é responsável pela comercialização e assistência técnica desse produto no mercado brasileiro.

4.2.2 Processo de Desenvolvimento do Produto da empresa B

O primeiro produto desenvolvido pela empresa foi a ondaleta, posteriormente, ela desenvolveu a boia, e no momento da entrevista, a empresa estava desenvolvendo um terceiro produto, o Navegador Submarino *Doppler* (NASD), um instrumento acústico para a navegação de equipamentos ou sistemas mergulhadores. Este estudo de caso focaliza o PDP do produto ondaleta, pois este equipamento foi considerado pela empreendedora, como o produto mais consolidado pela empresa e que pela sua engenharia de detalhes representou um desafio de pesquisa tecnológica para a empresa.

4.2.1 Fase do Pré-Desenvolvimento do Produto da empresa B

A oportunidade para o PDP da ondaleta surgiu através de serviços que a empresa prestava para o centro de pesquisa da empresa Y, que está instalado na universidade. Nessa época, a empresa estava incubada e o desenvolvimento de produtos não estava entre os objetivos da mesma. Mas com o aprofundamento das relações e dos serviços com o centro de pesquisa da empresa Y, surgiu a oportunidade da empresa contribuir com a equipe do centro de pesquisa no desenvolvimento de um equipamento para monitorar ondas e marés, que estava em fase de protótipo. Dessa forma, a empresa começou a ajudar no desenvolvimento

desse produto, juntamente com os pesquisadores do centro e com isso adquiriu familiaridade com esse tipo de equipamento e tecnologia.

Em seguida, com o avanço do projeto de monitor de correntes marítimas e ondas os diretores do centro de pesquisa da empresa Y convidaram a empresa B a participar de uma licitação, para disputar a patente desse equipamento. Dessa forma, a empresa B participou da licitação e fez uma oferta que foi escolhida como a melhor proposta, para complementar o desenvolvimento deste produto e produzi-lo comercialmente. A partir desse momento, a empresa começou a trabalhar no aperfeiçoamento e desenvolvimento do produto, que levaria dois anos até ser lançado no mercado. Nas palavras da empreendedora entrevistada, o fato de a empresa estar localizada em um parque tecnológico e ter interações com a universidade e o centro de pesquisa contribuiu para a empresa vencer o processo licitatório:

“Na época a nossa empresa tinha um oceanógrafo, uma gerente, que era eu, e um analista de sistema. Então, a gente não tinha equipe para desenvolver sozinho esse produto. Então, nós nos juntamos com o centro para poder terminar de desenvolver esse produto. E o fato de estarmos instalados no parque foi um fator que facilitou disputar esse processo da licitação, porque nós já éramos vistos como uma empresa desenvolvedora de tecnologia nesse segmento.”

A empresa percebeu o potencial de mercado para o ondaleta, em função de que não existia uma empresa nacional que desenvolvesse esse tipo de produto para monitorar a intensidade das ondas e das marés. E as empresas que ofertavam esse tipo de produto tinham um custo de instalação e manutenção muito alto, em razão dos equipamentos serem importados e da mão de obra vir de fora, ou seja, da sede dessas empresas no exterior.

Quando a empresa venceu a licitação e obteve a tecnologia da patente, o produto necessitava de muitas alterações para ser viável em termos técnicos e também comercialmente. Segundo a empreendedora, no começo a ondaleta era basicamente composta por um sensor, um tubo e um computador, mas com esse formato não era possível colocar o computador no mar para coletar os dados em tempo real. Desse modo, a empresa precisou trabalhar e contratar pessoas para o desenvolvimento do produto. Todavia, a empresa não fez nenhum planejamento formal para o desenvolvimento do produto, mas de acordo com a sócia, a equipe tinha em mente quais funções e objetivos o equipamento deveria cumprir.

4.2.2 Fase de Desenvolvimento do Produto da empresa B

A primeira etapa do desenvolvimento foi entender os códigos que a empresa recebeu quando adquiriu a patente do produto. De acordo com a empreendedora, esse entendimento

demorou alguns meses, pois a empresa não recebeu o protótipo do produto. Ela recebeu apenas os documentos com as informações e os códigos de como o centro de pesquisa havia desenvolvido o aparelho, e como a empresa não tinha uma experiência anterior no desenvolvimento de produtos, ela precisou recorrer aos pesquisadores da universidade e do centro de pesquisa para auxílio nesta montagem.

Como a empresa tinha uma equipe pequena, ela necessitava de mais colaboradores com conhecimento na parte elétrica para desenvolver o equipamento. Para isso, a empresa contratou um engenheiro elétrico e dois estagiários, que se juntariam ao oceanógrafo e ao analista de sistema para o desenvolvimento da ondaleta. Os recursos para a contratação desses colaboradores foram oriundos da própria empresa e de uma agência federal de fomento à pesquisa e desenvolvimento.

A patente adquirida não contemplava o *software* da solução da ondaleta e esse tipo de programação de captar e analisar os dados seria feito pela equipe da empresa. De acordo com a empreendedora, um dos principais trabalhos da equipe no desenvolvimento do produto foi conceber a transmissão por satélite e por rádio. O engenheiro destacou que o protótipo adquirido não contemplava uma solução no mar. Nas suas palavras, ele afirma: “eles colocavam um computador ao lado do sensor de pressão, mas não tem como colocar um computador no mar. Então, pegamos uma placa eletrônica e adaptamos elas para ficar ao lado do sensor, sem problemas de ficar no mar.”

No desenvolvimento da ondaleta a empresa precisou comprar novos sensores, peças e computadores para montar o equipamento. Na parte de processamento de *software* a empresa também modificou em relação ao projeto adquirido do centro de pesquisa. Inicialmente a linguagem do programa era *Delphi* e foi alterada para outra linguagem, mais rápida e robusta.

Os primeiros testes com o protótipo da ondaleta foram feitos no tanque oceânico do laboratório de tecnologia oceânica da universidade, que reproduzem as principais características do meio ambiente marinho e simulam fenômenos como marés e ondas. Posteriormente, quando o protótipo já estava mais avançado, a empresa fez uma segunda bateria de testes no cais do parque tecnológico. Nesse local, a empresa fez todos os testes do equipamento e da solução oferecida pela empresa, ou seja, monitorou as ondas e as marés e transmitiu esses dados em tempo real para um computador, no qual seriam compiladas e apresentadas as principais informações, por meio de um *software* desenvolvido pela empresa. Sobre essa fase de testes, a empreendedora comentou:

“A gente testou no tanque oceânico, para não levar no mar e depois que ele já estava mais redondinho, agente instalou ele aqui no cais do parque tecnológico. A gente

testou muito a questão da projeção, da transmissão e dos sensores. Ele ficou muitos anos instalado e agora, há pouco tempo, a gente desativou ele, mas a estrutura ainda está lá.”

No que tange as homologações e certificações, a empreendedora explicou que o órgão responsável pela homologação desse tipo de produto é a marinha brasileira. Contudo, a marinha ainda não realiza esse tipo de certificação, o que acaba obrigando a empresa em casos como o de licitação, a fazer um teste previamente com um protótipo no local de instalação, com a supervisão da marinha, para atestar a confiabilidade do equipamento.

O lançamento do ondaleta foi feito em congressos da área de oceanografia. De acordo com a empreendedora, a empresa utilizou esses eventos para apresentar o equipamento e obter o *feedback* sobre especialistas e pesquisadores. O primeiro cliente da empresa foi um instituto de oceanografia de uma universidade de São Paulo, mais especificamente para um pesquisador dessa instituição, que percebeu o potencial do equipamento para aplicações em suas pesquisas. Ressalta-se que a empresa não teve parceiros para o lançamento e comercialização da ondaleta.

4.2.3 Fase de Pós-Desenvolvimento do Produto da empresa B

Além do instituto de oceanografia da universidade paulista, a empresa já comercializou uma unidade para a própria universidade e para uma empresa de mineração, que utiliza as ondaletas no porto de Vitória no Espírito Santo. Essa empresa é a principal cliente dos equipamentos, tendo instalado no porto uma quantidade de cinco ondaletas.

A empreendedora destacou que a ondaleta é um produto que faz parte de uma solução de serviço prestado pela empresa. Desse modo, a empresa utiliza a ondaleta para conseguir captar a intensidade das ondas marítimas e do movimento das marés, e transferir essa informação em tempo real para o cliente. Nesse trecho, a empreendedora destaca a importância do serviço da empresa em analisar as informações captadas e transmiti-las de uma forma clara e gerenciável ao cliente: “o que a gente faz é pegar uma quantidade de números gerados e transformá-los numa informação objetiva para o cliente, poupando o trabalho dele”.

É de competência da empresa a responsabilidade pela prestação de serviços de assistência técnica no período pós-venda do produto. Para o engenheiro, isto facilita a vida do cliente e, ao mesmo tempo, permite à equipe detectar o desempenho e eventuais necessidades de desenvolvimentos incrementais futuros sobre o mesmo. Sobre esta possibilidade de

manutenção que permite o acompanhamento do desempenho do produto, o engenheiro comentou:

“Quando a gente vê que alguma coisa está com problema, por nós termos um contrato de manutenção, que é muito importante para os nossos clientes, a gente tem que tomar uma ação. Então, pode ser a troca de um sensor, troca de alguma plaquinha, sempre têm equipamentos de reserva aqui na empresa para isso.”

Todos os entrevistados fizeram questão de destacar a rapidez e flexibilidade dos serviços de manutenção oferecidos pela empresa quando comparado aos concorrentes. Para ilustrar essa situação, a empreendedora contou que após dois meses de instalada a ondaleta em um cliente, o equipamento de repente parou de funcionar. Então rapidamente a equipe da empresa foi ao local e verificou que o aparelho tinha deixado de captar energia da rede. Esse problema foi sanado pelos engenheiros da empresa e a ondaleta voltou a operar normalmente dois dias depois da falha. A empreendedora entrevistada destacou a velocidade que esta manutenção foi feita, com as seguintes palavras:

“Nós fizemos esse reparo em dois dias e a ondaleta voltou a funcionar. O outro equipamento semelhante importado que se havia quebrado, o cliente aguardou seis meses para que o reparo fosse feito pelo fornecedor internacional. Produzir no Brasil e poder oferecer um serviço de manutenção com uma equipe daqui é realmente um grande diferencial do nosso produto e dos nossos serviços de suporte.”

A empresa já fez alterações no produto em relação a primeira unidade comercializada. De acordo com a empreendedora, foram aperfeiçoamentos na transmissão de dados, que permite um maior alcance em regiões onde não há um bom sinal. Sobre essas modificações, a empreendedora comenta:

“Esse primeiro produto que a gente vendeu era por rede de celular, hoje em dia já é totalmente diferente é por rádio. Dependendo do local a ser instalada a solução pode ser modificada, quanto mais inóspito, mais cara a solução e quanto mais urbanizado o local, mais fácil e mais barato é a solução.”

A empresa não planeja a descontinuidade do produto, e sim o aperfeiçoamento, para torná-lo mais robusto. De acordo com a empreendedora, a empresa está trabalhando em modificações na ondaleta, principalmente, na modernização do sistema de transmissão de dados, que permitirá melhor sinal em lugares inóspitos para instalação do equipamento. Para isso, a empresa conta com uma equipe de engenheiros focada em P&D que trabalham não somente na modernização da ondaleta, mas também nos outros produtos da empresa.

4.2.4 Contribuições dos atores vinculados com o parque tecnológico para o processo de desenvolvimento de produtos da Empresa B

Os atores do parque tecnológico tiveram uma contribuição em maior ou menor intensidade para o PDP da ondaleta. A universidade contribuiu de distintas maneiras, por meio do acesso facilitado à mão de obra qualificada, acesso à base de dados científicos, cooperação com professores e institutos de pesquisa. Destaca-se a contribuição realizada pelos professores pesquisadores do instituto de oceanografia e da faculdade de engenharia, que auxiliaram no desenvolvimento do produto. Essa cooperação não aconteceu de maneira formalizada para o PDP da ondaleta, mas sim por meio de consultas dos profissionais da empresa B com os professores e pesquisadores da universidade. Nesse sentido, a empreendedora comenta sobre o relacionamento com os pesquisadores do centro de pesquisa:

“As vezes a gente tinha alguma dúvida, emperrou alguma coisa. O primeiro problema foi montar o equipamento, como eles tinham descrito e como deveria ser comercializado. E as vezes quando a gente montava o equipamento ele não funcionava. Então, nós ligávamos para o Centro, e eles falavam vê se de repente não é isso, vê se você troco o fio tal.”

A universidade ainda contribuiu com o desenvolvimento dos testes da ondaleta. Num primeiro momento, o equipamento foi testado no tanque oceânico, pertencente ao laboratório de engenharia oceânica, que simula o ambiente de ondas e marés. E numa segunda fase, a empresa testou o equipamento e toda a solução do serviço de coleta, processamento, análise, armazenamento e transmissão do sistema de monitoramento ambiental no cais do parque tecnológico. Esses testes tiveram grande importância para o desenvolvimento da ondaleta e da solução do serviço.

No caso da boia, para o seu desenvolvimento houve uma contribuição do centro de pesquisa da empresa Y e de uma universidade do Estado de São Paulo. De acordo com o engenheiro entrevistado, a contribuição da universidade aconteceu por meio de um apoio informal e não remunerado de um pesquisador de oceanografia, que auxiliou na realização de testes e na troca de informações com os engenheiros da empresa.

Em termos da mão de obra, a universidade é a grande fornecedora de recursos humanos para a empresa. Grande parte dos colaboradores da empresa é formada por egressos de cursos de graduação e pós-graduação da universidade, sendo que alguns empregados estão desenvolvendo pesquisas de mestrado e doutorado na universidade. De acordo com os entrevistados, a empresa permite e incentiva que os empregados desenvolvam atividades de

pesquisa em outras instituições, pois isso contribui para os próprios projetos de P&D da empresa.

De acordo com a gerente financeira entrevistada, a equipe gestora do parque auxiliou na elaboração e submissão de editais para candidatar-se aos financiamentos das agências de fomento governamentais. Além disso, ela destaca o papel da gestão do parque na promoção de contato entre as empresas instaladas. Em suas palavras: “a equipe do parque procura promover a interação entre as pequenas e grandes empresas de acordo com os seus segmentos, e ver se elas podem fornecer produtos e serviços entre elas mesmas.”

