

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CARLOS GERALDO DE BRITTO FEITOZA

**Avaliação da política de desenvolvimento de pesquisa e inovação no Brasil,
baseada na Lei de Informática Nº 8.387/91, tendo como caso de estudo o
Instituto Nokia de Tecnologia**

CARLOS GERALDO DE BRITTO FEITOZA

**Avaliação da política de desenvolvimento de pesquisa e inovação no Brasil,
baseada na Lei de Informática Nº 8.387/91, tendo como caso de estudo o
Instituto Nokia de Tecnologia**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Estratégia e Organizações.

Orientador: Prof. Dr. Manuel Pinto Cardoso

MANAUS
2015

Ficha Catalográfica Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Feitoza, Carlos Geraldo de Britto

F311a Avaliação da política de desenvolvimento de pesquisa e inovação no Brasil, baseada na Lei de Informática nº 8.387/91, tendo como caso de estudo o Instituto Nokia de Tecnologia / Carlos Geraldo de Britto Feitoza. 2015

97 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Manuel Augusto Pinto Cardoso Dissertação
(Mestrado em Engenharia de Produção) -
Universidade Federal do Amazonas.

1. Pesquisa . 2. Desenvolvimento. 3. Inovação Tecnológica. 4. Centros de Pesquisa. I. Cardoso, Manuel Augusto Pinto II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

CARLOS GERALDO DE BRITTO FEITOZA

**Avaliação da política de desenvolvimento de pesquisa e inovação no Brasil,
baseada na Lei de Informática Nº 8.387/91, tendo como caso de estudo o
Instituto Nokia de Tecnologia**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Estratégia e Organizações.

Aprovada em 20 de julho de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Manuel Augusto Pinto Cardoso
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Waltair Vieira Machado
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Niomar Lins Pimenta
Universidade Federal do Amazonas

DEDICO:

*Aos meus queridos pais,
pelo amor e dedicação inesgotáveis.*

*À minha família,
por sempre acreditar em mim.*

AGRADEÇO

A Deus, que todos os dias da minha vida me dá forças para nunca desistir. Ele é a fonte de todo conhecimento.

Aos meus pais e minha família pelo amor e pela compreensão incondicionais.

Ao Instituto Nokia de Tecnologia, pelo apoio neste trabalho.

Ao professor orientador, Dr. Manuel Augusto Pinto Cardoso, pelos ensinamentos.

A todos os professores do Mestrado que contribuíram para minha formação.

Aos professores Waltair Vieira Machado e Niomar Lins Pimenta, pela valiosa contribuição a este trabalho.

Aos colegas de mestrado, pela força nos momentos de dificuldades.

Os caminhos da sabedoria são caminhos agradáveis, e todas as suas veredas são paz.

Provérbios 3:17

Os resultados são obtidos através da exploração de oportunidades, não pela solução de problemas.

Peter Drucker

RESUMO

A inovação tecnológica é utilizada pelas grandes organizações como estratégia para alcance de liderança e posições de destaque no mercado mundial. É nesse contexto que é necessário manter-se em atualização constante às novas tendências. Sendo assim, é imprescindível que uma empresa mantenha-se em processo de busca pelo conhecimento por meio de P&D - pesquisa e desenvolvimento dos processos e dos produtos. Esta pesquisa apresenta como objeto de estudo o caso do Instituto Nokia de Tecnologia, um centro de P&D localizado no Polo Industrial de Manaus - PIM, que é capaz de subsidiar as demandas originárias da empresa Nokia, sua fundadora, e demais necessidades locais nacionais e internacionais. Salieta-se ainda que sua criação foi benefício amparado por marco legal, a Lei de Informática Nº 8.387/91, contemplando os desafios encontrados na cidade de Manaus, lugar geograficamente em desvantagem em relação aos demais centros de pesquisa. A despeito disso, a aplicabilidade de ações que sedimentam a cultura de pesquisa e desenvolvimento no país facilita o seu desempenho e traz benefícios à indústria nacional no que tange à mão-de-obra qualificada, melhorias na Implantação de projetos, publicação de artigos científicos e projeção nacional e internacional. É nesse viés que este estudo pretende servir de referência para os demais planos tecnológicos visando à prospecção de demais centros de desenvolvimento no país e, assim, contribuir para a qualidade da pesquisa científica na Zona Franca de Manaus - ZFM.

Palavras-chave: Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação Tecnológica, Centros de Pesquisa.

ABSTRACT

Technological innovation is used by large organizations as a support tool for leadership and positions on the world market. In this context, it is necessary to keep constantly updated with new trends. Therefore, it is essential that a company keep searching process for knowledge through research and development of processes and products. This research presents as the object of study case of the Nokia Institute of Technology, an Research & Development center located in the PIM, which is able to support the demands originally from Nokia company, its founder and other local, national and international needs. Note also that its creation was supported by effective legal framework, making the challenges found in the city of Manaus, geographically place at the expense of other research centers in Brazil. However, the applicability of actions that can settle the research and development of culture in the country facilitate their performance, and brings benefits to the domestic industry with respect to labor, skilled labor, improvements in project deployment, scientific articles and publications national and international projection. It is this bias that this study is intended as a reference for other technological plans to prospecting for other development centers in the country, and thus contribute to the quality of scientific research in the ZFM.

Key-words: Research, Development, Technological innovation, Research Center.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 01. Teoria da Resolução Inventiva de Problemas (TRIZ)..... | 17 |
| Figura 02. Delimitação do estudo de modo sistemático | 23 |
| Figura 03. Processo de inovação | 27 |
| Figura 04. Tipos de centros de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D..... | 31 |
| Figura 05. Fatos mais importantes da política industrial brasileira | 31 |
| Figura 06. Principais atrativos que facilitam o investimento nacional em P&D..... | 34 |
| Figura 07. Distribuição das aplicações em percentuais de P&D | 38 |
| Figura 08. Matriz identificando os pontos decisivos para a instalação de centros de Pesquisa e Desenvolvimento - P&D..... | 39 |
| Figura 09. Desempenho do Brasil quanto à representatividade de leis P&D | 40 |
| Figura 10. Evolução do ensino superior brasileiro..... | 41 |
| Figura 11. Evolução das publicações brasileiras..... | 42 |
| Figura 12. Participação dos subsetores no faturamento do PIM – Jan 15 | 47 |
| Figura 13. Competências e atividades realizadas pelo Comitê das Atividades de Pesquisa e desenvolvimento na Amazônia- CAPDA..... | 48 |
| Figura 14. Fluxograma dos procedimentos das etapas da pesquisa..... | 52 |
| Figura 15. Etapa 1 - Definição da estrutura conceitual-teórica | 53 |
| Figura 16. Etapa 2 - Planejamento do caso | 53 |
| Figura 17. Etapa 3 - Condução do teste piloto | 54 |
| Figura 18. Cronologia do INdT entre os anos 2001 e 2012..... | 56 |
| Figura 19. Cronologia do desempenho da Nokia | 57 |
| Figura 20. Estratégia natural para criação de um Centro de P&D..... | 59 |
| Figura 21. Estratégia de investimento do INdT | 60 |
| Figura 22. Funil de inovação INdT..... | 64 |
| Figura 23. Abordagem ágil da experiência do usuário | 65 |
| Figura 24. Patente em domínio público | 70 |
| Figura 25. Publicações do INdT | 71 |
| Figura 26. Investimentos em capacitação | 78 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 01. Países líderes em investimentos de P&D..... | 16 |
| Tabela 02. Diversidade e faturamento dos segmentos industriais implantados pela ZFM..... | 44 |
| Tabela 03. Investimentos no FNDCT | 49 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 01. Resumo das principais legislações brasileiras acerca de P&D | 32 |
| Quadro 02. Resumo da legislação pertinente de P&D voltada à ZFM | 44 |
| Quadro 03. Lista de empresas nacionais e internacionais com centros de P&D no Brasil | 51 |
| Quadro 04. Aplicação em propriedade intelectual - INdT | 69 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ADTEN - Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional
CAPDA - Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia
CNI – Confederação Nacional da Indústria
CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DGP – Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil
FNDCT - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Cooperativo
IBPT - Instituto brasileiro de planejamento tributário
INdT - Instituto Nokia de Tecnologia
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PADCT - Programas de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PDTA Programas de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário
PDTI Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial
PIB – Produto Interno Bruto
PIM – Polo Industrial de Manaus
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
PITCE - Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PPB - Processo Produtivo Básico
SUFRAMA – Superintendência da Zona Franca de Manaus
ZFM - Zona Franca de Manaus

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 16 |
| 1.1 Contextualização | 19 |
| 1.2 Objetivos: Geral e Específicos | 20 |
| 1.3 Justificativa | 21 |
| 1.4 Delimitação do estudo | 23 |
| 1.5 Estrutura do trabalho | 24 |
| | |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA | 25 |
| 2.1 Pesquisa, desenvolvimento, inovação e a competitividade | 25 |
| 2.2 Conceitos da inovação enxuta – <i>lean innovation</i> | 27 |
| 2.3 O processo de pesquisa e desenvolvimento dentro do contexto mundial..... | 29 |
| 2.4 As políticas de incentivo à P&D e inovação tecnológica no Brasil | 31 |
| 2.5 Retrospecto da avaliação da importância da lei de informática: uma política de incentivo ao p&d no País | 34 |
| 2.6 A análise do ambiente no contexto das empresas de informática em relação ao P&D. | 35 |
| 2.7 As perspectivas e os desafios da Lei de Informática para os centros brasileiros de pesquisa | 37 |
| 2.8 Os indicadores de desempenho de ciência e tecnologia para a mensuração dos benefícios..... | 40 |
| | |
| 3. O DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL: A RELAÇÃO P&D NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ZFM | 43 |
| 3.1 O aspecto político-social da Lei de Informática na ZFM | 46 |
| 3.2 A diversificação do PIM e a dinâmica de atração de P&D | 47 |
| 3.3 O papel do Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia-CAPDA | 48 |
| | |
| 4. METODOLOGIA DA PESQUISA | 49 |
| 4.1 Fundamentação..... | 49 |
| 4.2 Procedimentos das etapas da pesquisa | 51 |
| 4.3 Coleta e tratamento dos dados | 52 |

| | |
|---|-----------|
| 5. ESTUDO DE CASO.....SUMÁRIO | 54 |
| 5.1 O Instituto Nokia de Tecnologia | 54 |
| 5.2 A importância da Nokia para o P&D regional..... | 57 |
| 5.3 Estratégia do INdT | 58 |
| 5.4 A inovação no INdT | 62 |
| 5.5 Inovação Enxuta no INdT | 65 |
| | |
| 6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS..... | 68 |
| 6.1 Patentes..... | 69 |
| 6.2 Publicações científicas..... | 71 |
| 6.3 Satisfação do cliente na implantação de projetos INdT | 76 |
| 6.4 Capacitação Pessoal – Formação de competências e talentos locais..... | 77 |
| 6.5 Implantação de Laboratórios | 79 |
| | |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 85 |
| 7.1 Limitações e sugestões para trabalhos futuros..... | 89 |
| | |
| REFERÊNCIAS | 90 |

1. INTRODUÇÃO

É inegável que nos últimos anos, a pesquisa e o desenvolvimento (P&D) têm sido assuntos indiscutivelmente abordados internacionalmente discutidos. A globalização das informações por meio de acessos dinâmicos e pelas mídias de fácil acessibilidade transforma o processo de aprendizagem em hábitos rotineiros e disponíveis para todos (WILLIAMS e FIGUEIREDO, 2014).

Assim, Evans et al. (2011) descreve que a origem do interesse no processo de P&D por parte da humanidade tem uma relação direta com a história da colonização dos países. Tomando como exemplo, os norte-americanos, que sofreram a influência colonizadora britânica, entende-se o grande interesse em pesquisas correlacionadas com assuntos estratégicos, econômicos e políticos, em consequência das preocupações de sua herança colonial.

Em contrapartida, o perfil dos países recém-colonizados, destacando os da América Latina, é de reduzido investimento em pesquisa e desenvolvimento. De acordo com os dados da OCDE (2014), o Brasil investe apenas 1,3%, do valor total do PIB de US\$ 1,73 trilhão em P&D, ocupando assim, a irrelevante 36ª posição. A tabela 01 enuncia a relação dos países que mais destinam recursos financeiros a pesquisas.

Tabela 01. Países líderes em investimentos de P&D

| Posição | País | PIB (U\$) | Percentual investido em P&D em relação ao PIB |
|------------|----------------|---------------------|---|
| 1ª | Israel | 247,9 bilhões | 4,2% |
| 2ª | Finlândia | 218,296 bilhões | 3,6% |
| 3ª | Coreia do Sul | 1,449 trilhão | 3,6% |
| 4ª | Japão | 4,769 trilhões | 3,4% |
| 5ª | Suécia | 434,175 bilhões | 3,4% |
| 6ª | Dinamarca | 248,683 bilhões | 3,0% |
| 7ª | Suíça | 444,702 bilhões | 2,9% |
| 8ª | Alemanha | 3,621 trilhões | 2,8% |
| 9ª | Estados Unidos | 17,7 trilhões | 2,8% |
| 10ª | Austria | 386,895 bilhões | 2,8% |
| 11ª | Catar | 323,191 bilhões | 2,8% |
| 12ª | Singapura | 445,174 bilhões | 2,6% |
| 13ª | França | 2,586 trilhões | 2,3% |
| 14ª | Austrália | 1,100 trilhão | 2,3% |
| 15ª | Taiwan | 489,21 bilhões | 2,3% |
| 36ª | Brasil | 1,73 Trilhão | 1,3% |

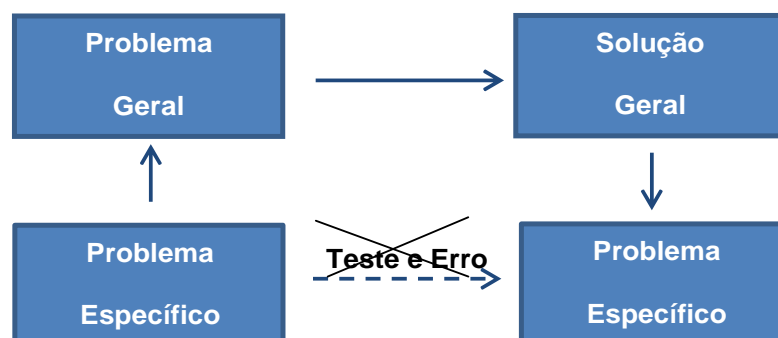
Fonte: Adaptação. OCDE (2014).

É nesse sentido que Sheu e Lee (2011) afirmam que o mercado enfrenta mudanças rápidas. A liderança é ocupada pelas organizações que sabem fazer a diferença e que são capazes de responder rapidamente às demandas dos consumidores. Nesse ritmo, a economia intensifica-se por meio da concepção de novos produtos e serviços, sedimentando a cultura por constantes pesquisas e métodos capazes de subsidiar consumos cada vez mais globalizados.

Sendo assim, torna-se imprescindível que as organizações possam captar os mais variados esforços e recursos técnicos visando à inovação e à melhoria do tempo de ciclo de vida dos seus produtos. É essa simbiose que faz o processo de P&D tornar-se um aliado na redução do tempo do ciclo de produção, introduzindo novos produtos rapidamente com a criação de vantagens competitivas, relativas a maior participação de lucros em longo prazo para as empresas (EBEN et al., 2011).

Outros fatores são determinantes quando da escolha pelo investimento em pesquisa e desenvolvimento, pois a capacidade de remover empecilhos e problemas operacionais é superior em comparação às organizações mais retraídas em destinação de recursos para esse segmento. Para Bruhl et al. (2010), as empresas que condicionam sua metodologia em P&D são aptas desenvolver as suas atividades baseadas em mudanças tecnológicas, com a capacidade de inovação e de inventividade. A figura 01 mostra como deve funcionar a capacidade de solução de problemas por meio da inventividade, ou seja, a Teoria da Resolução Inventiva de Problemas (TRIZ).

Figura 01. Teoria da resolução inventiva de problemas (TRIZ)



Fonte: Fresner et al (2010)

Para Fresner et al. (2010), as organizações adeptas dos processos de pesquisa e desenvolvimento seguem facilmente a tendência na resolução de conflitos, pois, diante dessa teoria, identifica-se o problema geral captado por um problema específico. Subsequentemente, esse problema é transferido para uma solução geral e finalmente direcionado à situação inicial para a formação da solução específica. Entende-se que a generalização da problemática é uma ferramenta primorosa na identificação de novos empecilhos diante de uma solução pré-definida. Não obstante, pode-se inferir que o Brasil é relativamente neófito nos assuntos de pesquisa e desenvolvimento. De acordo com a CNI (2014) o país tem capacidade para atrair investimentos para a área, entretanto, muitos são os limitativos que ainda persistem, dificultando os avanços. Entende-se que a consolidação de centros de pesquisa têm dois eixos aglutinadores: de um lado a iniciativa por parte das empresas públicas; de outro, as empresas privadas.

É nessa mesma corrente que Som (2012) afirma que por décadas pesquisa e desenvolvimento podem ser considerados como itens de mensuração da economia de um País. Assim, inevitavelmente, os recursos destinados ao tema são usados como álibis políticos normativos, podendo contribuir para a atração de investimentos diante das mutações e instabilidades advindas do mercado internacional.

É diante do cenário de concorrência e competição que as políticas públicas são determinantes. Assim, Cao (2004) descreve que os países que elaboram leis, programas e projetos públicos voltados à inovação tecnológica, geralmente apresentam números econômicos vantajosos, com a implantação bem sucedida de parques industriais modernos diante de baixos índices de desigualdade social.

A diversidade nos campos da pesquisa e desenvolvimento pode ser o diferencial em relação às inovações. A indústria de tecnologia lidera as fontes que demandam as últimas atualizações em P&D, uma vez que o sucesso do valor do seu negócio depende, na sua grande maioria, da capacidade de inovação em produtos e no processo produtivo. Entretanto, outros campos iniciam o processo de adesão às pesquisas, como o comércio, as ciências sociais, a gestão da qualidade, a educação, os serviços operacionais, a gestão de finanças, a tecnologia de alimentos, entre outras multipluralidades (JIA e ZHANG, 2013).

Nessa circunstância, este estudo aborda a importância do incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento no processo de fortalecimento da inovação tecnológica e seu aspecto conjuntural, especificamente, a aplicabilidade do estudo

na realidade do Polo Industrial de Manaus, com a criação do Instituto Nokia de Tecnologia. Dessa forma, serão explanados os mais diversos conceitos e contextualização do processo de P&D nos países líderes no segmento, assim como se espera analisar os benefícios advindos da implantação de um centro de pesquisa voltado para as demandas da Zona Franca de Manaus.

1.1 Contextualização

Kotler e Kotler (2013) afirmam que a estratégia dos produtos para essa década deve subsidiar várias lacunas identificadas durante os anos anteriores, de modo que os resultados possam ser obtidos em curto e médio prazo. Entretanto, para que isso possa prosperar, algumas tendências estratégicas são imprescindíveis ao processo de constante adaptação. É nesse viés que a inovação de produtos baseada na pesquisa e desenvolvimento pode auxiliar na identificação de oportunidades ímpares para as organizações e para os processos de criação.

A intensificação das questões relacionadas à pesquisa e desenvolvimento está se tornando uma estratégia perene para as organizações que buscam lideranças no mercado de inovação, principalmente a tecnológica. É essa nova atração que amplia as possibilidades de investimentos não convencionais e que, diante de instabilidades econômicas, contribui para o seu oposto, ou seja, a estabilidade da economia de um país. (WANG e FEIRONG, 2013).

Cada vez mais as organizações estão adquirindo habilidades e competências em dinamizar e agilizar seus processos de inovação, até então considerados vitoriosos ou até intocáveis. A relação entre estratégia e inovação fez impulsionar novas perspectivas visando vantagens competitivas e práticas de gestão consolidadas que tragam resultados profícuos para as organizações. Para Ambrosini et al (2009), as capacidades dinâmicas das organizações estão baseadas principalmente nos enfoques flexíveis das mais variadas visões holísticas de interação.

É diante das expectativas benéficas que os investimentos em P&D estão sendo disputados pelos mais diversos países e centros industriais do mundo. Para Wang e Ellinger (2011), geralmente as indústrias de alta tecnologia desempenham números e retornos expressivos, colaborando para o incentivo por mais pesquisas. E

para que o País tenha a cultura sedimentada em pesquisar e desenvolver, é fundamental que existam condições atrativas.

O Brasil agrupa 12.904.523 empreendimentos e de acordo com dados do IBPT (2012), 11.663.454 empresas têm origem no setor privado (90%); 1.144.081 são entidades privadas sem fins lucrativos (9%) e o restante, 96.988 são entidades públicas governamentais (1%), ou seja, a forte presença de empresas de origem nacional e internacional é relativamente alta no País, o que impulsiona o interesse nas pesquisas.

É notório o potencial disponível no País e contextualizando o PIM com a cidade de Manaus e demais áreas beneficiadas pela SUFRAMA, o parque industrial engloba o cinturão industrial com aproximadamente 500 fábricas nacionais e internacionais, devidamente instaladas e em funcionamento fabril.

Diante desse ambiente favorável, este estudo pretende abordar os benefícios advindos da implantação de um centro de pesquisa e desenvolvimento, especificamente o Instituto Nokia de Tecnologia e como a sua consolidação no PIM traz resultados frutíferos para a inovação tecnológica na cidade de Manaus, no Brasil e no mundo.

Em vista disso, surgem as perguntas desta pesquisa:

- a) Quais os benefícios alcançados pela implementação de Centros de pesquisa e desenvolvimento?
- b) Por que atrair esforços e investimentos em pesquisa e desenvolvimento é importante?
- c) Qual o papel do INdT e demais centros de pesquisa e desenvolvimento instalados na cidade de Manaus e no País?

1.2 Objetivos

Geral:

Avaliar a política de desenvolvimento de pesquisa e inovação, baseada na Lei de Informática N° 8.387/91, e, tendo como referência, os benefícios advindos da implantação do INdT para a ZFM. Conseqüentemente, constituir esse centro de

pesquisa e desenvolvimento como objeto principal deste trabalho utilizando a metodologia do estudo de caso.

Específicos:

Quanto aos objetivos específicos, este trabalho pretende:

- ✓ Identificar oportunidades e benefícios advindos da criação de centros de pesquisa e desenvolvimento para as organizações, podendo beneficiar diretamente o crescimento da economia de uma determinada região, inclusive nas companhias locais, a partir da inovação.
- ✓ Estimular o conhecimento científico interno e externo por meio do compartilhamento de informações que refletem os desafios reais pelos quais o INdT supera e promove o aprimoramento do processo de P&D.
- ✓ Fortalecer a relação sistemática universidade-instituição de P&D para que as produções científicas fortaleçam o conhecimento e tragam maior competitividade para a Zona Franca de Manaus, por meio de estruturas consolidadas e redes de parcerias nacionais e internacionais.
- ✓ Expor ações limitativas para avanços mais consistentes correlacionados com os incentivos de pesquisa e desenvolvimento, explicitando a necessidade de ajustes, adaptações e revisões nas leis voltadas para a indução de inovação nas empresas nacionais, com destaque para a Lei de Informática (Lei nº 8.387/91).

1.3 Justificativa

Para Paka e Majd (2011), os conglomerados com o perfil de zona franca oferecem vantagens especiais para os investidores, desempenhando o papel de facilitadores de importação e exportação de bens e serviços, a fim de impulsionar a economia regional. Com esse paradigma, faz-se necessário dispor de um plano estratégico com orientações substanciais concernentes às questões ambientais, sociais e culturais.

Sui generis é o caso específico da ZFM, pois, a existência de aproximadamente 500 indústrias nacionais e internacionais, com a fabricação das mais variadas segmentações, em que se destacam as áreas de eletroeletrônica, veículos de duas rodas, produtos ópticos, produtos de informática, indústria química, concentra as mais diversas demandas existentes para a realização de pesquisas.

Assim, o presente estudo justifica-se pelo fato de que o processo de P&D é amplamente necessário para subsidiar o fortalecimento do PIM com estímulos de ideias e inovação, potencializando assim a região para a abertura de novas oportunidades. Frise-se ainda que, para o Brasil, o processo de P&D é essencial, pois intensos estudos direcionados para determinados eixos, tornarão a indústria brasileira mais densa, complexa e tecnicamente inovativa.

Para Steenkamp e Fang (2011) existe uma correlação direta entre as ações de ciência e tecnologia, as inovações tecnológicas e a produção científica nos limites do campo da tecnologia. Essa base é tendência mundial que afirma que, à medida que a matriz de conhecimento científico de um determinado país se desenvolve, mais tecnológico será seu parque industrial. Daí pode-se deduzir que a capacidade de uma região em desenvolver constantes inovações baseia-se intrinsecamente na produção científica e acadêmica.

Para Kolay (2013), o progresso tecnológico pode acontecer por meio da inovação ou do aprimoramento de alguma técnica já consolidada. Entretanto, o diferencial está no processo de aprendizagem para garantir o sucesso e a excelência do produto pela organização. Para o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI, 2015), o processo de P&D no Brasil teve o seu impulso a partir de 2003 com a consolidação e a integração de políticas voltadas para os setores da indústria, da tecnologia e do comércio exterior.

