CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO: APRENDIZADO DE NOVAS ABORDAGENS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Úrsula Gomes Rosa Maruyama

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica – Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientador:

Marco Antônio Barbosa Braga, D.Sc.

Rio de Janeiro
Março 2013

CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO: APRENDIZADO DE NOVAS ABORDAGENS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Úrsula Gomes Rosa Maruyama

Aprovada por:

_____
Presidente, Prof. Marco Antônio Barbosa Braga, D.Sc. (orientador),

_____
Prof. Álvaro Chrispino, D.Sc.

_____
Prof. Marcelo Sampaio Dias Maciel, D.Sc.

_____
Prof[a]. Adelaide Maria de Souza Antunes, D.Sc. (UFRJ) (INPI)

Rio de Janeiro
Março 2013

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

M389 Maruyama, Úrsula Gomes Rosa
Ciência, tecnologia & inovação na educação: aprendizado de novas abordagens para a educação tecnológica / Úrsula Gomes Rosa Maruyama.—2013.
xx, 167f. + apêndices e anexos : il.color. , tabs. ; enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2013.
Bibliografia : f.154-167
Orientador : Marco Antônio Barbosa Braga

1. Inovações educacionais. 2. Educação tecnológica. 3. Gestão do Conhecimento. I. Braga, Marco Antônio Barbosa (Orient.). II. Título.

CDD 371.33

DEDICATÓRIA

À minha avó Marlene Gomes Pires

In memorian

Para aqueles que buscam aprender para ensinar.

E que ao ensinar, continuam aprendendo.

AGRADECIMENTOS

Antes de iniciar este agradecimento, gostaria de escrever uma bela história que conheci o longo do período em que vivi nos Estados Unidos da América: as primeiras colchas de retalho americanas (ou estadunidenses) foram trazidas pelos colonizadores de origem europeia, especialmente os ingleses e os holandeses. Estas colchas eram montagens de retalhos que ilustravam a vida diária dos colonos para que estes pudessem se recordar dos seus melhores momentos de suas famílias – também era uma forma de se reaproveitarem tecidos, numa época de escassez de materiais. Muitas colchas de retalhos preparadas entre os anos de 1750 e 1850 foram preservadas até os dias atuais e suas histórias contêm um pouco da história do nascimento de seu próprio país. As famílias nesta época se reuniam e juntas levavam anos para montar a sua colcha que geralmente era oferecida como lembrança no casamento ou nascimento de algum membro da família.

Numa versão adaptada e moderna, posso considerar a minha história no CEFET-RJ, uma colcha de retalhos, que reúne pessoas das mais diversas origens, vertentes e linhas de pensamento, ao longo desses 18 anos, desde que ingressei aqui como estudante de nível técnico. Não posso desconsiderar a influência, contribuição e importância que cada pessoa deixou impressa na minha história acadêmica, profissional e da minha própria vida. Por isso, ao agradecer, além da *minha própria família* e muitos dos amigos os quais conheci no CEFET-RJ em minha adolescência, não poderei desconsiderar a minha "Grande Família Cefetiana" – extensa, diversificada, multidisciplinar – com suas qualidades e defeitos peculiares a cada membro, mas como toda família, acredito que deverá ser considerado que o nosso objetivo é comum e deve ter como missão precípua o investimento para uma educação de qualidade a todos que estejam aptos a ingressar nos cursos deste Centro – ou mais entusiasticamente – futura Universidade Tecnológica.

Portanto, nos meus agradecimentos gerais, gostaria de incluir, do meu ensino técnico, um agradecimento especial a três pessoas presentes em minhas atividades de formas diferentes: à *'tia Clara'* do DIAPE, ao estimado *Marcílio* – que tanto me auxiliou enquanto presidente do Grêmio – e até hoje permanece solícito, e ao professor *Paulo Cezar de Almeida* – ou PC – que à parte das suas excentricidades e personalidade forte, sempre foi um excelente professor em sala de aula, amigo dos jovens estudantes e incentivador do ensino técnico na prática, levando ao final de todos os anos os seus alunos concluintes de Eletrotécnica à visita técnica de Itaipu.

Da graduação gostaria de agradecer também a três pessoas especiais – salvo outras que citarei também mais adiante e que colaboraram nesta dissertação – ao professor *Carlos Corrêa*, fundador do nosso curso de Administração Industrial, à professora *Míriam Nóbrega*, que ao longo do meu período de estudante foi coordenadora deste curso, e à minha querida amiga *Rosângela Mourat Ávila* que mesmo enfrentando problemas crônicos de saúde, manteve-se dedicada ao aprimoramento educacional de seus alunos.

Do mestrado, gostaria de agradecer a todos os membros do corpo docente, em especial aos professores (em *ordem alfabética*): *Álvaro Chrispino, Andréa Guerra, Glória*

Queiroz, José Cláudio Reis, Maria da Conceição Barbosa-Lima, Maria Renilda Barreto.

Da atual experiência como docente, gostaria de agradecer aos “meus chefes”: *André Moraes* e *Marcelo Nogueira*, juntamente com a professora *Elizabeth Freitas* que proporcionou a oportunidade de realizarmos um trabalho conjunto entre os alunos dos níveis técnico e superior, corroborando com as ideias expostas nesta dissertação de interdisciplinaridade multinível.

Além disso, não poderia deixar de agradecer a cada pessoa que contribuiu diretamente na elaboração deste trabalho:

Na etapa inicial de elaboração do planejamento deste projeto, aos professores: *Josélia Rabelo*, *Alexandre Marques* e *Antônio Maurício Castanheira*.

Na composição do material bibliográfico, aos professores: *Manoel*, *Mauro Barros*, *Jonas Lobato* e ao amigo *Ricardo Baptista* (IBGE).

À minha querida orientadora do MBA em Gestão Pública, a advogada *Flávia Martins de Carvalho*, que abriu as portas de seu círculo de conhecimento e me introduziu ao consultor da ADETEC, *Paulo Sendin* para organizar a minha pesquisa no estado do Paraná.

Ao *Paulo Sendin*, que organizou os agendamentos das entrevistas e certificou-se de que fosse possível realizá-las. Deste extenso grupo de colaboradores e empresas, agradecimentos especiais (em *ordem alfabética*): *Carla Akimi Kawaguti, Doralice Cargano, Edson Pacheco, Eduardo Fermino Carlos, Fábio Ortiz, Helder Bertan, Luis Carlos Stutz, Maria Ester Falaschi, Nilton Damasceno Alves, Patrícia Teixeira* e *Pedro Schneider*.

Nesta belíssima colcha de retalhos, ao construir mais uma história, contribuições valorosas de dois especialistas nesta área: o idealizador do Prêmio Finep de Inovação, *Carlos Ganem* (Finep), e da professora *Maria Helena Lastres* (BNDES/UFRJ), uma grande pesquisadora e reconhecida acadêmica, que dentre as suas inúmeras atribuições e estudos realizados no gabinete da presidência do BNDES encontrou tempo para disponibilizar um dos seus artigos direcionados ao assunto desenvolvido nesta dissertação.

Aos professores que contribuíram com suas ideias, percepções e opiniões acerca da inovação e processo criativo por meio de entrevistas – que por questões estratégicas e metodológicas não foram inseridas nesta dissertação – porém as suas contribuições poderão ser percebidas nas entrelinhas de cada ideia nova (em ordem alfabética): *Alexandro Zacchi, Aline Guimarães Monteiro, Eduardo Bezerra da Silva, Hector Meneses Costa, José Artur D’Oliveira Mussi, José Cláudio Guimarães Teixeira, Mário Manhães Mosso, Paulo Lúcio Aquino, Ronilson Pinho, Rosana Dischinger Miranda, Sidney Teylor, Silvia Rufino* e *Torquarto Moita*. Aos amigos do PPCTE: *Ilton Jornada* e *Ricardo Jullian*, que também participaram destas entrevistas.

À arquiteta *Leila Marques* e ao aluno de Engenharia Civil *Bernardo Faria Richter* que disponibilizou a planta baixa do CEFET-RJ para utilização nesta pesquisa e elaborou as adaptações e o projeto 3D, respectivamente.

Aos alunos de iniciação científica PIBIC-EM: *Maria Beatriz Santos Silveira, Marden*

Nilton Rodrigues da Silva, Wallace de Anchieta Marques que desde o momento em que me procuraram pela primeira vez (e eu estava realizando as entrevistas em Londrina), mostraram um profundo interesse em obter experiência na pesquisa científica e à minha ex-aluna de pós-graduação em Gestão de Pessoas, *Gisela Afonso Pinto*. O apoio e dedicação destes monitores voluntários em sala de aula foram indispensáveis para que eu pudesse ratificar algumas das impressões relatadas na proposta deste estudo.

Ao coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação e meu orientador, *Marco Antônio Braga*, que desde o primeiro momento apoiou e investiu na possibilidade de ter um "outsider" no programa. Não obstante as resistências, foi por meio da sua preocupação em conciliar o perfil da área do curso às minhas 'bagagens profissionais' e 'perspectivas futuras' que o tema inovação – tão gratificante – foi proposto à linha de pesquisa na educação tecnológica. Além disso, a autonomia concedida proporcionou maior liberdade ao desenvolvimento do 'espírito criativo e inovador' tão necessário ao desenvolvimento da pesquisa científico-tecnológica.

Para encerrar, ao meu primeiro orientador (graduação) *Marcelo Sampaio Dias Maciel*, pois – utilizando as suas próprias palavras – "sem o seu apoio e sua ajuda em diversos momentos, e principalmente na reta final do projeto, sem o seu apoio, sua dedicação, parceria, profissionalismo, conhecimento e entrega, jamais teria chegado ao fim desta 'pequena grande' vitória".

Enfim, acredito que esta 'colcha de retalhos' esteja terminada, com uma miríade de imagens e boas histórias para compartilhar com as futuras gerações *cefetianas*. Para iniciar uma nova etapa, é necessário encerrar bem as antigas: a dedicação e esforços dispensados neste trabalho são frutos da tentativa de alcançar este resultado de forma exitosa.

ACKNOWLEDGEMENTS

In addition to the Portuguese statement aforementioned, I would like to say thank you to a few international fellows who were so special in nourishing the enhancement of my studies throughout my academic life:

Professor *Michael Matthews* (University of New South Wales) who kindly answered my very first email when I was wondering how to be a graduate student in this program. His support and first-hand orientations were crucial to inspire my decision towards the History and Philosophy of Science Program;

Professor *Christine McCarthy* (University of Iowa), who during a brief conversation in Thessaloniki, Greece, introduced me beautifully to Dewey works and some serious Pragmatism works;

Professor *Zuraya Monroy-Nasr* (Universidad Nacional Autónoma de México) who had encouraged me to see beyond Science by itself, returning to my thoughts on human behavior influence in academic R&D;

Professor *Elizabeth Cavicchi* (Massachussetts Institute of Technology) who introduce me to Duckworth's critical exploration as well as its Inhelder and Piagetian roots. Needless to say thank you, I appreciated your support in meeting my Brazilian students in Rio to share some 'wonderful ideas' and inspire them towards science.