A empresa B teve uma importante contribuição da incubadora, pois antes de se instalar no parque ela estava incubada na incubadora da universidade. Conforme a gerente financeira, nesse local a empresa pode desfrutar de baixas taxas de aluguel e de infraestrutura, que não encontraria em outro local. Dado o pequeno porte da empresa B e seus limitados recursos humanos e financeiros, a entrevistada afirmou que estar instalada na incubadora ajudou a empresa há sobreviver nos primeiros anos de vida. A equipe da incubadora também auxiliou a empresa na parte administrativa e na divulgação da mesma, por meio de feiras, eventos e outros canais de contatos da incubadora.

Sobre a contribuição de consultorias ou órgãos de apoio à pequena empresa, a empresa B já desenvolveu alguns projetos com um órgão estadual de apoio à pequena empresa. Segundo a gerente financeira, os projetos desenvolvidos com esse órgão foram na área de treinamento gerencial e internacionalização, na qual houve o apoio para exposição dos serviços e produtos da empresa em eventos no exterior. Em suas palavras, ela comenta: “participamos de muitos projetos de internacionalização, com apoio financeiro em feiras e eventos internacionais. Hoje em dia, a gente tem parceria com uma empresa no Canadá.” A empreendedora, por sua vez, destacou que esse órgão está auxiliando a empresa a escrever a nova patente da ondaleta, que foi desenvolvida com base em uma patente anterior adquirida pela empresa.

4.2.5 Produtos resultantes do PDP da empresa B

Os produtos desenvolvidos pela empresa foram a ondaleta e a boia oceanográfica. A ondaleta foi o primeiro produto desenvolvido, tendo cinco unidades instaladas no porto de tubarão em Vitória, com esse equipamento a empresa A consegue ter informações atualizadas sobre a intensidade das correntes marítimas e a altura das ondas no local de aproximação dos

navios no porto. Além disso, a empresa consegue avisar o capitão do navio o melhor momento para atracar no porto, evitando que o navio se aproxime do porto em condições inseguras para o desembarque da carga. Nesse trecho, o engenheiro de projeto entrevistado comenta que o custo do seguro pode aumentar caso a empresa não tenha informações atualizadas sobre as condições das ondas e da maré, conforme segue:

“Se o navio chegar no porto e não tiver informação de ondas e marés o seguro do navio chega a dobrar. Porque você tem que fazer várias manobras para tirar os contêineres. E se não fizer essas manobras com segurança, corre o risco de cair um contêiner. Então, para você chegar no porto você tem que ter as informações sobre ondas e marés.”

A boia oceanográfica é um produto que captura informações meteorológicas e oceanográficas, que permitem um melhor entendimento da variabilidade e previsibilidade do sistema climático, e um aprimoramento dos resultados dos modelos oceânicos de previsão do tempo. Conforme os entrevistados, o desenvolvimento da boia ocorreu em razão da falta de uma boia nacional no mercado brasileiro, as únicas boias disponíveis eram importadas.

Segundo os entrevistados, a primeira boia desenvolvida pela empresa foi uma nacionalização de uma boia estrangeira, com algumas modificações acrescidas pela empresa. Deste modo, ela não foi uma inovação para o mercado internacional, mas para o mercado brasileiro foi um produto inédito. De acordo com a empreendedora, a boia teve uma boa receptividade do mercado, sendo comercializada para duas universidades e para o centro de pesquisa da empresa Y.

Tanto no caso da boia como da ondaleta, o engenheiro destaca como uma das vantagens do serviço da empresa a boa e rápida manutenção dos equipamentos. Segundo ele, quando comparado com os serviços de manutenção de uma empresa estrangeira, o tempo para se deslocar até o local e fazer a manutenção do produto é muito maior, pois esses técnicos tem que vir de fora e trazer consigo os equipamentos e materiais necessários, o que acaba por encarecer o valor do serviço.

Em termos de inovação da ondaleta, existem aparelhos similares no exterior que têm funções parecidas com o equipamento, no qual o objetivo principal é coletar informações sobre correntes e marés em determinado local, por meio da instalação de sensores. Contudo, no mercado nacional a ondaleta é um produto inédito, pois não há produtos semelhantes entre empresas brasileiras. Desta forma, a ondaleta trata-se de um produto de inovação incremental, pois têm uma estrutura própria, com materiais, componentes e *design* originais, mas com funcionalidades que não são inéditas para o mercado internacional. De acordo com a

empreendedora, as vantagens do serviço oferecido pela ondaleta frente aos concorrentes são uma manutenção e instalação de baixo custo, além de ser um produto de barata fabricação.

A empresa não tem nenhuma patente deposita, mas de acordo com os entrevistados a empresa está escrevendo uma nova patente para a ondaleta, baseada nas alterações que a empresa desenvolveu. Conforme explicado no item sobre a contribuição dos atores do parque, um órgão de apoio à pequena empresa está auxiliando a empresa a escrever essa patente.

4.2.6 Perspectivas futuras de novos produtos resultantes do PDP em curso

A empresa tem alguns projetos em desenvolvimento que são o aperfeiçoamento da ondaleta, uma segunda boia oceanográfica e o NASD. Todos os projetos estão sendo desenvolvidos por uma equipe de oito engenheiros da empresa, que se revezam, quando necessário, no desenvolvimento desses produtos. A modernização da ondaleta é um novo programa que vai permitir ao cliente ter uma visão em 3D do local onde o equipamento instalado.

A nova boia que está em desenvolvimento é uma boia com um novo *design*, outro tipo de material, e que busca uma maior eficácia na apuração dos dados. Essa boia está sendo desenvolvida pela equipe da empresa, juntamente com o centro de pesquisa da empresa Y. Por fim, o último projeto em desenvolvimento é o NASD, um instrumento acústico para a navegação de equipamentos ou sistemas mergulhadores, que auxilia na manutenção e prevenção de equipamentos usados na exploração de petróleo. Esse projeto está sendo financiado pela FINEP e pela própria empresa.

4.4 Empresa C

A empresa C está localizada em um parque tecnológico vinculado a uma renomada universidade, situado na região Sudeste do Brasil. Esta empresa fabrica membranas seletivas para uso no processo de tratamento de águas e efluentes, sendo umas das empresas pioneiras nesse tipo de atividade na América Latina. Foi entrevistado um dos empreendedores da empresa, que hoje ocupa o cargo de diretor, sendo umas das pessoas chaves na administração da empresa.

4.4.1 Apresentação da empresa C

O empreendedor ao explicar as origens da empresa comentou que ela foi criada com base em uma tecnologia que ele conheceu, enquanto pesquisador da equipe do laboratório de processos de separação com membranas e polímeros, vinculado a mesma universidade que deu origem ao parque tecnológico. Foi nesse laboratório que o principal sócio fundador da empresa e entrevistado, desenvolveu trabalhos relacionados a sua dissertação de mestrado e sua tese de doutorado, onde conheceu e participou do desenvolvimento da tecnologia que hoje utiliza na empresa. Depois da conclusão do seu curso de doutoramento na universidade decidiu, juntamente com o seu professor orientador, fundar a empresa, cujo o caso é aqui objeto de estudo.

A empresa C foi criada em junho de 2005 e logo em seguida foi selecionada para fazer parte da incubadora da faculdade de engenharia da mesma universidade, onde permaneceu até 2009. Após a sua graduação pela incubadora a empresa instalou-se no parque tecnológico da universidade. Segundo o empreendedor, sua empresa foi uma das primeiras a instalar-se no parque e, desde que lá se instalou, sua sede permanece no mesmo endereço. Cabe destacar, com base no depoimento do empreendedor que sua área física foi ampliada, por meio da locação de mais uma área adjacente, o que lhe garantiu a duplicação do seu espaço físico.

O empreendedor destacou que durante a trajetória de vida da empresa, ela nunca esteve instalada em outro local que não seja a incubadora ou o parque tecnológico, ambos pertencentes ao espaço da universidade. Na ocasião da entrevista, a empresa empregava, segundo o empreendedor entorno de 33 colaboradores, incluindo sócios, funcionários, estagiários e terceirizados. A empresa é uma sociedade por cotas de responsabilidade limitada, integrada por dois sócios fundadores. O capital da sociedade pertence integralmente aos dois sócios.

A principal atividade da empresa é a fabricação de sistemas de filtração baseado em membranas seletivas, os quais servem para tratamento de águas e efluentes. As membranas são produzidas na forma de fibras-ocas ou capilares, a partir de polímero de engenharia, com elevada resistência mecânica, térmica e química. Uma descrição mais específica do produto foi feita pelo empreendedor ao explicar que o mesmo é composto por membranas de microfiltração. Estas membranas têm o formato de tubos capilares (fibras ocas), cujas paredes possuem poros com diâmetro médio em torno de 0,2 micrometro (0,0002 mm) os quais retêm das águas e dos efluentes todos os tipos de microrganismos ou outros materiais em suspensão.

Isto permite que a empresa cliente purifique a água que utiliza, garantindo que a mesma tenha pureza e esterilidade. O mesmo processo de filtração pode ser feito com efluentes industriais.

Nesse caso, a água é separada das demais substâncias do efluente, em seguida filtrada, podendo ser reutilizada de acordo com a necessidade da empresa cliente. Tecnicamente o componente essencial da tecnologia do produto são as membranas que permitem a microfiltração, ou seja, a separação da água das demais substâncias.

Quando questionado sobre a utilidade do produto para os clientes o empreendedor apresentou as seguintes usos: 1) fazer o tratamento (filtração/purificação) de água e dos efluentes de empresas industriais clientes; 2) fazer o tratamento de água em domicílios residenciais; 3) realizar pré-tratamento de osmose inversa e biorreatores para retenção de biomassa, evitando a dispersão das mesmas no sistema de coleta de esgotos. Os efluentes são correntes líquidas de despejo industriais e podem englobar uma grande variedade de setores, como indústria de frigorífico, petróleo, biocombustível, entre outras.

Durante a entrevista com o empreendedor, este mencionou: “...na maioria das vezes, o objetivo das empresas clientes é tratar os efluentes e fazer a reutilização dos componentes dos mesmos”. Os principais clientes da empresa são de porte e origens variadas, tais como: frigoríficos, indústria do petróleo, biocombustíveis, indústria química e cimenteira, dentre outros. Todos os clientes da empresa estão localizados no Brasil e a empresa ainda não realizou nenhuma venda para o exterior. A empresa ainda tem como clientes universidades e institutos de pesquisa tecnológica.

As primeiras membranas seletivas que a empresa desenvolveu e fabricou foram membranas de microfiltração e ultrafiltração. A empresa ainda está desenvolvendo mais dois estágios de filtração, a nanofiltração e a osmose inversa. Essas membranas são fibras, que têm a aparência de um fio de plástico, e são formadas por pequenos poros. As membranas de microfiltração são as que têm poros maiores, as de ultrafiltração têm poros menores e as de nanofiltração têm poros menores ainda. A cada diminuição do nível de grandeza obtêm-se diferentes níveis de separação de substâncias e, geralmente, envolvem uma complexidade crescente no desenvolvimento da técnica.

De acordo com o entrevistado, no começo a empresa pensava em fornecer somente a membrana e os módulos, mas com o passar do tempo, percebeu que deveria oferecer a solução completa para o cliente. Ou seja, fornecer serviços que contemplem a análise de viabilidade do projeto, o desempenho do equipamento, o desenvolvimento de produtos customizados e a assistência técnica pós-venda.

Nós últimos anos a empresa vem tentando abrir novos mercados, para isso, ela investiu mais na área comercial, montando uma equipe focada em marketing e vendas. De acordo com o sócio, a empresa tem uma forte competência técnica e uma competência comercial que está se desenvolvendo: “...em 2011 eu fui atrás de um MBA executivo, para ter a lábia da venda. Tem uma menina que fez doutorado também, que está com a gente, que fez um curso de marketing ano passado, para também trazer o vocabulário”.

A empresa já obteve alguns prêmios de instituições que promovem o empreendedorismo de base tecnológica e também já destacou-se em algumas mídias, que procuram empresas de “sucesso” oriundas de universidade com forte base tecnológica.

4.4.2 Processo de Desenvolvimento de Produtos

Este item descreve o processo de desenvolvimento das membranas de microfiltração e ultrafiltração de água e efluentes. A sequência a ser utilizada para reproduzir os dados coletados nas entrevistas com o empreendedor foi aquela utilizada no roteiro de entrevista em anexo, a qual está em sintonia com as fases do modelo conceitual de pesquisa desta dissertação, que divide o processo em três fases: primeira fase: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento.

4.4.2.1 Fase do Pré-Desenvolvimento do Produto

Esta fase, segundo o empreendedor iniciou-se com o surgimento da ideia de desenvolver e fabricar as membranas, cuja a tecnologia havia sido desenvolvida por outros pesquisadores há 18 anos atrás no laboratório de pesquisa de separação por membranas da universidade. No seu depoimento sobre a descoberta da existência desta tecnologia, ele afirmou:

“O produto que a gente lançou, que é a membrana de microfiltração, já estava desenvolvida na universidade há 18 anos. Muitas vezes como acontece, foi uma tese que foi defendida, foi pra biblioteca e ficou pegando teia de aranha na biblioteca. O mercado não vai atrás.”

Nesta ocasião, o empreendedor afirmou que convivendo com os demais pesquisadores do laboratório, enquanto realizava seu curso de doutorado, tomou conhecimento desta tecnologia de separação por membranas e percebeu o potencial de mercado para criar

equipamentos de filtração de água e efluentes industriais para comercialização junto a empresas e residências.

Como não existiam empresas fabricantes no mercado brasileiro que utilizavam essa tecnologia pioneira em seus produtos, percebeu a oportunidade para criar a empresa C, para produzir estes equipamentos, conforme descrito neste estudo de caso. Para isso, decidiu convidar o seu professor orientador que estava vinculado a universidade, onde estudou, para ser seu sócio na criação do empreendimento.

Observa-se que nesta fase do pré-desenvolvimento, o produto principal da empresa, as membranas de microfiltração já estavam concebidos pelo laboratório de membranas da faculdade de engenharia. Todavia, a empresa precisou planejar o desenvolvimento de equipamentos complementares, como máquinas e elementos filtrantes que derivam da fabricação das membranas seletivas. Nesse trecho, o empresário comenta algumas modificações que seriam feitas nos equipamentos e na prestação do serviço como um todo:

“No início a gente pensou muito em ter só membrana e módulo, só membranas e os elementos filtrantes para colocar nos equipamentos. E aí a gente foi trabalhando no mercado e a gente viu que muitas vezes você tem que ter a solução completa.”

Com base nessa tecnologia, a empresa percebeu que dispunha de um promissor mercado consumidor, em razão dessa técnica de separação por membranas poder ser utilizada em diversos segmentos e ainda ser a primeira empresa nacional a produzir esse tipo de fibra. Ressalta-se também que essa técnica tem um forte conceito em sustentabilidade, pois uma das principais aplicações da membrana é poder maximizar o aproveitamento de efluentes, evitando o descarte de fluidos que poderiam ser reutilizados.