A partir daí, os esforços provenientes dos setores públicos e privados convergiram para esses processos. Sabe-se que a eficiência tecnológica alcançada por pesquisas ocasiona melhorias nos processos produtivos e operacionais das organizações pois, além de alavancar a gestão por parte dos líderes sobre os liderados, faz o melhor aproveitamento dos recursos. A escassez dos bens de capital é a realidade constante dos países, os quais precisam se adaptar às novas ferramentas que auxiliem nessa sucessão (TREVELYAN, 2013).

É nessa abordagem que a difusão da inovação da tecnologia rompe paradigmas fragmentados e traz o desenvolvimento de pesquisas em auxílio do desempenho das empresas.

À guisa de entendimento inicial, o INdT foi criado no ano de 2001, incentivado pela Lei de Informática Nº 8.387/91 e é uma instituição de P&D que atua de forma independente, e sem fins lucrativos, sob gestão da empresa Nokia, uma organização de origem finlandesa e líder no segmento de produção de serviços e de soluções inteligentes em tecnologias móveis. As demandas do INdT são provenientes de duas origens principais: da empresa Nokia e de parcerias externas realizadas por meio de convênios e contratos.

Justifica-se ainda indagar neste estudo, a tendência global em desenvolver pesquisas colaborativas acerca das tecnologias disponíveis para facilitar as atividades dos usuários ávidos por inovação, de modo que as problemáticas cotidianas possam ser solucionadas de modo integral, aproximando consumidor final e o domínio científico aplicado ao processo de pesquisa e desenvolvimento.

1.4 Delimitação do estudo

As pesquisas concernentes ao estudo iniciaram-se efetivamente em meados do 2º semestre de 2014, delimitando o assunto em três eixos principais. A figura 02 mostra e identifica de modo sistemático esta delimitação, baseada no cerne do processo de pesquisa e desenvolvimento e o seu contexto mundial diante da inovação tecnológica disponível no PIM com o suporte dos centros de pesquisas no auxílio do conhecimento técnico, com destaque para o INdT.

Figura 02. Delimitação do estudo de modo sistemático



Fonte: Elaboração autor (2015).

Indispensável dizer que a aplicação desta pesquisa se restringe qualitativamente e quantitativamente aos demais núcleos do INdT localizados fora do espaço territorial de Manaus: Brasília, Recife e São Paulo.

Sendo assim, frisa-se que conforme Gil (2004), esta presente pesquisa é social e eminentemente empírica por adotar o critério espacial nas limitações geográficas do INdT e demais circunscrições do PIM. Caracteriza-se ainda pelo critério temporal em relatar desde o ano de 2001 as ações desenvolvidas pela instituição, correlacionando-as com as tendências científicas e acadêmicas esparsas na literatura dos últimos cinco anos, acerca do processo de pesquisa e desenvolvimento voltado, para a inovação tecnológica.

1.5 Estrutura do trabalho

Esta pesquisa adota a estruturação metodológica dividida em 8 capítulos, objetivando uma sequência teórica que se inicia com a introdução do assunto do estudo para que, em seguida, possa-se abordar a revisão da literatura e, adiante, inferir sobre a metodologia adotada na condução da pesquisa. Realçam-se ainda os resultados preliminares e esperados diante do cronograma de atividades planejado de acordo com a execução das ações, com destaque para as referências utilizadas como parâmetros disponíveis na literatura, preferencialmente publicações em artigos nacionais e internacionais dos últimos cinco anos.

A estrutura principal da pesquisa com as abordagens principais para cada capítulo estão relacionadas abaixo:

Capítulo 1 – Introdução - apresentando os objetivos do estudo, a importância da contextualização, assim como a justificativa do tema com a delimitação do estudo;

Capítulo 2 – Apresentação - revisão teórica, iniciando com a fundamentação teórica acerca do processo de P&D;

Capítulo 3 – Relação do P&D com a Zona Franca de Manaus

Capítulo 4 – Explanação da metodologia da pesquisa;

Capítulo 5 – A apresentação propriamente dita do estudo de caso sobre o INdT e;

Capítulo 6 – Resultados advindos com a pesquisa.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Pesquisa, desenvolvimento, inovação e a competitividade

Conforme divulgado pela OCDE (2014) há inúmeras opções para investimentos em inovação. O processo de P&D é apenas uma dessas alternativas e pode ser realizado em diferentes estágios do processo de inovação, sendo usado não apenas como uma fonte de ideias inventivas, mas também para resolver os problemas que possam surgir em qualquer etapa do processo, até a sua conclusão.

Segundo Schumpeter (1985) produzir é combinar materiais e forças; e inovar é produzir outras coisas ou as mesmas coisas de outra maneira, combinando diferentes materiais e forças; enfim, realizar novas combinações, produzindo uma contínua mutação industrial. É nesse direcionamento que Sagasti (1986) afirma que uma política de governo claramente definida com métricas a serem analisadas e revisadas anualmente, ajudará a atingir as metas propostas quando da aprovação de novas leis e perspectivas. Para Xie e Wang (2014), a maioria dos economistas acredita que existem apenas dois métodos para melhorar a competitividade de uma organização. Um dos métodos é a implantação do processo de P&D e altos investimentos em publicidade. Estudos indicam que pesquisas em desenvolvimento aumentam a credibilidade e a fidelidade do cliente, causando melhorias na influência do mercado globalizado.

É assim que se podem propor condições necessárias e frutíferas para a aplicação de tecnologia visando à vantagem competitiva. Essa tendência traz um ambiente homogêneo apresentando preços e qualidade dos produtos que beneficiam os consumidores. Desse modo, as empresas reduzem seus lucros exorbitantes e agregam valores de informação ao desenvolvimento desses novos produtos. Para Sosa (2009), o processo de P&D tem uma correlação direta com o lucro das empresas, pois, em longo prazo, empiricamente o diferencial de produtos desenvolvidos por processos de pesquisa alcança diferentes patamares de sucesso no momento do lançamento, e de disponibilidade para o consumo.

Atualmente, os países desenvolvidos estão na era pós-industrial, que se caracteriza principalmente por produção em massa e consumo de serviços. Serviços tornaram-se um indispensável elemento nas economias modernas, onde essas

atividades são geralmente reconhecidas no processo de desenvolvimento social e econômico e deste modo, a economia global está em transição de bens orientada para a solução voltada para os produtos (JIAN e ZHOU, 2015).

Para Borg et al (2015), conceitualmente a inovação tecnológica apresenta uma faceta social de fonte para o novo crescimento de produtividades locais e regionais. Um argumento frequentemente disseminado é que a inovação tecnológica tem sido cada vez mais reconhecida como uma forma eficaz de melhorar o serviço para criar crescimento econômico e bem-estar, particularmente onde os custos para o processo de P&D são relativamente elevados.

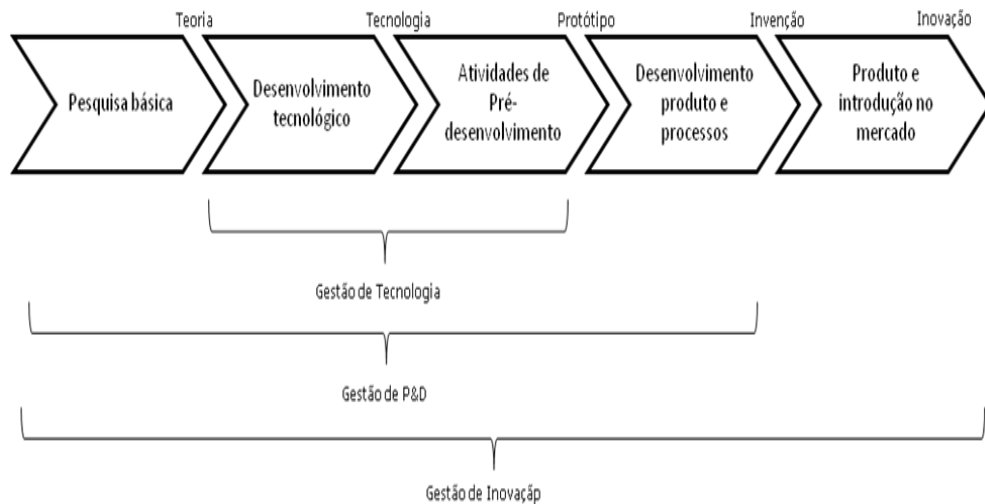
Assim, a inovação tecnológica para a realização de serviços abre diversas perspectivas orientadas para a qualidade e melhoria das pessoas. Os mecanismos que regem a integração dos fatores essenciais produtivos têm sido intensamente pesquisados com a finalidade de sedimentar a gestão do capital social. A idéia central é que o valor implícito das conexões internas e externas de uma rede social têm valor econômico e podem aumentar a produtividade de indivíduos e organizações. (CHESBROUGH, 2003).

Por certo, Chen e Li (2011) afirmam que o capital social de uma organização é considerado uma ferramenta estratégica e chave da rede social em atividades econômicas humanas que podem trazer informação abundante, bem como materiais cruciais para melhorar a capacidade de inovação das empresas. Portanto, é imprescindível que as organizações aprofundem cooperação com todos os aspectos em cada relação de produção, tais como de desenvolvimento de produto, produção, vendas e serviços. Ainda para Sheppard (2011) a aprendizagem organizacional por meio da inovação tecnológica é um método principal para as empresas obterem a vantagem competitiva.

A vantagem competitiva pode advir do tamanho da empresa ou de seus ativos, mas fundamentalmente da habilidade para mobilizar conhecimento, tecnologia e experiência para criar produtos, processos ou serviços.

A inovação também pode ser descrita como a solução de um problema tecnológico que resulta de um processo de pesquisa e desenvolvimento, isto é, que passa pelas fases de pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental, engenharia não-rotineira, protótipo e comercialização pioneira, como mostra a figura 03.

Figura 03. Processo de Inovação



Fonte: Spencht 2002 apud Drem 2008.

2.2 Conceitos da inovação enxuta – *lean innovation*

Os modelos de produção industrial na época do taylorismo e do fordismo, abriram caminho para práticas que constituiriam a Mentalidade Enxuta, ou seja, a eliminação de desperdícios. Essa prática se constituiu em uma inovação da produção no cenário pós-guerra e da competição por produtividade entre o Japão e os Estados Unidos, principalmente para a indústria automobilística. Os japoneses usaram novas técnicas, sempre tendo por objetivo a redução dos desperdícios, culminando com o desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção. James Womack e Daniel Jones escreveram, em 1990, o livro “A máquina que mudou o mundo” e propuseram, pela primeira vez, o conceito “enxuto” (*lean*), mostrando que as mudanças ocorridas no chão de fábrica no século XX foram significativas e que do modelo artesanal para o modelo em massa e posteriormente para a Produção Enxuta, tudo aquilo que não agrega valor ao produto é considerado desperdício.

A partir do conceito de produção enxuta, Womack e Jones desenvolveram em 1996 o conceito de Mentalidade Enxuta ou “*Lean Thinking*” que reúne cinco princípios: Valor, Cadeia de Valor, Fluxo Contínuo, Produção Puxada e Perfeição. Posteriormente, surgiram vários conceitos baseados nos princípios “*Lean*”, como “*Lean Office*” (“escritório enxuto”), “*Lean startups*” (empresas encubadas enxutas) e “*Lean Innovation*” (“inovação enxuta”).

Para Martensen e Dahlgaard (1999) a excelência na inovação é um atributo das organizações que reagem rapidamente às novas condições de mercado e às necessidades dos clientes, verificando as possibilidades que podem surgir a partir da constante procura por soluções criativas e melhorias contínuas em produtos e processos de inovação. Isso significa que as empresas de hoje precisam se adaptar de modo contínuo, e se desenvolver, e se inovar na medida em que o mercado sofre mudanças.

No mercado globalizado e altamente competitivo um importante critério de sucesso está na diferenciação que uma empresa pode criar em relação aos seus concorrentes, onde o sucesso das inovações está na capacidade de convencer os clientes e o mercado consumidor do valor que aquele produto pode trazer. Portanto, de acordo com Krumm (2013) a Inovação Enxuta consiste em reduzir os ciclos de desenvolvimento do produto, reduzir os custos de P&D e custos de inovação que agregarão valor. Esse tem que ser o foco principal de toda organização, pois ao invés de dispendar esforços para gerar muitas inovações, o mais importante é criar, num curto espaço de tempo, aquilo que o mercado está realmente buscando. Muitas empresas falham em não conseguir mostrar ao consumidor o valor agregado contido ao seu produto e os benefícios das inovações nele contidas. O principal objetivo da Inovação Enxuta é transferir, sistematicamente, os princípios da “Mentalidade Enxuta” para o gerenciamento de inovações. Muito ainda precisa ser feito e estudos mostram que menos de 35% das empresas conseguem identificar desperdícios em projetos de pesquisa e desenvolvimento.

Principais áreas de desperdício em Pesquisa e Desenvolvimento e Inovação - P&D&I:

- ✓ – Falta de visão das empresas sobre a percepção e necessidades dos clientes;

- ✓ – Produtos de alta complexidade e falta de escala para produção resultam em altos custos;

- ✓ – Recursos de P&D e suas competências são subutilizados;

- 4 – Demora no lançamento no mercado (Krumm 2013).

2.3 O processo de pesquisa e desenvolvimento dentro do contexto mundial

Conceitos e definições são amplamente discutidos na literatura acadêmica e no mercado globalizado que aborda Pesquisa e Desenvolvimento. Para Akhilesh (2014) trata-se de uma área funcional fundamental na gestão da disciplina, pois a vantagem competitiva e corporativa das organizações depende profundamente das inovações provenientes de tecnologia. O forte crescimento de atividades de pesquisa contribui significativamente para o progresso organizacional das empresas, gerando capital de valor e humano diante dos desafios atuais.

A complementação da definição de P&D é subsidiada por Peng e Li (2013), que afirmam que o investimento realizado por organizações que atuam nesse campo, é uma sobrevivência de estratégia, pois ganham com gestão eficiente e com vantagem comparativa. É nesse âmbito que as contribuições das mais diversas áreas, como engenharia e tecnologia, agregam valores e intensificam o processo de planejamento e coordenação das pesquisas, objetivando o alcance dos resultados.

É imprescindível a compreensão das funções e responsabilidades, as quais são intrínsecas ao aprofundamento das pesquisas e desenvolvimento, e é nesse direcionamento que a simbiose entre P&D com áreas relacionadas indiretamente podem fortalecer o processo. Essa definição traz uma colaboração teórica para o assunto, pois a engenharia influencia no entendimento e capacitação das funções, enquanto a tecnologia solidifica a competitividade das empresas por meio da adaptação e inovação dos produtos e dos processos (CHEN et al, 2011).

Buscando, assim, por inovações, Zhang et al (2011) relatam que as mudanças causadas por intensas pesquisas em desenvolvimento causam transformações radicais e substanciais para o processo de organização estrutural e econômica para as empresas, transformando conhecimento em oportunidades para a superação de desafios.

Salienta-se ainda que, para Berbegal-Mirabent et al (2015), a estratégia e o planejamento desempenham papéis de suporte à pesquisa e ao desenvolvimento, pois enfatizam a importância de planejar e operacionalizar os sistemas, visando à excelência na gestão de projetos. Pode-se afirmar que o devido planejamento de projetos é uma das etapas mais acentuadas de P&D, pois é neste momento que se utiliza a disponibilidade dos recursos internos diante dos direcionamentos dos

objetivos estratégicos traçados pela organização. O resultado esperado é a própria entrega do projeto dentro do prazo estipulado.

Quanto aos fatores estruturais, para Wilkelbach e Walter (2015) o processo de P&D transforma as organizações com definição clara de metas e decisões, deixando-as mais inovativas e com visões holísticas. Realça-se ainda que toda essa mudança comportamental pode fazer crescer um fenômeno relativamente novo no mundo corporativo: as empresas ambidestras, isto é, aquelas organizações capazes de garantir a eficiência dos seus processos rotineiros com disponibilidade para a inovação.

Com o mesmo propósito, Sueyoshi e Goto (2013) relatam que toda consolidação de P&D de um país gera desenvolvimento de competências técnicas e, uma vez aprimoradas as competências, o passo seguinte a ser priorizado é a alocação de recursos para o bom funcionamento da organização. Essa iniciativa se faz por meio da criação de infraestruturas, equipamentos e instalações apropriadas, bem como a gestão de recursos humanos visando o incentivo e a retenção de talentos.

Por conseguinte, faz-se necessária a implantação de centros de P&D visando à propagação e à transferência do conhecimento para alcance externo. Assim, Abudawod et al (2013) definem, de acordo com a figura 04, a classificação clássica e atuante dos tipos de centros de P&D. Essa classificação ilustrada na figura 04 está baseada nas categorias utilizadas principalmente nos países líderes em investimentos acirrados na área de P&D. Essas características apresentam cinco atividades principais dos centros, iniciando com os laboratórios implantados pelo governo nacional que desempenham atividades voltadas para a segurança do país e pesquisas avançadas nas áreas militares e afins.

Figura 04. Tipos de centros de P&D



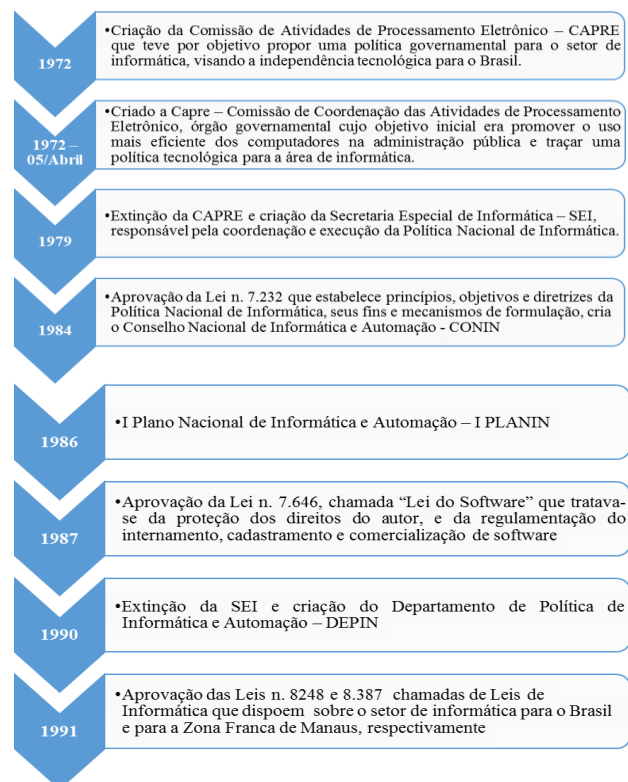
Fonte: Abudawod et al (2013).

Destaca-se ainda outro grupo de Centros de P&D implantado dentro das universidades, com destaque para as pesquisas de excelência em desenvolvimento e desenho de cunho científico. Ainda de acordo com a classificação de Abudawod et al (2013), existem os centros de empresas públicas que focam nas suas ações federais, estaduais ou municipais para o crescimento próprio do P&D. Salienta-se também a contribuição dos centros privados de pequeno, médio ou grande porte com o propósito de inovar o portfólio das suas empresas e, na última e mais nova categoria, estão os centros terceirizados das multinacionais que realizam acordos e projetos complexos entre o país de origem e o país de desenvolvimento da pesquisa.

2.4 As políticas de incentivo à P&D e inovação tecnológica no Brasil

O Governo Militar iniciado em Março de 1964, preocupado com a segurança Nacional e com a maneira da qual a Informática poderia alterar as relações de poder, realizou significativas mudanças na política industrial brasileira, onde se pode destacar, de acordo com a Figura 05.

Figura 05. Fatos mais importantes da política industrial brasileira



Fonte: Adaptação. Lyra (1996).

Para o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI (2015), desde o ano de 2003 o país protagoniza importantes avanços, em etapas, no que tange à elaboração de políticas públicas direcionadas à P&D, especialmente às ações concernentes à inovação tecnológica. O quadro 01 traz uma retrospectiva da legislação brasileira visando fortalecer o sistema de inovação no Brasil e outras medidas benéficas para a pesquisa e o desenvolvimento.

Quadro 01. Resumo das principais legislações brasileiras acerca de P&D

| Legislação | Objeto | Cronologia |
|---|---|-------------------|
| Decreto Lei nº 719 - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT-Cooperativo) | Apoio financeiro aos programas e projetos prioritários de desenvolvimento científico e tecnológico | 31/07/1969 |
| Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional (ADTEN) | Financiamento de projetos de desenvolvimento tecnológico de produção e de processos | 03/12/1970 |
| Lei de Informática Nº 8.387 | Estímulo à indústria de TI | 23/10/1991 |
| Lei nº 8.661 sobre Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial – PDTI | Capacitação tecnológica de empresas nacionais industriais | 02/06/1993 |
| Lei nº 8.661 sobre Programas de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário – PDTA | Capacitação tecnológica de empresas nacionais agropecuárias | 02/06/1993 |
| Lei nº 8.248 | Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências | 23/10/1991 |
| Lei nº 10.176 | Altera a Lei no 8.248, de 23 de outubro de 1991, a Lei no 8.387, de 30 de dezembro de 1991, e o Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, dispondo sobre a capacitação e competitividade do setor de tecnologia da informação | 11/01/2001 |
| Lei nº 10.973 - Lei da Inovação | Medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo | 02/12/2004 |
| Fundos Setoriais* | Financiamento de setores estratégicos para o país | 1997/2004 |
| Lei nº 11.196 - Lei do Bem | Incentivos fiscais para a inovação tecnológica | 21/11/2005 |
| Emenda Constitucional 83/2014 | Prorroga por 50 anos os benefícios da Zona Franca de Manaus | 05/08/2014 |

*CT-Aéreo / CT-Agro / CT-Amazônia / CT-Aqua / CT-Biotec / CT-Energ / CT-Espacial / CT-Hidro / CT-Info / CT-Infra / CT-Mineral / CT- Petro / CT-Saúde / CT-Transportes

Fonte: MCTI (2015)

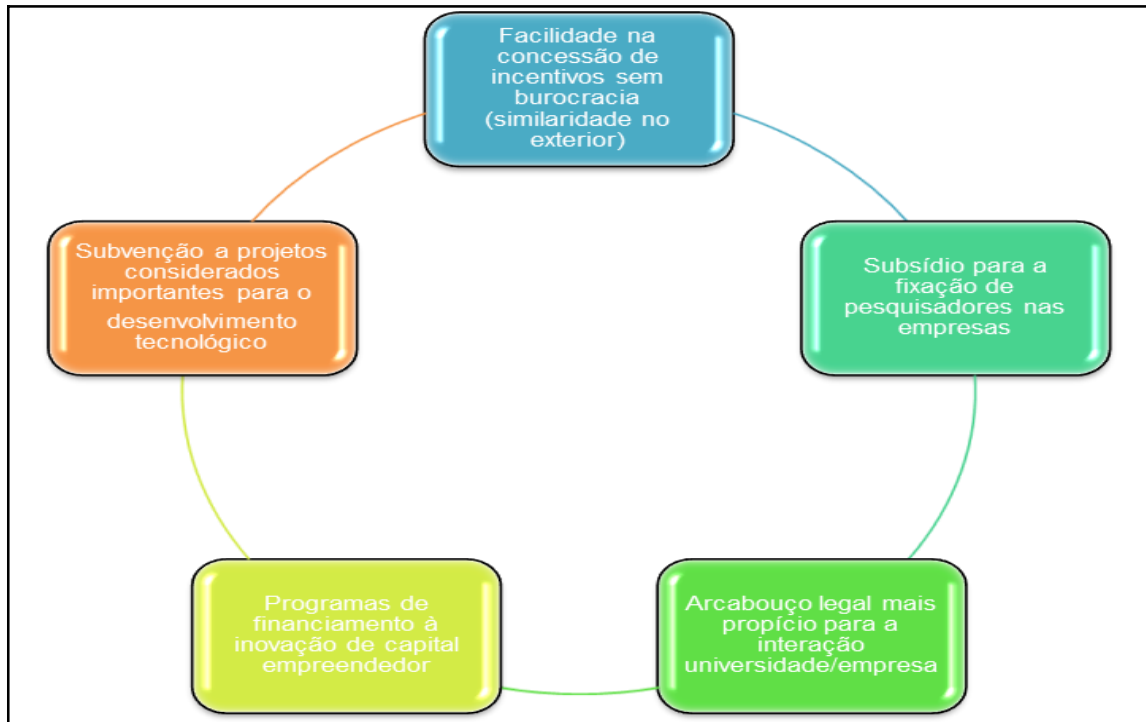
Recentes são as mudanças identificadas no Brasil que têm impactos no processo de pesquisa e desenvolvimento com inovação tecnológica. É preciso destacar que há a necessidade emergencial para que a inovação seja priorizada pela gestão pública no País. Essa deficiência tecnológica faz crescer a distância de produção científica entre os países líderes de concentração de P&D, principalmente nos campos de atuação de Tecnologia da Informação (TI), Biotecnologia e Eletrônica (WANG E YANG, 2011).