Last, but not least, Professor *Peter Heering* (Universität Flensburg) who I officially met in Rio this year, but became an important contributor to this dissertation, sending me some German Science class experiences worth quoting and using during this research.

For these special scholars, who I respect and sincerely admire, I found these Steve Jobs [Stanford commencement in 2006] words very suitable to the moment:

> *Again, you can't connect the dots looking forward, you can only connect them looking backwards. So, you have to trust that the dots will somehow connect in your future. You have to trust in something: your gut, destiny, life, karma or whatever. Because believe in the dot connect down the road will give you the confidence to follow your heart even when it leads you off well-worn path and that would make all the difference.[…] Stay hungry, stay foolish.*

Thank you very much!

EPÍGRAFE

"É fazendo que se aprende a fazer aquilo que se deve aprender a fazer".
Aristóteles (384 a.C-322 a.C.)

"Não há comparação entre o que se perde por fracassar e o que se perde por não tentar".
Francis Bacon (1561-1626)

"Todas as máximas já foram escritas. Resta apenas pô-las em prática".
Blaise Pascal (1623-1662)

"Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa.
Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre."
Paulo Freire (1921-1997)

"Dei muita sorte com orientador de pós-graduação – sorte em encontrar um bom mentor é algo que ajuda a inovar –, porque ele me deu muita liberdade.
Ele brincava: 'Nunca vamos conseguir publicar isso, porque estamos indo contra tudo e todos, mas se é assim que você vê, vamos em frente'. E trabalhava comigo.
Até que começou a ver que eu tinha razão."
Miguel Nicolelis (1961-)

RESUMO

CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO: APRENDIZADO DE NOVAS ABORDAGENS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Úrsula Gomes Rosa Maruyama

Orientador:

Marco Antônio Barbosa Braga, D.Sc.

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

No início do século XX, a teoria do desenvolvimento econômico de Schumpeter já alertava para a importância da difusão da inovação tecnológica como fator propulsor mais importante da Economia Contemporânea. Em países considerados periféricos, como o Brasil, onde os recursos naturais são abundantes e a cultura secular do extrativismo ainda prevalece, torna-se imperativa uma mudança de paradigma para que a promoção da inovação seja adotada como um fator propulsor relevante ao desenvolvimento econômico e social. No intuito de corroborar na implantação desse novo modelo, o governo brasileiro empreende esforços no sentido de estimular a inovação, em particular a inovação tecnológica nas instituições públicas e privadas do país. Destarte, esta pesquisa busca entender se a inovação pode ser aprendida, com o objetivo final de elaborar uma proposta para a educação tecnológica baseada nas melhores práticas de empresas consideradas inovadoras. Para alcançar este resultado, foi realizada a priori uma pesquisa na base de dados das organizações de apoio ao desenvolvimento científico-tecnológico e de inovação, assim como na própria literatura nacional e internacional desta área de conhecimento. Além disto, foi utilizado o método de estudo de caso múltiplo e da ferramenta de entrevista em profundidade com especialistas nas suas respectivas áreas de atuação. A codificação destas entrevistas permitiu elaborar uma proposta de modelo de estímulo à aprendizagem da inovação no âmbito da educação tecnológica brasileira.

Palavras-chave:

Ciência Tecnologia e Inovação; Cultura Organizacional; Educação Tecnológica.

Rio de Janeiro
Março 2013

ABSTRACT

SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION IN EDUCATION: LEARNING NEW TECHNOLOGICAL EDUCATION APPROACHES

Úrsula Gomes Rosa Maruyama

Advisor:

Marco Antônio Barbosa Braga, D.Sc.

Abstract of dissertation submitted to Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação of Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ as partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Science, Technology and Education (MSc.TE).

In the beginning of the twentieth century, Schumpeter's theory of economic development already highlighted the technological innovation dissemination as the contemporary economics propelling key factor. In periphery nations such as Brazil - where natural resources still plenteous and extraction prevails – it is imperative a paradigm change towards innovation propagation as one of the critical social and economic development element. Intending to collaborate in this new model implementation, the Brazilian government undertakes efforts to stimulate innovation, particularly technological innovation in public and private institutions. Thus, this research regards to the question: Can innovation be learned? The main focus is to elaborate a technological education approach based on innovative companies' best practices. In order to achieve this goal, science-technology & innovation institutes' database and the literature were researched as well as innovative companies' experts based on semi-structured interviews. In addition, the multiple study case method was based on non-invasive research. Interview codification in this research allowed its elements to build a learning innovation model proposal to the Brazilian technological education.

Keywords:

Science Technology & Innovation; Organizational Culture; Technological Education.

Rio de Janeiro
March, 2013

Sumário

Introdução **1**

I Estado da Arte em Inovação **5**

I.1 Breve contextualização 5

I.2 O conceito de inovação 7

I.3 Gerações de Inovação 12

I.4 Dimensões básicas da inovação 15

I.4.1 Estágios do processo de inovação 16

I.4.2 Níveis de análise 16

I.4.3 Tipos de inovação 16

I.5 Gestão da inovação 23

I.6 Inovação tecnológica no Brasil 29

I.7 Capacidade tecnológica 35

II Determinantes do Conhecimento Organizacional e suas interações com o ambiente externo **38**

II.1 Gestão do Conhecimento 38

II.2 Aprendizagem individual e aprendizagem organizacional 40

II.3 Cultura Organizacional 42

II.4 Triângulo de Sábato 45

II.5 Modelo *Triple Helix* (Modelo da Hélice Tripla) 47

II.6 Interdisciplinaridade 48

II.6.1 Diferenças entre multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, transdiciplinaridade e interdisciplinaridade 51

II.6.2 Pesquisa interdisciplinar e inovação tecnológica 56

III Método de Pesquisa **58**

III.1 Epistemologia e questões gerais do método 58

III.2 O método do estudo de caso 59

III.2.1 Coleta de dados 61

III.2.2 Tratamento dos dados 61

III.3 Prêmio Finep de Inovação 63

III.4 Apresentação das empresas escolhidas 66

III.4.1 Angelus 66

III.4.2 Condor 68

III.4.3 Embrapa 69

III.4.4 Iapar 70

III.4.5 Identech 71

IV Análise das Entrevistas **73**

IV.1 Primeira fase de análise 73

IV.1.1 Estratégia 75

IV.1.2 Estrutura 78

IV.1.3 Alocação de recursos 81

IV.1.4 Gestão do conhecimento 83

IV.1.5 Cultura Organizacional 85

IV.2 Segunda fase de análise 88

IV.2.1 Perfil inovador (competências) 89

IV.2.2 Fonte geradora de ideias 93

IV.2.3 Parcerias (*stakeholders*) 96

IV.2.4 Interdisciplinaridade 98

IV.2.5 Desenvolvimento profissional 101

IV.2.6 Trabalho em equipe 103

IV.2.7 Erros e dificuldades 106

IV.2.8 Critérios de seleção de projetos 108

IV.2.9 Lições aprendidas 110

IV.2.10 Reconhecimento (premiação) 113

V Proposta para impulsionar a inovação na educação tecnológica 115

V.1 A instituição de referência para a proposta desta pesquisa 115

V.2 Apresentação da proposta 122

V.3 Inovação em sala de aula 127

V.4 Inovação nos laboratórios 130

V.5 Equipes Interdisciplinares para a inovação 134

V.6 Academia de Inovação 138

V.6.1 Infraestrutura 139

V.6.2 Participação docente 140

V.6.3 Participação discente 141

V.6.4 Captação de recursos 143

V.6.5 Parcerias corporativas 143

V.6.6 Intercâmbio e convênios com outras instituições de ensino 144

V.6.7 Gestão de Projetos 144

V.6.8 Propriedade Intelectual e divulgação científica 145

V.6.9 Liderança, gestão e comunicação 145

V.6.10 Cultura de inovação 146

Conclusões 147

Bibliografia 154

Apêndice I – Fotos da empresa Identech 168

Apêndice II – Fotos da empresa Embrapa 169

Apêndice III – Fotos da empresa Iapar **170**

Apêndice IV – Fotos da empresa Angelus I **171**

Apêndice V – Fotos da empresa Angelus II **172**

Apêndice VI – Fotos da empresa Condor I **173**

Anexo I – Notícias da empresa Ebrapa **A1**

Anexo II – Notícias da empresa Iapar **A2**

Anexo III – Notícias da empresa Angelus **A3**

Lista de Figuras

FIG. I.1 – Fotografia de Henry Ford, Thomas Edison e Harvey Firestone 10
FIG. I.2 – Composição da inovação 11
FIG. I.3 – Gerações de modelos das inovações 14
FIG. I.4 – Quinta geração de modelo da inovação: sistema de integração e rede 15
FIG. I.5 – Matriz da inovação 21
FIG. I.6 – Diferenças do processo de inovação incremental e radical 22
FIG. I.7 – Relacionamento entre estratégias 24
FIG. I.8 – Estrutura do índice global de inovação 34
FIG. I.9 – Espectro de atividades inovadoras 36
FIG. I.10 – Macroambiente das capacidades tecnológicas 37
FIG. II.1 – Espiral do conhecimento organizacional 40
FIG. II.2 – Estrutura básica do Modelo Hélice Tripla centrado na universidade 48
FIG. II.3 – Esquema representativo da multidisciplinaridade 52
FIG. II.4 – Esquema representativo da pluridisciplinaridade 52
FIG. II.5 – Esquema representativo da transdisciplinaridade 52
FIG. II.6 – Esquema representativo da interdisciplinaridade 53
FIG. III.1 – Esquema geral do método de pesquisa 62
FIG. IV.1 – Esquema da estrutura multidimensional da inovação organizacional 74
FIG. IV.2 – Fragmento da estrutura multidimensional da inovação organizacional para fundamentar as entrevistas e categorização 74
FIG. V.1 – Sistema CEFET-RJ e fachada da unidade-sede Maracanã 118
FIG. V.2 – Esquema ilustrativo das inter-relações do CEFET-RJ na sociedade 121
FIG. V.3 – Hierarquia das necessidades de Maslow e Hierarquia das Necessidades do cientista 123
FIG. V.4 – Esquema da estrutura básica do NIT/CEFET-RJ no SNI 125
FIG. V.5 – Diagrama de Ishikawa elaborado pelos alunos do projeto Aerodesign 131
FIG. V.6 – Apresentações como marcos e indicadores para mudanças dos papéis do orientador 132
FIG. V.7 – Estrutura da metodologia TheoPrax® 133
FIG. V.8 – Esquema do ciclo de aprendizagem CIP2D: epistemologia relacional na iniciação científica da educação tecnológica 135
FIG. V.9 – Exemplo do ciclo CIP2D utilizado num projeto PIBIC-EM 136
FIG.V.10 – Esquema da estrutura básica da Academia de Inovação 138