O empreendedor afirmou que planejou inicialmente comercializar filtros fabricados com as membranas por separação para purificação de água utilizadas nas residências, devido ao grande número de consumidores e o alto potencial de vendas. Entretanto, o empreendedor e seu sócio perceberam que a entrada nesse mercado seria difícil, devido a forte presença de grandes concorrentes. Como a empresa C é uma empresa de pequeno porte e com pouco poder de competição ficaria difícil a entrada neste mercado, com uma tecnologia inovadora e pouco conhecida pelos consumidores.

Continuando o seu depoimento o empreendedor entrevistado comentou a sua decisão redirecionar o foco do seu negócio para atender o segmento de clientes corporativos, ou seja, as indústrias cujos processos utilizam muita água e geram efluentes que necessitam de

tratamento para separação, purificação e esterilização, visando uma reutilização posterior da água e das substâncias extraídas dos efluentes industriais.

4.4.2.2 Fase de Desenvolvimento do Produto

Em relação ao desenvolvimento da tecnologia necessária para fabricação das membranas de microfiltração, o empreendedor afirmou que não necessitou de realizar atividades de P&D, já que estas haviam sido concluídas pelos pesquisadores há 18 anos. Apesar disso, o empreendedor ressaltou que percebeu que sua empresa precisava complementar a solução tecnológica, de filtragem, desenvolvendo alguns módulos adicionais para viabilizar a fabricação dos equipamentos de filtragem. Neste trecho, o empreendedor comenta sobre o processo de desenvolvimento desses equipamentos e módulos complementares:

“A gente fabrica a membrana, e delas a empresa faz o elemento filtrante e do elemento filtrante a empresa monta o equipamento. O equipamento todo automatizado, você liga no computador tem acesso a seis ou sete equipamentos de filtragem instalados no cliente que são operados remotamente daqui da nossa empresa.”

Segundo o empreendedor o que foi objeto de desenvolvimento de novas tecnologias complementares a fabricação de membranas foram as seguintes: 1) desenvolver conforme o projeto específico encomendado pelo cliente o sistema de filtragem de acordo com a operação das empresas clientes e da natureza dos efluentes que serão tratados; outro módulo complementar que a empresa precisou desenvolver são os processos de instalação do sistema de filtragem (que incluem os filtros construídos com as membranas por separação), mais os procedimentos técnicos de operação monitorada à distância do sistema de filtragem instalados no cliente. Em suma, o empreendedor afirmou que todo o desenvolvimento do sistema que envolve os filtros e os equipamentos personalizados segundo as demandas e necessidades da empresa cliente. Conforme descrito em suas próprias palavras:

“Toda a linha nossa não têm no mercado, a linha de produção é nossa. Na verdade você tem que fazer projetos específicos, para fazer uma máquina, para fazer a fibra. Tem que fazer um projeto específico de uma máquina para fazer a colagem dos módulos e isso é todo *know-how* nosso.”

Segundo ressaltou o empreendedor mais de uma vez durante a entrevista, é importante que o processo de desenvolvimento dos produtos seja feito de acordo com a necessidade do

cliente, ou seja, sob encomenda. Dessa forma, não há um único processo de desenvolvimento de produto, mas sim vários, pois os produtos que a empresa desenvolve acabam tendo características únicas, em razão da necessidade do cliente. Nesse sentido, o empreendedor com suas próprias palavras descreve: “Você tem que pegar quatro ou cinco processos produtivos de cada cliente, combinar para dar a solução de tratamento dos efluentes, segundo as especificações da operação industrial do mesmo”.

Com relação aos recursos humanos necessários para o desenvolvimento do sistema e dos equipamentos de filtração complementares, a empresa utilizou equipe própria de pesquisa e desenvolvimento e engenharia. Sob o aspecto das instalações físicas de laboratório, o empreendedor afirmou que utilizou a parceria com uma das unidades da universidade que coordenava os projetos de pesquisa e desenvolvimento com as empresas. O empreendedor já mantinha anteriormente enquanto estudante de doutorado relações próximas com os professores pesquisadores dessa unidade e se beneficiou desse relacionamento, de caráter informal.

Em termos dos investimentos necessários para sustentar as atividades de pesquisa e engenharia, o empreendedor alegou que possuía recursos da empresa e os complementou com a captação de recursos de agências de fomento à pesquisa e desenvolvimento, conforme descrito mais adiante no item contribuições dos atores do parque tecnológico.

Ao ser questionado sobre a necessidade de desenvolvimento de protótipo das tecnologias de sistemas e de equipamentos agregados, necessários para atender as demandas específicas de tratamento de água e efluentes de cada cliente empresarial, o empreendedor com suas próprias palavras afirmou:

“Acaba que a gente tem que desenvolver internamente quase todos os protótipos e, a medida que os testes de funcionalidade e conformidade vão sendo feitos, a gente vai melhorando o projeto. Na parte interna do equipamento temos que desenvolver a fibra do elemento filtrante. Em seguida, o protótipo do equipamento que são os filtros e, considerando que cada cliente industrial, tem um fluxo de efluentes diferentes, com uma determinada vazão por área, ou litros por hora e que temos que fazer a prototipagem de todo o sistema operacional adequado as necessidades do cliente.”

Em relação à necessidade de realização do teste piloto para experimentação do funcionamento do sistema de filtração e dos equipamentos complementares, o empreendedor afirmou que ele são necessários e são realizados pela própria equipe da empresa nas instalações da empresa cliente, quando o mesmo já está em fase pré-operacional. Cabe destacar que a empresa se responsabiliza pela instalação e monitoramento da operação do sistema em condições produtivas.

Ao se referir as exigências de homologação do sistema e dos equipamentos de filtração de separação por membranas, a serem cumpridas pelos órgãos certificadores, o empreendedor afirmou que para as indústrias que necessitam de tratamento de efluentes não há uma homologação definida para os sistemas de filtração. Contudo, se a empresa desenvolver filtros para o mercado residencial, a empresa deve obter a certificação do INMETRO. Como o principal mercado da empresa são as indústrias de tratamento de efluentes, o empresário ponderou que não existem exigências formais de homologações e respectivas certificações, já que não existe regulamentação para este tipo processo. O entrevistado comentou que o lançamento das membranas de microfiltração e seus sistemas de filtração no mercado foram feitas exclusivamente pela empresa, não contando com parcerias com outras empresas ou instituições.

4.4.2.3 Fase de Pós-Desenvolvimento do Produto

Em termos da fase do pós-desenvolvimento do produto, o empreendedor ressaltou que as vendas foram realizadas em atendimento a projetos de sistemas e equipamentos de filtração, que foram desenvolvidos internamente pela empresa. Segundo o entrevistado, o escopo de atuação da empresa inclui não somente o desenvolvimento do sistema e dos equipamentos agregados de filtração de água e efluentes industriais, mas também a instalação, acompanhamento e monitoramento da operação do equipamento em condições produtivas na empresa cliente. O empreendedor também ressaltou que os primeiros sistemas de filtração que foram vendidos tinham uma característica mais manual. Assim, o controle e o acompanhamento do sistema eram feitos no cliente, e a equipe tinha a necessidade de se deslocar até o mesmo.

Ao longo do tempo a empresa foi modificando algumas dessas características manuais do produto e adicionando novas funcionalidades que automatizaram os equipamentos e permitiram que a equipe de engenharia pudesse fazer o acompanhamento e a monitoração do sistema de filtração à distância, ou seja, controlar a vazão das membranas diretamente da sede da empresa. Nesse trecho, o empreendedor comenta essas alterações no produto:

“Nossos equipamentos foram mudando a cara ao longo do tempo. No começo eles eram muito manuais e os manuais ficam difíceis de acompanhar. Então, a gente foi automatizando os equipamentos, fazendo com que, eu aqui com o celular consiga operar ele e registrar tudo que está acontecendo.”

A empresa ainda apresenta certas dificuldades na venda de projetos de tratamento de efluentes com membranas de microfiltração, apesar do forte conhecimento técnico da empresa no desenvolvimento desse tipo de produto. De acordo com o entrevistado, a empresa ainda está tentando “entender o mercado”. Outro fator que parece ter corroborado com essa situação são os diferentes projetos que a empresa tem desenvolvido.

Como a empresa obteve alguns financiamentos para desenvolver distintos projetos de pesquisa, ela não manteve um foco no sistema de filtração por membranas de microfiltração, abrindo espaço para novos PDP e, dessa forma, não conseguindo alavancar as vendas e gerar fluxo de caixa. Nesse sentido o entrevistado afirma: “Se você bota um ponto fraco nosso porque não vendeu tanto, é a falta de foco”.

Para tentar superar as limitações internas e as barreiras do mercado, a empresa tem buscado parcerias com outras empresas, geralmente fornecedores de um potencial cliente. A empresa C busca firmas que já tenham uma carteira de clientes e que o serviço seja complementar a tecnologia da membrana. Assim, a empresa pode alcançar um número maior de clientes e reforçar sua marca, por meio de uma firma que já está consolidada no mercado.

4.4.3 Contribuições dos atores vinculados com o parque tecnológico para o processo de desenvolvimento de produtos da Empresa C

Em seu depoimento, o empreendedor destacou as contribuições que recebeu de diferentes atores vinculados ao parque tecnológico no qual a sua empresa está instalada. Em seguida, o empreendedor fez a identificação dos atores que contribuíram para o PDP da sua empresa e o tipo de contribuição desses atores, destacando também contribuições relevantes que não estavam diretamente ligadas ao PDP da empresa.

Primeiramente, o empreendedor ressaltou que possuía um forte relacionamento com os atores do parque tecnológico, enquanto doutorando de engenharia química, especialmente com os pesquisadores do laboratório de processos de separação com membranas vinculados a uma das coordenações de projetos de pesquisa tecnológica da universidade. Quando questionado sobre as contribuições que havia recebido da universidade ou de qualquer uma de suas unidades para levar adiante o PDP dentro da sua empresa, comentou que recebera uma contribuição muito relevante da universidade, onde fez o seu curso de doutoramento, por meio dos pesquisadores do laboratório já mencionado.

No seu depoimento destacou que o tipo de contribuição que havia recebido dos pesquisadores do laboratório foi apoio tecnológico e de infraestrutura para realizar os testes

experimentais dos protótipos dos produtos e sistemas de filtragem, com base no uso das membranas por separação. Explicou ainda o empreendedor, que tais testes foram realizados dentro do laboratório usando a infraestrutura instalada do mesmo.

O escritório de transferência de tecnologia da universidade também contribuiu para o PDP, pois a empresa o utilizou para fazer o patenteamento processo de filtragem. Desse modo, a empresa assegurou os direitos da propriedade da tecnologia à empresa e também ao laboratório que havia desenvolvido as membranas, garantindo uma parte do faturamento com as vendas do produto ao laboratório de membranas. Neste trecho, o empreendedor destaca a importância de assegurar ao laboratório parte do direito da tecnologia desenvolvida:

“A membrana de microfiltração já estava desenvolvida há 18 anos, qualquer desenvolvimento você tem seis meses para patentear, após esse tempo ele vira domínio público. A gente podia colocar no mercado e não ter preocupação nenhuma com a universidade, mas a gente acertou um contrato de transferência de tecnologia.”

Com relação as outras empresas que estão instaladas no parque, a empresa C não chegou a desenvolver nenhuma parceria para o desenvolvimento do PDP das membranas de microfiltração. Contudo, segundo o empreendedor, neste ano eles começaram a trabalhar em dois novos projetos com duas empresas de grande porte instaladas no parque. A princípio a empresa C seria fornecedora da tecnologia e essas duas grandes empresas seriam os gestores responsáveis pelos projetos, ficando cada uma responsável por agregar novos parceiros, planejar como “atacar” o mercado e vender os produtos. Perguntado ao entrevistado, como conheceu as empresas parceiras, ele explicou que o contato com elas ocorreu através de conversas informais com outros empresários do parque, conforme segue:

“Acabou sendo mais pessoal, pois eu estou bem envolvido com o parque, pois eu sou representante suplente das empresas instaladas em relação a administração do parque. Então, a gente sempre está discutindo, tendo reuniões. E nessas reuniões, de repente alguém comenta que têm alguma coisa aberta, e porquê você não manda... Podemos mandar junto e assim vai.”

A equipe gestora do parque não deu nenhuma contribuição direta para o PDP da empresa. Mas segundo o entrevistado a gestão do parque tem ajudado no relacionamento com as empresas, buscando ser uma ponte de ligação entre as mesmas por meio da promoção de encontros e reuniões que visam buscar sinergia entre as empresas do parque. Nesse trecho, o empresário comenta um pouco das iniciativas tomadas pela gestão do parque “acabou de ser criado um grupo de alavancagem de pequenas e médias empresas, através de parcerias com empresas grandes, a reunião foi na semana passada”.

No que tange a contribuição das agências de fomento e desenvolvimento, a empresa C obteve bolsas do CNPq para bancar custos com recursos humanos no desenvolvimento dos sistemas de filtração. Esses recursos foram obtidos por meio de bolsas RHAIE do CNPq, sendo destinados exclusivamente ao pagamento da mão de obra dos colaboradores da empresa e tiveram grande importância no desenvolvimento dos sistemas de filtração.

A empresa também já obteve bolsas da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e da FINEP para outros projetos de PDP que não foram os sistemas de filtração de microfiltração e ultrafiltração, estudos nesta pesquisa. Os recursos dessas agências têm sido utilizados no desenvolvimento de novos projetos e seus gastos incluem mão de obra especializada, material de consumo e equipamentos. Dentre as instituições de fomento à pesquisa, a FINEP é a agência que mais se destaca. Através dela a empresa já conseguiu três financiamentos para projetos de P&D.

O primeiro projeto FINEP foi destinado ao tratamento de efluentes do vinhoto, o segundo para investimento em cartuchos de hemodiálise e o último no desenvolvimento de novas técnicas de pervaporação. No primeiro caso, a empresa desenvolveu um novo processo com uma nova tecnologia para resolver o problema da degradação ambiental causada pelo despejo do vinhoto no solo. No segundo caso, a empresa desenvolveu membranas e cartuchos para serem utilizados no tratamento de doentes renais. E no último caso, a empresa desenvolveu um projeto em pervaporação, com foco em novas membranas e equipamentos para o tratamento e remoção do etanol das dornas de fermentação.