Igualmente, é notória a importância de legislações que visem proteger o interesse de P&D no País, pois de acordo com os resultados do MCTI (2015), a consolidação legislativa traz entre outros resultados:

- ✓ Domínio por parte dos profissionais, pesquisadores e acadêmicos nas ferramentas de inovação e de tecnologia em nível nacional;
- ✓ Eficiência e produtividade em níveis operacionais e do desempenho nas organizações brasileiras;
- ✓ Consolidação de um cenário de competitividade entre as empresas nacionais;
- ✓ Capacitação dos recursos humanos visando oportunidades de melhores realocações no mercado nacional e internacional.

Essas políticas públicas são possíveis de aplicação por parte das empresas, diante de incentivos e benefícios atraentes que visem o aspecto econômico e o crescimento inovativo das organizações. É desejável maior integração de interesse por parte do governo brasileiro com a potencialização do esforço privado, visando à eficiência e sedimentação da cultura de Pesquisa e Desenvolvimento nas indústrias nacionais (IPEA, 2009). É nessa segmentação que a figura 06 consolida os principais atrativos que facilitam o investimento das organizações em pesquisas no Brasil por meio das políticas de incentivo em P&D.

Figura 06. Principais atrativos que facilitam o investimento nacional em P&D



Fonte: IPEA (2009).

De acordo com Cardoso (2011), é imprescindível a união de esforços por parte das instituições de P&D para aglutinar conhecimentos e recursos voltados para a formação de capital intelectual por meio da implantação de centros de pesquisa, facilitando assim a inovação em produtos e processos no mercado global.

2.5 Retrospecto da avaliação da importância da Lei de Informática: uma política de incentivo ao P&D no País

A Lei Nº 8.248 de 23 de outubro de 1991, denominada "A Lei de Informática", referendada a seguir pela Lei nº 10.176/2001 (Nova Lei de Informática), foi promulgada para atender as expectativas de tornar competitiva a indústria nacional do setor em relação aos produtos importados. Essa Lei propicia a redução de tributos sobre os manufaturados produtos nacionais, em contrapartida de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação realizados pelo setor industrial no país.

No caso específico da Zona Franca de Manaus, a Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991, estabeleceu regras para tornar as empresas do PIM mais competitivas, com preços e qualidades melhores em relação aos produtos

importados. Como contrapartida são concedidos incentivos estabelecidos e a exigência ao atendimento dos critérios de processos produtivos básicos que, por definição, é o conjunto mínimo de operações que caracterizam a industrialização de um produto. Para os produtos considerados como bens de informática, além da exigência mencionada anteriormente, há a obrigatoriedade em investir 5% do seu faturamento bruto em atividades de P&D a serem realizadas na Amazônia. A saber, para as demais localidades não pertencentes à ZFM, esse percentual é de 4% (SUFRAMA, 2014).

Esse mesmo percentual de investimento em P&D, também foi definido para empresas desse setor nas demais regiões do país, exemplificando a Lei Nº 8248/91. Em função dessa exigência legal, as empresas tiveram que optar por investir em instituições de pesquisa já existentes no País, ou criar seus próprios centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

É nesse diapasão que, para Jensen et al (2004), ferramentas legais demonstram a urgência de se criar mecanismos para impulsionar a inovação tecnológica exigida pelo mercado interno, pois ficou evidente a lacuna inovativa entre os produtos fabricados no Brasil e os similares importados, assim como a diferença comparativa desfavorável em relação à qualidade, custo e diversidade dos produtos nacionais. Particularmente, podem-se citar os produtos do setor de Tecnologia da Informação e Telecomunicação.

2.6 A análise do ambiente no contexto das empresas de informática em relação ao P&D

O cenário existente nos anos 90 e início do século XXI, não se mostrava favorável para investimentos em P&D e, nesta área, o Brasil não era um país reconhecido no cenário internacional (GUEDES, 2010).

Carter et al (2010) afirmam que os recursos financeiros canalizados pela Lei de Informática, e que propiciaram a criação e fortalecimentos de instituições de P&D, não garantiram o acesso às tecnologias de ponta e tampouco atraíram parceiros internacionais interessados em desenvolver tecnologias na região.

No Brasil, os números de publicações e patentes eram inferiores aos gerados pelos países emergentes. Em 1991, o percentual de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos internacionais em relação ao mundo era de 0,64%. Outro

importante ponto a ser considerado e que persiste até os dias de hoje, é a dificuldade em transformar as produções científicas em inovações que gerem receitas (MCTI, 2015).

Dados ainda do MCTI (2000) apontam que o Brasil registrou nos Estados Unidos menos de 200 patentes enquanto a Coreia do Sul quase 6000. Além disso, a elaboração do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) (versões I e II) *entre* os anos de 1986 e 1996, cujo objetivo era fortalecer o desenvolvimento de recursos humanos em áreas consideradas prioritárias, não trouxeram os resultados esperados. Do total de projetos realizados, apenas 18% solicitaram patentes e menos de 5% desenvolveram produtos comercializáveis.

Havia escassez de mão de obra e pouca interação entre empresas e academia. Cursos de graduação não focavam ou sequer abordavam as novas tecnologias que chegavam ao mercado e os programas voltados ao estudo *stricto sensu* (mestrado e doutorado) aplicados nas principais universidades do país não preparavam profissionais para as necessidades das empresas e para os desafios do mercado (FLEURY E OLIVEIRA JR, 2001). Em muitas universidades havia uma corrente de professores que defendiam que as Universidades deveriam ensinar os princípios da Ciência e disciplinas básicas, deixando as especializações e conhecimentos mais específicos sobre tecnologias atuais para as empresas que contratariam esses profissionais.

Portanto, o entendimento daquela época era de que os profissionais recém formados pelas Universidades deveriam ter conhecimento básico e generalista nas disciplinas técnicas. Outro aspecto é que em função do rápido avanço tecnológico, os Laboratórios das Universidades estavam sempre defasados e longe do estado da arte e da técnica. Nas áreas de Pesquisa e Desenvolvimento as dificuldades eram maiores, pois havia limitações da quantidade de Mestres e Doutores.

Acima de tudo, para o MCTI (2015) há ainda um distanciamento entre a academia e a iniciativa privada com foco na pesquisa acadêmica, deixando o Brasil distante da competitividade sistêmica cujos resultados produzem efeitos no dia-a-dia das organizações e dos consumidores. Do ponto de vista científico, o País apresenta resultados pequenos e com pouca expressão junto à comunidade internacional. As décadas anteriores prospectaram resultado aquém das metas planejadas, pois faltava direcionamento para a elaboração de pesquisa básica nas universidades, de pesquisa aplicada nos institutos/centros de pesquisa e de atividades de inovação

nas empresas. Tanto de certo, nos mais recentes e últimos anos, o cenário é mais motivador, acerca dos resultados das parcerias entre o interesse público e o privado quanto às ações que circunscrevem o processo de P&D no País.

Sem dúvida, Manaus é reconhecida internacionalmente como um importante polo de manufatura com empresas de diversas nacionalidades, que geram produtos de qualidade e competitivos no mercado mundial; todavia, ainda há muita dificuldade em realizar investimentos em P&D, devido à escassez de mão de obra qualificada e a falta de autonomia das empresas locais para elaborar e aprovar projetos de produtos inovadores para fabricação no PIM (SERÁFICO E SERÁFICO, 2005).

Para Garcia (2004), outro aspecto a ser considerado é que as empresas multinacionais já possuem suas áreas de P&D localizadas fora do Brasil, onde os principais projetos são elaborados e industrializados por diversas fábricas espalhadas mundialmente. As empresas do PIM recebem os produtos já desenvolvidos para serem manufaturados cumprindo, muitas vezes, etapas mínimas de processo produtivo.

2.7 As perspectivas e os desafios da Lei de Informática para os centros brasileiros de pesquisa

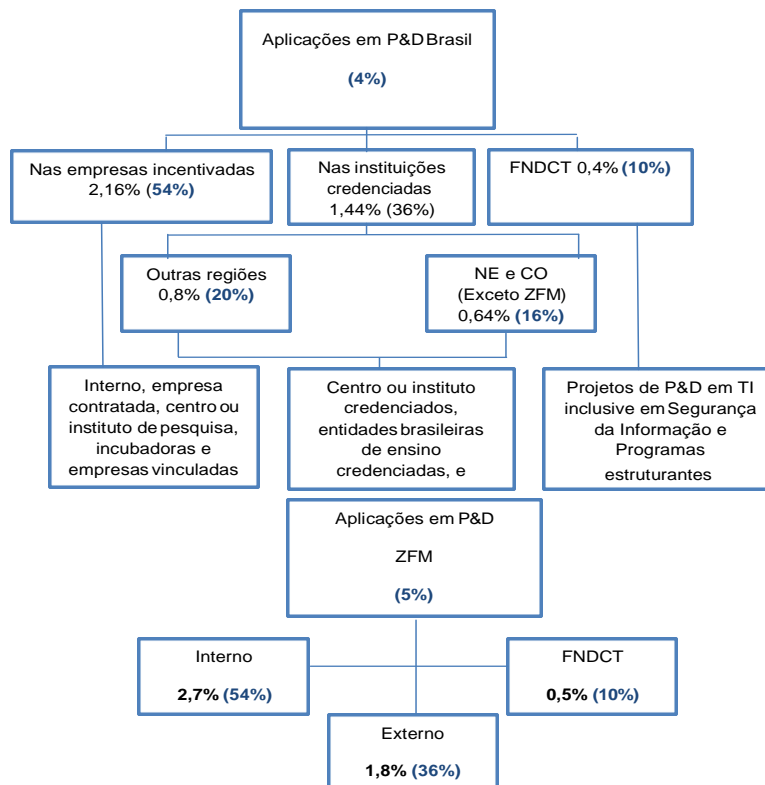
A estratégia utilizada pelo governo brasileiro visando desenvolver e fortalecer o processo de P&D fez alavancar o surgimento de leis, decretos, programas e projetos voltados para a inovação tecnológica. Foi assim que se editou a Lei de Informática nº 8.387/91 a qual trata de concessões de isenção fiscal para as empresas que destinam seus recursos financeiros às pesquisas, diante do cumprimento do Processo Produtivo Básico.

Nessa perspectiva, Araújo et al (2009) descrevem que essas medidas de estratégia pública fizeram incrementar o parque industrial de informática do país, principalmente por meio da criação dos fundos, facilitando e fomentando o processo de P&D na indústria brasileira. É assim que essas medidas buscam por constantes melhorias nos processos de inovação, tornando as instalações fabris brasileiras mais competitivas no mercado global, diante do desenvolvimento interno.

De acordo com a Lei de Informática nº 8.387/91, os beneficiários são todas aquelas empresas que investem em atividades diretamente ligadas à pesquisa e ao desenvolvimento de tecnologias da informação com produção de bens de

informática, automação e telecomunicações dentro do País e diante do cumprimento restrito do PPB com anuência do MCTI. A figura 07 identifica como esses benefícios podem ser usufruídos pelas empresas contempladas pelas isenções diante da distribuição das aplicações em percentuais de P&D.

Figura 07. Distribuição das aplicações em percentuais de P&D



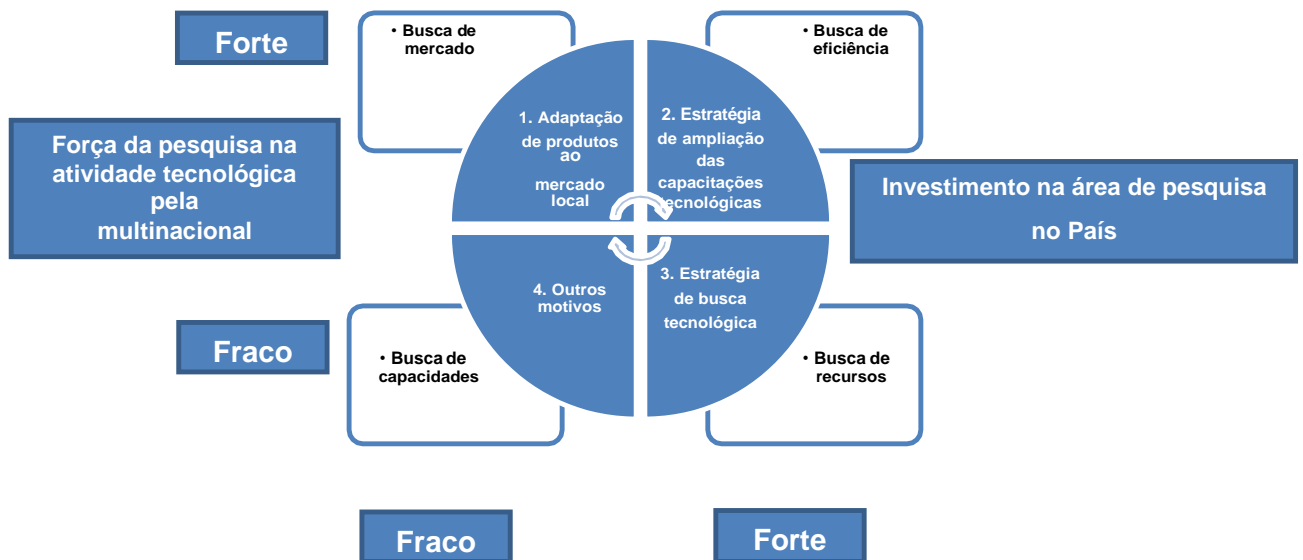
Fonte: Lei de Informática nº 8.387/91 e CAPDA. Adaptação autor (2015).

Em resumo, nota-se que a lei observa pontos importantes na distribuição dos recursos, priorizando que universidades, centros de pesquisa e projetos recebam investimentos suficientes para maior ênfase em futuras pesquisas. Para Kannebley e Porto (2012), o legislador, ao criar a obrigação legal de compartilhar os recursos provenientes de P&D por meio das isenções fiscais, pretendeu realizar o efeito multiplicador, ou seja, a cada investimento realizado em pesquisa, mais centros de pesquisa motivam-se em aprofundar seus conhecimentos e habilidades por meio do recebimento de recursos. Diante dessa perspectiva, transbordam as chances de consolidação do novo padrão de inserção internacional do Brasil na comunidade científica.

Para Laplane e Negri (2009) quando uma determinada empresa decide instalar um centro de pesquisa em um país, o fator determinante está baseado na

existência de uma fraqueza e, de uma força, o que faz balancear a tomada da decisão. De acordo com a figura 08 é possível identificar essa correlação.

Figura 08. Matriz identificando os pontos decisivos para a instalação de centros de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D



Fonte: Laplane e Negri (2009).

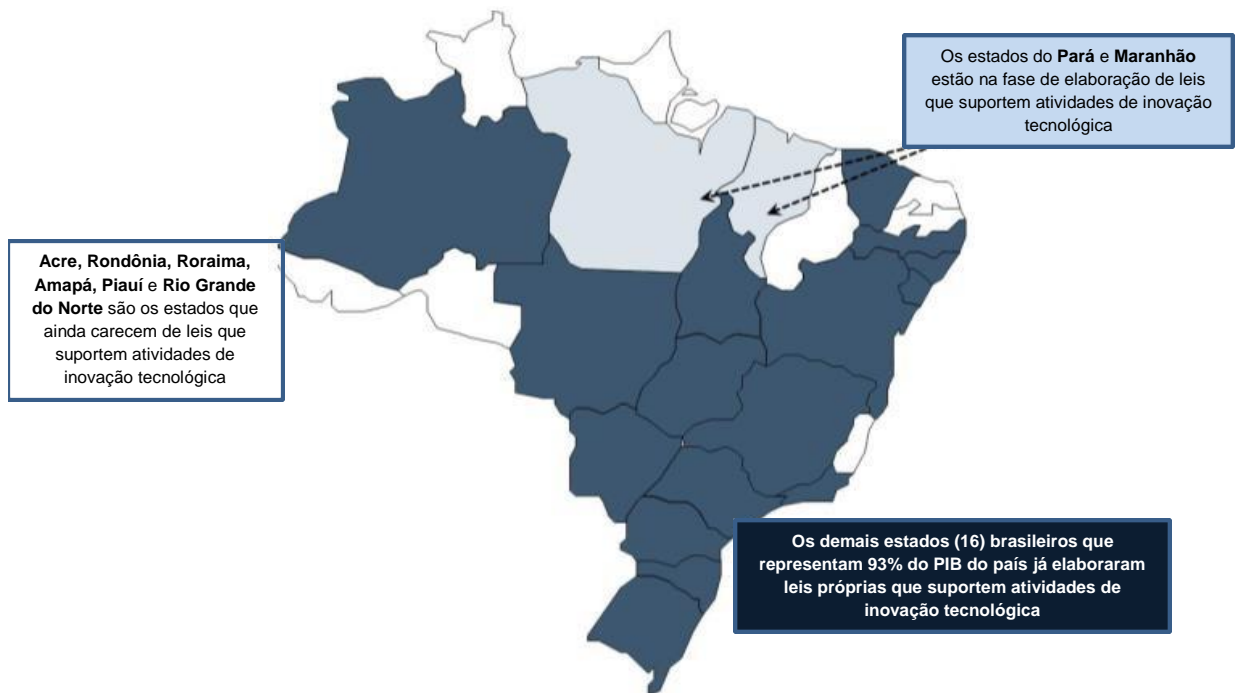
Em síntese, esta figura relaciona que, inicialmente, a organização que investe na implantação de um centro de pesquisa em outro país analisa quatro motivos principais, pois, inicialmente, precisa fazer algumas adaptações do seu produto ao mercado local, ou seja, tecnologicamente, é forte na origem, mas o país de produção é deficiente.

Em outra contrapartida, existe o cenário onde ambas as empresas no exterior e no destino possuem capacidades tecnológicas fortes; entretanto, há a necessidade de transferência e complementaridade de competências. Destaca-se aqui o caso do INdT que por anos manteve estreitas relações entre o centro de P&D da empresa Nokia na Finlândia e nos Estados Unidos, em consonância com a cidade de Manaus.

2.8 Os indicadores de desempenho de ciência e tecnologia para a mensuração dos benefícios

Geograficamente e de acordo com os dados da INNOVATE IN BRASIL (2012), o desempenho do Brasil quanto à representatividade das legislações que versam sobre P&D está dividida conforme a figura 09.

Figura 09. Desempenho do Brasil quanto à representatividade em leis de P&D



Fonte: INNOVATE IN BRASIL (2012).

É sabido que benefícios locais e estaduais fortalecem ainda mais o desencadeamento de pesquisa e desenvolvimento para uma região. No caso específico do INdT localizado na cidade de Manaus, e cercado por um PIM envolvendo um cinturão industrial diante de uma biodiversidade e ecossistema naturais, essas são vantagens consideráveis.

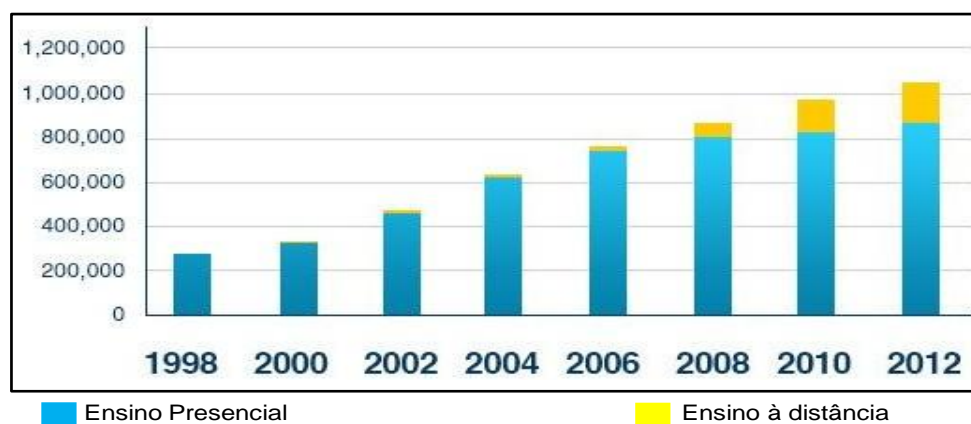
Embora ainda exista uma extensa lacuna entre o processo de P&D no país em comparação com os países desenvolvidos, pode-se afirmar que mais de 50% dos estados do Brasil possuem legislação de incentivo à pesquisa, o que facilita e acelera os setores e indústrias de tecnologia no País.

É nesse propósito que outros indicadores de desempenho são refletidos quando o investimento em P&D é implantado, realizado e transferido para outras cadeias dos setores da sociedade.

Ainda de acordo com MCTI (2012), a expansão de P&D faz surgir um fenômeno educacional no País, pois motiva o interesse da sociedade pela capacitação inovativa que o assunto por si só agrega ao conhecimento. É possível destacar que nos últimos dez anos, a inovação nacional recebeu suporte profundo por meio de recursos públicos financeiros e, como consequência direta, a evolução educacional no País, com formação em cursos de graduação, cresceu 382%, ou seja, de 274.384 graduados universitários em 1998 para 1.050.413 diplomas expedidos em 2012.

A saber, a figura 10 traz a evolução da graduação em ensino superior brasileiro.

Figura 10. Evolução do ensino superior brasileiro



Fonte: INNOVATE IN BRASIL (2012).

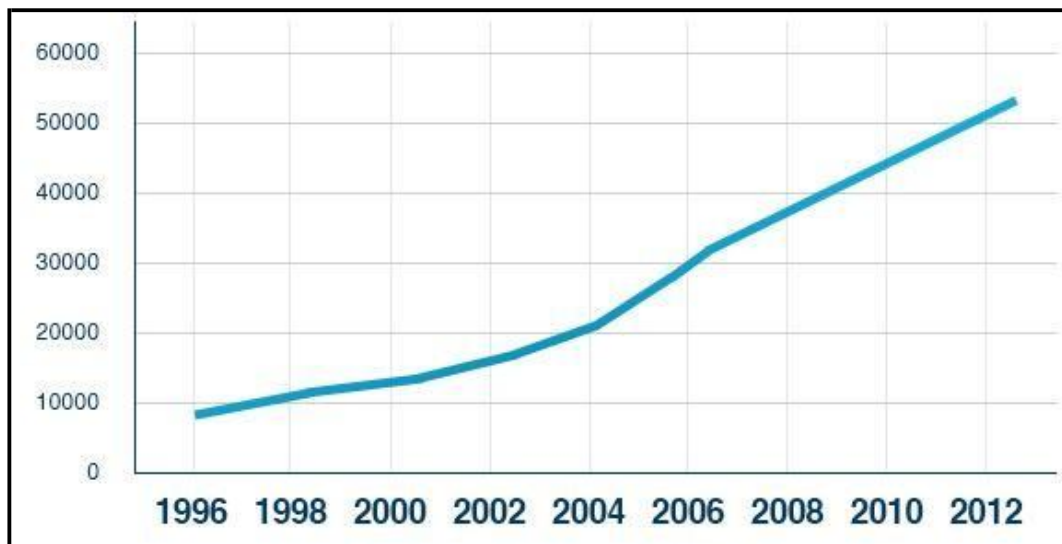
Apesar do enorme crescimento, vale ressaltar a queda de qualidade do ensino brasileiro em todos os níveis. Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) em 2012, quando foram avaliados 65 países, o Brasil ocupou a 57º lugar. Todavia os investimentos em educação, ou seja, gasto público anual por estudante (em dólares, 2010) ocupou o 8º lugar. (Fonte: PISA 2012). Isso prova que destinar mais dinheiro para os estudantes, não significa ter mais qualidade na educação.

Moncada-Paternò-Castello et al (2010) afirmam que aquelas organizações que priorizam e estimulam as ações voltadas para P&D e para toda a sua rede de

integração, além de estimular o interesse educacional, fazem surgir interesses paralelos de empreendedorismo, pois realizar pesquisa e o seu desenvolvimento é agir diante das necessidades do mercado com transferência de conhecimento empírico e de multiplicação de informações.

Isto significa que após o acréscimo de graduados no país, os indicadores demonstram o índice de publicações científicas realizadas pelos estudantes, corroborando a ascensão e interesse nas pesquisas acadêmicas, e assim disputando posições com países que tradicionalmente são líderes nas pesquisas. A figura 11 apresenta a evolução das publicações brasileiras em simpósios, congressos e periódicos no exterior.

Figura 11. Evolução das publicações brasileiras



Fonte: INNOVATE IN BRASIL (2012).

A publicação científica brasileira, medida pela quantidade de trabalhos acadêmicos publicados em periódicos especializados, está em crescimento. De acordo com dados da Folha de São Paulo (2015), de 2001 a 2011 houve um aumento de 3,5 vezes, mas a qualidade desses trabalhos caiu. Se medirmos pelo número de vezes que cada estudo foi citado por outros cientistas, o Brasil passou de 31º lugar para 40º no mesmo período.

Por fim, o apoio público é fundamental no processo de P&D de um país, pois a triagem dos dados para que os centros de pesquisas possam se estabelecer em uma determinada região, faz com que a disponibilidade e as demais razões para

mais investimentos possam ser direcionados no processo. Isso requer visibilidade para o país e conseqüentemente para a sua indústria (TASSEY, 2010).

3. O DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL: A RELAÇÃO P&D NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ZFM

Para Hu (2011) a partir da década de 90 intensificaram-se as buscas pelo desenvolvimento e pela industrialização por meio de reformas e aberturas, principalmente por meio de estratégias de instalação de zona francas diante da oferta de algum atrativo para as empresas. Assim, o conceito de zona franca traduziu-se por áreas demarcadas por onde entram mercadorias locais ou importadas e por industrialização e geração econômica e social para a região de instalação.