Lista de Tabelas

TAB. I.1 – Diferenças no surgimento de invenções e inovações 8
TAB. I.2 – Enfoques sobre inovação 17
TAB. I.3 – Questões preliminares categorizadas por enfoques de inovação 19
TAB. I.4 – Alavancas da inovação 26
TAB. I.5 – Fatores que influenciam uma estratégia de inovação 27
TAB. II.1 – Roteiro para uma cultura sustentável de inovação 44
TAB. III.1 – Critérios do Prêmio Finep de Inovação Tecnológica 64
TAB. IV.1 – Organização dos entrevistados por função 75
TAB. V.1 – Características gerais e dificuldades dos modelos propostos 127
TAB. V.2 – Principais ambientes disponibilizados para atividades acadêmicas 139

Lista de Gráficos

GRÁF. I.1 – Inovação e PIB per capita no "*The Global Innovation Index* 2012" 31
GRÁF. V.1 – Quantidade de matrículas projetadas para o ano de 2014: unidade Maracanã 118
GRÁF. V.2 – Estratificação dos cursos técnicos por eixos tecnológicos 119
GRÁF. V.3 – Estratificação dos cursos de bacharelado 119
GRÁF. V.4 – Corpo docente por titulação 120

Lista de Siglas

ADETEC – Associação do Desenvolvimento Tecnológico de Londrina e Região

ANPEI – Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

C&T – Ciência e Tecnologia

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica

CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CT – Centros Tecnológicos

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa e agropecuária

ENAPID – Encontro Nacional Acadêmico de Propriedade Intelectual e Desenvolvimento

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

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

FIEP – Federação das Indústrias do Paraná

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

FOFA – Forças, oportunidades, fraquezas, ameaças

IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná

ICT – Instituição de Ciência e tecnologia

IFET – Instituto Federal de Educação Tecnológica

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

INRA – *Institute National de la Recherche Agronomique*

JPNP – Jogar para não perder

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MDIC – Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior

MERCOSUL – Mercado Comum do Sul

MIT – *Massachussetts Institute of Technology*

NIT – Núcleo de Inovação Tecnológica

OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OECD – *Organisation for Economic Co-operation and Development*

ONU – Organização das Nações Unidas

P&D – Pesquisa e desenvolvimento

PIBIC-EM – Programa Institucional de Bolsa para Iniciação Científica ao Ensino Médio

PMBoK – Project Management Book of Knowledge

PMI – Project Management Institute

PPA – Plano Pluri Anual

R&D – *Research and Development*

SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

SEAB – Secretaria da Agricultura e do Abastecimento [estado do Paraná]

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SWOT – *Strenghts, weaknesses, opportunities, threads*

UE – União Européia

UEL – Universidade Estadual de Londrina

UT – Universidade Tecnológica

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Introdução

A inovação tornou-se um fator fundamental para a sobrevivência no mundo dos negócios: seja para o pequeno empreendedor ou para as grandes corporações. A sua perspectiva foi baseada com forte projeção na economia e interpretada por áreas como a sociologia, a engenharia e a gestão da tecnologia.

No sentido *lato*, a inovação pode ser identificada na comparação do desenvolvimento das nações, onde as mais desenvolvidas economicamente seriam responsáveis pela maior parte do progresso científico-tecnológico: suas tecnologias já desenvolvidas serviriam apenas para réplica e comercialização destes produtos nas nações em desenvolvimento. Em contrapartida, o lucro obtido seria destinado às nações desenvolvedoras das novas tecnologias.

Indícios deste 'círculo vicioso' podem ser percebidos por meio do índice de investimento realizado pelas nações em prol da Pesquisa & Desenvolvimento (P&D): enquanto os países membros da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) investem aproximadamente 1.7% do seu resultado líquido, o Brasil investe apenas 0.6%, ou seja, quase um terço do montante investido pelos países desenvolvidos. Analisando as estimativas dos especialistas do Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI, 2012), a permanência desta tendência comparada aos demais países estudados, faria com que o Brasil levasse cerca de 20 anos para alcançar o nível atual de desenvolvimento europeu e americano.

No entanto, existem alguns sinais de que esta situação pode estar mudando: o governo brasileiro tem apresentado uma crescente preocupação sobre a relevância estratégica do investimento em P&D. Por conseguinte, o tema inovação foi integrado ao Plano Plurianual (PPA), o plano mais importante do planejamento estratégico da Administração Pública. Outro aspecto que representa um novo direcionamento rumo a políticas para a inovação foi a mudança realizada na denominação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) para Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) em 2011, posicionando, a inovação como um dos seus eixos estruturantes.

Considerando a importância identificada nos aspectos político-econômicos supracitados, o desenvolvimento da tecnologia força uma elevação no patamar de escolaridade, pressionando a ampliação da formação profissional (maior número de matrículas disponibilizadas, maior número de cursos oferecidos, maior investimento e incentivo para pesquisa, maior percentual de concluintes). Esta teoria do capital humano, conforme preconizada por FRIGOTTO (2001) indica que o desenvolvimento econômico

deverá ser compelido a investir em ciência e tecnologia, exigindo uma elevação na qualificação, assim como na forma como esta deverá estar fundamentada.

Com o objetivo de atender a esta demanda em potencial, a Rede Federal de Educação Tecnológica, a qual já está alicerçada numa história de construção secular, apresenta-se como elemento crucial para a estrutura de um acesso efetivo às conquistas científicas e tecnológicas sob a égide da inovação.

Alguns críticos asseveram que as escolas técnicas, especialmente os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs) distanciaram-se de sua finalidade precípua: a preparação de mão-de-obra para a indústria. Esta visão está equivocada e baseada numa percepção de um perfil profissional ultrapassado. Para formar novos profissionais, é necessária uma mudança de paradigma fundamentada numa educação tecnológica que associe, em todos os níveis, a educação, a pesquisa e a extensão. Foi considerando este novo perfil profissional demandado pelo mercado, o contexto de criação das Universidades Tecnológicas, a necessidade de uma formação voltada para a inovação e as peculiaridades que tornam o CEFET-RJ um agente relevante nesta transformação, que esta pesquisa de dissertação foi elaborada.

Antes de considerar a inovação como um fator não somente favorável à transformação da Educação Profissional e Tecnológica, mas também num importante agente da produção científica e tecnológica nacional foi levantada a questão proposta como cerne desta pesquisa, a qual será apresentada a seguir.

Formulação do Problema da Pesquisa

Os efeitos comumente gerados pela inovação: lucros para as organizações, desenvolvimento econômico para as nações, promoção de novas tecnologias, criação de novas ferramentas utilizadas na pesquisa e desenvolvimento científico, mudanças das tendências comportamentais do consumidor, entre outros, já são amplamente conhecidos. No entanto, quanto à sua origem dentro das organizações e sobre a forma como são trabalhadas internamente para alcançar os resultados desejados, ainda não há uma posição que esteja consolidada. Destarte, surge a questão-problema:

A INOVAÇÃO PODE SER APRENDIDA?

Objetivos da Pesquisa

O objetivo geral desta pesquisa pretende saber se é possível aprender a inovação e como a mesma é gerada nas empresas. Enquanto, os objetivos específicos procuram corroborar na compreensão do objetivo geral previamente delineado:

a) Pesquisar na literatura os conceitos relacionados à inovação, assim como os indicadores mais significativos sobre o tema;

b) Identificar os atores relevantes nas organizações;

c) Levantar as crenças, valores e rotinas básicas destes grupos inovadores assim como sua práxis nas organizações;

d) Caracterizar os elementos relevantes de inovação na implantação da estratégia organizacional;

e) Analisar a práxis corporativa sobre inovação;

f) Verificar a possibilidade de novas abordagens com intuito de contribuir no desenvolvimento da inovação na educação tecnológica;

g) Apresentar proposta de inserção de abordagem com foco na inovação para a educação tecnológica.

Justificativa

Há um consenso entre especialistas de que o conceito de desenvolvimento e, como consequência de país desenvolvido, é uma função direta da relação das nações com a questão do seu desenvolvimento tecnológico. Os países que produzem no limite da tecnologia, que exportam bens de alto valor agregado e tecnologia de ponta, e, que obtiveram êxito em deixar suas condições de atraso (redução significativa de índices como os de desigualdades sociais, analfabetismo e mortalidade), são os países que apresentam liderança em inovação.

O Brasil, que possui uma balança comercial com exportações predominantemente centradas em *commodities* e manufaturas de baixo valor agregado, está envidando esforços no sentido de mudar essa direção. Desde o ano de 2011, o país apresenta um foco mais incisivo por meio de iniciativas conjuntas, como por exemplo, as parcerias entre o MDIC (Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior) com as do MCTI.

Apesar destes esforços do Governo Federal, apenas algumas organizações públicas e privadas, realmente podem ser consideradas como ‘produtoras de inovação’. Portanto, tendo em vista a complexidade do tema, há ainda certa dificuldade em entender

os seus desdobramentos. Reconhecer o conceito de inovação e de inovação tecnológica, e, compreender se esta pode ser reconhecida num processo de aprendizagem para ser inserida no contexto da educação tecnológica tem, portanto, um aspecto de urgência para nosso país.

Delimitação do estudo

Esta pesquisa limitou-se ao estudo de três organizações privadas vencedoras do prêmio Finep de inovação tecnológica (categoria Pequena e Média empresa) - duas no estado do Paraná e uma no estado do Rio de Janeiro – e duas organizações públicas detentoras de patentes nas suas áreas de atuação.

Estrutura da dissertação

Uma vez introduzida contextualização, sua problemática, os respectivos problema e objetivos da pesquisa com sua justificativa, o desenvolvimento do relato desta pesquisa terá continuidade com a apresentação do seu estado da arte. Enquanto o estudo de caso introduzirá o perfil das empresas pesquisadas, suas histórias e respectivas trajetórias no rocesso de inovação tecnológica, com a descrição de suas atividades, produtos e serviços mais relevantes.

Os resultados obtidos por meio da análise qualitativa das entrevistas concomitantemente à análise do perfil dos pesquisados, as impressões iniciais baseadas na coleta de dados não invasivos, estarão fundamentados nos alicerces do processo de inovação, cultura organizacional e gestão do conhecimento (os norteadores desta pesquisa). As considerações finais serão realizadas logo em seguida, objetivando responder às questões submetidas no início desta pesquisa. Por fim, será apresentada como produto desta pesquisa a proposta de abordagem interdisciplinar com foco em inovação a ser aplicada à educação tecnológica.

Capitulo I – ESTADO DA ARTE EM INOVAÇÃO

> "*De acordo com MDIC, a análise de nossas exportações, concentradas em indústrias de baixa e média-baixa tecnologia (em 2010, apenas 4,6% de nossas exportações foram de produtos de alta tecnologia) e as importações, altamente focadas em itens de média-alta e alta tecnologia (cerca de 61% de nossas importações em 2010) nos impele a transformar este cenário*" (SERAFIM, 2011).