O empreendedor ressaltou que estar no parque tecnológico contribui para a imagem da empresa, dando mais credibilidade aos clientes e potenciais clientes. Segundo sua visão, a natureza tecnológica do parque com empresas de alta tecnologia, instituições e laboratórios de pesquisa, associada a uma universidade conceituada funcionam como uma “*boutique*” para a empresa.

Com relação aos capitalistas de risco e investidores anjos a empresa nunca recebeu nenhum aporte de recursos para o desenvolvimento de novos projetos. Contudo, o empreendedor destaca que ele tem mantido conversas com dois fundos de investimento para o aporte de capital na empresa, mas ainda não há nada definido. Quanto as empresas de consultoria e órgãos de apoio a pequena empresa a empresa C nunca recebeu nenhum tipo de contribuição para o desenvolvimento dos seus projetos de pesquisa.

4.4.4 Produtos resultantes do PDP da empresa C

O produto resultante do PDP executado pela empresa C, segundo o depoimento dado pelo empreendedor foi o sistema de filtragem, composto pelas membranas de microfiltração e ultrafiltração, módulos e o equipamento. As membranas de separação são fabricadas pela empresa e são colocadas dentro dos módulos, no qual o efluente a ser tratado transcorrerá dentro dos mesmos para que possam serem filtrados. Os módulos são montados num equipamento maior que tem como objetivo controlar e monitorar toda a vazão e a tratabilidade do efluente.

O processo de fabricação das membranas de microfiltração e ultrafiltração não foram patenteadas. Segundo o depoimento do empreendedor, não compensava solicitara patente de fabricação “para não chamar a atenção dos concorrentes sobre essa tecnologia”. De fato, esse processo de fabricação das membranas de microfiltração e ultrafiltração encontraria dificuldades para ser patentado, já que esse processo havia sido publicado em pesquisas pelo laboratório de membranas da universidade e, portanto, passaria a ser considerado um processo de fabricação de membranas de domínio público cujos direitos da propriedade da pessoa física ou jurídica perdem validade. Porém o entrevistado destaca que a empresa já fez um depósito de uma patente de um processo de filtração específico para uma determinada indústria, juntamente ao INPI e está escrevendo mais dois processos de filtração para depósito. O processo depositado envolve as fases de tratamento de um determinado tipo de efluente para uma específica indústria, esse processo é aplicado através de um método desenvolvido durante as fases de filtração de um específico efluente.

O produto resultante do PDP da empresa C é inovador para o mercado nacional e conforme as palavras do entrevistado não há domínio dessa técnica de filtração “da linha do equador para baixo, excluindo a Austrália”. Por outro lado, no mercado internacional os produtos desenvolvidos pela empresa já não são inéditos, pois existem alguns países na Europa, América do Norte e Ásia que dominam essa tecnologia. Contudo, o empreendedor destacou que alguns processos que a empresa desenvolveu para o tratamento de um determinado tipo de efluente, como os exemplos anteriores de patentes depositadas, são inéditos mesmo no mercado internacional.

4.4.5 Perspectivas futuras de novos produtos resultantes do PDP em curso

O empreendedor destacou que no seu *pipeline* de desenvolvimento de produtos estão para serem concluídos mais alguns sistemas complementares de filtragem de efluentes industriais tais como o novo método para tratamento de efluentes do vinhoto, cartuchos para hemodiálise com tecnologia cem por cento nacional e uma nova técnica de pervaporação. Todos esses projetos estão sendo desenvolvidos por meio de financiamento junto a FINEP e com cooperação com o laboratório de membranas da universidade.

O empresário destacou que a empresa está buscando alavancar as vendas e para isso tem procurado parcerias com empresas de grande porte. Uma das dificuldades encontradas pela empresa é que ela não possui forte poder de barganha junto a canais de distribuição e, por isso, necessita desenvolver parcerias para colocar seus produtos no mercado. Além disso, observa-se que ao longo da curta trajetória de vida da empresa, que ela desenvolveu uma série de projetos distintos e não necessariamente complementares cujos resultados não produziram ainda retorno financeiro para a empresa. De acordo com o empreendedor, essa falta de resultados estaria ligada ao perfil técnico da empresa e a uma falta de visão estratégica do mercado potencial.

4.2 Análise dos dados

Neste capítulo, será apresentada a matriz de análise cruzada das empresas estudadas sobre como foi desenvolvido o PDP e sobre a contribuição dos atores vinculados ao parque tecnológico para o PDP das empresas estudadas. Conforme recomenda Yin (2005), a exposição dos dados extraídos dos estudos de casos facilita a realização da análise cruzada dos mesmos. Desse modo, com base nos dados colhidos junto aos entrevistados foi construído o quadro 18, que descreve como foi realizado o desenvolvimento dos produtos nas três fases analisadas, ou seja, no pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento, conforme segue:

Quadro 18 - Síntese sobre o PDP nas empresas estudadas

Fases do PDP	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Similaridades	Singularidades
Pré-desenvolvimento	<p>A identificação da oportunidade ocorreu quando engenheiros perceberam a oportunidade de desenvolver um monitor multiparamétrico com tecnologia nacional. Para a continuidade desse projeto, foi fundamental o investimento e o contrato feito com a empresa X, que ficaria responsável pela fabricação e comercialização do equipamento. Para melhor concepção do produto, a empresa utilizou ferramentas para elaborar modelos volumétricos do produto e <i>softwares</i> como o CADI.</p>	<p>A oportunidade para o desenvolvimento da ondaleta ocorreu quando a empresa soube, por meio da prestação de serviços para um centro de pesquisa, que haveria uma licitação de um equipamento, que estava em fase de protótipo e poderia ser desenvolvido e comercializado pela empresa. A empresa percebeu que se conseguisse desenvolver o produto, ele seria comercialmente muito competitivo, pois os equipamentos similares são importados e o custo de manutenção é alto. A empresa não fez nenhum tipo de planejamento formal para o desenvolvimento do produto.</p>	<p>A identificação da oportunidade de mercado ocorreu quando o empreendedor e pesquisador atuava no laboratório de separação por membranas da universidade e teve conhecimento do processo de fabricação de membranas de microfiltração. O empreendedor percebendo o potencial do mercado para o tratamento de efluentes com a utilização da tecnologia das membranas, decidiu juntamente com o seu professor e orientador fundar a empresa e incubá-la na incubadora da universidade.</p>	<p>Os empreendedores nos três casos estudados foram os responsáveis pela identificação da oportunidade de mercado para o produto a ser desenvolvido. As oportunidades que foram exploradas por meio dos desenvolvimentos dos produtos estavam relacionadas com a atividade profissional dos mesmos no campo da pesquisa tecnológica. As empresas não fizeram um planejamento formal para o desenvolvimento do produto.</p>	<p>A empresa A foi a única que não esteve incubada e na qual a oportunidade de mercado não esteve relacionada com nenhum dos atores do parque tecnológico.</p>

<p>Desenvolvimento</p>	<p>O desenvolvimento do projeto do monitor foi feito inteiramente pela equipe de engenheiros da empresa. Em termos de recursos, a empresa utilizou recursos próprios e da empresa X, não buscando na época financiamento de agências governamentais. O desenvolvimento do monitor foi feito em três fases: 1) protótipo de banca; 2) protótipo funcional; 3) protótipo comercial. A empresa utilizou o laboratório de eletroeletrônica da universidade para fazer os testes e aferições, e buscar a certificação do produto para utilização em seres humanos. Depois de certificado pela ANVISA, o produto passou por ensaios e testes no hospital universitário. O monitor foi lançado em feiras internacionais e nacionais com a participação das equipes de ambas as empresas.</p>	<p>A primeira tarefa do desenvolvimento foi entender os documentos recebidos sobre a protótipo e fazer a montagem física do aparelho. Para isso, a empresa precisou recorrer aos pesquisadores do curso de oceanografia da universidade e do centro de pesquisa da empresa Y. Os recursos para o desenvolvimento do projeto e a contratação de uma nova equipe foram oriundos da própria empresa e de uma agência governamental de financiamento. A empresa realizou os testes no tanque do instituto de oceanografia e no cais do parque tecnológico. O lançamento da ondaleta foi feito em congressos de oceanografia e seu primeiro cliente foi um instituto de oceanografia de uma universidade de São Paulo.</p>	<p>Já tendo o conhecimento de como fabricar as membranas, o empreendedor precisou desenvolver os módulos de filtração e os equipamentos de sustentação aos módulos. Esse desenvolvimento foi feito pela equipe da empresa e contou com a participação dos pesquisadores do laboratório de membranas. Para o desenvolvimento do sistema, a empresa utilizou recursos próprios e contou com o apoio de agências governamentais de financiamento. O lançamento e a primeira venda do sistema de filtragem foi feito sem a ajuda de parceiros e teve como cliente uma indústria frigorífica, para tratamento de efluente.</p>	<p>A maior parte do desenvolvimento foi feito pelas equipes das empresas, mas todas tiveram contribuições de no mínimo um ator do parque. Em todos os casos as empresas tiveram contatos com professores e pesquisadores da universidade para auxílio no desenvolvimento do produto. Essa cooperação ocorreu de forma informal, não sendo estabelecido contrato na divisão de etapas do desenvolvimento do produto. Outra similaridade verificada foi que em todas as empresas os empreendedores necessitaram de recursos externos para o desenvolvimento dos projetos, no caso da empresa A foi um cliente, e no caso das empresas B e C foram agências de fomento à pesquisa.</p>	<p>Somente o monitor da empresa A precisou de certificação para ser comercializado. No caso das outras empresas não há um órgão certificador para os produtos.</p>
-------------------------------	---	---	---	---	--

<p>Pós-desenvolvimento</p>	<p>A manutenção e o assessoramento técnico das unidades vendidas compete a empresa X. Enquanto a empresa A fica responsável pela continuidade do desenvolvimento tecnológico do produto, isto é, a atualização do <i>software</i> do equipamento e alterações de componentes e peças. As principais alterações feitas pela empresa A no produto foram a troca do <i>display</i> e de peças que estavam obsoletas. A empresa A ainda lançou um programa de <i>software</i> para complementar a venda dos monitores. Ambas as empresas não pretendem descontinuar a produção nem o desenvolvimento do produto.</p>	<p>A ondaleta é vendida juntamente com o serviço de monitoramento e transmissão de dados sobre as ondas e marés. A empresa é a responsável pela manutenção do equipamento, e transmissão e gerenciamento dessas informações ao cliente. A empresa já fez algumas alterações no equipamento em termos de sensores e transmissão de dados, e pretende continuar trabalhando no aperfeiçoamento do produto e do seu serviço.</p>	<p>A empresa fez algumas alterações no sistema de microfiltração ao longo do tempo. As principais delas foram a mudança em alguns módulos e a automatização dos equipamentos, que no começo eram bastante manuais e necessitavam que a equipe da empresa fosse até o cliente para a manutenção. Essa automatização permitiu que a empresa de sua própria sede pudesse ter controle da vazão e outras medidas sem precisar se deslocar até o cliente. A empresa pretende continuar trabalhando na modernização do sistema de filtragem.</p>	<p>Na fase de pós-desenvolvimento as empresas lançaram os produtos oriundos do PDP em uma versão que posteriormente passaria por alterações. As empresas contam com a colaboração dos clientes, que fazem sugestões para aprimoramentos e, conseqüentemente, o desenvolvimento de uma versão mais avançada do produto. Para isso, a prestação dos serviços de assistência técnica e manutenção é uma das ferramentas importantes de coleta dessas sugestões. Desta forma, observou-se que o principal <i>feedback</i> do PDP é dado pelos clientes na fase de pós-desenvolvimento.</p>	
<p>Produtos resultantes do PDP</p>	<p>1. Monitor Multiparamétrico permite o acompanhamento do paciente, por meio de múltiplos parâmetros e com tecnologia <i>touhscreen</i>. O produto tem similares no mercado internacional, mas incorpora algumas inovações incrementais. 2. Desfibrilador é um equipamento médico que serve para ressuscitação de pacientes que sofreram</p>	<p>1. Ondaleta é um equipamento que serve para a captação e transmissão de informações sobre a intensidade das ondas e marés. Ela é um produto inédito no mercado nacional, mas com tecnologia já conhecidas no mercado internacional. Ele apresenta algumas inovações incrementais que o diferenciam frente aos seus concorrentes, que são a fácil</p>	<p>1. Sistema de microfiltração é utilizado em empresas industriais para o tratamento de águas e efluentes, com objetivo de reuso. Esse sistema é composto por membranas de microfiltração que estão inseridas dentro de módulos. O sistema oferece como vantagem a possibilidade do cliente tratar com melhor otimização o aproveitamento da água e de outros efluentes industriais.</p>	<p>Em todos os produtos resultantes dos PDP's das empresas estudadas, as tecnologias incorporadas não são inéditas no mercado internacional. De fato, os produtos são aprimoramentos de formato que incluem novas funcionalidades e aplicações. Contudo, esses produtos não apresentam inovações radicais frente aos produtos importados. Por último, cabe destacar que os</p>	<p>A Ondaleta e o processo de sistema de filtragem aplicado para uma determinada indústria foram os únicos produtos que geraram patentes.</p>

	<p>paradas cardíacas. Ele é um produto inovador para o mercado nacional, incorporando inovações incrementais, como o seu formato mais leve e pequeno, e rapidez no carregamento das baterias, em relação aos produtos similares importados.</p>	<p>instalação e manutenção, e os baixos custo para fabricação. 2. A boia oceanográfica foi uma nacionalização de uma boia estrangeira. Ela acrescentou algumas modificações no seu formato e em sensores oceanográficos.</p>	<p>Existem sistemas similares no exterior, mas que não eram fabricados no Brasil. As inovações incorporadas nesse sistema são de natureza incremental, com aprimoramento de funcionalidades e novas aplicações industriais.</p>	<p>produtos desenvolvidos são pioneiros em termos de fabricação no mercado brasileiro.</p>	
--	---	--	---	--	--

Fonte: O Autor (2014)

Na empresa A, a identificação da oportunidade de negócio aconteceu por meio da equipe da própria empresa, sem a participação direta de terceiros. Diferentemente das empresas B e C, na qual a identificação da oportunidade teve relação direta com algum ator vinculado ao parque tecnológico. Na empresa B, a identificação da oportunidade ocorreu por meio do relacionamento dos serviços prestados com o centro de pesquisa da empresa Y, que faria a licitação da patente do produto e a empresa B sairia vencedora. No caso da empresa C, a identificação da oportunidade deu-se pelas atividades de pesquisas do empreendedor no laboratório de membranas, que decidiria utilizar a tecnologia de fabricação de membranas, já desenvolvida pelo laboratório, para aplicação comercial no tratamento de água e efluentes.