Geralmente, a necessidade de reformas, de cooperação econômica e comercial entre vários países são as principais orientações de um Estado visando zonas de processamento e de técnicas industriais, as quais usufruem de efetiva infraestrutura, cadeias de suprimentos completas e significativa influência internacional. Assim, Xu e Ding (2010) relatam que zonas francas são métodos de investimento público que diante de políticas e planejamento podem suportar as necessidades das empresas privadas devidamente instaladas, contribuindo para o progresso da região.

Com o PIM, a cidade de Manaus tem enfrentado o crescimento demográfico e econômico em um curto espaço de tempo diante da atratividade da Zona Franca de Manaus e, conseqüentemente, passa por escassez de serviços essenciais, com destaque para a falta de planejamento urbano e de ecossistemas. A cidade foi altamente atraente para brasileiros de outros estados e estrangeiros, resultando em um crescimento populacional acelerado e descontrolado com profundas desigualdades e um aumento dos problemas de saúde ambiental (SATHLER, 2009).

É nessa perspectiva que se observa a importância da ZFM para a região, garantindo a segurança econômica e a geração de riquezas. Conforme evidenciado na tabela 02, o PIM apresenta uma diversidade de segmentos e, visando fomentar além da economia local e a estabilização industrial do país, a ZFM desempenha ainda um papel importante quanto à pesquisa e ao desenvolvimento sustentável.

Tabela 02. Diversidade e faturamento dos segmentos industriais implantados pela ZFM

| Subsetores | 2014 U\$ | 2015 (Jan) U\$ |
|----------------------|---------------------|---------------------------|
| Relojoeiro | 547.466.654 | 24.195.333 |
| Mecânico | 1.894.596.194 | 160.690.551 |
| Eletroeletrônico | 12.197.361.160 | 722.007.882 |
| Mineral não metálico | 95.450.563 | 3.340.908 |
| Duas rodas | 5.823.686.633 | 395.645.717 |
| Mobiliário | 33.067.758 | 2.682.709 |
| Químico | 4.647.234.174 | 322.939.537 |
| Ótico | 143.814.081 | 8.868.449 |
| Metalúrgico | 1.703.507.038 | 112.590.116 |
| Papel e papelão | 176.275.453 | 12.668.576 |
| Bens de informática | 6.143.681.443 | 387.392.827 |

Fonte: SUFRAMA (2015).

Basicamente, de acordo com a portaria nº 323, de 10/07/2008, expedida pela SUFRAMA, esses benefícios fiscais são concedidos às empresas instaladas no parque do PIM a partir dos seus investimentos e aportes financeiros em atividades de pesquisa e desenvolvimento, podendo assim sedimentar o suporte técnico de forma individual ou em cooperação com os centros de pesquisa, universidades, e indústrias lotadas na ZFM.

A saber, a Suframa é o órgão responsável pela gestão do PIM, da ZFM e pelas atividades de pesquisa e desenvolvimento na Amazônia, sob a égide legal, conforme demonstração do quadro 02, sobre a legislação pertinente de P&D voltada à ZFM.

Quadro 02. Resumo da legislação pertinente de P&D voltada à ZFM

| LEGISLAÇÃO | DISPOSIÇÃO |
|--|--|
| Portaria SUFRAMA Nº 323, de 07/07/2008 | Dispõe sobre o Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Setor de Tecnologia da Informação na Amazônia |

| LEGISLAÇÃO | DISPOSIÇÃO |
|--|---|
| Portaria SUFRAMA Nº 469, de 28/11/2007 | Disciplina a apresentação do Plano de P&D e dá outras providências |
| Portaria SUFRAMA Nº 280, de 17/07/2007 | Dispõe sobre o parcelamento previsto no art. 4º da Lei nº 11.077, de 30 de dezembro de 2004 |
| Portaria MDIC Nº 950, de 12/12/2006 | Caracteriza bens ou produtos com tecnologia desenvolvida no País |
| Portaria MCT Nº 931, de 07/12/2006 | Fixa o valor da taxa de administração prevista no art. 2º do Decreto nº 1808, de 7 de fevereiro de 1996 |
| Portaria Interministerial Nº 372, de 01/12/2005 | Disciplina a implantação do Sistema da Qualidade e estabelece que para as empresas fabricantes de produtos industrializados na Zona Franca de Manaus – ZFM |
| Portaria MDIC Nº 224, de 30/09/2004 | Designa os membros titulares e suplentes do CAPDA |
| Portaria MDIC Nº 240, de 05/06/2003 | Designa os membros titulares e suplentes do CAPDA |
| Portaria nº 257, de 21 de outubro de 2002 | Institui o Roteiro Básico para o credenciamento provisório das instituições de ensino e pesquisa |
| Portaria MDIC Nº 192, de 28/11/2002 | Designa os membros titulares e suplentes do CAPDA |
| Resolução CAPDA n.º 05, de 07 de dezembro de 2010 | Estabelece os critérios para credenciamento e descredenciamento de centros ou institutos de pesquisa ou entidades brasileiras |
| Resolução nº 05 de 31 de agosto de 2007 | Estabelece a sistemática para operacionalização e acompanhamento dos Programas considerados Prioritário |
| Resolução nº 02 de 10 de abril de 2007 | Estabelece os critérios para credenciamento de centros ou institutos de pesquisas ou entidades brasileiras de ensino, oficiais ou reconhecidas e dá outras providências |
| Resolução nº 02 de 12 de março de 2004 | Considera prioritários programas de interesse para a região amazônica |
| Resoluções CAPDA nº 18, 02, 01, 192, 04, 03, 02 e 01 de 14 de novembro de 2003 | Dispõe sobre as diretrizes e normas gerais e específicas |

Fonte: SUFRAMA (2015)

Para Giatti et al (2013), a ZFM desempenha o papel proeminente para Manaus e o restante do Brasil, pois, trata-se de um modelo econômico de incentivos à indústria dentro de um conjunto forte de dinamismo financeiro.

A implementação desse complexo industrial aconteceu por força legal idealizada pelo Deputado Federal Francisco Pereira da Silva e criada pela Lei Nº 3.173, de 06 de junho de 1957, como Porto Livre. À época, o objetivo principal era desenvolver a região em caráter econômico-social e assim sedimentar o polo industrial nacional.

3.1 O aspecto político-social da Lei de Informática na ZFM

Diante das atualizações constantes com que os produtos eletroeletrônicos são lançados no mercado, cresce a preocupação com a criação de uma política industrial que sustente o desenvolvimento de P&D. É, nesse sentido, que se concentram os esforços governamentais para garantir a segurança jurídica da Lei de Informática Nº 8.387/91. Para Furlan (2006), a ZFM goza de prerrogativas de direitos e garantias únicas e diferenciais quanto aos benefícios válidos visando à responsabilidade pelo desenvolvimento, pela indústria e pelo comércio da região.

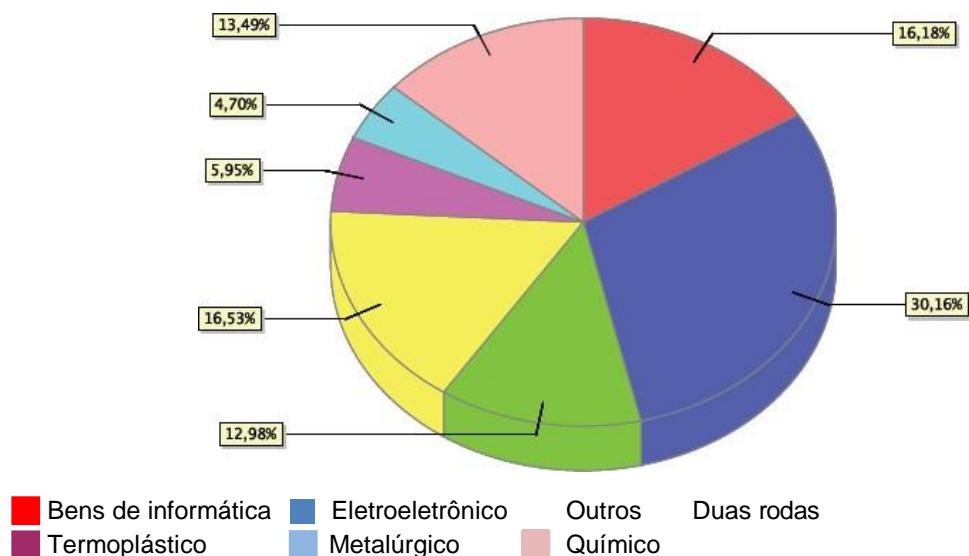
É assim que, nessa conjectura, existem manufaturas fabricadas no PIM que não serão tratadas como produtos provenientes dos incentivos da Lei de Informática Nº 8.387/91, pois, ao contrário disso, causariam alterações imensuráveis quantos aos aspectos políticos e sociais para a região e todo o restante do Brasil. Destaca-se nesse cenário a pacificação, dentro do poder executivo federal no Brasil, que os televisões produzidos no polo industrial da ZFM, bem como os conversores digitais são bens de consumo e não bens de informática. Ainda de acordo com Furlan (2006), outras regiões no Brasil podem, se quiserem, produzir TV digital e conversores; entretanto não gozarão da mesma igualdade dos benefícios válidos para o PIM.

Para Manzoni (2006) a principal preocupação quanto à caracterização de produtos que tenham agregado a sua estrutura itens de inovação tecnológica, baseia-se nas possíveis questões sociais que a viabilidade da produção geograficamente fora de Manaus, pode acarretar. Atualmente existem duas vertentes que polarizam a Lei de Informática Nº 8.387/91 e a sua aplicabilidade no aspecto social-político dentro do contexto da ZFM: De um lado, a corrente que defende que a produção aberta de televisores e conversores digitais para o restante do Brasil não desmobilizaria a indústria e investimentos sedimentados na ZFM diante da consolidação de mais de 450 indústrias. Por outro lado, a oportunidade em abrir concessões e exceções para empresas não incentivadas pela ZFM, causaria um êxodo industrial no PIM, pelos altos custos logísticos no transporte entre a produção localizada em Manaus para o eixo sul e sudeste. Esta seria a principal desvantagem na sustentabilidade da ZFM.

3.2 A diversificação do PIM e a dinâmica atração de P&D

A figura 12 representa o dinamismo no PIM diante do seu desempenho no faturamento para a economia. Destaca-se o percentual relativamente satisfatório proveniente dos bens de informática, ocupando o 3º lugar no grau de importância do setor para a indústria.

Figura 12. Participação dos subsetores no faturamento do PIM – JAN 15



Fonte: Suframa (2015).

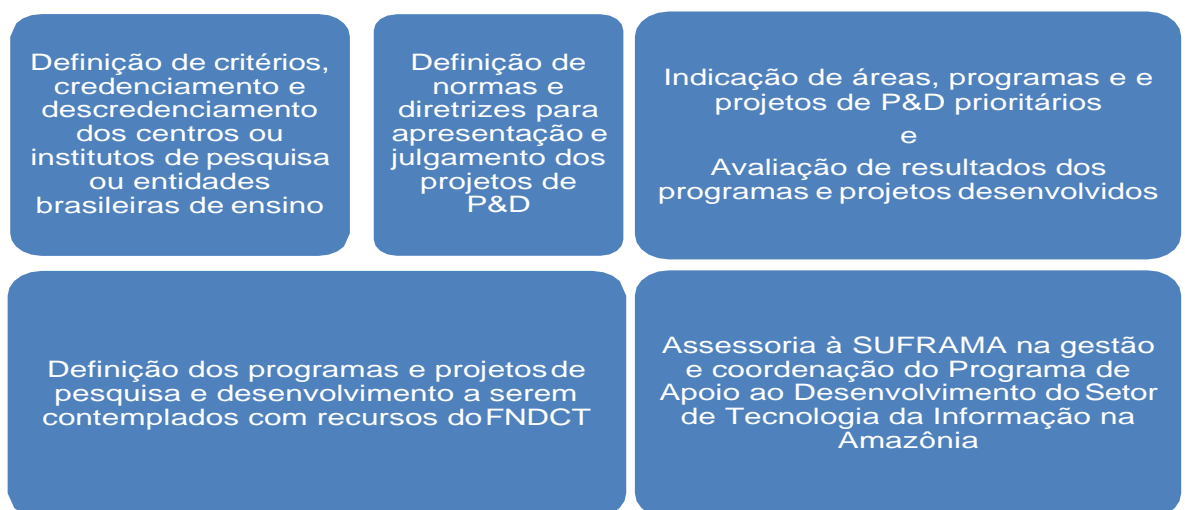
Com mais de 20 subsetores distribuídos na capacidade industrial, o PIM apresenta uma oportunidade ímpar de sedimentar a cultura da pesquisa e desenvolvimento, visando subsidiar as demandas das indústrias aqui instaladas. Com o portfólio de produtos diversos, amplia-se a complexidade e a profundidade da tecnologia incorporada para cada produto de segmento diferenciado, motivando ainda mais a implantação de pesquisas voltadas para as demandas da indústria local. Para Pek-Hooi e Subramanian (2014) a diversidade industrial faz crescer uma acirrada competição entre as empresas, contribuindo para uma produção mais global diante da intensidade e desenvolvimento de novos produtos por meio do processo de P&D.

3.3 O papel do Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia - CAPDA

O CAPDA é o Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia, cuja finalidade é gerenciar os recursos provenientes dos investimentos realizados por empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática. A criação do CAPDA deu-se por meio do Decreto nº 4.401, de 1º de outubro de 2002. O objetivo principal do comitê é administrar os recursos destinados a atividades de pesquisa e desenvolvimento, ou seja, incentivar e supervisionar o desenvolvimento sustentável por meio do processo de inovação e P&D. A figura 13 ilustra sistemicamente as competências do CAPDA e os desafios de fazer pesquisa e desenvolvimento na ZFM.

Dentro de sua competência de definição dos programas e projetos de pesquisa e desenvolvimento a serem contemplados com recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), um levantamento preliminar feito pela SUFRAMA mostra que, a partir de 2003, ano em que as empresas passaram a investir no FNDCT, houve um expressivo investimento, conforme tabela 03.

Figura 13. Competências e atividades realizadas pelo CAPDA



Fonte: Suframa (2015).

Tabela 03: Investimentos no FNDCT

| INVESTIMENTOS NO FNDCT - R\$ 1.000.000,00 | |
|--|---------------|
| ANO | VALOR |
| 2003 | 31.86 |
| 2004 | 28.44 |
| 2005 | 17.46 |
| 2006 | 16.67 |
| 2007 | 17.97 |
| 2008 | 21.54 |
| 2009 | 14.8 |
| 2010 | 16.3 |
| 2011 | 25.55 |
| 2012 | 29.85 |
| 2013 | 45.59 |
| 2014 | 59.69 |
| TOTAL | 325.72 |

Fonte: SUFRAMA (2015).

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

4.1 Fundamentação

A abordagem metodológica adotada nesta pesquisa é do tipo “estudo de caso”, pois, Miguel (2010) define as pesquisas de estudo de caso como aquelas que investigam um fenômeno atual dentro da conjuntura do cotidiano, com o objetivo principal de descrevê-lo. É nesse cenário que o INdT está inserido, pois relata-se a especificidade do estado da arte atual acerca das competências, soluções, serviços, produção técnico científica e inovação tecnológica do instituto dentro do contexto de pesquisa e desenvolvimento.

Quanto à natureza, caracteriza-se por ser uma pesquisa exploratória, pois, de acordo com Severino (2009), é o método mais indicado para pesquisas que ainda são carentes de estudos por apresentarem características abrangentes e complexas. Sabe-se que o processo de P&D é relativamente neófito dentro da

literatura científica e conhecimento empírico no mundo, principalmente no Brasil e no contexto da ZFM.

Deu-se ênfase, no presente trabalho, aos aspectos quantitativo e qualitativo, pois ainda no entendimento de Miguel (2008), existe uma correlação cominativa entre as mensurações e as interpretações dos dados do estudo. Os aspectos quantitativos relacionam-se à capacidade de medir e expressar em números o conteúdo da pesquisa, enquanto os aspectos qualitativos baseiam-se na interpretação e captação dos indivíduos acerca das perspectivas do estudo diante da sistemática e do problema.

É nessa conjuntura que o estudo demonstrará quantitativa e quantitativamente os benefícios advindos da implantação do INdT para o processo de pesquisa e desenvolvimento, diante da percepção e das condições em que a dinâmica da pesquisa e desenvolvimento está inserida no país, e especificamente no PIM. É importante demonstrar a relevância do assunto frente às expectativas do crescimento sustentável para o mercado diante da tecnologia científica que causa impactos na auto adaptação das organizações (PHONGPHAEW et al, 2015).

Quanto à escolha do objeto deste estudo, o Instituto Nokia de Tecnologia, duas são as razões: ambiente (desempenha suas atividades profissionais na instituição) e o fato do instituto ser destaque em suas áreas de atuação, sendo reconhecido como referência em pesquisa nos níveis regional, nacional e internacional.

Quanto ao universo desta pesquisa, de acordo com o Diretório de Grupos de Pesquisa - DGP (2015), existem no Brasil aproximadamente 492 instituições de pesquisa credenciadas pelo MCTI, e envolvem 180.262 pesquisadores e 307 mil estudantes de graduação e pós-graduação. Esse foi o resultado do 10º censo realizado pelo CNPq/MCTI em 2015, representando um aumento de 28,7% em relação ao censo de 2010.

Com efeito, o quadro 03 relaciona as empresas que mantêm suas próprias instituições de P&D, e que nos últimos anos priorizam alguns aspectos e razões para a continuidade desses centros: mão-de-obra qualificada, infraestrutura tecnológica, especialidade nacional direcionada para certos setores da economia, a disponibilidade de recursos naturais e o potencial e grande mercado consumidor interno.

Quadro 03. Lista de empresas nacionais e internacionais com centros de P&D no Brasil

| Empresas | | |
|-------------------------|-------------|------------------|
| 3M | Basf | BG Group |
| Boeing | Cisco | EADS |
| EMC, | Ericsson | FMC Technologies |
| General Electric | Halliburton | Huawei |
| IBM | IMPESA | Intel |
| Lenovo | Vallourec | Qualcomm |
| SAP | Siemens | Tenaris |
| Microsoft / INdT | | |

Fonte: INNOVATE IN BRASIL (2015).

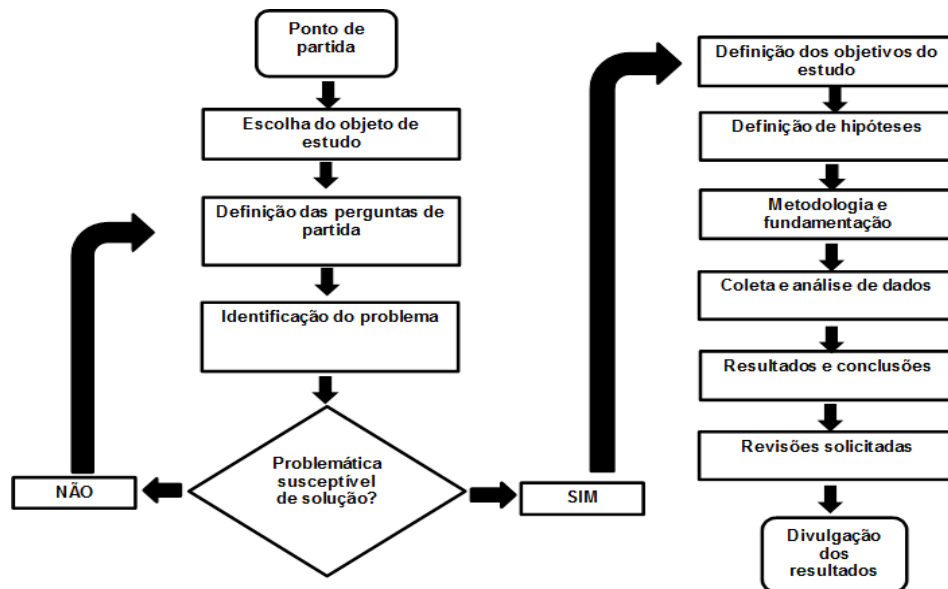
Assim, diante do quadro 03 a seleção da amostra das empresas instaladas no Brasil que buscam a eficácia dos benefícios advindos da implantação do centro de pesquisa na cidade de Manaus, o INdT preenche os critérios significativos de informação e de dados relevantes para esta pesquisa. É dessa forma que este estudo tem a pretensão de seguir com o levantamento dos dados mais relevantes que são intrínsecos ao INdT, principalmente, quanto às melhorias advindas para a área e para a região, por meio do investimento em pesquisa e desenvolvimento. Sendo assim, conforme explanações anteriores são imprescindíveis para mostrar a importância desta pesquisa em face dos desafios constantes determinados pelo mercado.

4.2 Procedimentos das etapas da pesquisa

Esta pesquisa segue em busca do alcance dos seus objetivos específicos, por meio de alguns procedimentos, com as suas etapas bem definidas e fundamentais para o alcance dos resultados esperados. A figura 14 relata o fluxograma com a inicialização dessas etapas visando os devidos esclarecimentos para cada fase do estudo, desde a identificação do ponto de partida, incluindo a escolha, a definição e

a identificação do problema até a definição da metodologia, com apresentação dos resultados, sua discussão e análise.

Figura 14. Fluxograma dos procedimentos das etapas da pesquisa



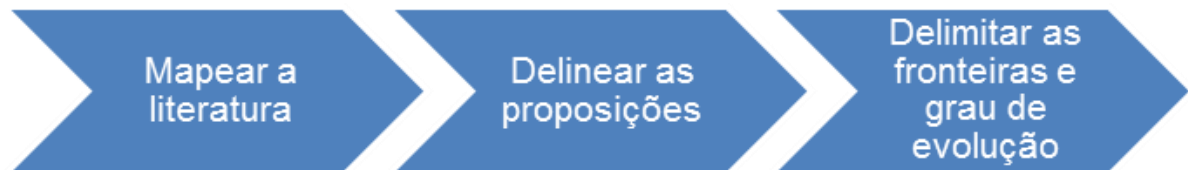
Fonte: Elaboração autor (2015).

A definição do tema desta pesquisa foi o passo inicial para a elaboração do presente estudo. É sabido que durante os últimos anos, as políticas nacionais de vários países líderes econômicos, intensificaram consideravelmente suas tentativas de dar incentivos à pesquisa e ao desenvolvimento para suas empresas nacionais e internacionais instaladas em seu território (EDLER E POLT, 2008). É nesse contexto que este estudo pretende seguir com as metodologias consolidadas na literatura diante do cenário que envolve o estudo de caso na prática da instituição INdT.

4.3 Coleta e tratamento dos dados

De acordo com Miguel (2008), as pesquisas que abordam o estudo de caso baseado em realizações de experiências empíricas, encontram limitações metodológicas à sua execução; entretanto, as figuras 15 a 17 trazem as etapas para a proposta adotada diante do conteúdo e da sequência na condução deste estudo.

Figura 15. Etapa 1 - Definição da estrutura conceitual-teórica



Fonte: Miguel (2008).

É importante relatar que para a primeira etapa, esta pesquisa baseia-se em dados, indicadores de desempenho e os mais recentes artigos publicados nacional e internacionalmente acerca do processo de pesquisa e desenvolvimento, bem como a implantação de centros especializados.

Por meio dos órgãos governamentais especializados no assunto, como no caso do Brasil, o Ministério da Ciência e Tecnologia e entidades mundiais direcionadas em divulgar o estado atual, ou *status quo* (latim) do P&D na prática, pretende-se indicar a maior abrangência da literatura diante dos tópicos influenciados pelas referências bibliográficas disponíveis.

Em seguida, a etapa subsequente para a condução deste estudo é o planejamento de caso conforme ilustrado na figura 16.

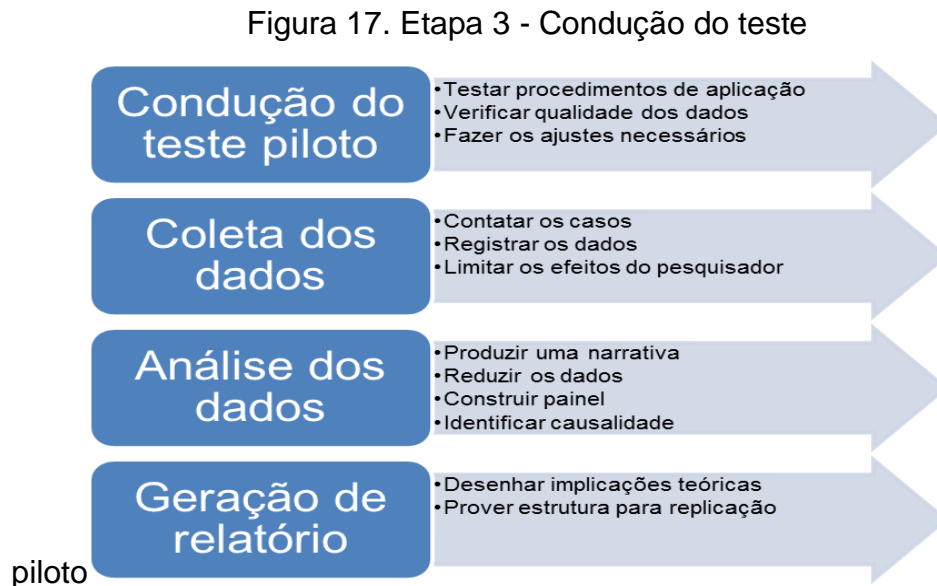
Figura 16. Etapa 2 - Planejamento de caso



Fonte: Miguel (2008).