O conceito de inovação, comumente confundido com o de criação ou invenção, revela-se nada trivial mesmo para especialistas e acadêmicos. Um considerável esforço para sua definição perpassa uma série de disciplinas atuais. Desde as áreas de ciência e tecnologia, passando pelo ambiente empresarial e finalizando na economia da inovação. Considerando esta miríade de perspectivas, neste capítulo inicial, serão apresentadas as discussões sobre o conceito de inovação e o desenvolvimento de seu processo nas organizações.

I.1.Breve contextualização

Na obra *Why Nations Fail* (2012), Daron Acemoglu e James Roinson discorrem sobre as possíveis causas apresentadas para países que muitas vezes tão ricos em recursos naturais, fracassarem de modo repetido nas suas tentativas de alcançar padrões ditos "desenvolvidos". Para Acemoglu e Robinson algumas das explicações apresentadas e que possuem maior relevância são: a ausência de políticas públicas que favoreçam o empreendedorismo e, quase ao mesmo tempo, uma cultura permanentemente voltada ao extrativismo.

Os autores dão exemplos de nações que foram obrigadas a favorecer seu ambiente de negócios (EUA e Europa Ocidental principalmente) justamente pela dificuldade de acesso aos recursos naturais que seriam transformados em recursos econômicos. Esta mesma lógica foi citada por um dos representantes da ANPEI (Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras), Naldo Dantas, durante o V Enapid[1], ao questionar os motivos pelos quais algumas nações apresentam uma maior disposição pela busca ao desenvolvimento tecnológico do que o Brasil, considerando a escassez de seus recursos naturais, criando assim mecanismos mais avançados dos que possuímos.

[1] V Enapid - Encontro Acadêmico de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento realizado de 19 a 21 de setembro, 2012, organizado pelo Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI).

Não resta dúvida, que, uma simples observação na balança de exportações do Brasil indica a nossa dependência do modelo extrativista e de produção de bens de baixo valor agregado. O salto em desenvolvimento e inovação que nosso país almeja e que o colocará em posição de competição tecnológica com as nações mais desenvolvidas, seguramente não virá da comercialização de minério de ferro e grãos de soja.

Não obstante, esta alteração de patamar também não será alcançada apenas pela fabricação de produtos manufaturados de baixo valor agregado. Os países que hoje estão no centro das exportações de bens de alto valor agregado somente obtiveram esta condição sendo inovadores e tecnologicamente inovadores (SENNES, 2005).

Conforme verificado por SENNES (2005) até pelo menos a Revolução Industrial, os processos de inovação ocorreram muito mais por conta de esforços pessoais de pessoas criativas e empreendedoras do que observadas pela interação entre ciência, tecnologia e inovação. Antes da Revolução Científica, como apresentado por DE MASI (2002), os processos sequer poderiam ser suportados pela ciência - uma vez que esta ainda encontrara-se em formação – assim como nos casos constatados em períodos mais remotos, antes do reconhecimento do seu próprio surgimento.

Assim, os saltos evolutivos realizados na pré-história como o uso de equipamentos mais elaborados (e.g. o arco e a flecha, o anzol e a linha de pesca, o arpão) e depois, as invenções que possibilitaram a Revolução Neolítica. Estes dispositivos não tiveram nenhuma relação com a ciência e com o método científico, no entanto, podem ser consideradas inovadoras, uma vez que agregaram valor e modificaram o comportamento da sociedade em sua época.

Destarte, embora não haja dúvidas sobre a importância da participação da ciência nos sistemas de inovação dos países atuais, a deficiência no desenvolvimento da pesquisa científica não pode ser a única explicação para que países como o Brasil sejam tão deficientes em inovação e inovação tecnológica. É necessário, portanto, compreender o conceito de inovação, para que a resposta se ela pode ser de fato aprendida esteja coerente e adequada com a sua definição.

I.2. O conceito de inovação

A palavra inovação, segundo a etimologia, deriva do latim *INNOVARE* (renovar, mudar). Não obstante o aparecimento deste termo ao público leigo recentemente, o seu conceito já era utilizado em diferentes contextos e diversas perspectivas. Popularmente, ainda verifica-se a existência de textos onde haja referências à inovação, à pesquisa científica, à tecnologia, à técnica, à criatividade e à invenção, como sinônimos, porém, as suas diferenças conceituais são significativas.

Para iniciar as definições sobre inovação, deve-se considerar o Manual de Oslo (2005), documento elaborado pela OCDE[2] (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) em conjunto com a Eurostat[3] – componente de uma família de manuais voltados à mensuração e interpretação de dados relacionados à ciência, tecnologia e inovação – ao longo das décadas de 1980 e 1990 para desenvolver modelos e analisar estruturas para o estudo da inovação. Publicado pela primeira vez em 1992, a sua terceira edição sofreu alterações significativas devido às próprias mudanças observadas na percepção de seus estudiosos e procura enfatizar uma perspectiva mais sistêmica da inovação, considerando que:

> *"An innovation is the implementation of a new or significantly improved product (good or service), or process, a new marketing method, or a new organizational method inbusiness practices, workplace organisation or external relations"* (OCDE, 2005, p.46).

.

As invenções e 'descobertas' podem ser consideradas como o primeiro passo no processo de uma inovação tecnológica. No caso da pesquisa científica, hoje intimamente relacionada ao conceito de inovação, pode ser conceitualmente dividida em pesquisa básica - onde o conhecimento sobre determinado assunto é aprofundado – e em pesquisa aplicada, onde o sentido está em resolver um problema de ordem prática (BURGELMAN, CHRISTENSEN e WHEELWRIGTH, 2012).

SERAFIM (2011) apresenta as diferenças entre os conceitos inovação, criatividade e invenção de forma clara e objetiva. A inovação seria o fim**,** onde o produto ou serviço deve apresentar algum grau de novidade e alto potencial para agregar valor - na maioria

---

[2] OCDE - organização internacional composta por 34 membros. A OCDE é um órgão internacional e intergovernamental que reúne os países mais industrializados e também alguns emergentes como México, Chile e Turquia. Por meio a OCDE, os representantes se reúnem para trocar informações e alinhar políticas com o objetivo de potencializar seu crescimento econômico e colaborar com o desenvolvimento de todos os demais países membros. O Brasil não é membro da OCDE, porém participa do programa de *enhanced engagement* (engajamento ampliado) que lhe permite participar de Comitês da Organização. Ressalte-se, ainda, que a OCDE, com o intuito de apoiar nosso processo de *enhanced engagement*, vem intensificando a produção de estudos a respeito do Brasil, além de ter criado um espaço específico em seu site oficial para divulgar relatórios, notícias e estatísticas sobre o País (*www.oecd.org/brazil*).
Fonte: http://www.fazenda.gov.br/sain/pcn/PCN/ocde.asp [Acesso em 28/10/2012]

[3] O Gabinete de Estatísticas da União Europeia (Eurostat) é a organização estatística da Comissão Europeia que produz dados estatísticos para a União Europeia e promove a harmonização dos métodos estatísticos entre os estados membros.

das vezes - econômico. O mesmo autor cita a definição da sua empresa, a qual possui notória capacidade de inovação: “Para 3M, a inovação é uma ideia criativa que atende às necessidades e expectativas dos clientes; é empreendida e se torna comercialmente viável, dando retorno a todos os *stakeholders*[4] envolvidos no processo[5]”.

Já a criatividade, deve ser considerada como um meio, ou seja, pode ser definida como “o ponto de partida para a inovação”. Conforme o autor a criatividade permite a concepção de ideias originais “de trazer um ponto de vista original para a realidade, de desenvolver um pensamento inédito em determinado contexto”. Em contrapartida, o conceito de invenção refere-se à utilização da criatividade de forma pragmática, “o resultado concreto e tangível de uma ideia original, isto é, a implantação da criatividade” (SERAFIM, 2011). Para exemplificar, pode-se notar pelo quadro abaixo exemplos claros da diferença do surgimento de uma invenção e o período o qual foi considerada uma inovação propriamente dita:

Tabela I.1 – Diferenças no surgimento de invenções e inovações

EXEMPLOS DE PRODUTOS	INVENÇÃO	INOVAÇÃO
TURBINA HIDRÁULICA	1824	1880
MOTOR A GASOLINA	1860	1886
RADIO	1887	1922
INSULINA	1889	1922
FOGUETE	1903	1935
TELEVISÃO	1907	1936
ESTREPTOMICINA*	1921	1921
PENICILINA	1922	1941
FOTOCÓPIA	1934	1950
TRANSISTOR (CHIP)	1940	1950

Fonte: FIGUEIREDO (2011)

Considerando os aspectos supracitados, para ser considerada uma inovação, a criatividade nas organizações não está relacionada somente à liberdade e decisão de seu criador, ela também precisa produzir resultados. Portanto, para uma empresa,

[4] *stakeholders* - são designados em todos os segmentos que influenciam ou são influenciadas pelas ações de uma organização. Bowditch e Buono (1992) definem *stakeholders* como: “grupos ou pessoas identificáveis que uma organização depende para sobreviver: acionistas, funcionários, clientes, fornecedores e entidades governamentais” (BOWDITCH, BUONO, Pioneira, 1992).

[5] Serafim também observa que o conceito passou a incorporar a prática da responsabilidade socioambiental a partir dos anos 1990.

observando-se a demanda e necessidade de mercado, não é suficiente ter apenas funcionários criativos. Neste aspecto, a criatividade e a invenção mostram-se importantes, porém a inovação é o elemento essencial à sua competitividade.

O Manual de Oslo (OECD, 2005) considera a inovação sob cinco enfoques: inovação de produto; inovação de serviços; inovação como processo; inovação de marketing (mercado, vendas) e inovação organizacional. A inovação de produto seria caracterizada como a introdução de um bem ou serviço que é novo ou significativamente evoluído com respeito às suas características ou intenção de uso. Esta inovação de produto pode usar um novo conhecimento ou tecnologia, ou pode ser uma combinação de conhecimentos ou tecnologias já existentes.

A definição de AMARA (1990) sobre inovação apresenta-se num aspecto ainda mais abrangente, referindo-se a esta apenas como a criação e a disseminação de algo novo. Enquanto, SANDRONI (1999) utilizando uma visão advinda das ciências econômicas, define inovação como:

> "*A introdução de novos produtos ou serviços, ou de novas técnicas para sua produção, ou funcionamento. Pode consistir na aplicação prática de uma invenção, devidamente desenvolvida (como o transistor). Também são inovações as novas formas de marketing, vendas, publicidade, distribuição etc. que resultem em custos menores e/ou faturamentos maiores. Além do grande impacto que podem produzir na própria vida social, as inovações têm um importante papel de estímulo à atividade econômica, na medida em que implicam novos investimentos*" (SANDRONI, 1999, p.303).