As empresas na fase de pré-desenvolvimento não fizeram um planejamento formal para o desenvolvimento do produto. Por exemplo, a empresa B quando recebeu a licitação do equipamento teve muita dificuldade em entender os documentos recebidos, pois não tinha compreendido e nem se planejado adequadamente para receber esse tipo de documento. A empresa C, também não fez um planejamento formal do sistema de filtração e fez diversas adaptações e alterações durante o desenvolvimento. E a empresa A teve um planejamento mais detalhado quando comparado as outras, mas mesmo assim não chegou a elaborar um planejamento do projeto ou do produto. De fato, as empresas começaram com um produto que julgaram ter mercado, mas não fizeram nenhuma pesquisa de mercado para avaliar o potencial do produto.

Essa falta de um planejamento formal parece estar ligada a juventude das empresas e a pouca experiência das equipes no desenvolvimento de produtos, pois os engenheiros e técnicos dessas empresas não tinham grande experiência no desenvolvimento de produtos. Desta forma, o PDP tende a acontecer de acordo com os recursos disponíveis e as perspectivas do mercado, não havendo um plano de contingência para possíveis problemas que possam ocorrer durante esse processo. Esses achados corroboram com a hipótese levantada por Barbalho e Rozenfeld (2004) sobre a falta de práticas de gestão de projetos em EBT's.

Em termos dos recursos financeiros aplicados no PDP, todas as empresas necessitaram de recursos de terceiros para o desenvolvimento das atividades de P&D. As agências de fomento à inovação foram os atores mais destacados neste sentido, tendo uma contribuição decisiva para as empresas poderem contratar mão de obra qualificada para o investimento em pesquisa e engenharia. Em razão do pequeno porte da empresa e dos seus limitados recursos financeiros e humanos, a subvenção financeira foi um fator primordial para que as empresas pudessem investir no desenvolvimento dos produtos. Visto que as atividades de pesquisa

dessas EBT's são extremamente custosas e demandam a contratação de mão de obra qualificada.

A maior parte do desenvolvimento do produto é feita pela equipe da empresa, com a infraestrutura tecnológica da mesma, mas todas as empresas tiveram a contribuição de pelo menos um ator vinculado ao parque tecnológico. As EBT's tendem inicialmente a utilizar a estrutura laboratorial própria e nas etapas de testes e validações buscam maior apoio de equipes de laboratórios universitários, centros de pesquisa e mesmo de futuros clientes, que serão responsáveis pela fabricação dos produtos desenvolvidos.

Esses achados encontram-se alinhados com as observações de Jugend e Silva (2010), que estudaram práticas de gestão que influenciam o sucesso de novos produtos em empresas de base tecnológica. Segundo as conclusões dos autores, o desenvolvimento interno de tecnologias constitui o principal mecanismo para o desenvolvimento das tecnologias que são transferidas aos produtos das empresas.

As certificações e homologações foram apenas necessárias para o monitor multiparamétrico, para os outros produtos não houve essa necessidade. Nesse sentido, verifica-se que há certa falta de regulamentação para a ondaleta e o sistema de filtragem. No caso da ondaleta, a marinha deveria fazer a certificação do equipamento, mas até o momento da entrevista não fazia. E no caso do sistema de filtragem, não há um órgão responsável pela verificação desses sistemas. Essa situação evidencia uma falta regulamentação dos órgãos brasileiros, em setores que desenvolvem tecnologias novas para o mercado nacional.

Em termos de recursos humanos utilizados no PDP, os dados dos casos mostram que estas empresas possuem pequenas equipes de colaboradores, lideradas pelos empreendedores, com formação em áreas de engenharia, informática, eletroeletrônica, elétrica, química, oceanografia, e ciências médicas. Além disso, estas empresas empregam uma grande parte da sua mão de obra com profissionais altamente qualificados, que têm cursos de mestrado e/ou doutorado.

De acordo com a evolução do processo de P&D, as empresas estudadas buscam complementar suas equipes buscando apoio de professores/pesquisadores de universidades e centros de pesquisa de maneira informal. O acesso a esses pesquisadores é concedido por meio de relacionamentos anteriores de trabalho e/ou amizade dos colaboradores. Em termos de acesso às bases de informação técnico científica necessários para o PDP dos produtos desenvolvidos, os dados relatados nos casos mostram que as empresas utilizam essa base de dados propiciada pela sua vinculação com a universidade.

Em termos de produtos gerados pelo PDP, nos três casos estudados os dados do quadro síntese mostram que as empresas desenvolvem e lançam um produto, e gradualmente vão descobrindo que o cliente necessita de uma solução mais completa, o que implica em aprimoramento dos produtos ou até o desenvolvimento de produtos complementares. Esse retorno de informações dos parceiros, fornecedores e clientes mostra-se um dos momentos mais relevantes do *feedback* durante o PDP. Todas as empresas durante o PDP receberam algum tipo de informação de clientes ou parceiros, que contribuiu positivamente em modificações e direcionamento dos produtos e serviços em desenvolvimento.

Na empresa A o primeiro PDP foi o do monitor multiparamétrico, nesse projeto a empresa recebeu muitas sugestões e dicas dos médicos para alterações no produto. Além disso, a empresa, por meio do contato com potenciais clientes, identificou a oportunidade de desenvolver um outro produto complementar, que seria o desfibrilador que é utilizado em casos de parada cardiorrespiratórias que necessitam de procedimentos de ressuscitação.

Na empresa B, por sua vez, o processo de retroalimentação foi extremamente importante, por meio da contribuição do centro de pesquisa, para codificar a patente da ondaleta, pois a empresa tinha pouco conhecimento técnico para iniciar o desenvolvimento do produto. E na fase de lançamento da ondaleta a empresa recebeu sugestões de complementar o portfólio de produtos para desenvolver uma boia oceanográfica. A boia é um produto que captura informações meteorológicas e oceanográficas, que permitem um melhor entendimento da variabilidade e previsibilidade do sistema climático. E, por fim, a empresa C também recebeu importantes *feedbacks* durante o desenvolvimento do processo de filtragem por membranas, principalmente do laboratório de membranas da universidade.

Ressalta-se que o processo de *feedback* também é muito relevante após a comercialização dos produtos, por meio de serviços de assistência técnica e manutenção pós-venda. Essa atividade permite que as equipes das empresas convivam com os problemas técnicos e operacionais enfrentados pelos clientes quando utilizam os produtos por elas comercializados. Nestas ocasiões, os clientes fazem sugestões de aprimoramentos e melhorias que são subsídios para realimentar o processo de PDP.

Os produtos resultantes dos PDP's estudados foram o monitor multiparamétrico, a ondaleta e o sistema de microfiltração. Foram ainda descritos no quadro 18 outros produtos desenvolvidos pelas empresas, desfibrilador e boia oceanográfica, mas que não foram foco de estudo do seu PDP. Posto isso, cabe analisar quais produtos desenvolvidos pelas empresas geraram patentes, visto que o número de patentes depositadas ou concedidas corresponde a um indicador importante sobre inovação de produto (IBGE, 2005; CLOSS *et al*, 2012).

Os produtos analisados na empresa A, monitor multiparamétrico e desfibrilador, não geraram patentes. Contudo, a empresa já depositou três patentes de outros dois projetos de desenvolvimento de produto, que são o Capnógrafo e o *Sixth Sense*. Conforme descritos anteriormente, esses produtos ainda não foram lançados no mercado e estão em fase de desenvolvimento. No caso da empresa B, os produtos analisados foram a ondaleta e a boia oceanográfica, no qual o primeiro produto foi desenvolvido com base em uma patente de um centro de pesquisa e, posteriormente, com as modificações e aperfeiçoamentos foi feito um novo pedido de patente. O segundo produto, a boia oceanográfica, não foi patenteada pois ela foi uma nacionalização de uma boia estrangeira e não agregou novas funcionalidades que pudesse ser classificada como uma invenção patenteável.

Com relação a empresa C o processo de fabricação de membranas de microfiltração não foi patenteado, pois trata-se de um processo que foi desenvolvido e publicado pelo laboratório de membranas da universidade, tornando-se, dessa maneira, uma invenção de domínio público. Porém, a empresa por meio do seu processo de filtração para uma aplicação específica na indústria fez o depósito de uma patente, já que essa aplicação específica era inédita no mercado.

Com base nesses achados e comparando com as afirmações de Cohen *et al* (2000) sobre as dificuldades da busca de patentes, observa-se que a empresa A enquadra-se num tipo de indústria que apesar de devotar grandes esforços de P&D, tem dificuldade de obter patentes dos seus principais produtos desenvolvidos (monitor multiparamétrico e desfibrilador), em razão desses produtos já terem similares no exterior. Apesar de não terem patenteado todos os seus produtos e serviços, as empresas B e C conseguiram fazer o depósito de alguns dos seus principais produtos (ondaleta e sistema de filtração por membranas). Entretanto, conforme sugere Cohen *et al* (2000), não foi verificado nenhuma invenção com potencial de ser patenteável em que os empreendedores optaram por não patentear, para manter as inovações em segredo.

Em uma análise geral, os produtos desenvolvidos pelas empresas foram inéditos no mercado nacional, com algumas inovações de funcionalidade e formato. Entretanto, eles não têm inovações significativas para o mercado internacional, não sendo pioneiros em suas áreas, mas também não sendo simplesmente uma cópia dos produtos concorrentes. O desenvolvimento desses produtos no Brasil permite a substituição de produtos importados e um barateamento de fabricação e manutenção dos mesmos.

Feita a análise de como foi desenvolvido o PDP nas empresas estudadas, a próxima etapa é analisar as contribuições dos atores do parque tecnológico para o PDP das empresas

pesquisadas. Desse modo, o quadro 19, apresenta a matriz de análise cruzada de cada um dos atores estudados nesta pesquisa.

Quadro 19 - Síntese sobre a contribuição dos atores para o PDP

Atores do Parque Tecnológico	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Similaridades	Singularidades
Universidade	<p>1. Deu acesso ao hospital universitário para realizar testes experimentais do monitor pelas equipes médicas e da empresa.</p> <p>2. No desenvolvimento do desfibrilador contou com a ajuda do laboratório e do hospital para os ensaios e testes.</p> <p>3. Acesso facilitado à mão de obra de alunos de graduação e pós-graduação da universidade.</p>	<p>1. Auxílio dos pesquisadores do laboratório de engenharia oceânica.</p> <p>2. Permitiu a realização de testes do protótipo no tanque do laboratório de engenharia oceânica.</p> <p>3. Acesso facilitado à mão de obra de alunos de graduação e pós-graduação da universidade.</p>	<p>1. Propiciou acesso ao laboratório de membranas da universidade para realização de testes experimentais do protótipo com participação conjunta das equipes da empresa e do laboratório.</p> <p>2. Acesso facilitado à mão de obra de alunos de graduação e pós-graduação da universidade.</p>	<p>1. As três empresas no PDP utilizaram recursos laboratoriais de unidades de pesquisa da universidade para desenvolvimento experimental do produto.</p> <p>2. As equipes de profissionais e pesquisadores da universidade colaboraram com as três empresas nos testes dos protótipos.</p> <p>3. Acesso facilitado à contratação de alunos de graduação e pós-graduação para atividades de PDP.</p>	<p>1. Houve somente o caso da empresa C, na qual uma tecnologia desenvolvida por um laboratório da universidade foi utilizada para produzir e comercializar seu produto no mercado. Essa tecnologia estava na “prateleira” da universidade.</p>
Institutos e Centros de pesquisa tecnológica		<p>O centro de pesquisas tecnológicas de uma empresa privada prestou serviços para o PDP da empresa B. Além de ter licenciado a tecnologia do produto que a empresa viria a desenvolver e comercializar.</p>			

Incubadora	A empresa na sua fundação não se instalou na incubadora e também não obteve nenhuma contribuição durante o PDP.	Antes de se instalar no parque a empresa esteve incubada na incubadora da universidade. A principal contribuição foi os custos baixos de infraestrutura e localização.	A empresa esteve incubada durante o desenvolvimento do sistema de filtragem podendo usufruir de taxas de locação mais baratos do que se estivesse instalado fora da incubadora.		A empresa A foi a única que não esteve incubada. Logo após a sua fundação, ela instalou-se diretamente no parque tecnológico.
Empresas instaladas no Parque	Não houve nenhuma parceria com empresas instaladas no parque.	Não houve nenhuma parceria com empresas instaladas no parque.	Não houve nenhuma contribuição para o PDP do sistema de filtragem da empresa.	Observou-se nos três casos estudados, que as empresas não receberam nenhum tipo de contribuição, ou seja, ajuda, apoio, de outras empresas instaladas no parque.	As realidades de negócio de cada uma dessas empresas (A,B e C) são específicas e não encontram complementariedade com outras empresas instaladas de outros setores.
Equipe gestora do Parque	Apoio da equipe gestora na promoção e divulgação da tecnologia da empresa em eventos e feiras.	Apoio da equipe gestora na promoção e divulgação da empresa e consultorias informais sobre o produto.	Apoio da equipe gestora na promoção da empresa junto as outras empresas instaladas no parque.	1. Nas três unidades de análise, ou seja, empresas A, B e C a equipe gestora do parque foi indicada como grande promotora da divulgação do negócio das empresas atraindo a atenção dos demais atores e da própria sociedade para a existência da empresa. 2. Da mesma forma, a equipe do parque foi indicada como a grande promotora de eventos técnicos especializados, que contribuíram para o PDP da empresa em diversas fases.	

Agência de Inovação	Não houve contribuição da Agência para o depósitos de patentes.	Não houve contribuição da Agência para o depósitos de patentes.	A empresa utilizou a Agência de Inovação para fazer o depósito das patentes, que foram registradas em conjunto com a universidade.		A divisão da propriedade industrial da tecnologia em parte iguais, 50% para a empresa e 50% para a universidade foi uma singularidade observada somente no caso da empresa C.
Agências governamentais de financiamento e desenvolvimento	A empresa teve maior contribuição de aporte de recursos das agências públicas depois do lançamento do primeiro produto, o monitor.	A empresa recebeu recursos de uma agência federal de fomento à pesquisa.	As agências públicas de financiamento contribuíram aportando recursos para o desenvolvimento da pesquisa tecnológica.	As agências governamentais aportaram recursos no PDP das empresas nos três casos estudados. Conforme destacaram os entrevistados, o fato das empresas estarem no parque facilitou esse acesso ao financiamento destas agências.	A empresa A não obteve financiamento de agências para o desenvolvimento do monitor. Contudo, para o desenvolvimento desse produto ela obteve investimento do cliente X.
Empresa de venture capital, capital de risco e investidores anjos	Os empresários receberam sondagens de investidores, mas não houve nenhum acordo.	Os empresários receberam sondagens de investidores, mas não houve interesse da empresa.	A empresa nunca recebeu nenhum aporte de capitalistas de risco, mas mantém conversas com alguns fundos de investimento.	Nos casos estudados, os entrevistados não conseguiram atrair capital de risco, embora tenham interagido com esses investidores.	
Consultorias e órgãos de apoio à pequena empresa	Por meio de um órgão de consultoria vinculado ao parque obteve treinamento gerencial e tecnológico para a equipe da empresa.	A empresa teve a contribuição de um órgão de apoio à pequena empresas para escrever as patentes, recebendo cursos de capacitação para a internacionalização.	A empresa não recebeu nenhum apoio relevante de consultorias ou órgãos de apoio à pequena empresa.		