Ainda para Miguel (2008), a segunda etapa definida como planejamento de caso é uma das partes fundamentais na condução do estudo, pois a escolha do objeto que será analisado é o cerne para a obtenção de vantagens ou dificuldades durante o processo de pesquisa. Para este estudo, investiga-se a sistemática presente da pesquisa e desenvolvimento, incluindo uma retrospectiva do INdT como

forma de superação das limitações acerca do assunto. Na sequência, segue-se para a etapa de condução do teste piloto, conforme figura 17.



Fonte: Miguel (2008).

É na etapa da condução do teste piloto que se dá o aprimoramento da pesquisa visando à máxima eficiência das informações. Ainda de acordo com Miguel (2008), a condução dos testes não é prática sedimentada nos estudos de caso. Porém esta pesquisa, pretende ressaltar os benefícios advindos da implantação do INdT, com demonstração de indicadores e gráficos referendados, sinalizando a qualidade dos dados obtidos em relação à contribuição do Instituto para a região.

5. ESTUDO DE CASO

5.1 O Instituto Nokia de Tecnologia

A organização utilizada no estudo de caso foi o Instituto Nokia de Tecnologia, que é uma instituição privada de Pesquisa e Desenvolvimento, sem fins lucrativos, com autonomia administrativa e financeira. O instituto possui quatro sites no Brasil: a sede em Manaus (AM), e filiais em Brasília (DF), Recife (PE) e São Paulo (SP). No total, possui cerca de 200 profissionais altamente qualificados, sendo 57 mestres e

12 doutores. Sua sede de 2.800 m², possui 7 laboratórios de classe mundial, com equipamentos de teste, medição, simulação de redes e terminais celulares.

Recentemente, foram feitos investimentos em infraestrutura avançada para suportar iniciativas de P&D, com expansão de três novos laboratórios: Big Data, Imagem e Validação; além dos laboratórios já existentes como: Telecomunicações, Hardware, Manufatura e Experiência do Usuário. Como resultado direto, o INdT conquistou melhorias e mais agilidade na execução de pesquisas e desenvolvimento de produtos e soluções, além de ampliar oferta de serviços. Essas novidades estruturais também fazem do INdT um dos poucos centros de pesquisa no Brasil que dispõem dessa diversidade de equipamentos que refletem o estado da arte em tecnologia e já são referência nacional com significativa participação internacional.

A criação do Instituto (INdT), em 2001, deu-se por meio de deliberação da empresa privada Nokia, através da Lei de Informática (Lei 10.176/2001), com o propósito de estabelecer um instituto de pesquisa e desenvolvimento de inovação tecnológica com foco na conceituação de novos paradigmas de produtos, de serviços e de soluções voltadas às demandas de tecnologias móveis e transmissão de dados internos e externos, e de acordo com as solicitações do mercado.

O instituto tem suas principais atividades em pesquisa e desenvolvimento (P&D) nas áreas de tecnologias da informação, telecomunicações e internet. Suas principais linhas de pesquisa são: 1. Interfaces de usuário e software livre; 2. Telecomunicações e tecnologias de rede; 3. Tecnologias de produto e manufatura; e 4. Prestação de serviços tecnológicos.

Possui em seu portfólio diversas soluções em produtos e processos, como widgets e aplicativos de software para telefones celulares; plataformas de testes de redes móveis sem fio de última geração, 4G; software para coleta de dados em campo, sem fio (Nokia Data Gathering), software para automação, metodologia e simulação de TV digital móvel para o mercado brasileiro.

Direcionado aos processos de geração, desenvolvimento e inovação tecnológica, o instituto prioriza o conhecimento técnico por meio da qualificação constante e crescente de pesquisadores e colaboradores, fazendo entender que são ações realizadas em competências locais que enriquecem o processo de P&D com mais educação e desenvolvimento para a Região Norte.

Quanto à cronologia das fases mais importantes seguidas pelo instituto, a figura 18 traz os acontecimentos, contextualizados por ano, de acordo com as

informações disponibilizadas pelo próprio instituto em publicações, em seu portal e demais mídias.

Destacam-se as etapas como criação do INdT, dos laboratórios, das demais unidades em Recife, São Paulo e Brasília, eventos nacionais e internacionais, criação de aplicativos, ferramentas e projeções em outras unidades.

Figura 18. Cronologia do INdT entre os anos 2001 e 2012



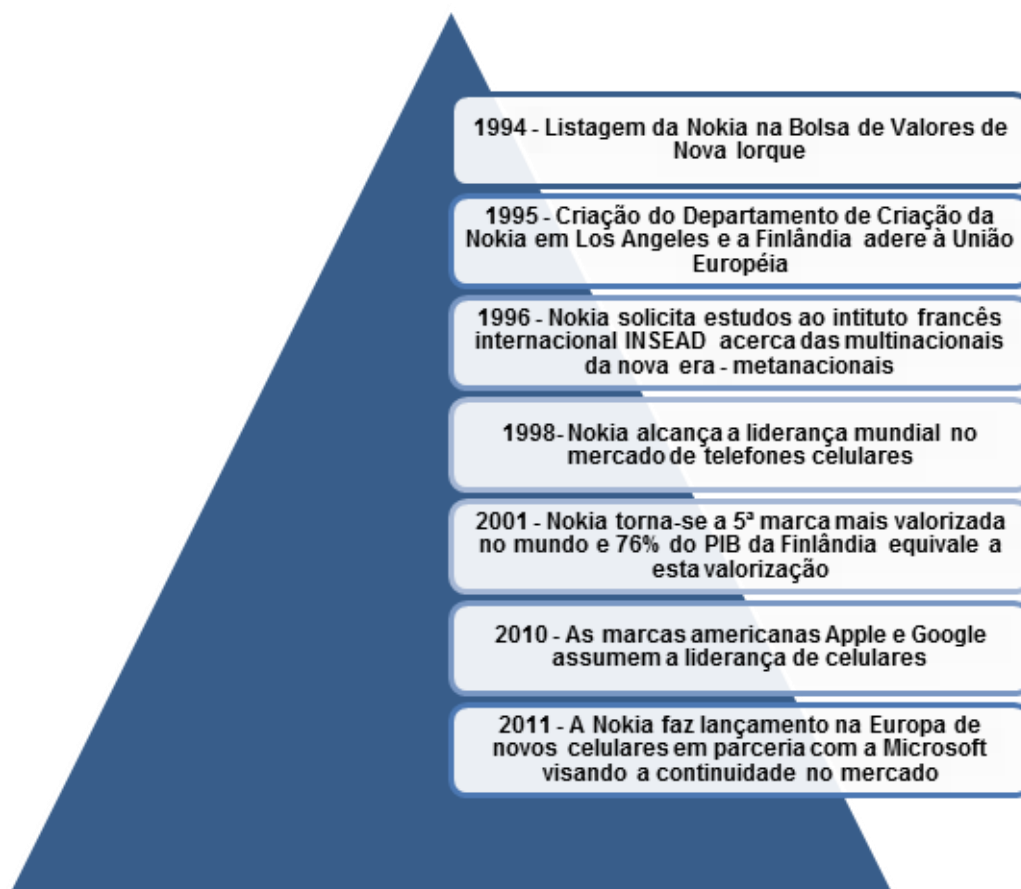
Fonte: INdT (2015).

5.2 A importância da Nokia para o P&D regional

Para Cronin (2014) a estratégia principal e intrínseca da empresa Nokia está na solidez em buscar continuamente a transformação substancial de produtos e serviços. Originalmente, a empresa tem raízes na Finlândia e sua criação ocorreu em 1865. Após duas décadas de intensa atividade na fabricação de celulose, a Nokia se expandiu para desafios na fabricação de conglomerados de papel, bicicletas, televisores, e entre outros produtos, como a transmissão por rádio.

De acordo com a figura 19, ilustra-se a cronologia com as fases mais importantes para a Nokia. Para Martti (2002) foi a partir da década de 1990 que se deu o avanço da Nokia no setor de tecnologia móvel com liderança absoluta até meados de 2008.

Figura 19. Cronologia do desempenho da Nokia



Fonte: Martti (2012). No momento mais importante da trajetória da Nokia, em meados de 2001 e beneficiada por incentivos governamentais da região, a empresa implantou um instituto de pesquisa em telecomunicações com localização nas cidades de Manaus e de Brasília. Assim, o instituto logra êxito na sua atuação, estendendo suas atividades para as cidades de Recife em 2006 e para São Paulo em 2009.

Sob esse aspecto que, para Peng (2012), a Nokia não é apenas uma organização estrita e preocupada com telefones móveis e demais produtos de alta tecnologia. Outras prioridades traçadas pela empresa idealizam o desenvolvimento de outras especialidades, como uma comunicação sociável com o consumidor, resultado de pesquisas e sedimentação da cultura de P&D. É nessa linha de atuação que a Nokia embasou-se e prospectou a instalação do INdT com a missão visionária de alinhar a gestão do seu processo com a extensão das demandas provenientes do PIM.

5.3 Estratégia do INdT

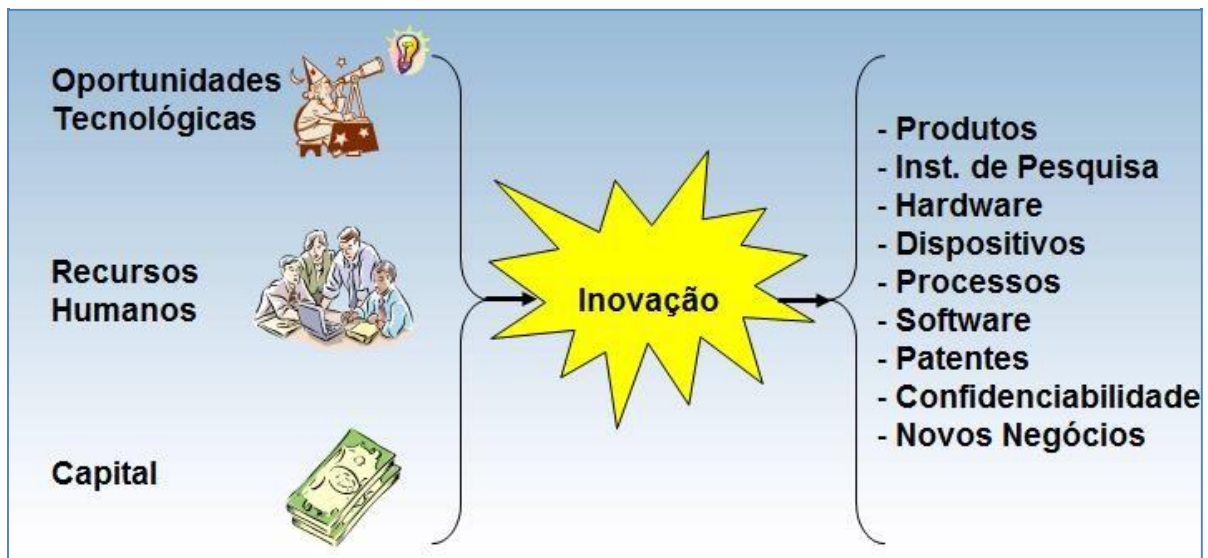
A atração de Centros de P&D no Brasil exige a realização de um sistema de governança que ajude a transformar a estrutura de produção de conhecimento e inovação do país, como mostra o Mapa Estratégico da Indústria 2013-2022/CNI. As principais motivações para a realização de investimentos em P&D estão relacionadas à oportunidade do mercado ou oportunidade tecnológica, atratividade de recursos e competências locais, disponibilidade de talentos, ambiente político e econômico favorável, proximidade de clientes estratégicos, proteção a propriedade intelectual, existência de incentivos financeiros, entre outros. A figura 20 mostra a ordem natural para criação de um centro de P&D conforme descrito acima.

No caso do INdT a sequência natural não aconteceu, pois em função da Lei de Informática, havia capital para investir em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, mas faltavam a estratégia tecnológica e recursos humanos capacitados para a construção de um sólido instituto baseado, principalmente, na transformação de ideias em resultados.

O alinhamento estratégico entre os principais parceiros e mantenedores é fundamental, mas está longe de ser o caminho para a continuidade e sustentabilidade da Instituição (SALAZAR, 2004). O mais importante na fase inicial seria a elaboração de prospecção tecnológica para a tomada de decisões relacionadas à escolha de tecnologias, oportunidades de P&D, competências e tendências internacionais. Com essas informações definidas, seria viável criar a estratégia tecnológica da instituição e definir com clareza as metas a serem alcançadas num médio e longo prazo (GREGORY E OLIVEIRA, 2005). Num

segundo momento, seria apresentada aos parceiros a estratégia institucional a ser ajustada para atender às expectativas e às necessidades do mantenedor. Diante da disponibilidade de recursos oriundos da obrigação estabelecida pela Lei de Informática, uma das definições importantes estava relacionada à natureza da pesquisa: básica ou aplicada conforme figura 20.

Figura 20. Estratégia natural para criação de um Centro de P&D



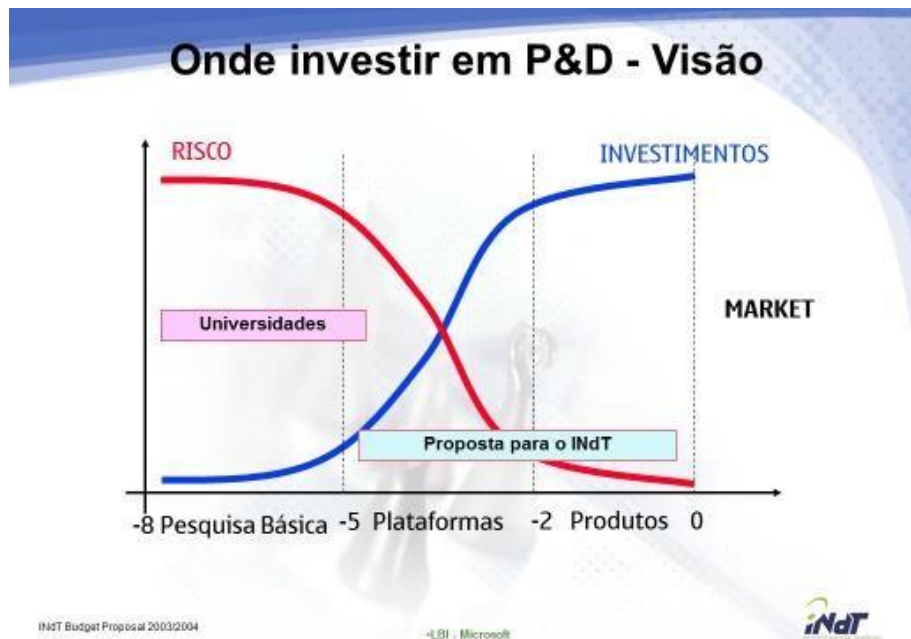
Fonte: INdT (2015).

“A pesquisa básica objetiva gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da Ciência, sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e direitos universais. A pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”(Métodos de Pesquisa, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – 2009).

Para justificar os investimentos no novo centro de pesquisa e desenvolvimento, era fundamental que os resultados desse trabalho fossem apresentados num espaço de tempo relativamente curto, entre 2 e 5 anos, pois a instituição precisava estabelecer uma relação de parceria e confiança com os seus mantenedores e clientes. Portanto, a decisão do investidor foi direcionar a instituição para a pesquisa aplicada, com foco em plataformas e produtos, onde a distância do produto para o mercado consumidor não era superior a 5 anos e onde ocorreria

menor probabilidade de perdas, pois o risco de não alcançar os resultados esperados também são menores. O fundamental é entender quais são as principais áreas de interesse e também as melhores oportunidades. A figura 21 mostra a Estratégia de Investimento da Insituição.

Figura 21. Estratégia de Investimentos do INdT



Fonte: INdT (2015).

Outros fatores importantes são a gestão do conhecimento e as parcerias estratégicas, que devem constar sempre dos objetivos de qualquer negócio, pois constituem uma arma poderosa para aumentar a competitividade. No caso do INdT as parcerias aconteceram com Universidades e Centros de Excelência em Tecnologia, que possuem corpo técnico competente para a elaboração de estudos e pesquisas básicas.

Para melhor compreensão do cenário Brasil no início dos anos 2000, algumas informações importantes, tais como as relacionadas abaixo, foram destaque em todas as reuniões com a Nokia, entre 2002 e 2005, realizadas tanto no Brasil como no exterior (Finlândia e Estados Unidos):

1 – O mercado brasileiro, características e oportunidades:

Fundamentalmente, para Vasconcellos e Vasconcellos (1995), a aplicação de P&D no Brasil apresentava mais oportunidade no desenvolvimento de programas de computadores, software, do que no desenvolvimento de circuitos eletrônicos ou dispositivos físicos, denominados de hardware. Ressaltando que a indústria de manufatura de hardware era a principal demandante de criação de aplicativos de software para aumentar o valor agregado de seus produtos.

Um dos cenários de oportunidade para P&D foi definido a partir de um estudo elaborado pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts - MIT e Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX (2003). A Indústria de Software no Brasil mostrava o País como o sétimo em desenvolvimento de aplicativos para o mercado mundial, mas o trigésimo em aplicativos voltados para dispositivos móveis.

O estudo pelo MIT/SOFTEX 2003 ainda afirmava que a comunidade de desenvolvedores em JAVA (Linguagem de Programação) era uma das maiores do mundo, com mais de 11 mil desenvolvedores com idade entre 15 e 25 anos e média salarial em torno de 700 dólares. Outra oportunidade de aplicação de P&D em desenvolvimento de software, era em plataformas de Software Livre, onde 41% das empresas brasileiras já usavam Linux como principal sistema operacional de seus computadores. Nesse caso, o governo e as principais universidades brasileiras apoiavam os movimentos de desenvolvimento de Software Livres.

2 – As demandas dos polos de tecnologia em crescimento na indústria brasileira.

A indústria Automobilística, Aeronáutica, Petrolífera, de Mineração e de Telecomunicações estavam em pleno crescimento e havia uma demanda por tecnologia em todas as áreas onde Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação estavam sendo disseminadas com sucesso, além da busca por profissionais qualificados no mercado nacional e internacional (NASCIMENTO, 2009).

Particularmente a indústria de telecomunicações mostrava um crescimento de médio e longo prazos muito significativo, principalmente na telefonia móvel (MARITTI, 2002).

3 – Ações governamentais

A partir de 1999, um dos principais instrumentos de financiamento da pesquisa brasileira passam a ser os Fundos Setoriais – vinculados a áreas específicas de atividade econômica como petróleo, energia, tecnologia da informação e outras –, que deveriam favorecer o direcionamento da pesquisa para resultados práticos nos diferentes setores acima citados, além do apoio geral à infraestrutura dos centros de pesquisa do país.

Em 2004 é aprovada pelo Congresso a Lei de Inovação, que deveria facilitar o envolvimento de pesquisadores em instituições acadêmicas com atividades de pesquisa empresariais (Lei nº 10.973, de 20 de dezembro de 2004), e, no ano seguinte, a chamada Lei do Bem (Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005), que dá incentivos fiscais para empresas que investirem em inovação. É claro que os números não eram excepcionais, principalmente, se comparados aos países em desenvolvimento, mas mostravam uma tendência de crescimento que mudaria o cenário do Brasil em todas as áreas.

Os recursos financeiros direcionados para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, que possibilitariam investimentos em infraestrutura, atração e qualificação de mão de obra especializada de qualquer lugar do país ou do mundo, aliadas às tendências promissoras de futuro para o Brasil, não foram suficientes para obter novos parceiros tecnológicos e motivar o interesse dos clientes para orientar a Instituição sobre quais áreas de competências poderiam ser estrategicamente desenvolvidas com o objetivo de transformar a região em um Polo de Tecnologia reconhecido internacionalmente. No caso específico deste instituto, a definição do roadmap tecnológico ocorreu depois de 3 a 5 anos quando finalmente foi elaborada a estratégia tecnológica e estabelecidos a missão, a visão, os valores e os objetivos estratégicos.

5.4 A inovação no INdT

Geuma et al (2013) define que a inovação é a abertura do processo complexo para as organizações, pois os mecanismos de incorporação de recursos externos na etapa de desenvolvimento precisam de atenção específica no momento de suas construções. É assim que o INdT prospecta o futuro e a contribuição dos

mecanismos que antecipam as tendências dentro da circunstância mundial, diante de um roteiro de dupla tecnologia considerando as influências internas e externas.

A definição clássica descrita por Kostoff e Schaller (2001) afirma que *roadmap* (inglês) significa a representação ou estrada de caminhos com o objetivo de guiar a um determinado lugar. Quando se aplica o mesmo termo para o ambiente da inovação, tem-se um processo de planejamento de ciência e tecnologia, com definição clara de conceitos, objetivos do negócio, metas e demais prospecções necessárias para a sedimentação e conceituação. É assim que a compreensão de novos termos e definições são importantes e fundamentais ferramentas de suporte e apoio para o processo de inovação tecnológica.

Para o estudo de caso do Instituto pode-se inferir que o emprego do termo *roadmap* (inglês) não trata apenas de projeções, e sim, de um autêntico processo de planejamento de tecnologia voltada para o mercado, com o impulso pela inovação buscando a orientação mundial na pesquisa e no desenvolvimento.

É assim que a metodologia de trabalho do INdT prioriza a identificação de dois eixos principais: mercados rentáveis e conceitos de produtos promissores com base em tecnologias da informação, gerando assim novas oportunidades de negócios.

Diante desse cenário inovador, o Instituto mapeou e desenhou um processo voltado para a inovação, denominado Funil de Inovação do INdT. Para Hutterer (2013) trata-se de um processo que identifica as dinâmicas de geração, desenvolvimento, testes e validações inseridas num cenário sistêmico de ideias a serem transformados em projetos consistentes. É assim que a figura 22 mostra os pontos e as vertentes orientadas para a gestão estratégica diante da centralização das capacidades dinâmicas.

Como parte do processo de desenvolvimento de idéias, o INdT criou o Funil de Inovação. Uma vez que a idéia for documentada, ela entra no funil de inovação. Então, especialistas avaliam a viabilidade da proposta e decidem se ela é aprovada para o próximo estágio ou se vai para o banco de idéias. No terceiro estágio, os aprovados deverão preparar um documento mais completo chamado de Plano de Negócios que será avaliado pelo Grupo Diretor de Inovação. As propostas aprovadas recebem uma premiação. Se for necessário, deve ser desenvolvido o protótipo. Na fase de desenvolvimento, a proposta será documentada e executada de acordo com o processo de Gestão de Projetos do Instituto. Na disponibilização da

solução, o cliente dará o aceite do produto ou processo e o projeto será encerrado. Na avaliação do processo, serão verificadas as lições aprendidas e se o produto ou processo teve aceitação no mercado. As propostas do banco de idéias poderão ser revisitadas (Sena e Silva 2010).

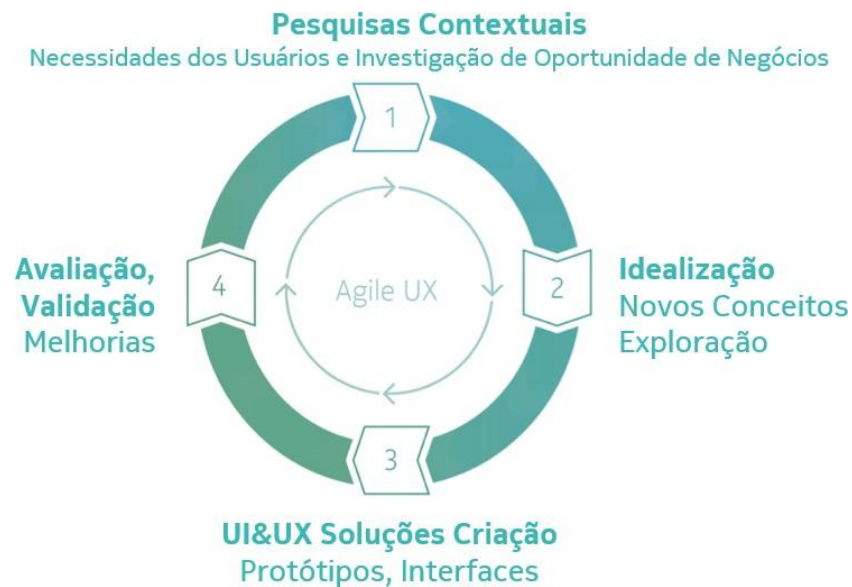
Figura 22. Funil de Inovação INdT



Fonte: INdT (2015).

O INdT acompanhou a necessidade de tornar seus ciclos de trabalho mais curtos a partir de Métodos Ágeis, exigindo interações frequentes entre designers, analistas, gerentes de produto, desenvolvedores. No INdT, a abordagem Ágil da Experiência do Usuário (Agile UX) faz parte do dia-a-dia da pesquisa. Trata-se de uma mistura de métodos ágeis e experiência do usuário, onde Designers e Desenvolvedores trabalham de maneira cooperativa visando a dar forma ao protótipo do produto, como mostra a figura 23.