Autores como TIDD, BESSANT, PAVITT (2008), ressalvam que as grandes inovações no passado foram feitas quando sequer existia o que conhecemos hoje como "Ciência" e o método científico. Figueiredo (2011) considera que "a tecnologia não é somente uma aplicação da ciência" ratificando que "a técnica também é um conceito que diverge de tecnologia".

Neste sentido, o conceito de técnica refere-se à arte, a habilidade, a destreza e o próprio ofício. Trata-se de um método para desempenhar uma atividade específica. O mesmo autor alerta ainda para uma questão. Embora o senso comum nos conduza a pensar que "o termo tecnologia é resultado de alta tecnologia (*high-tech*), a humanidade realizou avanços de inovação revolucionários em graus de variação desde rudimentares até bastante sofisticados" desde o início de nossa história.

Neste sentido, as inovações tecnológicas podem ser consideradas como o resultado das inovações observadas no desenvolvimento de produtos, processos e

mercado em conjunto. Para elucidar esta linha de pensamento, dois casos notórios que revolucionaram a história do capitalismo industrial e merecem menção neste trabalho são os da lâmpada elétrica de Thomas Edison[6] e da criação de uma produção em série por Henry Ford[7].

Analisando estes caso pode observar que o surgimento das invenções foi constatado num período anterior à expansão das vendas dos dois setores - significando que a *priori*, eram apenas invenções e não inovações - tiveram que aguardar que houvesse desenvolvimento tecnológico para suportar a criação de um mercado consumidor, uma expansão da produção e dos processos de abastecimento de energia.

No caso da ascensão da lâmpada elétrica no mercado, primeiro foram construídas usinas termoelétricas a carvão (e posteriormente, as hidroelétricas) para geração de energia. Quase que paralelamente, foram construídos os sistemas de transmissão de energia para que fosse possível utilizar as lâmpadas nas casas e nas empresas dos EUA (ISRAEL, 1998; TEECE, 2007).

Para elucidar a conexão entre o cientista e os investidores, a invenção e a indústria, a fim de torná-la factível ao mercado e considerá-la uma inovação, pode-se perceber na fotografia de 1929, a relação entre Thomas Edison – considerado o quarto inventor mais prolífico da história com 1093 patentes americanas em seu nome, Henry Ford, fundador da *Ford Motor Company* e Harvey Firestone, fundador da Firestone *Tire and Rubber Company*.

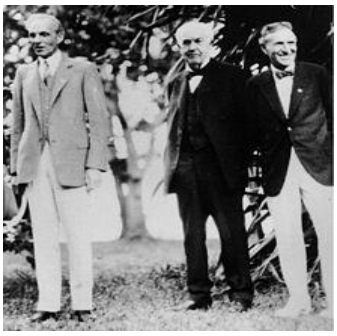


Figura I.1 – Foto de Henry Ford, Thomas Edison e Harvey Firestone.
Ft. Myers, Florida, Fevereiro, 1929
Fonte: Herbert Hoover Library[8] (2012)

[6] A lâmpada à base de filamento de carbono foi a inventada por Humphry Davy em 1800, mas apenas em 1879, após exeperimentos realizados por Thomas Edison foi gerado um filamento livre de oxigênio a qual possuía vida útil longa e aplicabilidade comercial (TEECE, 2007).
[7] Henry Ford foi o precursor da 'produção em série', técnica da 'produção em massa' e um reconhecido empreendedor industrial estudado até os dias atuais na Teoria Geral da Administração.
[8] http://bill.ballpaul.net/iaph/main.php?g2_itemId=1087

Retornando aos conceitos de inovação, DOSI (1982, 1988) nos remete à ideia de que a definição de inovação mais comum compreende este termo como “a procura, a descoberta, o experimento, o desenvolvimento, a imitação e, finalmente, o uso de novos produtos, processos ou técnicas de organização”.

Enquanto Schumpeter[9] sublinhava que a inovação tecnológica é a força principal para o desenvolvimento econômico (AYRES, 1988). Este famoso economista[10] defendia que inovação também se relacionava a entrada de novos produtos; a introdução de novos métodos de produção; a abertura de novos mercados; ao desenvolvimento de novos fornecedores de insumos; ou, à criação de novas estruturas de mercado (SCHUMPETER, 1983). Em sua análise, Ayres acrescenta que, para Schumpeter a riqueza deriva da inovação tecnológica. O autor registra que, definida de modo direto, inovação tecnológica “refere-se à utilização do conhecimento sobre novas formas de produzir e comercializar bens e serviços”.

E a criatividade e o processo criativo? Qual sua relação com a inovação tecnológica? “Possuir mentes criativas não é o suficiente para inovar nas empresas” (SERAFIM, 2011, p.25). Em resumo, as ideias criativas só podem ser consideradas uma inovação, no momento seguinte a que foram implantadas e obtiverem algum retorno como valor agregado:

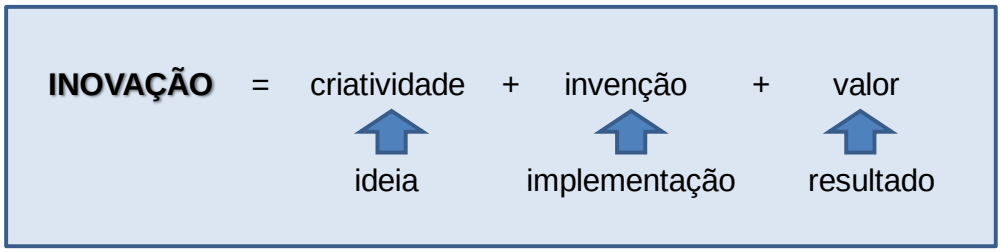


Figura I.2 – Composição da inovação
Fonte: Adaptado de SERAFIM (2011)

Concluindo, o processo criativo pode ser considerado como um ponto de partida para a inovação, mas sem um ambiente estimule o processo criativo, uma organização não poderá alcançar os seus objetivos quanto à inovação. Na próxima seção será

[9] Embora os benefícios da capacidade tecnológica inovadora para o desenvolvimento econômico de indústrias e países tenham sido observados, desde a Revolução Industrial, por Adam Smith, Alexis de Tocqueville e Karl Marx, foi J. Schumpeter, na década de 30, quem enfatizou a importância da inovação para o desenvolvimento econômico das nações. Também foi Schumpeter quem nos ensinou que o conceito de inovação não se restringe a produtos e processos, mas envolve novas formas de gestão, novos mercados e novos insumos de produção. A partir da década de 50, alguns pesquisadores buscaram explicações para questões não abordadas por Schumpeter: fontes de inovação, melhoria contínua e características de empresas inovadoras (FIGUEIREDO, 2005).

[10] Referência obrigatória aos pesquisadores de inovação sob o aspecto econômico.

apresentado como o ambiente para a inovação foi considerado em cada período das "gerações de inovação".

I.3 - Gerações de inovação

Embora em nossos dias a ciência moderna contribua com cada vez mais importância nos processos de avanço tecnológico, é importante lembrar que apenas infraestrutura e sofisticação não garantem a inovação tecnológica:

> "[...] *atividades inovativas à base de avanços consideráveis nem sempre derivam de sofisticados laboratórios de P&D, realizadas em câmaras superlimpas por pessoas de jalecos brancos olhando microscópios ou telescópios ultra-sofisticados ou aceleradores de partículas ou envolvidas com o desenho e a produção de produtos altamente sofisticados como grandes naves espaciais ou simuladores de voo. Tais mitos sobre a inovação refletem uma ideia limitada de atividades inovadoras em todos os tipos de empresas. Podem também conduzir a processos de tomada de decisão errados relativos à atividade industrial*" (FIGUEIREDO, 2011, p. 35).

As proposições de LASTRES E ALBAGLI (1999) de que "cada novo paradigma tecno-econômico traz novas combinações de vantagens políticas, sociais, econômicas e técnicas, tornando-se o estilo dominante durante uma longa fase de crescimento e desenvolvimento econômico", ressaltam as conhecidas fases de "tendências tecnológicas" as quais direcionarão não somente o mercado, como as políticas públicas que proporcionarão maiores financiamentos, subsídios, recursos humanos e investimentos em infraestrutura voltada à inovação.

A pesquisa realizada por CONDE E ARAUJO-JORGE (2003) indica que as políticas científica e tecnológica das décadas de 1950 e 1960, eram suportadas pelo investimento em pesquisa científica e, que tinha a expectativa de resultados proporcionais aos investimentos ao fim da cadeia, as quais eram conhecidas como *science push*.

Já nas décadas seguintes prevaleceram políticas conhecidas como *demand pull* onde novos elementos foram relacionados à política. No processo a dinâmica da inovação continuou linear. As demandas e o próprio mercado passam a exercer influência na administração e no volume de transformação na técnica, apontando novas direções para a inovação. Embora ambos os conceitos já sejam considerados ultrapassados, ainda são observados nas pesquisas e práticas realizadas nas empresas brasileiras.

Estes modelos supracitados estão incluídos na classificação de FIGUEIREDO (2011) em cinco gerações de inovações (iniciando a partir do fim da Segunda Guerra Mundial). Na primeira geração houve um processo linear pressionado pela tecnologia que perdurou até os anos 1960. Neste período, altos investimentos públicos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) eram realizados visando produzir inovação de fora para dentro das organizações privadas. Dois exemplos notórios foram os empreendimentos voltados à engenharia nuclear e à exploração espacial que impulsionaram outros segmentos industriais a partir do seu próprio desenvolvimento.

Na segunda geração, o foco foi dado à área de marketing. O mercado direcionava o P&D das empresas. A partir de 1970, o conhecido “modelo acoplado”, representante da terceira geração, apresentava uma combinação de estados de “fora para dentro” nas empresas (e vice versa) direcionando o P&D a novas vertentes: a ciência empurrava P&D ao mesmo tempo em que o mercado o puxava. MC CULLOUGH (1996) argumenta que ao fim dos anos 1970, começou a emergir um conjunto de estudos que, de maneira mais sistemática, procurou examinar a participação da mudança tecnológica no desenvolvimento industrial e econômico de países e empresas. Esses estudos referendaram a importância da capacidade tecnológica como fator de diferenças entre setores industriais, em termos de progresso industrial e desenvolvimento econômico.

Na conhecida quarta geração, iniciada na metade dos anos 1980, houve uma integração entre P&D e produção tornando o seu processo mais complexo. O ponto de vista estático dos economistas ortodoxos, que argumentavam que não havia atividades tecnológicas inovadoras em empresas nas economias emergentes foi refutado.