Fonte: O Autor (2014).

No que se refere as contribuições recebidas pelas empresas A, B e C, os dados dos estudos de casos descritos na matriz de análise cruzada, é possível afirmar que o ator universidade foi um agente relevante para o processo de PDP das empresas pesquisadas. As contribuições envolveram desde facilitação de acesso a unidades da universidade, tais como hospitais universitários, laboratórios de pesquisa, para efeito de desenvolvimento tecnológico compartilhado e testes experimentais de protótipos.

As universidades também contribuíram à medida que permitiram às empresas facilidade de acesso na contratação de mão de obra qualificada dos alunos, que realizavam estágios de trabalhos de conclusão de curso nas empresas, bem como projetos de iniciação científicas. Grande parte dos colaboradores com alta qualificação, cursos de mestrado e doutorado, possuíam algum vínculo com a universidade.

A universidade também teve uma contribuição importante, nos casos das empresas B e C, na identificação da oportunidade de negócio, pois foi por meio da universidade que as empresas obtiveram a tecnologia que viria a ser desenvolvida em um produto. A empresa B desenvolveu a ondaleta a partir de uma licitação de um centro de pesquisa de uma empresa privada instalada na universidade. No caso da empresa C, uma tecnologia do laboratório de membranas foi a origem do produto e da criação da empresa. Uma tecnologia que já estava desenvolvida há muitos anos pelo laboratório, foi aproveitada pelo pesquisador e empreendedor para desenvolvimento do sistema de filtragem.

Os entrevistados das empresas estudadas afirmaram que receberam contribuições dos institutos, fundações, laboratórios de pesquisa e hospitais de entidades vinculadas aos parques e as universidades, especialmente para fins de realização de testes experimentais dos produtos. Observou-se que nos casos estudados, que a infraestrutura de P&D das empresas não comporta todos os equipamentos e a *expertise* necessária para realizar os testes e ensaios mais complexos, buscando as empresas, portanto, a ajuda dessas organizações para desenvolver parte da pesquisa tecnológica.

Essa situação foi bem evidente para as empresas A e B. A empresa A utilizou regularmente o hospital universitário para realização de testes nos equipamentos, além de poder contar com o *feedback* do corpo médico, que acompanhou os ensaios desses aparelhos. A empresa B utilizou o tanque oceânico do laboratório da universidade para testar o equipamento em condições similares as encontradas no mar, e posteriormente utilizaria o cais do parque tecnológico, para testar a solução completa do serviço da ondaleta.

Com relação a contribuições das incubadoras vinculadas aos parques tecnológicos, ela foi efetiva somente quando as empresas estiveram incubadas, ou seja, nos casos das empresas

B e C. Nessas duas unidades de análise, a incubadora ajudou as empresas a se consolidarem nos primeiros anos de vida, por meio da proximidade com pesquisadores dos laboratórios que originaram as empresas, além das taxas de aluguéis e infraestrutura mais baixas do que se estivessem localizadas externamente a esse ambiente. Por outro lado, a empresa A, que não esteve incubada, apenas manteve um relacionamento informal com os gestores da incubadora e eventualmente participou de algum evento tecnológico, congresso, mas nada significativo para o PDP da empresa.

Observou-se pelos dados da matriz que as empresas instaladas no parque não contribuíram para os PDP's das empresas estudadas. Essa contribuição entre empresas residentes parece ser reduzida em razão das empresas atuarem em setores distintos e com alta especialização em suas atividades. Outro fator contributivo para essa lacuna de interação pode ser o próprio nível de maturação do parque, que não alcançou um estágio consolidado, com maior número de empresas, que busquem relacionamento entre si. Todavia, ressalta-se que o empreendedor da empresa C já teve algumas conversas com outras empresas do parque para formar uma parceria, mas que até o momento da entrevista não havia fechado nenhum tipo de contrato.

De acordo com a matriz, foram relatadas pelos entrevistados algumas contribuições aportadas pela equipe gestora do parque, principalmente no que se refere a realização do trabalho de promoção e divulgação das empresas, e de seus produtos e serviços. Por meio dessas contribuições, os entrevistados destacaram que estas atividades atraem a atenção dos demais atores para a empresa vinculada ao parque. Concomitantemente, a equipe gestora realiza eventos técnicos, rodadas de atração de investidores de capital de risco e ainda atrai o apoio de agências governamentais de financiamento e promoção da pesquisa tecnológica. Entre os depoimentos foi possível detectar que os empreendedores entrevistados julgam que estar instalado no parque confere credibilidade para as EBT's e seus projetos de desenvolvimento de produtos. Essa credibilidade, apesar de não ser um "ator" identificado na pesquisa, é um fator relevante para as empresas e, por isso, merece ser destacado.

A contribuição do ator agência de inovação foi muito pequena para as empresas estudadas. Apenas a empresa C utilizou a agência para fazer o depósito da patente do seu produto. No caso das outras empresas, elas não utilizaram a agência da universidade para fazer este tipo de serviço. Observa-se que no caso da empresa B, ao invés de utilizar a agência de inovação da universidade para fazer o depósito da patente, ela preferiu buscar um órgão de consultoria à pequena empresa para realizar esse serviço.

Com respeito às contribuições do ator agências governamentais de financiamento e desenvolvimento, os dados da matriz revelam que todas as empresas obtiveram algum tipo de aporte financeiro para uma ou mais fases do PDP. Apesar de a empresa A não ter recebido recursos de agências de fomento para o desenvolvimento do monitor, posteriormente, no projeto do desfibrilador ela viria a receber.

Os recursos recebidos pelas empresas foram fundamentais para o desenvolvimento dos produtos, já que somente com o capital da empresa seria muito difícil realizar as atividades de P&D. Nesse sentido, destaca-se que todos os entrevistados frisaram a importância desses recursos para o desenvolvimento dos projetos. Observa-se também que devido ao fato de as empresas estarem localizadas em parques tecnológicos, elas têm um ganho de credibilidade perante essas agências de fomento, aumentando as possibilidades de obtenção dos financiamentos para os projetos que desejam investir.

Em termos de captação de investimentos privados de capitalistas de risco e investidores anjos, embora estes atores tenham dialogado com as empresas nenhuma delas, até a data da coleta de dados desta pesquisa, recebeu aporte de recursos. As atividades de consultoria propiciada pelos órgãos e empresas que realizam estas atividades como contribuição ao PDP das empresas estudadas, foram observadas em todos os casos. Os tipos de contribuição desses atores são basicamente treinamento gerencial, preparação para processos de qualidade e treinamento de consultoria tecnológica.

5. CONCLUSÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES DE TEMAS PARA FUTURAS PESQUISAS

As conclusões desta pesquisa, a seguir apresentadas, estão diretamente associadas as questões de pesquisa formuladas anteriormente. Por esta razão, as questões de pesquisa serão lembradas, tendo em vista os objetivos formulados previamente. Em relação a questão de pesquisa (A) que indaga como o processo de PDP foi feito pelas EBT's instaladas em parques tecnológicos é possível concluir, com base nos dados expostos no quadro 18 da matriz de análise cruzada, que:

Nos casos das empresas B e C, a identificação da oportunidade de mercado esteve diretamente ligada com o centro de pesquisa da empresa Y e o laboratório de membranas da universidade, respectivamente. Enquanto na empresa A, a identificação da oportunidade deu-se somente pela equipe de engenheiros da empresa, não havendo a participação de terceiros.

Em todas os casos estudados não houve um planejamento formal das atividades de PDP e dos respectivos projetos dos mesmos. De fato, os empreendedores e demais entrevistados tinham um conjunto de atributos e funções que os produtos deveriam oferecer para atrair o interesse dos potenciais clientes. Em outras palavras, o PDP não foi planejado dentro de um portfólio ou uma família de produtos previamente concebidas para posterior desenvolvimento. Este achado corrobora com a hipótese de Barbalho e Rozenfeld (2004) sobre o PDP em pequenas e médias empresas, na qual verifica-se uma falta de práticas de gestão de projetos, como atividades relativas à documentação do *status* dos projetos.

Em termos da infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento para realização do processo de PDP, estas empresas utilizam nas fases iniciais sua própria estrutura laboratorial e quando chega na fase de testes experimentais e avaliação de desempenho dos produtos buscam apoio de institutos, centros de pesquisa, hospitais e laboratórios vinculados ao parque, conforme foi analisado anteriormente.

Considerando as equipes de profissionais e pesquisadores utilizadas por estas empresas, conclui-se que elas preferem utilizar sua própria equipe. Desse modo, o desenvolvimento dos produtos é feito majoritariamente com a mão de obra e estrutura laboratorial da empresa. Essa constatação está alinhada, de certa maneira, com os achados de Jugend e Silva (2010) sobre o desenvolvimento do PDP em EBT's, que é feito predominantemente pela própria empresa, não sendo verificado uma forte dependência com

universidades e centros de pesquisa para o desenvolvimento conjunto do produto. Contudo, cabe destacar que foi observado em todas os casos, que as equipes tendem a buscar complementaridade nas unidades da universidade, dos institutos e centros de pesquisa vinculados ao parque.

O relacionamento com os professores e pesquisadores dos laboratórios foi feito na maior parte dos casos de maneira informal, beneficiado pelos relacionamentos anteriores de pesquisa, dos colaboradores da empresa com os pesquisadores dos laboratórios. Esse relacionamento informal das EBT's com agentes externos também foi verificado em outros estudos (VEDEVELLO, 1997; FONSECA, KRUGLIANSKAS, 2002; MANUAL DE OSLO, 2005). Nesse sentido, Fonseca e Kruglianskas (2002) propõem que empresas pequenas buscam mecanismos para inovação externamente de maneira informal, por meio de contatos externos e literatura especializada, por exemplo.

No que se refere aos recursos destinado aos investimentos para realização e sustentação do PDP é possível concluir que as empresas dependem de financiamentos e, principalmente, de subvenção econômica para desenvolver as atividades de pesquisa e engenharia. Pois somente com os recursos da empresa e dos sócios, não seria possível bancar os custos de compra de materiais e insumos, contratação de mão de obra qualificada e demais equipamentos necessários. Tal dificuldade de obtenção de recursos financeiros vai ao encontro das afirmações de Pinho, Côrtes e Fernandes (2002), que consideram o problema mais frequentemente mencionado pelas EBT's a falta de recursos financeiros. Verifica-se, portanto, que a contribuição das agências governamentais de financiamento à pesquisa é fundamental para as EBT's superarem suas limitações de recursos e desenvolverem suas atividades de pesquisa e engenharia.

Após a fase de lançamento dos produtos todas as empresas prestaram assistência técnica e manutenção, cada uma com as suas peculiaridades. Todas as empresas fizeram alterações e modificações nos produtos, sendo que as sugestões dos clientes foram muito importantes para esse aperfeiçoamento. Ressalta-se que nenhum dos produtos estudados chegou na fase de maturação e, por isso, os entrevistados não pensam, no curto e médio prazo, em descontinuar os produtos.

Em relação a questão de pesquisa (B) que indagava como foram realizadas as contribuições dos atores vinculados aos parques tecnológicos para as empresas instaladas, conclui-se o seguinte:

Os atores dos parques tecnológicos, dependendo de cada caso de empresa estudada, conforme revelam as análises anteriores dos dados das matrizes, contribuem para o PDP das

empresas de formas diferentes. Contudo observou-se algumas semelhanças como no caso da contribuição da universidade nas fases de desenvolvimento experimental e testes de protótipos, para efeitos de certificação e validação de desempenho. Essa contribuição ocorre por meio de unidades hospitalares, institutos de pesquisa, laboratórios e faculdades da universidade que facilitam o acesso e a utilização das estruturas dessas unidades para o desenvolvimento dos produtos das empresas.

Nos casos das empresas B e C, a universidade teve um papel fundamental na criação da empresa, pois em ambos os casos os empreendedores eram pesquisadores egressos de laboratórios da universidade. Ademais, a universidade, por meio da incubadora, contribuiu nos primeiros anos de vida dessas empresas, possibilitando taxas de aluguéis e infraestrutura mais baratos do que se estivessem fora.

Apesar de as consultorias e órgãos de apoio à pequena empresa não estarem fisicamente instaladas nos parques foi observada sua presença nesse ambiente por meio do seu relacionamento e contribuições para as empresas estudadas. Essa contribuição ocorreu sob a forma de treinamento e consultoria, focada nas áreas administrativa, financeira e tecnológica das empresas. Contudo, não se observou contribuições desses atores na área de desenvolvimento técnico do produto, o que resulta numa contribuição indireta para o PDP das empresas, visto que essas consultorias não dominam o conhecimento técnico de produtos e serviços que essas empresas desenvolvem.

É possível verificar que devido ao fato das empresas estarem instaladas em parques tecnológicos consolidados e reconhecidos, as empresas acabam por obter uma maior credibilidade perante o mercado, o que permite aumentar as chances de obtenção de recursos de agências governamentais de fomento à pesquisa tecnológica, necessários para a condução do processo de PDP.

Em relação a pergunta (C) sobre como são descritos os produtos resultantes do PDP, sob o ângulo da inovação, tendo em vista as contribuições dadas pelos atores dos parques tecnológicos, conclui-se que os produtos gerados, pelos PDP's das empresas estudadas, são inovações incrementais, em razão dos produtos e serviços acrescentarem novos formatos, materiais, funcionalidades, mas não apresentarem conceitos disruptivos na solução de problemas. Todos os produtos foram considerados apropriados para a produção e comercialização no mercado nacional, não existindo empresas brasileiras que fabricassem produtos semelhantes. Entretanto, quando esses produtos são comparados com similares fabricados no exterior, verifica-se que eles não são inéditos no mercado internacional, apesar de agregar novas funcionalidades, materiais e *design* característicos.