Figura 23: Abordagem Ágil da Experiência do Usuário



Fonte: INDT (2015).

5.5 Inovação Enxuta no INdT

A necessidade de criar um processo ágil de inovação no INdT, diferentemente de outras iniciativas do passado, foi uma tentativa da empresa na tentativa de entender melhor as exigências do mercado e dos clientes e deveria ser adotado naturalmente por todas as pessoas da organização.

Em outras tentativas foram criados processos desconectados da gestão de projetos por pessoas que entendiam que a inovação terminava na escolha de uma ideia ou submissão de um registro de patente. Conseqüentemente, a verba para inovação era limitada, pelo motivo de não agregar valor direto ao negócio. Todas as tentativas anteriores falharam.

Em 2008 o INdT passou por uma transformação no processo de execução de projetos, migrando para a abordagem ágil, mais especificamente o Scrum. Havia equipes com mentalidade de execução seguindo os conceitos da abordagem "lean", (enxuta) porém o processo de exploração de ideias até uma proposta de projeto não seguia as mesmas velocidade e flexibilidade. Eram executadas em etapas, com gatilhos que permitiam a continuidade para a etapa seguinte, tudo de forma sequencial. Essa forma de tratar todo o processo de exploração de ideias, até

a proposta de um projeto, era demorada e muitas vezes eliminava boas ideias que poderiam gerar valor, por simples achismo de algum membro do “comitê de inovação”, que julgava as ideias propostas, sem o parecer do cliente (Funil de Inovação descrito acima).

Num Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, é importante antes de iniciar qualquer processo, entender uma diferença sutil entre pesquisa e inovação. Na organização alinhou-se esse entendimento da seguinte forma: pesquisa é a conversão dos recursos em conhecimento; e inovação é a conversão de conhecimento em valor para o cliente.

Com base nas definições alinhadas de pesquisa e de inovação, para idealizar o processo de inovação do INdT, foram considerados alguns princípios importantes que servem como fundamentos para a implementação: os quatro princípios de gestão “lean” e os três pilares que apoiam a implementação de processo empírico (abordagem ágil).

De acordo com o grupo Four Principles (2012), os quatro princípios de gestão “lean” são:

- ✓ Puxar: somente iniciar a atividade de acordo com as demanda do cliente, não exceder fazendo o que não é necessário;
- ✓ Fluxo: execução completa de uma determinada atividade, seguindo um fluxo, visando aumentar qualidade e flexibilidade;
- ✓ Ritmo: ao passar pelo fluxo, é necessário seguir um ritmo, alcançar uma cadência de execução e responder com velocidade a mudanças no mercado;
- ✓ Zero defeito: problemas encontrados em passos anteriores devem ser analisados criticamente e resolvidos, antes de seguir adiante.

De acordo com o Guia do Scrum (Schwaber K., Sutherland J., 2013), os três pilares para implementação e controle do processo empírico são: transparência, inspeção e adaptação.

1. Transparência – os aspectos significativos devem estar visíveis aos responsáveis pelos resultados;
2. Inspeção – as equipes de execução devem inspecionar com frequência os artefatos e o progresso em direção a detecção de variações. As inspeções

das entregas incrementais devem ser realizadas de forma diligente por inspetores especializados no trabalho a ser verificado;

3. Adaptação – se um inspetor detectar o desvio de algum aspecto para fora dos limites aceitáveis, que afetem o produto final, então o ajuste deve ser realizado o mais breve possível.

No processo de inovação, podem ser aplicadas diferentes etapas ou dinâmicas para obter o resultado que agregue valor ao cliente. No INdT, foi desenhado um arcabouço que permita gerar valor ao cliente ao passar por todas as etapas. O arcabouço adota a metodologia do diamante duplo, os princípios de gestão “lean” e os pilares do empirismo.

Na metodologia do diamante duplo, é necessário passar pelas seguintes etapas, antes de gerar uma proposta de valor ao cliente: ideação, conceito e modelo de negócio.

Para cada uma das etapas do diamante duplo, existem várias ferramentas disponíveis para serem aplicadas com diferentes dinâmicas.

Na fase de exploração, a primeira etapa do processo de inovação, ou seja, identificação de uma oportunidade, para geração de uma ideia também existem diversas dinâmicas disponíveis. A oportunidade deve ser com enfoque numa solução que agregue valor ao cliente, ou seja, existem critérios que permitem pontuar a solução de acordo com tais valores.

O processo de inovação do INdT combina os princípios lean na execução das dinâmicas em cada etapa da metodologia do diamante duplo, porém como essa abordagem é um processo empírico, até que o cliente tenha mais certeza do que realmente lhe poderá trazer valor, os pilares de transparência inspeção e adaptação são de extrema importância no arcabouço de inovação em questão.

As ferramentas ou dinâmicas são aplicadas por embaixadores que conhecem cada uma em seus detalhes e atuam como facilitadores das equipes formadas internamente, onde o inspetor final que validará a proposta é o cliente ou algum gestor de portfólio empoderado pelo cliente específico da área de tecnologia ou de negócio.

Como na abordagem ágil é necessário ter uma visão, uma lista priorizada de itens para compor a entrega mínima viável e um plano de entregas no tempo, o

processo de geração desses artefatos é conhecido como “*envisioning*” ou planejamento de produto, e está incorporada ao arcabouço de inovação do INdT.

Quando a proposta está num nível mínimo aceitável pelo cliente, ele pode decidir financiar os experimentos, que podem ser entregues em rodadas bissemanais de execução, limitado a quatro ciclos. No final de cada ciclo, o cliente terá a oportunidade de inspecionar a entrega parcial de um protótipo, tecnologia/conceito ou resultados de pesquisa ou ainda estudo de viabilidade. Após a inspeção, o cliente deverá confrontar com suas expectativas. Caso o cliente perceba que não é exatamente o que desejava, mesmo que não soubesse detalhes antes de iniciar o ciclo da execução, o arcabouço permite o ajuste para a execução do próximo ciclo de experimento até que ambos, o cliente e a equipe, tenham visibilidade e possam seguir adiante tornando o experimento num produto com entregas incrementais, para ser testado no mercado o quanto antes, e novamente ajustado, desta vez com opiniões de usuários finais, clientes que compram o produto no mercado. Tudo com a maior transparência.

O processo de inovação “*lean*”, desenvolvido pelo INdT permite que, a partir de uma oportunidade a ser explorada no mercado, seja puxada uma ideia a ser trabalhada dinamicamente por uma equipe, num fluxo contínuo e com ritmo, explorando e corrigindo os problemas encontrados, executando o experimento num ciclo curto de duas semanas, visando atender às expectativas do cliente e estando disposto a mudar para adaptar-se a tais expectativas através do lançamento parcial ou incremental no mercado, que sinalizará se as premissas são verdadeiras ou ainda precisam de mais ajustes. Esse arcabouço é o que chamamos de processo de inovação ágil no Instituto de Desenvolvimento Tecnológico.

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para avaliar a Política de Desenvolvimento de Pesquisa e Inovação no Brasil, baseada na Lei de Informática, foi utilizado como estudo de caso o Instituto Nokia de Tecnologia, tendo como referência, os benefícios advindos da implantação desse centro de pesquisa e desenvolvimento na cidade de Manaus. Após a revisão da literatura exaustiva acerca de pesquisa e desenvolvimento e prolixa coleta das informações acerca do instituto, relatados nos capítulos anteriores, os resultados

provenientes deste estudo serão expostos neste capítulo. Para uma demonstração didática, esses benefícios podem ser enunciados genericamente como seguem:

6.1 Patentes

| Aplicação | Autores | Ano |
|--|---|------|
| Weighted Mutual Interference Reduction Multi-user Channel Allocation Algorithm. | Robson Domingos (INdT), Bernardo Tavares (ex-INdT), Fernando Tavares (INdT), Renato Iida (INdT), Rafael Paiva (INdT) and Mikko Saily (NSN) | 2010 |
| Forced Handover Strategy for Underlay-Overlay Mobile Network Scenario. | Bazzo, Juliano João (10278603) and Souza, Vicente Angelo (10241388) | 2010 |
| Blocking of fake IMEI made by the Cellular Protocols. | George Caldwell, Alexandre Loureiro, Daniel Favero and Rogerio Lobato (INdT) | 2010 |
| Power Saving Algorithm based in Gossip and Quorum System in MANET to be used on Ad Hoc devices" (IPR NC73253). | Demóstenes Zegarra Rodríguez (INdT) e Renata Lopes Rosa (USP) | 2010 |
| Evaluation System of Voice Quality in a Cellular Network through Subscribers. | Demostenes Zegarra Rodríguez, Jackson Maia De Sousa, Gabriel Fernando Pivaro Leite Da Conceição | 2010 |
| Random access data channel (RADCH) for Machine Type Communications. | Rafael Paiva, Mikko Saily and Robson Domingos | 2010 |
| Spectrum usage improvement by adaptive degradation in location probability. | Erika Almeida, Robson Domingos and Fabiano Chaves | 2011 |
| Method and Apparatus for Controlling Aggregate Interference in a Cognitive Radio Network. | Fabiano C., Erika A., Robson D | 2012 |
| Dynamic allocation of audio channel for surround systems. | Alexandre Loureiro | 2012 |
| Method for Coexistence between LTE and Wi-Fi networks. | Erika Almeida, Fabiano Chaves, Robson Domingos, André Cavalcante, Rafael Paiva, Fuad Jr., Felipe Costa, Sayantan Choudhury, Klaus Doppler | 2012 |
| Uncoordinated Strategy for Interference Avoidance and Power Saving for Wi-Fi Nodes in Coexistence with Other Technologies. | Fuad Junior, Robson Domingos, Rafael Paiva, Fabiano Chaves, Andre Cavalcante, Felipe Costa, Erika Almeida, Choudhury Sayantan | 2012 |
| Cyclic prefix based opportunistic transmission/reception scheme for interference cancelation. | Rafael Paiva, André Cavalcante, Robson Domingos, Fabiano Chaves, Fuad Junior, Angilberto Sobrinho, Erika Almeida | 2013 |
| Method for Simultaneous Group Location and Orientation Report in Wi-Fi. | Alexandre Loureiro, Fuad Abinader Jr., Rafhael Amorim | 2013 |
| Method for efficient overlapping BSS interference estimation. | Fuad Abinader Jr, Mikka Kasslin, Fabiano Chaves, Erika Almeida, André Cavalcante, Robson Vieira, Sayantan Choudhury, Klaus Doppler | 2013 |
| Wi-Fi Signaling for Channel Spatial Reuse through Sectorized Operation. | André Cavalcante, Sayantan Choudhury, Fabiano Chaves, Esa Tuomaala, Fuad Jr., Erika Almeida, Robson Domingos, Klaus Doppler. | 2013 |
| Method for Avoiding Interference from Overlapping BSSs in Contention-Free Periods. | Fuad Abnader Jr, Sayantan Choudhury, Erika Almeida, Fabiano Chaves, Robson Domingos, André Cavalcante, Klaus Doppler | 2013 |
| Support of legacy devices in contention-free WiFi Networks; | Erika Almeida, Fuad Abnader Jr, Fabiano Chaves, André Cavalcante, Sayantan Choudhury, Robson Domingos, Klaus Doppler | 2013 |
| Method and Apparatus to Coordinate Simultaneous Transmission in Overlapping Wireless Networks. | F. S. Chaves, S. Choudhury, F. M. Abinader Jr., A. M. Cavalcante, E. P. L. de Almeida, E. Tuomaala, K. Doppler, M. Kasslin | 2014 |
| Power Saving Algorithm based in Gossip and Quorum System in MANET to be used on Ad Hoc devices" (IPR NC73253). | Fabiano Chaves, Sayantan Choudhury, Fuad Mousse Abinader Jr., Andre Mendes Cavalcante, Erika Portela Lopes De Almeida, Esa Juhani Tuomaala, Klaus Franz Doppler | 2014 |

Quadro 04. Aplicações em Propriedade Intelectual - INdT

Fonte: INdT (2015).

Como indicadores de resultado, os indicadores bibliométricos são medidas para se avaliar a produtividade de comunidades científicas, a eficácia de um programa em C&T ou a efetividade/impacto da pesquisa na própria ciência ou para o desenvolvimento econômico e social de um país (Mugnaini et al, 2004 apud Prat, 1998; Garfield, 1995). Ainda segundo Mugnaini, Indicadores bibliométricos são indicadores-produto (ou ainda indicadores de eficácia) quando se referem a resultados mais imediatos das políticas com a produção de artigos em C&T ou número de patentes.

Patente é um clássico indicador de pesquisa, desenvolvimento e inovação, e o Instituto, a partir da implementação da gestão da inovação, passou a incentivar seus pesquisadores a submeterem suas descobertas ao rigoroso processo de avaliação de patentes da empresa Nokia, fato que resultou na submissão de 19 patentes na área de telecomunicações até 2014, quando os principais autores são os pesquisadores Robson Domingos, coordenador da área dentro do instituto, Fuad Abinader, Erika Portela, Fabiano Chaves e André Cavalcante. O quadro 04 abaixo apresenta estas patentes.

A figura 24 apresenta uma das aplicações do instituto como encontrada em domínio público.

Figura 24. Patente em domínio público

Random access data channel for machine type communications
US 20120250630 A1

ABSTRACT

The exemplary embodiments of this invention reduce signaling overhead for machine type communications (MTC) devices that are assumed to transmit small messages and that have no or limited mobility. By using these assumptions, the exemplary embodiments of this invention provide a random access procedure for MTC devices to send small messages via a random access data channel (RADCH). An exemplary method includes: obtaining a subscription for a MTC device to use, for a period of time specified by the subscription, a RADCH to a wireless communication network; and transmitting bursts containing data on the RADCH in accordance with the subscription.

IMAGES (9)

| | |
|---|--|
| Publication number | US20120250630 A1 |
| Publication type | Application |
| Application number | US 13/065,873 |
| Publication date | 4 Oct 2012 |
| Filing date | 30 Mar 2011 |
| Priority date <small>?</small> | 30 Mar 2011 |
| Also published as | EP2692189A1 , EP2692189A4 , WO2012131153A1 |
| Inventors | Rafael Cauduro Dias Paiva , Robson Domingos Vieira , Mikko Saily |
| Original Assignee | Nokia Siemens Networks Oy , Nokia Corporation |
| Export Citation | BiBTeX , EndNote , RefMan |
| Referenced by (5) , Classifications (6) , Legal Events (4) | |
| External Links: USPTO , USPTO Assignment , Espacenet | |

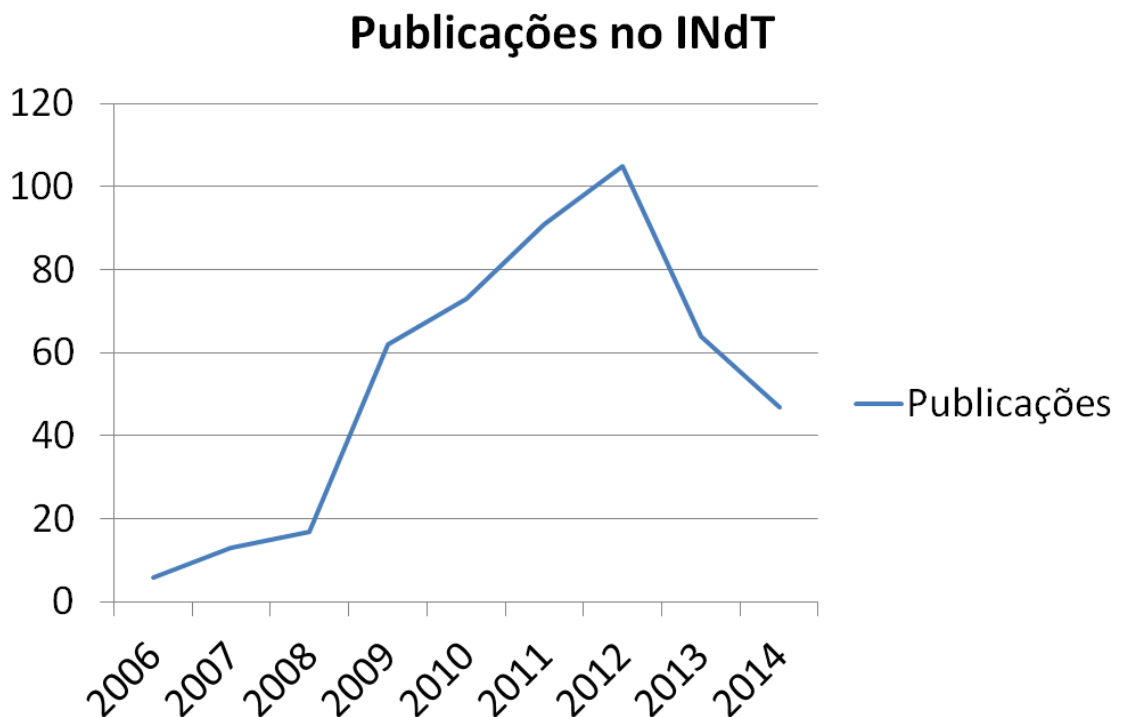
Fonte: Google patents (2015).

6.2 Publicações científicas

Desempenhando seu papel principal de centro de pesquisa e desenvolvimento, o Instituto incentiva e apoia a produção de artigos científicos que visem à projeção do processo de pesquisa e desenvolvimento interno e externo. Para Peterson (2012) a correlação entre as atividades operacionais normalmente realizadas pelos colaboradores de uma organização e as atividades extra complementares podem ser refletidas no aumento de produtividade, e também fortalece a rede de colaboração das atividades de pesquisa, derivando assim conhecimento organizacional para a empresa.

Como parte do processo de inovação, o instituto incentiva e estimula as publicações científicas, influenciando o desempenho de pesquisadores com projeção nacional e internacional. A figura 25 apresenta a quantidade de publicações dos pesquisadores do Instituto no período de 2006 a 2014, em simpósios, congressos e periódicos no Brasil e no exterior.

Figura 25. Publicações no INdT



Fonte: INdT (2015).

Podemos observar que foi em 2006 que se iniciou a produção de publicações dos pesquisadores do INdT, com 6 participações em Conferências Internacionais na área de Telecomunicações. Em 2007 o destaque foi o Grupo de Hardware and Connectivity (HW&C), Network Technologies (NT), com a primeira participação do INdT como responsável pelo mini-curso “WiMAX móvel, a tecnologia e suas aplicações (Tutorial)” na principal conferência de telecomunicações nacional, XXV Simpósio Brasileiro de Telecomunicações (SBrT2007) em Recife.

Os destaques em 2009 foram os seguintes:

a) O mini-curso “Técnicas de Simulação para Redes de Comunicações Móveis”, XXVII Simpósio Brasileiro de Telecomunicações (SBrT 2009), Blumenau-SC, Brasil;

b) Primeiras produções do INdT em capítulos de livros:

- André N. Barreto e Robson Domingos, “OFDMA Systems and Applications”, capítulo no livro "Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)", editado por Tao Jiang, Lingyang Song e Yan Zhang, CRC Press.

- Vicente Angelo de Souza Junior, “Multiple Radio Access Technologies”, capítulo no livro "Optimizing Wireless Communication Systems", editado por Francisco Rodrigo Porto Cavalcanti and Sören Andersson, Hardcover, ISBN: 978-1-4419-0154-5, Springer, 2009. Cavalcanti and Sören Andersson, Hardcover, ISBN: 978-1-4419-0154-5, Springer, 2009.

c) Participação expressiva do INdT em fóruns de padronização mundial de telefonia celular: Total de 7 contribuições no 3GPP – GERAN.

d) Primeiras contribuições do INdT em fóruns de padronização mundial de internet: Total de 2 contribuições no IETF.

Em 2010, os destaques foram os seguintes:

a) Produções do INdT em capítulos de livros:

- SÄILY, M.; IVANOV, K.; HASAN, K; HRONEC, M. ; BALL, C. ; MÜLLNER, R. ; IIDA, R. ; WINKLER, H.; PAIVA, R. C. D.; KREMNITZER, K.; JÄRVELÄ, R.; LOUREIRO, A.; TAVARES, F., “EGPRS2 and Downlink Dual Carrier Performance”. In: Saily, M.; Sébire, G.; Riddington, E. P. (Org.). GSM/EDGE: Evolution and Performance. 1 ed. : John Wiley & Sons, 2010, v. 1, p. -.

- HULKONEN, J. ; SÄILY, M. ; PEDERSEN, K. ; CARSTEN, J. ; PAIVA, R. C. D. ; IIDA, R. ; PIIRAINEN, O. ; Sundaralingam, S. ; LOUREIRO, A. ; HELT-HANSEN, J. ; DOMINGOS, R. ; TAVARES, F. . “Orthogonal sub-channel with AMR/SAIC”. In:

Saily, M.; Sébire, G.; Riddington, E. P. (Org.). GSM/EDGE: Evolution and Performance. 1 ed. : John Wiley & Sons, 2010, v. 1, p.

- HULKONEN, J. ; CARSTEN, B.; MULLNER, R; WINKLER ,H.; KREMNITZER, K.; GALLEGOS, D.; MAJCHROWICZ, K.; LASEK, S.; GRYGIEL, M.; “Capacity Enhancements for GSM”. In: Saily, M.; Sébire, G.; Riddington, E. P. (Org.). GSM/EDGE: Evolution and Performance. 1 ed. : John Wiley & Sons, 2010, v. 1, p.

b) Participação expressiva do INdT em fóruns de padronização mundial de telefonia celular e internet:

- Total de 9 contribuições no 3GPP – GERAN;
- Total de 3 contribuições no IETF

c) Primeiras produções de propriedade intelectual do INdT:

- Total de 6 relatórios de invenção

Em 2011, os destaques foram os seguintes:

a) Prêmio de melhor artigo de uma conferência internacional sobre sistemas de localização em ambientes indoor: Jonathan Ledlie, Jun-geun Park, Dorothy Curtis, André Cavalcante, Leonardo Camara, Afonso Costa and Robson Vieira, “Molé: a Large-Scale, User-Generated Positioning Engine”, IPIN 2011, Guimarães/Portugal.

b) Primeira participação do INdT como responsável por mini-cursos em conferência internacional na área de micro-ondas e optoeletrônica:

- Fuad M. Abinader Jr. , Vicente A. de Sousa Jr., Adaildo Gomes, D’Assunção and Robson V. Domingos, “State-of-the-Art in Internet Traffic Performance Enhancement over Wireless Networks”. IMOC 2011.

- Fabiano Chaves, “Application of game theory to wireless communication systems” – IMOC 2011.

c) Expressiva produção em revistas científicas internacionais de alto fator de impacto: Total de 5 artigos.

d) Primeira participação do INdT em fóruns de regulação do espectro europeu: Total de 7 contribuições no CEPT/ECC/SE43.

e) Contribuição do INdT em fóruns de padronização mundial de internet:

- Total de 1 contribuição no IETF.

f) Primeiras dissertações de mestrado do INdT em parceria com a Universidade Federal do Amazonas (UFAM) na área de Engenharia de Produção:

- Jackson Maia de Sousa. Avaliação do Índice de Qualidade de Voz em Redes Móveis Celulares Baseada na Percepção dos Usuários. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Amazonas. Orientador: André Mendes Cavalcante (INdT).

- Andreia Matos dos Santos. Métodos de Teste em Ambientes de Desenvolvimento Ágil: Uma Abordagem na Produção de Software. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Amazonas. Orientador: André Mendes Cavalcante (INdT), Co-orientador: Börje Karlsson (INdT).

- Eduardo Costa Alfaia. Análise Econômica da Utilização da Tecnologia VoIP: Um Estudo de Caso no Polo Industrial de Manaus. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Amazonas. Orientador: Profa. Dra. Antonieta do Lago Vieira (UFAM). Buscando consolidar o INdT como referência em publicações científicas, o Instituto criou, em 2012, o Comitê de Publicação, o qual reuniu os principais gestores de cada área no intuito de mapear e armazenar todo material científico produzido, bem como as participações em eventos. Artigos científicos, palestras, minicursos e workshops ganharam força com a nova proposta, pois o fluxo de informações coletadas induz a produção de inovação, incentivando ainda mais a criatividade.

Tal iniciativa proporcionou, sobretudo, alavancar estratégias que visem elevar a eficiência da gestão de todo material técnico-científico produzido no Instituto, que abrange temas alinhados com as áreas de atuação da empresa – dentre elas: telecomunicações, conectividade, Cloud, criação de produto, comunicação corporativa, desenvolvimento de aplicativos, software e interface com usuário, logística e processos de produção.

Os destaques de 2012 foram os seguintes:

a) Participação do INdT como responsável por 2 minicursos em importantes conferências nacionais na área de telecomunicações e micro-ondas.

b) Expressiva produção em revistas científicas internacionais: Total de 6 artigos.

c) Participação do INdT em fóruns de padronização mundial de internet e regulação do espectro europeu, uma contribuição no IETF e 2 contribuições no CEPT/ECC/SE43

- d) Produções de propriedade intelectual do INdT: 4 relatórios de invenção.
- e) Prêmio Anuário Telesíntese 2012 - Menção Honrosa – (Autor: Fuad Abinader).