Já nos anos 1990, novos estudos concentraram-se nos efeitos dos processos de acumulação tecnológica de organizações de países em desenvolvimento. MATESCO E HASENCLEVER (1996) afirmam que a inovação tecnológica na realidade é fruto de fatores internos tanto quanto externos às organizações. Como fatores internos, a organização depende do seu próprio desempenho e de sua estratégia competitiva no longo prazo. Enquanto os fatores externos são relacionados às características do macro ambiente, ou seja, do sistema de inovação, da estabilidade econômica, política e sociais do país analisado. Os esquemas das gerações, a partir de suas representações indicadas na figura a seguir, apresentam resumidamente os pontos marcantes que caracterizam cada uma das gerações supracitadas:

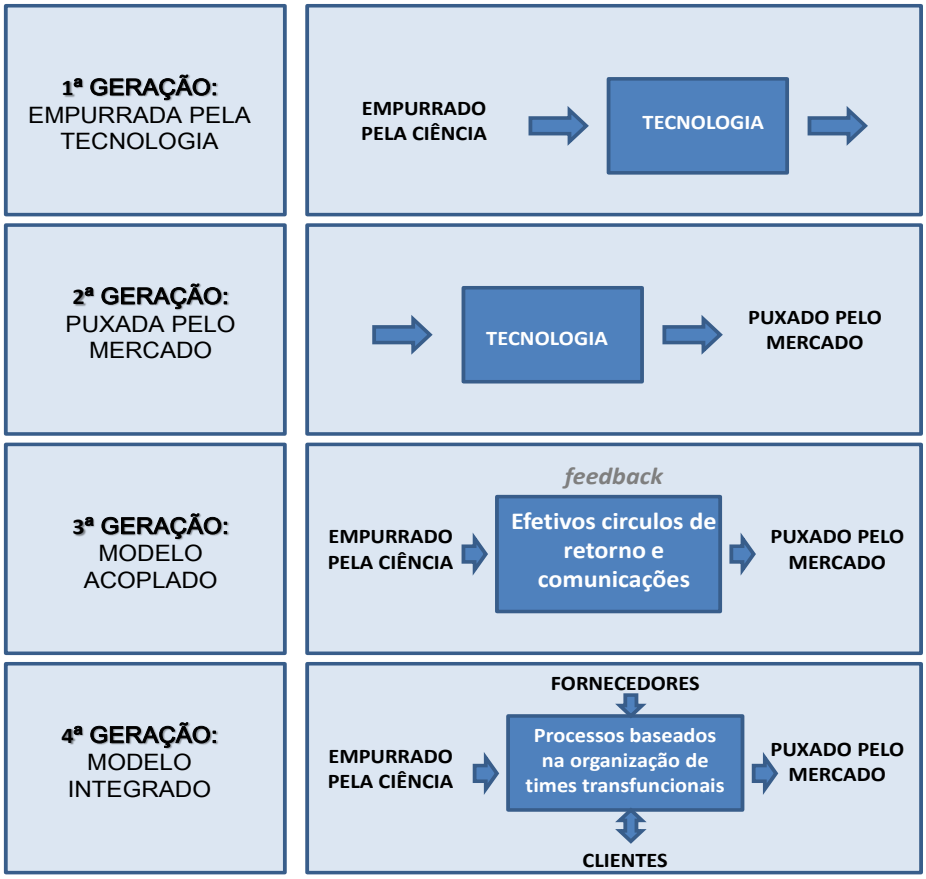


Figura I.3 – Gerações de modelos das inovações
Fonte: Adaptado de FIGUEIREDO (2011)

Na quinta geração, a qual prevalece atualmente, há a utilização de sistemas especialistas e uma modelagem simultânea em P&D. A integração estratégica evoluiu entre empresas e seus parceiros (*stakeholders*) formando o que conhecemos como rede de capacitação tecnológica. Esta rede de capacitação tecnológica seria o produto da contribuição individual e conjunta de cada um destes parceiros, sem desconsiderar também a importância dos outros *players*[11], isto é, da própria concorrência, que ao desenvolver suas tecnologias, estimularia a novas pesquisas e busca por novas alternativas para diferenciar e agregar valor do seu produto frente a constantes mudanças.

[11] Na visão do professor Francisco Gracioso (ESPM), "um *global player* pensa em termos globais e considera que "integração" é o melhor sinônimo de globalização. Integrar significa que a empresa irá buscar o melhor que cada país pode oferecer, seja em tecnologia, insumos, capitais ou mercados, sempre que possível sozinha, ou então por meio de alianças e parcerias.
Fonte: GRACIOSO, F. Ritos de Passagem da Empresa Nacional para o século 21. Marketing, São Paulo, n. 333, p. 43-50, out. 2000 http://www.portal-rp.com.br/bibliotecavirtual/outrasareas/administracao/0086.htm

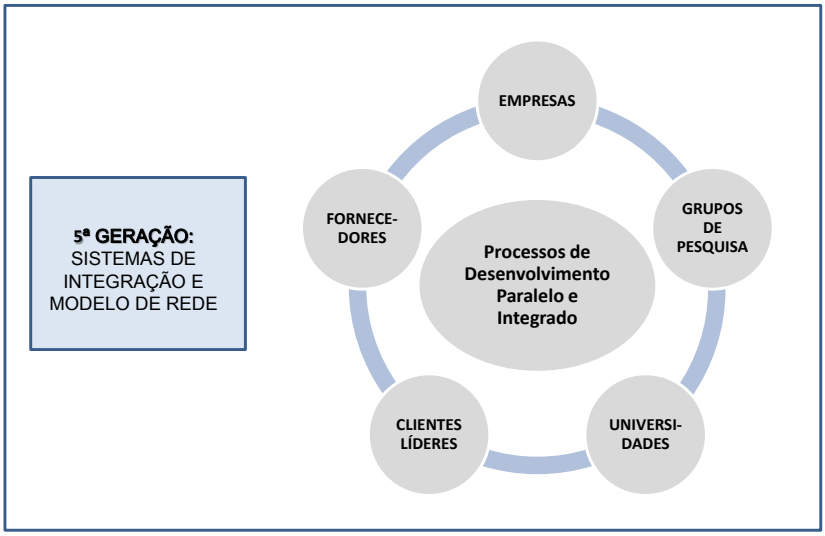


Figura I.4 – Quinta geração do modelo de inovação: Sistemas de Integração e Rede
Fonte: Adaptado de FIGUEIREDO (2011)

Este modelo em rede já pode ser considerado como um avanço do Modelo da Hélice Tripla o qual será representado e discutido no capítulo subsequente. Além das definições mais comumente encontradas nos textos de especialistas, FIGUEIREDO (2005) ressalta para o uso excessivo de termos sem uma base analítica apropriada ou empírica – mesmo em textos acadêmicos. É preciso ter cautela ao utilizar estes tipos de conceitos que podem direcionar a pesquisa para um viés e interpretação equivocados.

I.4 – Dimensões Básicas da Inovação

Conforme citado anteriormente, os pesquisadores conceituam a inovação de diversas formas, de acordo com a sua área de estudo (economia, sociólogos organizacionais, gestão da tecnologia). Cada pesquisador apresenta uma visão bem diferente dos seus impactos sobre a indústria ou a produtividade, sobrevivência, crescimento e desempenho de uma empresa. De acordo com GOPALAKRISHNAN E DAMANPOUR (1997) as três dimensões básicas da inovação, as quais os pesquisadores de todos os campos mantêm um consenso sobre o conceito na inovação:

1. Estágio do processo de inovação
2. Nível de análise
3. Tipo de Inovação

I.4.1. Estágios do processo de inovação

Em sentido *lato*, a inovação pode ser compreendida como um processo consistindo de diversos estágios. Para diferenciar estes estágios, deve-se distinguir entre as organizações como geradoras e como adotantes da inovação.

Como geradoras de inovação, entende-se como solução ou tomada de decisão a respeito de novos produtos ou processos, que podem ser divididos em cinco subetapas: geração da ideia, definição do projeto, solução de problemas, projeto e desenvolvimento, e comercialização. Destarte, o sucesso da fase de geradora geralmente é atribuída à capacidade da organização explorar uma inovação para a sua própria melhoria ou em estabelecê-la como um padrão industrial por meio de sua difusão.

Já a adoção da inovação pode ser considerada como um processo de mudança organizacional a qual afeta diretamente os sistemas técnicos e sociais. Portanto, as organizações consideradas inovadoras podem estar comprometidas tanto na geração como na 'implementação' de inovações, ou ambas.

I.4.2. Níveis de análise

Tanto pelos economistas, como pelos sociólogos organizacionais e pelos gestores da tecnologia a inovação foi conceituada e analisada em quatro níveis: industrial (análise do segmento interno e externo); organizacional (contextual, estrutural ou comportamental); unidades organizacionais (ou departamentos, e.g. P&D); e a inovação *per se* (características da inovação, e.g. custo, grau de complexidade, diferencial).

I.4.3. Tipos de inovação

Quanto aos tipos de inovação, de acordo com a literatura, pode ser dividido por um conjunto de categorias, os quais estão subdivididos da seguinte forma (GOPALAKRISHNAN e DAMANPOUR, 1997):

- Primeira categoria: Produto ou Processo
- Segunda categoria: Radical ou Incremental
- Terceira categoria: Técnica ou Administrativa

Não há uma definição comum de inovação, porém, os critérios utilizados por cada campo de estudo para a sua conceituação não está completamente dissociado do outro. Estas classificações servem para delimitar algumas diferenças entre os tipos de pesquisa em inovação para nortear o objeto de pesquisa:

Tabela I.2 – Enfoques sobre Inovação

CLASSE	CATEGORIA ENFOQUE	ESTÁGIO DO PROCESSO	NÍVEL DE ESTUDO	TIPOS DE INOVAÇÃO
ECONOMISTAS	ECONOMISTAS	**GERAÇÃO**: IDEIA E PROJETO	INDÚSTRIA	PRODUTO E PROCESSO; SÓ TÉCNICO; SÓ RADICAL
TECNOLOGISTAS	TECNOLOGISTAS CONTEXTUAIS	**GERAÇÃO**: COMERCIALIZAÇÃO E MARKETING; DIFUSÃO	INOVAÇÃO (NO CONTEXTO INDUSTRIAL)	PRODUTO E PROCESSO; SÓ TÉCNICA; RADICAL E INCREMENTAL
	TECNOLOGISTAS ORGANIZACIONAIS	**GERAÇÃO**: IDEIA; SOLUÇÃO DE PROBLEMAS **ADOÇÃO**: INICIAÇÃO	ORGANIZAÇÃO UNIDADE	PRODUTO E PROCESSO; SÓ TÉCNICA; RADICAL E INCREMENTAL
SOCIÓLOGOS	SOCIÓLOGOS DE VARIAÇÃO	**ADOÇÃO**: INICIAÇÃO; IMPLEMENTAÇÃO	ORGANIZAÇÃO	PRODUTO E PROCESSO; TÉCNICA E ADMINISTRATIVA; RADICAL E INCREMENTAL
	SOCIÓLOGOS DE PROCESSO	**ADOÇÃO**: INICIAÇÃO, IMPLEMENTAÇÃO	INOVAÇÃO (NO NÍVEL ORGANIZACIONAL)	PRODUTO E PROCESSO; TÉCNICA E ADMINISTRATIVA; RADICAL E INCREMENTAL

Fonte: Adaptado de GOPALAKRISHNAN, DAMANPOUR (1997)

O ponto de vista dos *economistas* sobre inovação busca um alto grau de agregação ou abstração, considerando esta como um dos fatores que causam aumento de produtividade e crescimento econômico no âmbito industrial. Assim, há uma forte concentração na pesquisa sobre os impactos dos avanços tecnológicos sobre a produtividade e lucratividade empresarial. Por outro lado, são poucos os estudos desta linha que direcionam problemas associados com a comercialização de uma inovação, com o seu processo de difusão na indústria ou ao ajuste da sua adoção no contexto organizacional.