Esses produtos produzidos pelas empresas nos casos estudados contribuem para a substituição de produtos importados, utilizando como base a competência tecnológica e o conhecimento dos pesquisadores e empreendedores brasileiros. Dentre as vantagens decorrentes desta nacionalização de tecnologias feitas pelo PDP das empresas estudadas, está a redução de custos de fabricação e dos serviços de assistência técnica aos clientes no período pós-venda. Finalmente, cabe destacar que os produtos cujos PDP's foram estudados não são simplesmente uma cópia dos produtos fabricados externamente, mas sim produtos modificados e aperfeiçoados utilizados para o mesmo fim.

Em termos de perspectivas futuras de geração de novos produtos nos respectivos processos de PDP das empresas estudadas é possível concluir pelos dados das matrizes que já existem ideias e projetos de novos desenvolvimentos. Em linhas gerais, os novos projetos de produtos que estão sendo considerados são equipamentos e sistemas complementares aos produtos que foram estudados.

5.1 Recomendações de temas para pesquisas futuras

Com base nas observações realizadas pelo pesquisador, nos processos de PDP, das EBT's instaladas em parques, especificamente dos três casos estudados, e na literatura científica sobre esse tema existente ficou evidente que existem algumas lacunas teóricas. Dessa forma, são feitas sugestões aos pesquisadores que se interessarem por esse tema, de alguns assuntos que podem ser melhor investigados, a saber:

O primeiro PDP das EBT's se mostraram ser menos estruturados e planejados que o segundo PDP que as empresas tinham ou estavam desenvolvendo. Desse modo, seria interessante estudar com maior profundidade, a influência do primeiro PDP no desenvolvimento dos demais PDP's, visto que as empresas estudadas comentaram que a experiência do primeiro produto ajudou a empresa a se planejar melhor no segundo processo de desenvolvimento. O foco do estudo sugerido seria a curva de aprendizado do PDP de segunda e terceira geração, entendido geração como os novos produtos depois da primeira experiência.

Um segundo tema que pode ser explorado é a contribuição dos parques tecnológicos onde não há uma vinculação direta com uma universidade. Nos três casos estudados, todos os parques pertenciam a universidade e, por isso, tinham um forte vínculo com ela. Contudo, em alguns parques tecnológicos não há essa proximidade com a academia, e, portanto, o ambiente

formado pelos atores do parque tende a ser distinto, possivelmente, com menos foco em pesquisa científica e interação com professores/pesquisadores.

Outra sugestão de pesquisa é fazer um estudo quantitativo em EBT's que estão instaladas em parques tecnológicos, com objetivo de verificar se as empresas se relacionam entre elas e com os demais atores dos parques, numa amostra com representatividade estatística do segmento de empresas e dos parques existentes, já que os estudos de casos aqui realizados não podem ter seus resultados generalizados.

Finalizando as conclusões da pesquisa, observa-se que a proximidade das EBT's com os atores integrantes dos parques tecnológicos contribuiu para o desenvolvimento de produtos e serviços que atendem o mercado nacional, reduzindo preços de comercialização, substituindo importações e gerando alguns empregos altamente qualificados. Por fim, cabe ressaltar que o desenvolvimento de novos produtos e serviços de EBT's valoriza a competência tecnológica e científica dos profissionais brasileiros.

REFERÊNCIAS

- ALLIPRANDINI, D. H.; TOLEDO, J. C. Modelo para gestão do processo de desenvolvimento de produtos: uma proposta baseada em dimensões críticas. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**. 2003. Gramado, RS, Brasil. Anais.
- ANDREASSI, T.; SBRAGIA, R. Relações entre indicadores de P&D e de resultado empresarial. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v. 37, n. 1, p. 72-84, 2002.
- ANPROTEC. **Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores**. Disponível em www.anprotec.gov.br. Acessado no dia 5 de Junho de 2013.
- AURP. *Association of University Research Parks*. Disponível em www.aurp.net Acessado no dia 11 de Junho de 2013.
- BARBALHO, S. C. M.; ROZENFELD, H. Análise do processo de desenvolvimento de produtos de uma pequena empresa de alta tecnologia. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 24, 2004.
- BASILE, A. *Networking system and Innovation outputs: the role of Science and Technology Parks*. **International Journal of Business and Management**, v. 6, n. 5, p. 3-14, 2011.
- BIGLIARDI, B.; DORMIO, A. I.; NOSELLA, A.; PETRONI, G. *Assessing science parks' performances: directions from selected Italian case studies*. **Technovation**, v. 26, n. 4, p. 489-505, 2006.
- BRINCKMANN, J.; SALOMO, S.; GEMUENDEN, H. G. *Financial Management Competence of Founding Teams and Growth of New Technology-Based Firms*. **Entrepreneurship Theory and Practice**, v. 35, n. 2, p. 217-243, 2011.
- BROWNING, T. R.; FRICKE, E.; NEGELE, H. *Key concepts in modeling product development processes*. **Systems Engineering**, v. 9, n. 2, p. 104-128, 2006.
- BRITO, E. P. Z.; BRITO, L. A. L.; MORGANTI, F. Inovação e o desempenho empresarial: lucro ou crescimento? **RAE eletrônica**, v. 8, n. 1, art 6, 2009.
- CALDERA, A.; DEBANTE, O. *Performance of Spanish universities in technology transfer: an empirical analysis*. **Research Policy**, v. 39, n. 9, p. 1160–1173, 2010.
- CARVALHO, M. M.; MACHADO, S.; FILHO, J. P.; RABECHINI JÚNIOR, R. Empresa de base tecnológica brasileira: características distintivas. **Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**, v. 20, p. 461-74, 1998.
- CHIOCHETTA, J. C. Proposta de um Modelo de Governança para Parques Tecnológicos. 2010. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CLARK, K. B; WHEELWRIGHT, S. C. *Creating project plans to focus product development*. Harvard Business School Pub., 1992.

CLOSS, L. ; FERREIRA, G. C. ; SAMPAIO, C. H.; PERIN, M. G. Intervenientes na Transferência de Tecnologia Universidade-Empresa: o Caso PUCRS. RAC. **Revista de Administração Contemporânea** (Impresso), v. 16, p. 60-78, 2012.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R.; WALSH, J. P. *Protecting their intellectual assets: Appropriability conditions and why US manufacturing firms patent (or not)*. National Bureau of Economic Research, 2000.

COLOMBO, M. G.; DELMASTRO, M. *How effective are technology incubators? Evidence from Italy*. **Research policy**, v. 31, n. 7, p. 1103-1122, 2002.

COOPER, R. G. *A process model for industrial new product development*. **Engineering Management, IEEE Transactions on**, n. 1, p. 2-11, 1983.

COOPER, R. G. *Industrial firms' new product strategies*. **Journal of Business Research**, v. 13, n. 2, p. 107-121, 1985.

COOPER, R. G. *Predevelopment activities determine new product success*. **Industrial Marketing Management**, v. 17, n. 3, p. 237-247, 1988.

COOPER, R.G. *Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch*. Perseus, New York, 2001.

CÔRTEZ, M. R. ; PINHO, M. S. ; FERNANDES, A. C. ; SMOLKA, R. B. ; BARRETTO, A. C. M. . Cooperação em empresas de base tecnológica: uma primeira avaliação baseada numa pesquisa abrangente. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 85-94, 2005.

COX, R. N. *Lessons from 30 Years of Science Parks in the USA*. *Science Parks and Innovation Centers: Their Economic and Social Impact*, p. 18-24, 1985.

CUNHA, G. D. A evolução dos modos de gestão do desenvolvimento de produtos. **Produto & Produção**, v. 9, n. 2, p. 71-90, 2008.

DAHLSTRAND, A. L. *Technology-based entrepreneurship and regional development: the case of Sweden*. **European Business Review**, v. 19, n. 5, p. 373-86, 2007.

DETTWILER, P.; LINDELOF, O.; LOFSTEN, H. *Utility of location: a comparative survey between small new technology-based firms located on and off Science Parks – implications for facilities management*. **Technovation**, v. 26, n. 4, p. 506–517, 2006.

DING, M.; ELIASHBERG, J. *Structuring the new product development pipeline*. **Management Science**, v. 48, n. 3, p. 343-363, 2002.

EISENHARDT, K. M. *Building theories from case study research*. **Academy of management review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

FALVO, T.; SILVA, S. L. Caracterização do Processo de Desenvolvimento de Produtos de Uma Empresa de Base Tecnológica de Pequeno Porte do Setor Cerâmico. **XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro, 2008.

FASS, F. D. M. ; SALGADO, E. G. ; SALOMON, V. A. P.; MELLO, C. H. P.; SILVA, C. E. S. Seleção de um Modelo de processo de Desenvolvimento de Produto para Indústria de Base Tecnológica do Ramo Eletroeletrônico. **XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Salvador, 2009.

FUKUGAWA, N. *Science parks in Japan and their value-added contributions to new technology-based firms*. **International Journal of Industrial Organization**, v. 24, n. 2, p. 381-400, 2006.

FELSENSTEIN, D. *University-related science parks—‘seedbeds’ or ‘enclaves’ of innovation?* **Technovation**, v. 14, n. 2, p. 93-110, 1994.

FERGUSON, R.; OLOFSSON, C. *Science parks and the development of NTBFs — location, survival and growth*. **The journal of technology transfer**, v. 29, n. 1, p. 5-17, 2004.

FERREIRA, M. G.; FORCELLINI, F. Gestão do Conhecimento no Processo de Desenvolvimento de Produto: visão do presente e futuro. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**. 2003. Gramado, RS, Brasil. Anais.

FIGUEIREDO, P. N. Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo em perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 54-69, 2005.

FINEP. **Financiadora de Estudos e Projetos**. Disponível em www.finep.gov.br. Acessado no dia 3 de Junho de 2013.

FONSECA, S. A.; KRUGLIANSKAS, I. **Inovação em microempresas de setores tradicionais**: estudos de casos em incubadoras brasileiras. In: Tecnologia e inovação: experiência de gestão na micro e pequena empresa. São Paulo: PGT/USP, p. 89-109, 2002.

FREEMAN, C. ***The economics of industrial innovation***. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1982.

GANOTAKIS, P. *Founders’ human capital and the performance of UK new technology based firms*. **Small Business Economics**, v. 39, n. 2, p. 495-515, 2012.

GARCIA, R.; CALANTONE, R. *A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review*. **Journal of product innovation management**, v. 19, n. 2, p. 110-132, 2002.

GARCIA, N.; SANZO, M. J.; TRESPALACIOS, J. A. *New product internal performance and market performance: Evidence from Spanish firms regarding the role of trust, interfunctional integration, and innovation type*. **Technovation**, v. 28, n. 11, p. 713-725, 2008.

GARGIONE, L. A.; LOURENÇÃO, P. T. M.; PLONSKI, G. A. Fatores Críticos de sucesso para modelagem de parques tecnológicos privados no Brasil. **XI Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica**, 2005.

GERMAIN, R. *The role of context and structure in radical and incremental logistics innovation adoption*. **Journal of Business Research**, v. 35, n. 2, p. 117-127, 1996.

HANSEN, P. B. BECKER, G. V.; NEFF, H. B.; MELLO, N. C. D. Contribuição do Parque Tecnológico para a competitividade das empresas instaladas: análise do caso Tecnopuc-RS. **Revista Gestão Organizacional**, v. 5, n. 2, p. 192-213, 2012.

HARPER, J. C.; GEORGHIOU, L. *Foresight in innovation policy: Shared visions for a science park and business-university links in a city region*. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 17, n. 2, p. 147-160, 2005.

HINDLE, K.; YENCKEN, J. *Public research commercialisation, entrepreneurship and new technology based firms: an integrated model*. **Technovation**, v. 24, n. 10, p. 793-803, 2004.

HUANG, K. F.; YU, C. M. J.; SEETOO, D. H. *Firm innovation in policy-driven parks and spontaneous clusters: the smaller firm the better?* **The Journal of Technology Transfer**, v. 37, n. 5, p. 715-731, 2012.

IASP. International Association of Science Parks. **Definitions and statistics**. Disponível em: < <http://www.iasp.ws/web/guest/the-role-of-stps-and-innovation-areas>>. Acesso em: 23 mai. 2013.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202008.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2013.

INPE. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Disponível em: <<http://www.inpe.br/tec/nit/sobre/atribuicoes.php>>. Acesso em: 15 de jun. 2013.

JUGEND, D. **Desenvolvimento de produtos em pequenas e médias empresas de base tecnológica: práticas de gestão no setor de automação de controle de processos**. São Carlos, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos.

JUGEND, D.; SILVA, S. L. D. Práticas de gestão que influenciam o sucesso de novos produtos em empresas de base tecnológica. **Revista Produção**, v. 20, n. 3, p. 335-346, 2010.

KNIGHT, K. E. *A descriptive model of the intra-firm innovation process*. **The journal of business**, v. 40, n. 4, p. 478-496, 1967.

KOH, F.C.C., KOH W.T.H.; TSCHANG, F.T. *An analytical framework for science parks and technology districts with an application to Singapore*. **Journal of Business Venturing**, v. 20, n. 2, p. 217-239, 2005.

KHURANA, A.; ROSENTHAL, S. R. *Towards holistic “front ends” in new product development*. **Journal of Product Innovation Management**, v. 15, n. 1, p. 57-74, 1998.

LINDELOF, P.; LOFSTEN, H. *Growth, management and financing of new technology-based firms—assessing value-added contributions of firms located on and off Science Parks*. **Omega**, v. 30, n. 3, p. 143-154, 2002.

LINDELOF, P.; LOFSTEN, H. *Science park location and new technology-based firms in Sweden—implications for strategy and performance*. **Small Business Economics**, v. 20, n. 3, p. 245-258, 2003.

LINDELOF, P.; LOFSTEN, H. *Proximity as a resource base for competitive advantage: University–industry links for technology transfer*. **The Journal of Technology Transfer**, v. 29, n. 3-4, p. 311-326, 2004.

LINK, A. N.; SCOTT, J. T.; SIEGEL, D. S. *The economics of intellectual property at universities: an overview of the special issue*. **International Journal of Industrial Organization**, v. 21, n. 9, p. 1217-1225, 2003.

LÖFSTEN, H.; LINDELÖF, P. *Science parks in Sweden—industrial renewal and development?* **R&D Management**, v. 31, n. 3, p. 309-322, 2001.

LOFSTEN, H.; LINDELOF, P. *Science Parks and the growth of new technology-based firms — academic-industry links, innovation and markets*. **Research Policy**, v. 31, n. 6, p. 859-876, 2002.