Veja, a seguir, os destaques que fizeram parte desse trabalho junto à comunidade científica em 2013:

a) Artigos em revistas científicas:

- ALMEIDA, Erika; CHAVES, Fabiano; VIEIRA, Robson; LIDA, Renato. Power limits for secondary devices operating on TV white spaces – Location Specific strategies to be adopted by geo-location databases. Analog Integrated Circuits & Signal Processing – Springer, 2013.

- AMORIM, Rafael; DOMINGOS, Robson; PORTELA, Paulo. Network efficiency maximization exploiting WCDMA spectrum nature for enhancement of D2D underlying communications. Analog Integrated Circuits and Signal Processing - Springer Journals, 2013.

- CALDWELL, George; LOUREIRO, Alexandre; GALLEGOS, David. Substandard Cellphones: Impact in the network quality and a new method to identify an Unlicensed IMEI in the Network. IEEE Communications Magazine, Network Testing Series, 2013.

- COSTA, Fabrício; MOITA, Márcia. Análise e Proposta de Processo Produtivo de Embarcações Produzidas em Aço em Estaleiro da Cidade de Manaus (AM). Revista Pesquisa Naval, 2013.

- FARIA, Bruno Henrik Costa; SOUTO, Eduardo; KORHONEN, Jouni. A Comparison Study Between the TLS-based Security Framework and IKEv2 when protecting DSMIPv6 Signaling. Elsevier Computer Standards & Interfaces Magazine, 2013.

- FONTES, Aluisio I. R.; ABINADER JÚNIOR, Fuad M.; SOUSA, Vicente A.; COSTA, José A. F.; SILVEIRA, Luiz F. Q. Automatic Modulation Classification using Information Theoretic Similarity Measures. Journal of Communication and Computer, David Publishing Co., 2013.

- MONTEIRO, Bruno. Protocolos de Streaming no Windows Phone - Streaming com Smooth Streaming e Download Progressivo. Revista Mobile Magazine #52, 2013.

b) Capítulo de livro

- MACIEL, Francimar. Palma: usability testing of an application for adult literacy in Brazil. Design, User Experience and Usability: Health, Learning, Playing, Cultural, and Cross-Cultural User Experience. A. Marcus - Springer Heidelberg Dordrecht, 2013. p. 229-237.

Em 2014, os destaques são os seguintes:

a) Participação do INdT em fóruns de regulação do espectro europeu: 1 contribuição no CEPT/ECC/CPG-PTD.

b) Primeira participação do INdT em fóruns de padronização mundial de redes sem fio (WLAN): 3 contribuições no IEEE 802.11ax.

c) Publicação em uma das revistas de maior impacto na comunidade de sistemas de comunicações:

- F. M. Abinader Jr., E. P. L. Almeida, F. S. Chaves, A. M. Cavalcante, R. D. Vieira, R. C. D. Paiva, A. M. Sobrinho, S. Choudhury, E. Tuomaala, K. Doppler, V. A. Sousa Jr., "Enabling the coexistence of LTE and Wi-Fi in unlicensed bands", IEEE Communications Magazine, vol. 52, no. 11, pp. 54-61, Nov. 2014.

O resultado alcançado pelo INdT no período de 2006 a 2014 foi de 470 publicações, entre produções em capítulos de livros, em revistas científicas, em dissertações de mestrado, em fóruns nacionais e internacionais. O INdT sempre estimulou essas participações. O alto nível das produções técnico-científicas dos pesquisadores do Instituto é reflexo do talento de um time muito qualificado, que se dedica ao processo de descoberta, gerando conhecimento de qualidade, que é reconhecido nos principais eventos científicos do mundo e por meio de diversas revistas de prestígio, teses e artigos. Essa rotina de produção transcende as fronteiras do Instituto ao frequentemente compartilhar esses resultados que permeiam a pesquisa e o desenvolvimento, estimulando também a inovação.

6.3 Satisfação do cliente na implantação de projetos INdT

Uma das prioridades do INdT é o desenvolvimento de novos conhecimentos com potencial de inovação. Para Johnson (2015), a satisfação do cliente é a avaliação baseada na experiência de compra de um produto, serviço, marca ou

empresa. Esse processo decorre do papel fundamental que influencia as decisões desses clientes e dos lucros posteriores da empresa. É assim que o INdT avalia seus indicadores de desempenho: por meio de pesquisas de satisfação de seus clientes, mapeando assim o desenvolvimento e a consolidação dos seus projetos.

Sendo assim, a existência do Instituto na região fortalece o processo de P&D, oferecendo uma visão ampla da satisfação do cliente, seus significados e as correntes de pesquisa, orientando a elaboração dos projetos e, ainda servindo de referência para os demais centros do Brasil e do mundo.

6.4 Capacitação Pessoal - Formação de competências e talentos locais

Pode-se inferir que um dos principais motivos que levam um agente-governo ou empresa, a instalar um centro de pesquisa e desenvolvimento é atender às demandas do mercado e, em contrapartida, desenvolver competências e conhecimentos estabelecidos diante de uma simbiose entre a origem e a destinação da abordagem. A principal fonte de desenvolvimento de competência pode ser identificada na existência de um corpo docente de pesquisadores disponíveis com conhecimentos e práticas realizadas à luz de novos experimentos para o universo local. É nesse sentido que este estudo demonstra todos os esforços realizados pelo INdT desde a sua implantação, em 2001, com intercâmbios entre profissionais e pesquisadores, objetivando fomentar e estabelecer referencial local para as pesquisas, destinadas à ZFM e ao Brasil.

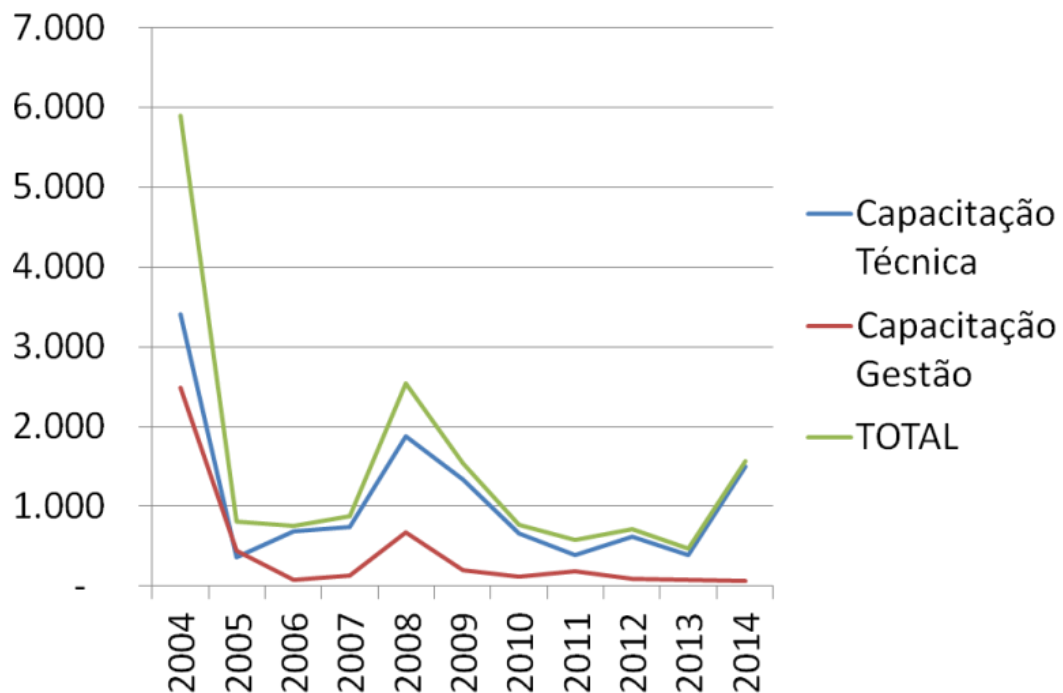
Um dado que merece destaque é que em 2002, do número de profissionais contratados pela instituição, apenas 10% se constituía de mão de obra qualificada em Manaus. Após contínuos investimentos em treinamentos, essa condição desfavorável foi revertida e, atualmente, o Instituto tem 85% do seu quadro funcional com mão de obra local.

É apresentado na figura 26 um resultado quantitativo do Instituto referente ao investimento realizado em Capacitação, Formação e Treinamentos, em nível de Especialização, Mestrado e em Cursos Técnicos, Tecnológicos e de Gestão.

No ano de 2004 estão consolidados conjuntamente os anos de 2002 e 2003, e podemos comprovar pelos números a estratégia da instituição em investir em capacitação profissional, sempre levando em consideração a disponibilidade de recursos financeiros para o período e a introdução de novas tecnologias no

mercado. Pode-se destacar a especialização em Gestão de Inovação coordenada pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), que formou cerca de 25 novos especialistas nessa área, o Mestrado em Engenharia de Produção coordenado pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), além de diversos cursos em tecnologias de ponta, desenvolvimento de software, telecomunicações e gestão.

Figura 26. Investimentos em Capacitação



Fonte: INdT (2015).

Nos últimos 10 anos, mais de vinte e cinco milhões de reais foram investidos em treinamento de curta, média e longa duração. Diante de conhecimentos e práticas não convencionais, é sabido que o profissional pode se beneficiar diretamente com o crescimento e valorização da economia, uma vez que a especialização em determinados assuntos, no caso, P&D, é atrativo extra na profissionalização da mão-de-obra. É assim, que o INdT foi eleito uma das melhores empresas para se trabalhar na área de Tecnologia da Informação (TI) no Brasil. O Instituto entrou no ranking do *Great Place to Work*® – Tecnologia da Informação atingindo a 39ª colocação e garantindo presença entre as 100 melhores empresas

no mercado nacional de TI. A classificação foi feita após uma pesquisa confidencial realizada com os próprios funcionários, em meados de fevereiro de 2014.

6.5 Implantação de Laboratórios

Desde a sua criação, o INdT investiu em infraestrutura avançada para suportar as iniciativas de P&D. Expandiu suas instalações que agora contam com três novos laboratórios: Big Data, Imagem e Validação; além de intensificar o potencial de laboratórios já existentes: Telecomunicações, Hardware e Experiência do Usuário. Como resultado direto, conquistou melhorias e mais agilidade na execução de pesquisas e desenvolvimento de produtos e soluções, além de ampliar a sua oferta de serviços.

A seguir serão apresentados os laboratórios implantados, com novidades estruturais que fazem do INdT um dos poucos centros de pesquisa no Brasil que dispõem dessa diversidade de equipamentos e que refletem o estado da arte em tecnologia e já são referência nacional com significativa participação internacional.

Laboratórios de Telecomunicações

Presentes em Manaus e em Brasília, os Laboratórios de Telecomunicações possuem tecnologias avançadas de comunicações móveis sem fio proporcionando ampla capacidade para realizar pesquisas e testes, além de trabalhos de consultoria e P&D.

Em 2003, o INdT realizou a primeira chamada de dados EGDE nas Américas e em 2005 realizou a primeira videochamada do Brasil entre os laboratórios de Manaus e Brasília.

O laboratório possui equipamentos para a implantação de redes LTE (Long Term Evolution) com o objetivo de disponibilizar banda larga em redes móveis com velocidades superiores a 100 Mbps. Dessa forma, os dispositivos móveis podem se tornar ainda mais atraentes, com funcionalidades ainda melhores para os usuários.

O laboratório realiza pesquisas e desenvolvimento em convergência de redes. Conta com equipamentos que interligam a Rede LTE com a rede legada e com

redes Wi-Fi. Essa integração permite pesquisas e desenvolvimento em cenários de SmallCells e de transbordo de trafego do LTE para o Wi-Fi.

O laboratório também está preparado para se inserir no complexo mundo dos espectros das redes LTE, Wi-Fi, TV Digital e espectros acima de 10GHz para redes 5G em ondas milimétricas, inclusive subsidiando pesquisas e testes para determinar o melhor cenário de convivência para as tecnologias envolvidas. Pesquisas com espectro eletromagnético de redes telefônicas celulares e de TV, além de dispositivos para realizar testes de Interoperabilidade de elementos de rede LTE, WCDMA, GSM e Wi-Fi de diversos fabricantes também compõem o diferencial promovido por esse investimento em infraestrutura laboratorial do INdT.

Laboratório de Validação

O Laboratório de Validação, em operação desde 2014, oferece a realização de testes automatizados de estabilidade e interface utilizando o Coded UI – uma ferramenta de automatização de testes da Microsoft, que possibilita a criação de casos de teste de interface a partir do código fonte. A infraestrutura adquirida pelo INdT traz como diferencial a realização de testes mais longos e exaustivos revelando erros que normalmente não são detectados em tempo de desenvolvimento.

Desde 2013, o laboratório conta com profissionais certificados com o CTAL–TM (Certified Tester Advanced Level – Test Manager) do ISTQB® (International Software Testing Qualifications Board). Esta certificação atesta o conhecimento avançado em gerenciamento de teste de software e de equipes de teste de software. Além de pioneiro na região Norte do país, o INdT é um dos poucos institutos brasileiros a possuírem o título. Apenas 4% dos que conquistaram o certificado internacional ISTQB em 2013 têm nível avançado.

Os projetos desenvolvidos com o suporte do Laboratório de Validação podem favorecer clientes e parceiros com:

- Testes para verificar se o sistema ou aplicação continua funcionando satisfatoriamente após um certo período de uso
- Estações de teste que realizam scripts automáticos no aparelho móvel por horas

- Identificação de possíveis falhas que possam estar causando instabilidade ao software

Laboratório de Hardware

O Laboratório de Hardware abriga recursos essenciais para desenvolvimento e teste de confiabilidade de protótipos, peças e projetos ligados à manufatura. Essa estrutura auxilia a execução de projetos de P&D de produtos para empresas de diversos setores. A infraestrutura de hardware eletrônico garante a realização de montagens de placas e protótipos, ativação e debugs de módulos, bem como a sua validação operacional. Além disso, o laboratório cria plataformas de testes e coordena estudos desde a concepção do produto, passando pela construção, implantação, disponibilidade e confiabilidade de equipamentos. Já o centro de prototipagem, design e arquitetura de novos produtos trabalha no desenvolvimento de todo o processo de fabricação, chegando à produção de pequenos lotes.

Essa estrutura de ponta já coleciona participação em resultados bastante diversificados, com medições avançadas e a montagem de arranjos experimentais para provas de conceito dos vários projetos de pesquisa e desenvolvimento do Instituto, tais como:

- Receptor de TV Digital para uso em smartphones
- Carregador de bateria móvel de baixo custo e formato USB
- Rastreador de animais com dispositivo GPS e envio de informações via SMS
- Dispositivos acoplados a drones para coleta de sinais de radiofrequência

O INdT possui diferentes ferramentas e aparatos que podem extrair dados sobre o comportamento dos produtos durante o seu ciclo de vida:

- Testes ambientais, testes de vibração mecânica e testes elétricos
- Melhores ferramentas de diagnóstico no mercado, desde imageamento até preparação de amostras e testes elétricos
- Ensaios de análises das falhas elétricas
- Análises por Raio-X de placas de Circuito Integrado, de ESD e EMC, por Microscopia Ótica (zoom até 5000 vezes) e por Microscopia de Varredura (módulo EDS)
- Testes ambientais com variação de temperatura e umidade (-70°C até 180°C)

- Testes de choque térmico (-73°C até 215°C)
- Ensaio de Vibração e choque mecânico com Shaker (capacidade de carga até 140kg + fixação)
- Ensaio de tração mecânica (cargas até 2kN)
- Metrologia usando Scanner 3D

O Laboratório de Hardware possui equipamentos para prototipagem rápida de circuitos eletrônicos, alguns exclusivos do estado do Amazonas. São competências e equipamentos com capacidade de desenvolver e produzir conceitos funcionais desde o design, com a construção e montagem de placas eletrônicas através da utilização de impressoras de placas, impressoras 3D e outras ferramentas, de forma a fabricar peças de protótipos funcionais de maneira ágil e com alta precisão.

Laboratório de Experiência do Usuário

O Laboratório de Experiência do Usuário possui novos equipamentos para dar suporte a pesquisa e testes que consideram aspectos físicos, emocionais e psicológicos dos usuários. Essa abordagem contribui para a qualidade dos projetos entregues, a partir da análise das soluções, do ponto de vista de quem realmente vai usar o produto.

Essa estrutura laboratorial está preparada para prestar serviços e transferir conhecimento em usabilidade e experiência do usuário, seja em produtos eletrônicos de consumo, ou em sistemas de inovação, com cerca de 50 projetos executados, 730 pessoas entrevistadas, 3000 horas de registros em vídeo de pesquisas, 15 artigos científicos, 30 workshops e palestras.

Equipamentos e estrutura

- Eye-tracker X2-30 Tobii e Smart Glasses Tobi: Capturam os movimentos de olhos do usuário para mapear a navegação e pontos de interesse e softwares associados. Essas ferramentas dão ao INdT uma possibilidade de explorar uma infinidade de interfaces que vai além de celulares e tablets e pode, também, incluir consoles de jogos, desktops, TVs, totens e painéis interativos. Por serem equipamentos portáteis, aumenta-se também a abrangência dos

serviços, pois podem ser operados onde for mais conveniente para o usuário ou cliente, ou de acordo com o objetivo do estudo a ser realizado.

- Visualizer: Câmera de autofoco para registro em vídeo ou fotos da utilização de dispositivos, o que permite observar os pontos de melhoria, tanto em hardwares como softwares.
- Sala de Entrevistas: Dotada de câmeras de alta definição e microfones, ambientada como uma sala de estar para realização de testes.
- Sala observação: Os testes podem ser acompanhados da sala de observação contígua que possui janelas espelhadas que permitem visualização do que acontece na sala de entrevista.
- Laboratório móvel: Utilizado em atividades externas e, em conjunto com câmeras de vídeo e microfones, permite a execução de testes em qualquer sala ou ambiente.

Laboratórios de dados

Projetos baseados em Big Data, Grid, HPC e Cloud possuem o suporte do Laboratório de Dados. A nova infraestrutura permite o desenvolvimento de soluções que precisam processar uma grande massa de dados gerada por diferentes fontes num curto intervalo de tempo. O laboratório foi concebido para dar celeridade aos projetos de pesquisa, provas de conceitos e produção de novos serviços para as diferentes áreas foco do INdT.

Com essa infraestrutura de ponta, qualificado corpo técnico, e as parcerias e cooperação junto às principais universidades, o INdT amplia sua aptidão para desenvolver soluções inovadoras nas áreas relacionadas à mineração de dados, analytics e machine learning. Capacidade de armazenamento que pode alcançar 1PetaByte (PB) e mais 800 núcleos de processamento.

O potencial de atuação contempla:

- Concepção de soluções sob medida
- Treinamento para os clientes, tornando-os capacitados a operarem a solução
- Desenvolvimento de pesquisa e serviço para demandas intensivas de dados

- Testes de caso de uso, comprovação de conceitos, tecnologia testbed e projeto de orientação para solução de problemas em Cloud, HPC e Big data.

Laboratório de Imagem

O Laboratório de Imagem oferece avaliação de desempenho de câmeras digitais, dispondo de uma variedade de padrões de imagens e cenário 3D, além de equipamentos de iluminação e geração de luz do espectro visível de cores. Projetos nos segmentos de visão computacional e fusão de imagem também podem contar com o suporte dessa infraestrutura de ponta. Câmeras digitais de qualidade são cada vez mais exigidas por usuários potenciais de celulares e tablets. O INdT sai na frente no mercado nacional ao se mostrar bem equipado e capacitado para trabalhos de relevância nesse segmento.

INdT tem alguns dos melhores equipamentos relacionados à qualidade de imagem existentes no mercado:

- Dispositivos de iluminação
- lightstudio com opção HDR: dispositivo para reproduzir uma cena natural em condições de iluminação constantes e definidas
- AF-BOX: destinado a iluminar um quadro de teste com diferentes níveis de luz
- LE7 com tecnologia de LED iQ: fonte de luz de LED multicanal que possibilita gerar as características espectrais de praticamente todas as fontes de luz requeridas em apenas um dispositivo.
- Dispositivos de Medição
- Konica Minolta Chroma Meter (CL200A)
- Gossen M503G MAVOLUX 5032 B USB
- Acessórios de iluminação
- Quadros de teste
- ColorCheckers
- TE42, TE170, TE268

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para este capítulo final, este estudo reflete a pergunta principal de partida: **qual o papel do INdT e demais centros de pesquisa e desenvolvimento instalados na cidade de Manaus e no País?**

Para a resposta deste questionamento e dos demais apresentados durante toda a explanação desta pesquisa, buscou-se verificar todos os benefícios advindos com a implantação do INdT aplicados no contexto local da Zona Franca de Manaus e nacional, e que repercutiram simultaneamente nas mais diferentes esferas que envolvem assuntos concernentes aos centros de pesquisa e desenvolvimento. Os benefícios identificados e analisados referem-se à elevação dos índices de registros de patentes, de publicações científicas, do nível de satisfação dos clientes na implantação de projetos, de capacitação pessoal com formação de competências e talentos locais e ainda, de implantação de laboratórios, com destaque para telecomunicações, validação, *hardware*, experiência do usuário, dados e imagem.

Cada benefício constatado por meio da implantação do INdT na cidade de Manaus possibilitou um ganho distinto em razão das mais diversas atividades e ações que por anos são desempenhadas pelo instituto. Contudo, foi possível verificar neste estudo que apesar das complexidades de cada mecanismo inerente no processo de P&D, os aspectos se reforçam por meio da ampliação e conversão do conhecimento pessoal e tácito.

A Indústria tem papel relevante na economia brasileira mas nos próximos anos, os serviços assumirão a liderança na geração de empregos e produtividade. Segundo Artigo publicado por Regis Bonelli e Samuel Pessôa, do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (2010), a participação da Indústria no PIB, passou de 36% em 1985 para 16% em 2009. A justificativa para esta redução excessiva está na abertura da economia brasileira. Todavia os pesquisadores mostram, que se trata de um fenômeno mundial. A participação dos serviços nos países desenvolvidos é de quase 80% do PIB e, naturalmente, a que a da indústria tem diminuído em todo o mundo.

Segundo provou Enrico Moretti, da Universidade da Califórnia em Berkeley, no livro “The New Geography of Jobs” (2012), a geografia do emprego tem mudado irreversivelmente nos Estados Unidos. Os eixos de inovação em serviços são as novas fontes da prosperidade. Estão relacionados aos setores de alta tecnologia,

como softwares de produtos, tecnologia da informação, robótica, ciências médicas, equipamentos médicos, novos materiais e nanotecnologia. O avanço tecnológico favorece o crescimento da produtividade nesses setores. O Pesquisador também mostrou no seu trabalho, que nos Estados Unidos um emprego criado nos setores de alta tecnologia gera outros cinco mas na indústria, essa relação é de apenas um para 1,6. Isto acontece porque os centros de alta tecnologia demandam mais profissionais de nível universitário, de alta qualificação e maiores salários. Como consequência natural, a renda mais elevada aumenta a procura por serviços médicos, engenheiros, arquitetos, melhores escolas e outros ligados ao turismo e ao lazer.

As áreas de alta tecnologia como Vale do Silício, Boston, San Diego, Dallas, Oulu (Finlândia), entre outros, são locais com infra estrutura adequada, com oferta de crédito, capitais, recursos humanos qualificados, assessoria jurídica, entre outros. Todavia é importante destacar que a educação é a base da inovação nesses centros. Segundo Moretti, os mercados emergentes que investem bem em educação e inovam, estão trilhando o caminho correto para se tornar, futuramente, nos novos ecossistemas de tecnologia e inovação.

Comprovou-se por outro lado que o governo brasileiro desempenhou e ainda exerce um papel ímpar na construção favorável de um cenário voltado à pesquisa e inovação tecnológica. O INdT emergiu da evolução legal e de iniciativa do poder público em integrar a estratégia de inovação com pesquisa e desenvolvimento, fomentando diversas leis, com destaque para a Lei Nº 8.387/91, ou a Lei de Informática, a qual viabiliza a articulação entre as esferas federal, estadual e municipal para apoio à atração e implementação de esforços e centros de P&D.

A consolidação de parcerias é um nítido enfoque intrínseco do INdT e que foi incorporado nesta pesquisa. Em síntese observou-se a importância em apresentar os aspectos tecnológicos baseados nas funcionalidades dos escopos dos projetos de criação do instituto e correlações com o *know how* dos colaboradores que perfazem a capacidade técnica do instituto. Nesse sentido, a consolidação da rede de parcerias é uma particularidade perene no INdT, e com esta pesquisa foi notória a descrição da rede de conhecimento entre os caminhos de tecnologia e de inovação em consonância com seus parceiros (ênfatisa-se a Nokia), clientes, indústrias localizadas no Polo Industrial de Manaus, pesquisadores, cientistas, matriz e subsidiárias do INdT nas cidade de Brasília, Recife e São Paulo.

De acordo com Pierce e Teec (2005) a simbiose entre as organizações e os meios os quais se encontram contextualizadas as empresas, faz sedimentar a evolução corporativa. E é nesse viés que o INdT aprimora e segue desenvolvendo a aprendizagem organizacional exercendo um papel intermediário no processo de institucional do efeito da inovação e a sua sinergia em reforçar o intercâmbio e a cooperação de informações entre as as indústria e as organizações.