Já o enfoque do grupo de tecnologistas é voltado aos processos de geração de novas tecnologias e o seu aperfeiçoamento sobre a tecnologia existente. Igualmente aos economistas, estudam as inovações de produto e processo, além de focarem somente às inovações tecnológicas. No entanto, a diferença entre as duas abordagens reside no fato de que os tecnologistas, ao contrário dos economistas, também consideram inovações como: marginais ou incrementais; básicas ou radicais, e mudanças de tecnologia.

Este segundo grupo é dividido em dois subgrupos: os tecnologistas contextuais e os tecnologistas organizacionais, onde os primeiros entendem o processo de desenvolvimento tecnológico no nível industrial para auxiliar empresas a gerenciar suas transições tecnológicas, e os últimos, direcionam os seus estudos para subunidades organizacionais, ou departamentos, tais como P&D, produção, marketing, etc.

A escolha adequada em relação à extensão e difusão das inovações na organização varia com as condições dos ambientes interno e externo encaradas pela organização. Quando a inovação é considerada como um meio para o alcance de eficácia e competitividade, diferenças no tempo de geração ou adoção podem ter uma influência significativa no sucesso da inovação, assim como o seu impacto na eficácia organizacional.

O grupo dos sociólogos - terceiro e último grupo, está primordialmente interessado nas características organizacionais compatíveis com a adoção de inovações dentro das organizações. Este grupo também está subdividido em dois: os sociólogos de variação[12] e os sociólogos de processo.

Os sociólogos de variação receberam esta nomenclatura devido ao seu interesse nos fatores que explicam a variação na adoção da inovação no âmbito industrial. Enquanto os sociólogos de processo consideram a inovação como um processo contínuo, constituído por diversas etapas dentro do contexto organizacional. A tabela seguinte resume por meio de questões as peculiaridades de cada abordagem, apresentando questões coerentes com cada tipo de abordagem.

[12] Tradução livre pela autora.

Tabela I.3 – Questões preliminares categorizadas por enfoques da inovação

Classe	Questões preliminares da pesquisa
ECONOMISTAS	Quem inova mais: a grande ou pequena empresa?
	O resultado inovador das empresas está relacionado à estrutura de mercado?
	Como a disponibilidade de suprimento contínuo de oportunidades tecnológicas impactam no resultado de P&D das empresas?
	Qual é a natureza do link entre o P&D da empresa e progresso econômico?
	Qual é o impacto dos programs de P&D no nível de crescimento e lucratividade da empresa?
TECNOLOGISTAS CONTEXTUAIS	Qual é a natureza e dinâmica da mudança tecnológica no nível industrial?
	Qual é o impacto dos avanços tecnológicos nas condições ambientais da empresa?
	Quais são os fatores que determinam como a tecnologia aufere lucros dentro da indústria?
	Quais os passos as firmas podem tomar para aprimorar a sua habilidade para gerenciar transições tecnológicas no nível industrial?
TECNOLOGISTAS ORGANIZACIONAIS	Como as características do processo facilitam o desempenho técnico dos laboratórios de P&D?
	Como a posse dos grupos de P&D se relacionam com o seu desempenho técnico?
	Quais são os papéis críticos necessários ao grupo de P&D para um esforço inovador eficaz?
	Como a diversidade dentro do s grupos de P&Dpodem ser gerenciadas eficazmente para melhorar a sua produtividade?
	Quais são os fatores que auxiliam a transferência de tecnologia eficaz entre desenvolvedores e usuários de tecnologia dentro da organização?
SOCIÓLOGOS DE VARIAÇÃO	Quais são as características que distinguem as organizações que adotam muitas inovações daquelas que adotam poucas?
	Quais características distinguem adotantes iniciais dos tardios?
	Que classes de variáveis (e.g. estrutural, processo, contextual) são as mais importantes para explicar a variabilidade de comportamento?
	A organização correlaciona diferentes inovações tecnológicas das que não tecnológicas?
SOCIÓLOGOS DE PROCESSO	Como as inovações realmente se desenvolvem ao longo do tempo desde o seu conceito à implementação?
	Que processos de inovação levam a resultados bem sucedidos ou não?
	Até que ponto o conhecimento sobre a gestão da inovação e mudança podem ser generalizados de uma situação para outra?
	Como uma organização pode desenvolver e manter a cultura da inovação e empreededorismo?

Fonte: Adaptado de GOPALAKRISHNAN, DAMANPOUR (1997)

A revisão das diversas perspectivas sobre inovação mostra a importância de acadêmicos e pesquisadores conhecerem as distinções entre os tipos de enfoques sobre o tema. Como a inovação é um constructo complexo e os seus resultados variam conforme suas abordagens, conhecer as formas nas quais os grupos se diferenciam uns dos outros poderá levar a uma melhor compreensão e análise das variáveis escolhidas.

No caso desta pesquisa, a perspectiva dos “Tecnologistas organizacionais” que procuram analisar características do processo nos laboratórios de P&D, seus papéis críticos necessários, a diversidade dentro dos seus grupos de trabalho e identificar fatores que auxiliam na transferência de tecnologia, mostra-se como a mais adequada para fundamentação teórica.

Quanto à classificação, o Manual de Oslo (OCDE, 2005), por exemplo, cita os tipos de inovação considerando outro formato. Este manual deriva de um conjunto de

manuais elaborados pela Organização de Cooperação ao Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1995, 2002, 2005, 2007):

> *"In June 1963, the OECD met with national experts on research and development (R&D) statistics at the Villa Falcioneri in Frascati, Italy. The result was the first official version of the Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Development, better known as the Frascati Manual […] The Frascati Manual is based on experience gained from collecting R&D statistics in OECD member countries over the last 40 years on the concept of science and technology indicators and developed a series of methodological manuals known as the "Frascati Family", which includes manuals on: R&D (Frascati Manual), innovation (Oslo Manual), human resources (Canberra Manual), technological balance of payments and patents as science and technology indicators".*

Neste relatório é considerado a existência de quatro tipos diferentes de inovação: produto, processo, organizacional e marketing. A respeito da distinção entre inovação de produto e inovação de processo, o Manual de Oslo apresenta de maneira bastante clara. Com relação à inovação de serviço o entendimento já não apresenta uma declaração esclarecedora: se a inovação envolve uma nova ou significativa mudança de característica do serviço oferecido ao consumidor, é uma inovação de produto; se a inovação envolve uma modificação importante no método, equipamento ou habilidade usada para melhorar o serviço oferecido, é uma inovação de processo; se a inovação envolve melhorias significativas nas características do serviço, no método, no equipamento usado para melhorar o desempenho do serviço, então a inovação é considerada de produto e de processo.

No caso da distinção entre inovação de produto e de marketing, a mudança em função do produto ou em seu uso é mandatória. Bens ou serviços que têm significativa melhoria funcional ou características de uso comparáveis às de produtos existentes são consideradas inovações de produto. Por outro lado, a adoção de novas concepções de marketing que envolva uma mudança significativa no produto de um produto existente é uma inovação de marketing, já que não houve mudanças significativas na funcionalidade do produto.

Com relação à distinção entre inovação de serviço e de marketing, ambas podem envolver novos métodos para mover informações e bens, mas seus propósitos são diferentes. A inovação de processo envolve a produção e métodos de entrega enquanto a inovação em marketing é relacionada ao aumento nas vendas ou da participação de mercado. A mais difícil distinção é a que ocorre entre inovações de processo e de organização. Muitas inovações podem conter ambos os tipos de inovação, pois as

inovações em organização podem envolver tanto melhorias significativas em métodos de produção quanto em logística de sistemas.

Quanto à categoria de inovação, distinguindo entre radical ou incremental, deve-se registrar alguns pontos. Neste caso, a preocupação dos pesquisadores no que se refere aos tipos de inovação é mensurar o quanto de inovação suas respectivas empresas obtiveram. Para resolver esta questão, EPSTEIN, DAVILA E SHELTON (2006) propõem uma matriz a fim de determinar o nível de inovação que a organização atingiu, conforme apresentado na próxima figura.

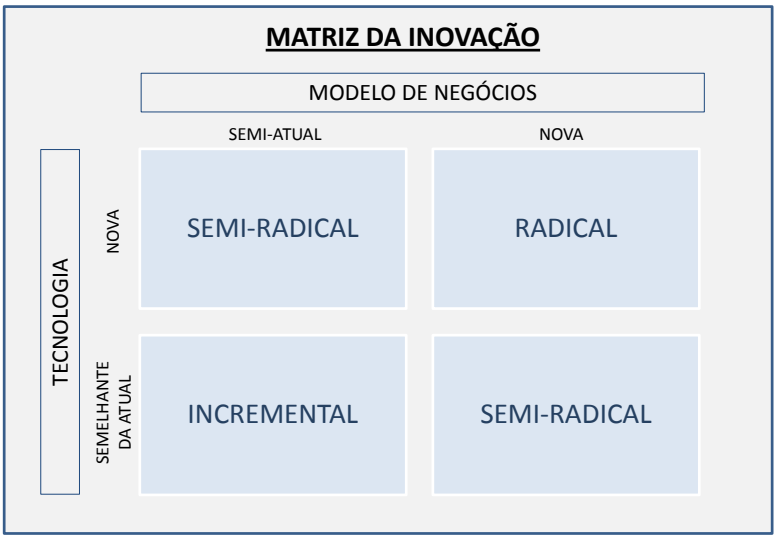


Figura I.5 – Matriz da Inovação
Fonte: Adaptado de EPSTEIN, DAVILA E SHELTON (2006)

A parte incremental da matriz refere-se à adaptação, refino e aprimoramento dos produtos e serviços existentes. Já a radical inclui categorias inteiramente novas de produtos ou serviços, enquanto a semi-radical pode ser considerada uma transição entre ambas (BURGELMAN, CHRISTENSEN e WHEELWRIGTH, 2012).

Numa abordagem mais específica FIGUEIREDO (2011, p. 36) define os diversos estágios de inovação como:

- Inovação radical – trata-se de um novo conceito ou novidade para o mercado mundial;
- Inovação arquitetural – são modificações nos elementos da tecnologia sem que os componentes sejam modificados;
- Inovação incremental avançada – Coloca novos produtos, processos ou sistemas, sendo uma novidade no mercado em que atua;

- Inovação incremental intermediária – Pequenas melhorias nos componentes e elementos individuais da tecnologia que predomina, mas as relações entre os componentes continua os mesmos;
- Inovação básica – Poucas alterações nos processos produtivos em imitação de outras tecnologias existentes. É uma novidade para a empresa.