LOFSTEN, H.; LINDELOF, P. *R&D networks and product innovation patterns—academic and non-academic new technology-based firms on Science Parks*. **Technovation**, v. 25, n. 9, p. 1025-1037, 2005.

MACHADO, M. C.; TOLEDO, N. N. **Gestão do processo de desenvolvimento de produtos: uma abordagem baseada na criação de valor**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MACHADO, S. A.; PIZYSIEZNIG, F. J.; CARVALHO, M. M. D.; RABECHINI, J. R. **MPEs de base tecnológica: conceituação, formas de financiamento e análise de casos brasileiros**. São Paulo: Sebrae-SP, 2001.

MANUAL, DE OSLO. **Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed., OECD, 2005.

MARAVELAKIS, E.; BILALIS, N.; ANTONIADIS, A.; JONES, K. A.; MOUSTAKIS, V. *Measuring and benchmarking the innovativeness of SMEs: A three-dimensional fuzzy logic approach*. **Production Planning & Control**, v. 17, n. 3, p. 283-292, 2006.

MARCOVITCH, J.; SANTOS, S. A.; DUTRA, I. *Criação de empresas com tecnologias avançadas: as experiências do PACTo/IA-FEA-USP*. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v. 21, n. 2, p. 3-9, 1986.

MCGRATH, M. E. (Ed.). **Setting the PACE in product development: a guide to product and cycle-time excellence**. Routledge, 1996.

MENDES, G. H. S.; TOLEDO, J. C. Explorando práticas do desenvolvimento de produtos em pequenas e médias empresas do setor de equipamento médico-hospitalares. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 1, p.103-107, 2012.

NETO, A. S. **Dinamização da transferência vertical de tecnologia**: diagnóstico e proposição de uma alternativa. In: MARCOVITCH, J. (coord.). *Administração em Ciência e Tecnologia*, São Paulo, Edgard Blücher, p. 359-76, 1983.

OLIVA, F. L., SOBRAL, M. C., dos SANTOS, S. A., de ALMEIDA, M. I. R., & GRISI, C. C. D. H. *Measuring the probability of innovation in technology-based companies*. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 22, n. 3, p. 365-383, 2011.

OLIVEIRA, M.; MAÇADA, A. C. G.; GOLDONI, V. Forças e fraquezas na aplicação do estudo de caso na área de sistemas de informação. **Revista de Gestão USP**, v. 16, n. 1, p. 33-49, 2009.

PINHO, M.; CÔRTEZ, M. R.; FERNANDES, A. C. A fragilidade das empresas de base tecnológica em economias periféricas: uma interpretação baseada na experiência brasileira. **Ensaio FEE**, v. 23, n. 1, p. 135-162, 2002.

PLONSKI, G. A. Bases para um movimento pela inovação tecnológica no Brasil. **São Paulo em perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 25-33, 2005.

PORTO, G. S.; FIGLIOLI, A. Financiamento de parques tecnológicos: um estudo comparativo de casos brasileiros, portugueses e espanhóis. **Revista de Administração - RAUSP**, v. 47, n. 2, p. 290-306, 2012.

QUINTAS, P.; WIELD, D.; MASSEY, D. *Academic-industry links and innovation: questioning the science park model*. **Technovation**, v. 12, n. 3, p. 161-175, 1992.

RATINHO, T.; HENRIQUES, E. *The role of science parks and business incubators in converging countries: Evidence from Portugal*. **Technovation**, v. 30, n. 4, p. 278-290, 2010.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de desenvolvimento de produto**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SAMPIERI, R. H., COLLADO, C. F., LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. 3.ed. São Paulo: MacGraw-Hill, 2006.

SANTOS, S. A. A criação de empresas de tecnologia avançada. **Revista de Administração**, v. 19, n. 4, p. 81-83, 1984.

SANTOS, S. A. **Empreendedorismo de Base Tecnológica: evolução e trajetória**. Maringá: Unicorpore, 2005.

SAWHNEY, M.; WOLCOTT, R. C.; ARRONIZ, I. *The 12 different ways for companies to innovate*. **MIT Sloan Management Review**, v. 47, n. 3, p. 28-34, 2011.

SEBRAE. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**. Disponível em www.sebrae.com.br. Acessado no dia 14 de Outubro de 2013.

SERRA, F. R.; FERREIRA, M. P.; DE MORAES, M.; FIATES, G. A Inovação Numa Empresa de Base Tecnológica: O Caso da Nexxera. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 3, n. 3, p. 129-141, 2008.

SIEGEL, D. S.; WALDMAN, D. A.; ATWATER, L. E.; LINK, A. N. *Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies*. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 21, n. 1, p. 115-142, 2004.

SIEGEL, D. S.; WESTHEAD, P.; WRIGHT, M. *Assessing the impact of university science parks on research productivity: exploratory firm-level evidence from the United Kingdom*. **International Journal of Industrial Organization**, v. 21, n. 9, p. 1357-1369, 2003.

SISP. **Swedish Incubators & Science Parks**. Disponível em www.sisp.se Acessado no dia 10 de Junho de 2013.

SMILOR, R. W.; GIBSON, D. V.; DIETRICH, G. B. *University spin-out companies: technology start-ups from UT-Austin*. **Journal of business venturing**, v. 5, n. 1, p. 63-76, 1990.

SONG, M.; THIEME, J. *The Role of Suppliers in Market Intelligence Gathering for Radical and Incremental Innovation*. **Journal of Product Innovation Management**, v. 26, n. 1, p. 43-57, 2009.

SPOLIDORO, R.; AUDY, J. **Parque científico e tecnológico da PUCRS**. Porto Alegre: Edipucrs, 2008.

STEINER, J. E.; CASSIM, M. B.; ROBAZZI, A. C. **Parques tecnológicos: ambientes de inovação**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP, 2008.

STOREY, D. J; TETHER, B. S. *Public Policy Measures to Support New Technology-based Firms in the European Union*. **Research Policy**, v. 26, n. 9, p. 1037–1057, 1998.

TAKAHASHI, S.; TAKAHASHI, V. P. **Gestão de inovação de produtos: estratégia, processo, organização e conhecimento**. Elsevier, 2007.

TÁLAMO, J. R. A inovação tecnológica como ferramenta estratégica. **Revista Pesquisa & Tecnologia FEI**, v. 23, p. 26-33, 2002.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing innovation: integrating technological, managerial organizational change**. New York, 2005.

TOLEDO, J. C.; SILVA, S. D.; MENDES, G. H. S.; JUGEND, D. Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. **Gestão & Produção**, v. 15, n. 1, p. 117-134, 2008.

TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; MARTINS, M. F.; FERRARI, F. M. Práticas de gestão no desenvolvimento de produtos em empresas de autopeças. **Produção**, v. 18, n. 2, p. 405-422, 2008.

TOLEDO, J. C.; SIMÕES, J. M. Gestão do desenvolvimento de produto em empresas de pequeno e médio porte do setor de máquinas e implementos agrícolas do Estado de SP. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 2, p. 257-269, 2010.

TORKOMIAN, A. L. **Estrutura de pólos tecnológicos**: um estudo de caso. São Paulo: FEA/U SP, 1992.

UKSPA. **United Kingdom Science Park Association**. Disponível em www.ukspa.org.uk. Acessado no dia 10 de Junho de 2013.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. **Product design and development**. New York: MacGraw-Hill, 2000.

URBAN, G. L.; HAUSER, J. R.; DHOLAKIA, N. **Essentials of new product management**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1987.

VEDOVELLO, C. *Science parks and university-industry interaction: geographical proximity between the agents as a driving force*. **Technovation**, v. 17, n. 9, p. 491-531, 1997.

VEDOVELLO, C.; JUDICE, V.; MACULAN, A. D. Revisão crítica às abordagens a parques tecnológicos: alternativas interpretativas as experiências brasileiras recentes. **RAI–Revista de Administração e Inovação**. São Paulo, v. 3, n. 2, p. 103-118, 2006.

WESTHEAD, P. *R&D ‘inputs’ and ‘outputs’ of technology-based firms located on and off Science Parks*. **R&D Management**, v. 27, n. 1, p. 45-62, 1997.

YANG, C.H.; MOTOHASHI, K; CHEN, J.R. *Are new technology-based firms located on science parks really more innovative? Evidence from Taiwan*. **Research Policy**, v. 38, n.1, p. 77–85, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZEN, A. C. A influência dos recursos e das competências na inovação: um estudo de múltiplos casos na indústria eletroeletrônica gaúcha. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ZENG, S., XIE, X., TAM, C. *Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs*. **Technovation**, v. 30, n. 3, p. 181-94, 2010.

ZHANG, Y. *Related and supporting industries: the macro dimension of science park management*. **International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management**, v. 8, n. 1, p. 57-73, 2008.

ZOUAIN, D. M.; PLONSKI, G. A. **Parques Tecnológicos**: planejamento e gestão. Brasília: Anprotec, 2006.

APÊNDICE A – OFÍCIO DE PESQUISA

SÃO PAULO, Outubro de 2013

Prezado Senhor (a),

Estamos realizando uma pesquisa acadêmica com o objetivo de verificar o processo de desenvolvimento de produtos em empresas de base tecnológica instaladas em parques tecnológicos, afim de compreender melhor as atividades da inovação das empresas e o seu relacionamento com os atores de um parque tecnológico. Esta pesquisa está sendo realizada para a Dissertação de Mestrado, do aluno Carlos Augusto França Vargas, na Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo (FEA-USP).

Para atingirmos nosso objetivo, solicitamos que a entrevista seja respondida por uma pessoa que ocupe uma posição chave e que tenha conhecimento das atividades e do histórico da empresa. Conforme norma ética que respeitamos em todos os projetos de pesquisa desta natureza, as informações coletadas nesta entrevista serão tratadas de forma sigilosa e não serão repassadas para os demais participantes da pesquisa ou para outras pessoas.

Cabe ressaltar que a divulgação do nome do entrevistado e da denominação social da empresa só será feita se V.Sa. autorizar formalmente por e-mail endereçado para o Sr. carlosaugusto.vargas@usp.br, onde conste o seu nome, cargo na empresa e o respectiva denominação social da mesma. Após concluída a pesquisa será enviado um relatório global sobre o estudo a todas as empresas entrevistadas.

Agradecemos de ante mão a vossa valiosa contribuição para a pesquisa acadêmica deste programa, dirigida a aumentar o acervo de conhecimentos sobre a Administração de Empresas.

Silvio Aparecido dos Santos

Profº do Departamento de Administração FEA/USP
sadsanto@usp.br

Carlos Augusto França Vargas

Mestrando em Administração FEA/USP
carlosaugusto.vargas@usp.br

De acordo,

Eu concordo em participar da pesquisa e estou informado do seu desenvolvimento

Sr. (a)

APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA

Objetivo da entrevista: coletar informações sobre o processo de desenvolvimento de produtos de empresas de base tecnológicas residentes em parques tecnológicos.

Bloco I - Caracterização da empresa

1. Qual é o ano de fundação da empresa: _____
2. Qual o segmento de atuação da empresa: _____
3. Qual o número pessoas que trabalham na empresa, incluindo proprietários, empregados, estagiários e terceiros: _____
4. Origem do capital: () Nacional: _____%; () Internacional: _____%
5. Quais são os principais produtos da empresa?
6. Quem são os principais clientes da empresa?
7. % de vendas para os mercados:
 - () Regional
 - () Nacional
 - () Internacional

Bloco II – Identificação do processo de desenvolvimento de produtos

Macrofases do processo de desenvolvimento de produtos	Perguntas
Pré-desenvolvimento	1. Como aconteceu a identificação da oportunidade para o desenvolvimento do produto? 2. Como a equipe desenvolveu a concepção do produto? 3. A empresa avaliou o potencial do mercado para o novo produto? 4. A empresa elaborou o planejamento do projeto do produto (cronograma, equipe ou escopo)?
Desenvolvimento	1. Como foi o desenvolvimento do produto? Quantas pessoas participaram desse projeto? 2. Como a empresa obteve os recursos para o desenvolvimento do produto e para as instalações e equipamentos?

	3. A empresa contou com algum tipo de apoio externo ou parceria para o desenvolvimento do produto? 4. A empresa precisou fazer a construção de um protótipo do produto? Como foi essa montagem? 5. A empresa fez testes com o produto? Houve a necessidade de algum tipo de homologação? 6. Como foi o lançamento do produto no mercado? 7. A empresa contou com ajuda de algum fornecedor, cliente ou outro parceiro?
Pós-desenvolvimento	1. Como foi o acompanhamento do produto no mercado? A empresa prestou algum tipo de auxílio técnico? 2. A empresa realizou alterações no produto? Se sim, quais foram? 3. A empresa planeja a descontinuidade desse produto? Se sim, porquê?

Bloco III– Identificação da contribuição dos atores do ambiente parque tecnológico para o processo de desenvolvimento de produtos

1. Por quais motivos a empresa instalou-se no parque? Quais são os principais benefícios de estar instalada num parque tecnológico?
2. A empresa tem alguma parceria ou projeto de pesquisa com a universidade? E com os institutos ou laboratórios de pesquisa?
3. A empresa tira algum proveito da mão de obra qualificada (professores, pesquisadores, alunos) próxima?
4. A empresa têm clientes, fornecedores ou parceiros no parque?
5. Como é a relação da empresa com a equipe gestora do parque? Existe algum tipo de serviço prestado pelos gestores à empresa?
6. A empresa já obteve recursos de agências de financiamento e desenvolvimento ou fundações de amparo a pesquisa (Fapesp, FINEP, CNPq, etc.)?
7. Capitalistas de risco ou investidores anjos já fizeram investimentos na empresa?
8. A empresa já recebeu serviços de consultorias ou órgãos de apoio a pequena empresa, como o Sebrae?

Bloco IV– Identificação do resultado do processo de desenvolvimento de produtos

1. A empresa lançou produtos novos nos últimos três anos?

- Se sim, quantos e quais produtos foram?
 - Esses produtos eram inéditos no mercado (nacional ou internacional)?
2. A empresa lançou produtos aperfeiçoados nos últimos três anos?
- Se sim, quantos e quais produtos foram?
 - Quais foram as principais modificações?
 - Esses produtos eram inéditos no mercado (nacional ou internacional)?
3. A empresa tem patentes depositadas e/ou concedidas?
- Se sim, quantas foram depositadas e/ou concedidas pela empresa nos três últimos anos?

Bloco IV - Caracterização do entrevistado

1. Nome do entrevistado: _____
2. Cargo/Função: _____
3. Tempo que está na empresa: _____
4. Formação: _____

Dados gerais da entrevista:

5. Data da entrevista: _____
6. Tempo de duração: _____