Notou-se, sobretudo com este estudo de caso que a recomendação é que a aprendizagem interna é um dos principais métodos de partilha e legado de experiências e habilidades no INdT. Como resultado, prioriza-se o processo de aprendizagem interna, que incide sobre a aprendizagem individual de cada colaborador com os níveis de departamentos e áreas do instituto, garantindo a estabilidade e a eficiência.

As diversas formas de benefícios também podem ser convertidas por meio do ambiente institucional externo. Assim, esta pesquisa revelou o real impacto do ambiente de pesquisa e desenvolvimento sob o INdT. No processo de aplicação de inovação no país, o governo agiu de modo iniciador de ação, realizando política de inovação direta, bem como para provendo cenários favoráveis para a consolidação de centros de P&D no país. Esse tipo de comportamento tem efeito catalisador para a sinergia de inovação entre as universidades e as indústrias, cooperando com as organizações no aumento da competitividade e diversidade no mercado.

A análise realizada desta pesquisa ainda permitiu explicar que o investimento em pesquisa e desenvolvimento incentiva a formação de soluções de equilíbrio no que tange ao aperfeiçoamento das técnicas e ações por parte das organizações, incrementando a concorrência no mercado e das práticas para a gestão da integração dos projetos envolvendo a inovação tecnológica.

Quanto ao objetivo de melhorar a integração de P&D, este estudo abordou que o INdT utiliza além do uso tradicional de equipes multifuncionais, assume a adoção de práticas, como o incentivo para que colaboradores realizem constantemente publicações científicas para assim acelerar o desempenho no cumprimento das atividades dentro dos prazos e metas. No mesmo sentido, restou comprovado que o INdT facilita a tradução de dados das mais diversas demandas do mercado para a execução do trabalho técnico, bem como requisitos para desenvolvimento de produtos tecnológicos, demonstrando benefícios para a

integração de ambas as funções técnicas e gerenciais envolvidas com a execução das atividades.

Retornando à aplicação das práticas identificadas durante a realização desta pesquisa, pode-se inferir que as diferentes funções especializadas encontradas neste instituto, que frequentemente enfrentam diferentes visões e desafios na obtenção de um entendimento comum em relação à pesquisa e desenvolvimento, principalmente na execução fiel à legislação. Estas dificuldades tendem a prejudicar algumas atividades relacionadas com o P&D, entretanto a adoção de um conjunto de práticas gerenciais favorece a integração como resultado da consolidação dos colaboradores.

À guisa de conclusão, é possível afirmar que o INdT apresenta um diferencial competitivo dentro de sua estrutura organizacional a qual concentra as suas atividades de P&D. Observou-se também que o instituto integra seus resultados com maior agilidade em termos de desenvolvimento de produto e serviços, fornecendo maiores vantagens em relação à concorrência, mostrando sua capacidade técnica em desenvolver tecnologias de futuro para demandas locais, nacionais e internacionais.

É importante ressaltar ainda que este estudo buscou explorar como o INdT se posiciona quanto à integração do processo de pesquisa e desenvolvimento dentro de um centro com base tecnológica e que adota as práticas gerenciais com foco exclusivo na competência tecnológica e na fixação do conhecimento com a formação de talentos locais, gerando assim bons empregos, sinergias com a pesquisa acadêmica, cooperação entre as universidades e as empresas e sobretudo elementos de informação tecnológica imprescindíveis ao crescimento da produção industrial do Brasil.

O Brasil precisa de reformas para aumentar a competitividade da indústria e se preparar para competir nos promissores segmentos dos serviços. A burocracia estatal, a falta de entendimento claro sobre Legislação aplicável a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, são barreiras que afastam as empresas de Tecnologia a ampliarem seus investimentos em P&D&I no país. É preciso que aconteça uma transformação na educação, nas instituições públicas e privadas e também no ambiente de negócios.

7.1 Limitações e sugestões para trabalhos futuros

Para trabalhos futuros, sugere-se responder a seguinte questão com relação a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação na Região:

Como viabilizar a atratividade de Pesquisa e Desenvolvimento para a região?

REFERÊNCIAS

ABUDAWOD, B.; BREGAJ, B.; KHALIFA, Z.; PIZARRO, M. **Critical Elements of R&D Management: Case Study of Three Firms from Different Sectors of Industry**. Innovation, Technology, and Knowledge Management. Jeddah, p. 67-100, nov. 2013. Disponível em: <10.1007/978-3-319-02973-3_4>. Acesso em: 20 mar. 2015.

AKHILESH, K B. **R&D Management**. Bangalore: Springer India Editora, 2014.

AMBROSINI, V.; BOWMAN, C.; COLLIER, N. **Dynamic capabilities: an exploration of how firms renew their resource base**. British Journal of Management. Cardiff, v. 20, n. S1, p. S9-S24, 2009. Disponível em: <<http://core.ac.uk/download/pdf/140067.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2015.

ANSARINEJAD, A. **A unique fuzzy multi-criteria decision making: computer simulation approach for productive operators' assignment in cellular manufacturing systems with uncertainty and vagueness**. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. Tehran, v. 56, v. 1-4, p. 329-343, fev. 2011. Disponível em: <10.1007/s00170-011-3186-9>. Acesso em: 12 set. 2014.

ARAÚJO, B.C.; CAVALCANTE, L.R.; ALVES, P. **Variáveis proxy para os gastos empresariais em inovação com base no pessoal ocupado técnico-científico disponível na Relação Anual de Informações Sociais (Rais)**. Radar Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, v. 5, 2009.

BERBEGAL-MIRABENT, J.; GARCÍA, J.L.S.; RIBEIRO-SORIANO, D. E. **University–industry partnerships for the provision of R&D services**. Journal of Business Research. Barcelona, v. 68, n. 7, p. 1407-1413, jul. 2015. Disponível em: <10.1016/j.jbusres.2015.01.023>. Acesso em: 02 abr. 2015.

BORG, R., TOIKKA, A., & PRIMMER, E. **Social capital and governance: a social network analysis of forest biodiversity collaboration in central Finland**. Forest Policy and Economics. Helsinki, v. 50, p. 90-97, jan 2015. Disponível em: <10.1016/j.forpol.2014.06.008>. Acesso em: 02 abr. 2015.

BRUHL, R.; HORCH, N.; OSANN, M. **Improving integration capabilities with management control**. European Journal of Innovation Management. Berlin, v. 13, n. 4, p. 385-408, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/14601061011086267>>. Acesso em: 13 fev. 2015.

CAO, C. **Challenges for Technological Development in China's Industry**. China Perspectives. Nottingham, v. 54, jul/ago. 2004. Disponível em: <<http://chinaperspectives.revues.org/924>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

CARTER, C; CLEGG, S.R. KORNBERGER, M., **Um livro bom, pequeno e acessível sobre Estratégia**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

CHEN, J., & LI, F.Y. **Corporate social capital: sociological interpretation of technological innovation**. Scientific Studies. China, v. 19, n. 3, p. 102-107, jan. 2011. Disponível em: < 10.1080/10888438.2011.536124 >. Acesso em: 18 mar. 2015.

CHEN, S.Y.; JEFFERSON, G.H.; ZHANG, J. **Structural change, productivity growth and industrial transformation in China**. China Economic Review. Shanghai, v. 22, n. 1, p. 133-150, mar. 2011. Disponível em: <10.1016/j.chieco.2010.10.003>. Acesso em: 27 mar. 2015.

CHESBROUGH, H.W. **The era of open innovation**. MIT Sloan Management Review. Boston, v. 44, n. 3, p. 35-41, abr. 2003. Disponível em: <http://sloanreview.mit.edu/article/the-era-of-open-innovation/>. Acesso em: 07 mar. 2015.

COELHO, J.A.F.C.; JUNIOR, S.B.; TAHIM, E.F. **ROADMAP TECNOLÓGICO: um estudo preliminar**. Revista Eletrônica de Ciência Administrativa. Paraná, v. 11, n. 2, p. 168-177, jul-dez. 2012. Disponível em: <10.5329/RECADM.20121102001>. Acesso em: 10 mar. 2015.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS - CNI. **Centros de P&D no Brasil: uma agenda para atrair investimentos. MAPA ESTRATÉGICO DA INDÚSTRIA. 2013-2022**. Brasília, v.1, n. 1, p. 1-100, mar. 2014. Disponível em <http://www.cni.org.br>. Acesso em: 03 jan. 2015.

COORDENADORIA DA OCDE PARA A CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INDÚSTRIA. **Painel de Avaliação da OCDE para Ciência, Tecnologia e Indústria em 2014**. Disponível em: <http://www.oecd.org/sti/sti-scoreboard-2014-brazil-portuguese.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2015.

CRONIN, M.J. **Nokia Drops the Torch**. Top Down Innovation, Springer Briefs in Business. Cambridge, v.1, n.1, p. 37-47, dez. 2014. Disponível em: <10.1007/978-3-319-03901-5_4>. Acesso em: 23 jan. 2015.

DIRETÓRIO DOS GRUPOS DE PESQUISA NO BRASIL (DGP). **O 10º Censo**. 2015. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/painel-dgp/>

EBEN, K.G.M.; DANIILIDIS, C.; LINDEMANN, U. **Problem solving for multiple product variants**. Procedia Engineering. Garching, v. 9, n. 2011, p. 281-293, mai. 2011. Disponível em: <10.1016/j.proeng.2011.03.119>. Acesso em: 03 jan. 2015.

EDLER, J.; POLT, W. **International industrial R&D - policy challenges: introduction to the special issue**. The Journal of Technology Transfer. Manchester, v. 33, n. 4, p. 331-336, ago. 2008. Disponível em: <10.1007/s10961-007-9052-0>. Acesso em: 17 jan. 2015.

EVANS, T.; BRAILSFORD, I.; MACAULEY, P. **Research and theory history researcher development and research capacity in Australia and New Zealand**. International Journal for Researcher Development. Geelong, v. 2, n. 2, p.117-132, mar. 2011. Disponível em: <10.1108/17597511111212718>. Acesso em: 12 out. 2014.

FLEURY, M.T.L.; OLIVEIRA JR, M. M. **Gestão estratégica de conhecimento: integrando aprendizagem, conhecimento e competências**. São Paulo: Atlas, 2001.

FRESNER, J.; JANSTCHGI, J.; BIRKEL, S.; BARNTHAREL, J.; KRENN, CH. **The theory of inventive problem solving (TRIZ) as option generation tool within cleaner production projects**. Journal of Cleaner Production, Graz, v. 18, n. 2, p. 128-136, jan. 2010. Disponível em: <10.1016/j.jclepro.2009.08.012>. Acesso em: 02 dez. 2014.

FOLHA DE SÃO PAULO. Informação Contábil: Abril 2015. Disponível em:< cienciascontabeisufpe.blogspot.com/2014_06_01_archive.html>.

GARCIA, E. **Zona Franca de Manaus: história, conquistas e desafios**. Manaus: Norma/Suframa, 2004.

GEUMA, Y.; KIMA, J.; SONB, C.; PARKA, Y. **Seoul Development of dual technology roadmap (TRM) for open innovation: Structure and typology**. Journal of Engineering and Technology Management. Seoul, v. 30, n. 3, p. 309-325, jul/set. 2013. Disponível em: <10.1016/j.jengtecman.2013.06.001>. Acesso em: 18 fev. 2015.

GIATTI, L.L.; DESMOULIÈRE, S.J.M.; FREITAS, C.M. **A City-Region in the Forest and its Challenges for Environmental and Health Sustainability**. Urban Environment. São Paulo, v.1, n.1, p.65-75, dez. 2013. Disponível em: <10.1007/978-94-007-7756-9_6>. Acesso em: 05 mar. 2015.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2004.

GUEDES, A.L. **Negócios Internacionais e gestão internacional: evolução do campo teórico**. In: Oliveira JR, Moacir Miranda. Multinacionais Brasileiras: Internacionalização, Inovação e Estratégia Global. Porto Alegre: Bookman 2010.

HU, Y. **Analysis on the comprehensive bonded zone of Suzhou from the perspectives of business and logistics**. Bus Forum. Shanghai, v. 4, n. 2, p. 34-38, 2011. Disponível em: <10.1007/978-1-4471-4811-1_40>. Acesso em: 12 fev. 2015.

HUTTERER, P. **Dynamic Capabilities und Innovations strategien**. Ed. Gabler Verlag, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO TRIBUTÁRIO – IBPT. **Empresômetro - Censo das Empresas e Entidades Públicas e Privadas Brasileiras**. Brasília, v. 1, n.1, p. 1-200, set. 2012. Disponível em <https://www.ibpt.org.br/>. Acesso em: 04 fev. 2015.

JENSEN, J.; MENEZES FILHO, N.; SBRAGIA, R. **Determinantes da intensidade de P&D na indústria brasileira: algumas evidências empíricas**. Estudos

Econômicos. São Paulo, v.34, n.4, p. 661-691, out/dez. 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-41612004000400002>>. Acesso em: 24 fev. 2015.

JIA, Y.; ZHANG, H. **Study on the Synergy Mode of University-Industry Collaboration Based on the View of Institutional Innovation**. China Higher Education Research. Beijing, v. 1, p. 37-39, jan. 2013. Disponível em: <http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-ZGGJ201301007.htm>. Acesso em: 17 fev. 2015.

JIAN, Z.Q.; ZHOU, Y.L. **Corporate Social Capital, Market Orientation, Organizational Learning and Service Innovation Performance: An Empirical Survey in the Pearl River Delta of China**. Journal of Industrial Engineering and Management. South China, v. 8, n. 2, p. 303-321, jan. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3926/jiem.1318> >. Acesso em: 17 abr. 2015.

JOHNSON, M.D. **Customer Satisfaction**. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 630-632, jan 2015. Disponível em: <10.1016/B978-0-08-097086-8.73025-X>. Acesso em: 15 fev. 2015.

KANNEBLEY, S.; PORTO, G.S. **Incentivos fiscais à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil: uma avaliação das políticas recentes**. Inter-American Development Bank Publications, n. 76698.2012.

KOLAY, M.K. **Technological Upgradation as a path to sustained success: a case study**. International Journal of Research and Development - A Management Review. Riyadh, v. 2, n. 1, p. 25-33, 2013. Disponível em: <http://irdindia.in/Journal_IJRDMR/PDF/Vol2_Iss1/5.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2014.

KOSTOFF, R. N.; SCHALLER, R. R. **Science and Technology Roadmaps**. IEEE Transactions on Engineering Management. Arlington, v. 48, n. 2, p. 132-143, mar. 2001. 10.1109/17.922473. Acesso em: 22 fev. 2015.

KOTLER, PHILIP.; KOTLER, M. **Marketing de Crescimento - 8 Estratégias para Conquistar Mercados**. Ed.: Elsevier-Campus, 2013.

KRUMM, STEPHAN; SCHITTNY, STEPHAN. **Complexity Management Journal** 1/2013.

LAPLANE, M. NEGRI, J.A. **INNOVATE IN BRASIL**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comercio Exterior. Brasília, v. 1, n.1, p. 1-22, jun 2009. Disponível em: <<http://www.innovateinbrasil.com.br/> >. Acesso em: 22 mar. 2015.

MACHADO, JOSÉ ALBERTO DA COSTA. **Estudos Econômicos e Empresariais da Suframa**. Disponível em: <<http://computerworld.com.br/negocios/2006/06/19/idgnoticia.2006-06-88805001>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

MANZONI, RALPHE. **Polo de Manaus vive novo ciclo de expansão**. Negócios, jun, 2006. Disponível em: <<http://computerworld.com.br/negocios/20>>

06/06/19/idgnoticia.2006-06-2888805001>. Acesso em: 20 abr. 2015.

MIGUEL, A. C. **Implementação da gestão de portfólio de novos produtos: um estudo de caso Produção**. Artigos e Materiais de Revistas Científicas - EP/PRO/EPUSP - Universidade de São Paulo, v.18, n.2, p. 388-404, mai./ago. 2008. Disponível em: <<http://producao.usp.br/handle/BDPI/4491>>. Acesso em: 18 fev. 2015.

MIGUEL, P. A. C.(organizador). **Metodologia da pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2010.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - MCTI. **Relação de Instituições Credenciadas**. Brasília, v.1, n. 1, jan. 2015. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/347161.html?instituicaoConsulta=Pesquisa&instituicao>>. Acesso em: 08 fev. 2015.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - MCTI. **Resultados da Lei de Informática – Uma avaliação Parte 3 – Ações nas instituições de Ensino Pesquisa**. Brasília, v.1, n. 1, mar. 2015. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0001/1653.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2015.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL J. **Safari de estratégia**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

MONCADA-PATERNÒ-CASTELLO, P.; CIUPAGEA, C.; SMITH, K.; TÜBKE, A.; TUBBS, M. **Does Europe perform too little corporate R&D? A comparison of EU and non-EU corporate R&D performance**. Research Policy. Seville, v. 39, n. 4, p. 523-536, mar. 2010. Disponível em: <[10.1016/j.respol.2010.02.012](http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2010.02.012)>. Acesso em: 04 fev. 2015.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Cengage, 2012.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P.; QUONIAM, L. **Indicadores Bibliométricos da Produção Científica Brasileira: Uma Análise a partir da base Pascal**. Ci. Inf., Brasília, v.33, n.2, p.123-131, maio/ago. 2004.

OLIVERIO, J.L. **Projeto de Fábrica: Produtos processos e instalações industriais**. São Paulo: IBLC, 1985.

PAKA, A. MAJD, F. **Integrated coastal management plan in free trade zones, a case study**. Ocean & Coastal Management. Tehran, v. 54, n. 2, p. 129-136, fev. 2011. Disponível em: <[10.1016/j.ocecoaman.2010.10.033](http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2010.10.033)>. Acesso em: 16 fev. 2015.

PENG, F.; LI, L. **Technology Imports, R&D Investment and Technical Efficiency of Chinese High-Tech Industry**. The 19th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. Wuhan, v. 1, n. 1, p. 303-308, jun. 2013. Disponível em: <[10.1007/978-3-642-38427-1_32](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-38427-1_32)>. Acesso em: 07 jan. 2015.

PENG, G. **Discussing about Characteristics and Design Idea of Nokia Mobile Phone**. Advances in Intelligent and Soft Computing. Guilin, v. 139, n. 1, p. 329-334, Disponível em: < 10.1007/978-3-319-03901-5_4>. Acesso em: 08 jan. 2015.

PETERSON, C. **Important Papers on Well-Being: Assessment, Science, and Culture**. Social Indicators Research. Massachusetts, v. 105, n. 3, p. 443-445, fev. 2012. Disponível em: <10.1007/s11205-010-9779-0>. Acesso em: 19 fev. 2015.

PHONGPHAWE, R. CHUTIKORNTAWESIN, O. YODTHONG, T. **The Causal Relationship between the Model of Innovative Organization and the Corporate Sustainability**. The international journal of business & management. California, v. 3, n. 3, p. 167-174, mar. 2015. Disponível em: <www.theijbm.com>. Acesso em: 24 jan. 2015.

SAGASTI, F.; **Tecnologia, Planejamento e Desenvolvimento Autônomo**. São Paulo: Perspectiva, 1986.

SATHLER, D.; MONTE-MÓR, R.L.; CARVALHO, J.A.M **As redes para além dos rios: urbanização e desequilíbrios na Amazônia brasileira**. Nova Economia. Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 11-39, abr. 2009. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/neco/v19n1/02.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2015.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. 2. ed.- São Paulo: Nova Cultural, 1985.

SENA, A; SILVA, O. **Engajamento em Inovação**. UNICAMP, 2010.

SEVERINO, A.J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23ª ed. São Paulo: Cortez, 2009.

SERÁFICO, J.; SERÁFICO, M. **A Zona Franca de Manaus e o capitalismo no Brasil**. ESTUDOS AVANÇADOS. Manaus, v. 19, n. 54, p. 99-113, mai/ago. 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142005000200006>>. Acesso em 09 abr. 2015.

SHEPPARD, H. **The evolution and conceptualization of market orientation: what managers ought to know?** Journal of Management Policy and Practice, v. 12, n. 6, p. 30-45, New Brunswick, jan. 2011. Disponível em: < http://www.na-businesspress.com/JMPP/sheppard_abstract.html>. Acesso em: 14 mar. 2015.

SHEU, D.D.; LEE, H.K. **A proposed process for systematic innovation**. International Journal of Production Research. Hsinchu, v. 49, n. 3, p. 847-868, fev. 2011. Disponível em: <10.1080/00207540903280549>. Acesso em: 14 dez. 2014.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSON, R. **Administração da Produção**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SODHI, M.S., TANG, C.S. **Managing Supply Chain Risk**. 2. ed. V. 172. Springer, New York, USA: 2012.

SOHA, P.H.; SUBRAMANIAN, M.A. **When do firms benefit from university–industry R&D collaborations? The implications of firm R&D focus on scientific research and technological recombination.** Journal of Business. Venturing, v. 29, n. 6, p. 807-821, nov. 2014. Disponível em: <10.1016/j.jbusvent.2013.11.001>. Acesso em: 04 jan. 2015.

SOM, O. **Innovation without R&D - Heterogeneous Innovation Patterns of Non-R&D-Performing Firms in the German Manufacturing Industry.** Gabler Verlag: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2012.

SOSA, M.L. **Application-Specific R&D Capabilities and the Advantage of Incumbents: Evidence from the Anticancer Drug Market.** Management Science, London, v. 55, n. 8, p. 1409-1422, mar. 2009. Disponível em: <1 http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.1090.1027>. Acesso em: 23 jan. 2015.

SUEYOSHIA, T.; GOTO, M. **A use of DEA–DA to measure importance of R&D expenditure in Japanese information technology industry.** Decision Support Systems. Novo México, v. 54, n. 2, p. 941-952, jan. 2013. Disponível em: <10.1016/j.dss.2012.09.017>. Acesso em: 20 fev. 2015.

SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS – SUFRAMA. **Portaria da SUFRAMA Nº 323 de 10/07/2008.** Disponível em: <http://www.suframa.gov.br/download/legislacao/outros_inst_legais/PORTARIA%20N%C2%BA%20323_07jul08.pdf >. Acesso em: 20 mar. 2015.

TASSEY, G. **Rationales and mechanisms for revitalizing US manufacturing R&D strategies.** The Journal of Technology Transfer. Maryland, v. 35, n. 3, p. 283-333, jun. 2010. Disponível em: <10.1007/s10961-009-9150-2>. Acesso em: 04 abr. 2015.

TREVELYAN, J. **Towards a theoretical framework for engineering practice in Engineering Practice in a Global Context: Understanding the Technical and Social.** Ed.: London, 2013.

WANG, F.; FEIRONG, Y. **An Empirical Study on the Relationship Between organizational Culture and Technological Innovation Performance Based on Organizational Learning.** R&D Management. v. 25, n. 1, p. 36-43, 2013. Disponível em: < http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/radm.12046/abstract >. Acesso em: 02 mar. 2015.

WANG, J.; YANG, CY. **Flexibility planning for managing R&D projects under risk.** International Journal of Production Economics. Taichung, v. 135, p. 823-831, out. 2011. Disponível em: < 10.1016/j.ijpe. 2011.10. 020>. Acesso em: 30 mar. 2015.

WANG, Y.; ELLINGER, A.D. **Organizational learning: Perception of external environment and innovation performance.** International Journal of Manpower. Taiwan, v. 32, n. (5/6), p. 512-536, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/01437721111158189>. Acesso em: 18 fev. 2015.

WILLIAMS, B.; FIGUEIREDO, J. **Lessons from an Innovation-leader and Tools to Learn Them.** *Journal of Industrial Engineering and Management*. Lisboa, v. 7, n. 4, p. 932-960, jul. 2014. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.3926/jiem.11135>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

WINKELBACH, A.; WALTER, A. **Complex technological knowledge and value creation in science-to-industry technology transfer projects: The moderating effect of absorptive capacity.** *Industrial Marketing Management*. Kiel, v. 1, n. 1, p. 110-120, mar. 2015. Disponível em: <[10.1016/j.indm arman.2015.02.035](http://dx.doi.org/10.1016/j.indm arman.2015.02.035)>. Acesso em: 04 abr. 2015.

XIE, B.; WANG, X. **Choosing R&D or Advertising for Competing Firms in Uncertain Market.** *Journal of Industrial Engineering and Management*. Wuhan, v. 7, n. 3, p. 716-732, jun. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3926/jiem.1052>>. Acesso em: 04 abr. 2015.

XU, J.; DING, W. **Thinking on the inspection and quarantine supervision and management in comprehensive bonded zones.** *Manager Observer*. Shanghai, v. 3, n. 1, p. 62-66, 2010. Disponível em: <[10.1007/s00170-011-3186-9](http://dx.doi.org/10.1007/s00170-011-3186-9)>. Acesso em: 12 set. 2014.

ZHANG, R.; SUN, K.; DELGADO, M.S.; KUMBHAKAR, S.C. **Productivity in China's high technology industry: regional heterogeneity and R&D.** *Technological Forecasting and Social Change*. Sichuan, v. 79, n. 1, p. 127-141, jun. 2011. Disponível em: < http://mpira.ub.uni-muenchen.de/32507/1/MPRA_per_32507.pdf >. Acesso em: 21 mar. 2015.