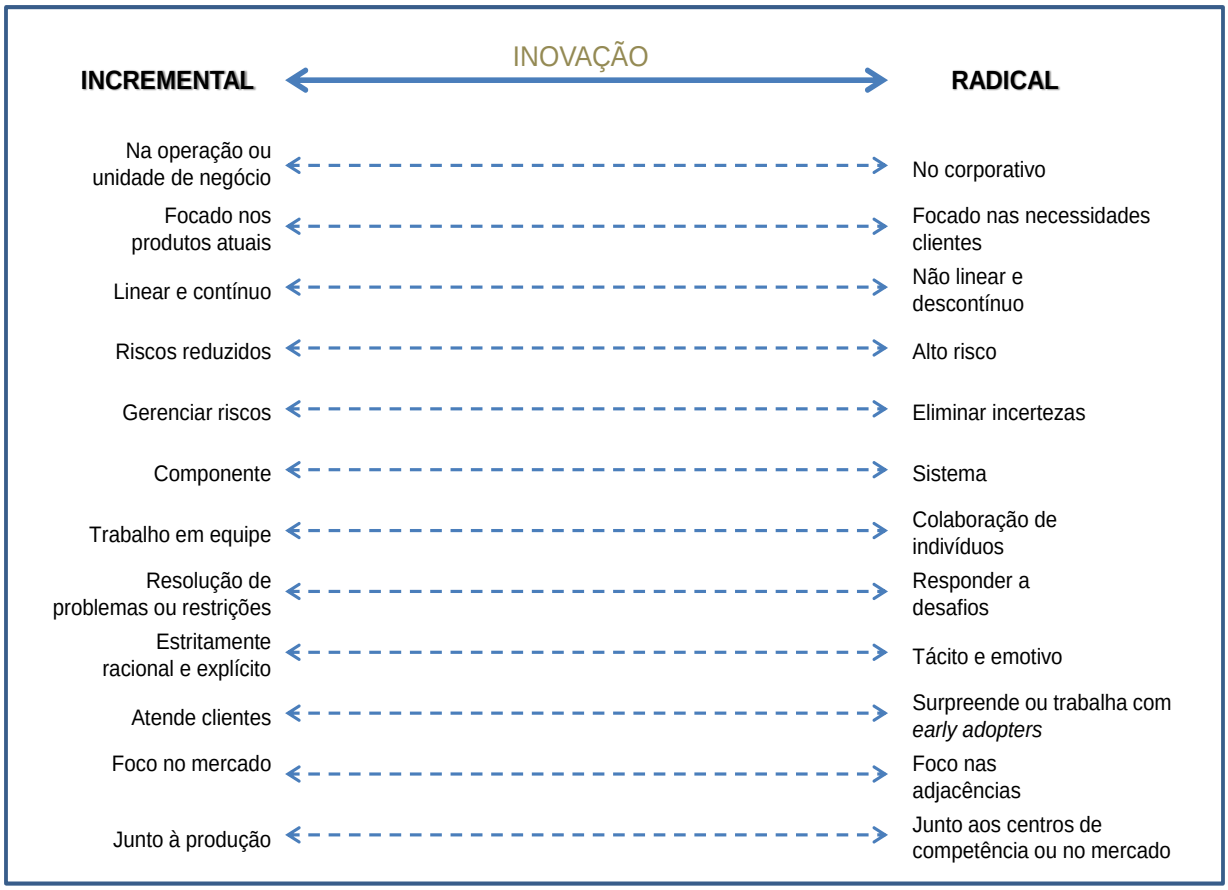


Figura I.6 – Diferenças do processo de inovação incremental e radical
Fonte: Adaptado de TERRA (2012, p.6)

Conforme ROTHWELL E GARDINER (1985), a inovação não implica, necessariamente, a comercialização apenas de grandes avanços tecnológicos (uma inovação radical), mas também inclui a utilização de mudanças em pequena escala no saber tecnológico (uma melhoria ou inovação incremental).

Resumindo, a inovação radical pode ser entendida como o desenvolvimento e a inserção de um novo produto, processo ou forma de organização da produção

completamente nova (LEMOS, 1999). Este tipo de inovação representa, portanto, uma ruptura estrutural com o padrão tecnológico anterior, dando origem a novas indústrias, setores e mercados. Porém, ambos os tipos de inovação - tanto a inovação radical, como a inovação incremental - devem possuir como base uma sólida gestão da inovação para dar suporte às suas iniciativas.

I.5 - Gestão da inovação

As empresas costumam perceber a inovação com uma alternativa possível conforme as abordagens mais convencionais são esgotadas. Apesar desta percepção, uma inovação ainda que revolucionária, não pode ser considerada como garantia de sucesso empresarial. Porém, esta inovação poderá ser entendida como uma importante oportunidade de negócios:

> *"A inovação compreende duas atividades estabelecidas. A primeira é tradicionalmente entendida como tecnológica: pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novos produtos. A segunda é estratégica: a definição do modelo de negócios. O sucesso depende da integração do modelo de negócios e da mudança tecnológica em um processo estanque"* (BURGELMAN, CHRISTENSEN e WHEELWRIGTH, 2012, p. 35).

Assim, conforme EPSTEIN, DAVILA E SHELTON (2006, p.21) "a inovação não é apenas a oportunidade de crescer e sobreviver, mas, também de influenciar decisivamente os rumos da indústria que se insere". O conhecido autor da área estratégica, HAMEL (2006), sugere que para tornar a gestão da inovação possível é preciso alargar a nossa visão sobre o que é inovação. Considerando este aspecto, percebe-se que "a inovação não só requer a abertura de novos mercados, mas também exige a implementação de novas formas de servir àqueles já estabelecidos e maduros" (BESSANT e TIDD, 2009, p. 23).

Ao posicionar a inovação como capaz de fornecer vantagem competitiva para as empresas TIDD, BESSANT E PAVITT (2008) enfatizam a necessidade de uma gestão eficaz. Os autores citam dados de pesquisas como de SOULDER E SHERMAN (1994) e TIDD (2000) para demonstrar que existe uma forte correlação entre o lançamento de novos produtos e a liderança em seus respectivos mercados.

MOTTA et al. (2000) alerta para que a agenda tecnológica deve ser integrada à estratégia corporativa criando uma interdependência entre elas. Considerando a relevância do mercado, seus *stakeholders* e o desenvolvimento de novos produtos, torna-

se imperativo que haja consonância entre a estratégia corporativa, a estratégia de inovação e a estratégia tecnológica da organização. Ao apresentar as suas "dez dimensões da gestão da inovação" como uma abordagem para a transformação organizacional, TERRA (2012) apresenta de forma estruturada a relação destas estratégias de forma sucinta e objetiva, conforme pode ser verificado na figura a seguir:

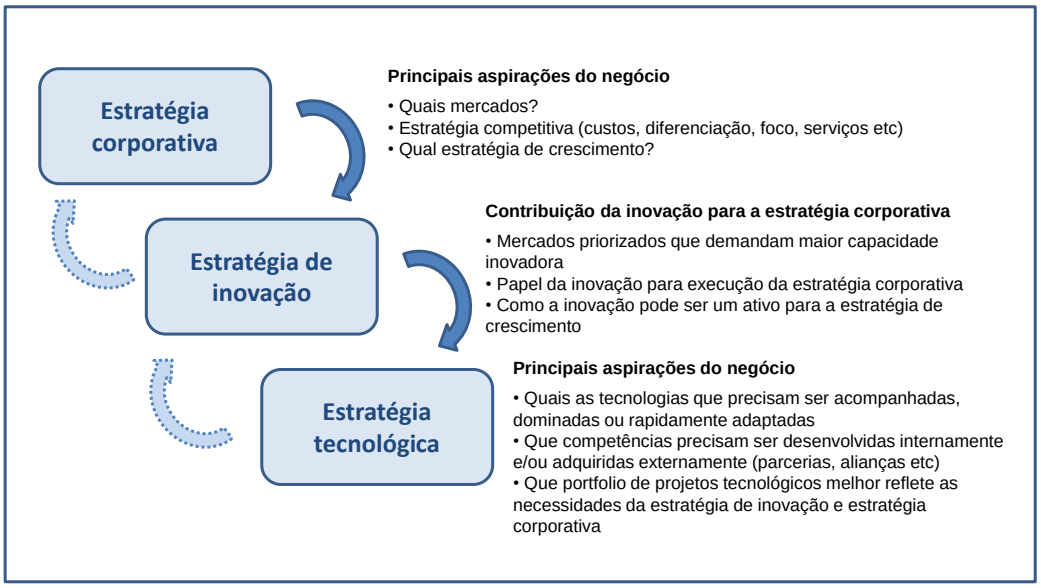


Figura I.7 – Relacionamentos entre estratégias corporativa, de inovação e tecnológica
Fonte: Adaptado de TERRA (2012, p.38)

Observando-se este aspecto da gestão de inovação, os critérios que reafirmam o sucesso das inovações tecnológicas considerados são muito mais comerciais do que técnicos (BURGELMAN, CHRISTENSEN e WHEELWRIGTH, 2012). Em outras palavras, a inovação deve gerar retorno financeiro ao empresário, o que torna a gestão da inovação um fator crítico de sucesso para as empresas. É justamente neste ponto onde a criatividade e a invenção necessitam de uma complementação para considerá-la genuinamente como inovação.

EPSTEIN, DAVILA E SHELTON (2006) afirmam que liderança, estratégia, processos, recursos, indicadores, mensuração e incentivos são os elementos da inovação que têm um efeito relevante sobre a dimensão e a qualidade da inovação que uma organização produz. Como os processos de inovação estão inter-relacionados e, sem diagnóstico que possam diferenciá-los, torna-se mais complexo separar os sintomas dos problemas existentes das suas respectivas causas.

Então, a pergunta que surge é: como fazer uma boa gestão para que processos de inovação sejam identificados e reproduzidos? Conforme registrado por alguns pesquisadores (entre eles EPSTEIN, DAVILA E SHELTON, 2006, p. 30) existem sete regras para que possa considerar uma boa gestão da inovação dentro de uma organização, são elas:

- Sólida liderança sobre rumos e decisões de inovação;
- Integrar a inovação à mentalidade do negócio;
- Alinhar a inovação com a estratégia da empresa;
- Administrar a tensão natural entre criatividade e captação de valor;
- Neutralizar os 'anticorpos organizacionais';
- Cultivar uma rede de inovação além dos limites da organização;
- Criar os indicadores de desempenho e as recompensas adequadas à inovação.

É importante ressalvar que tanto TIDD (2000; 2008) quanto FIGUEIREDO (2011) consideram que apesar da colaboração externa ser muito importante para o sucesso da empresa, nenhuma organização pode terceirizar completamente a inovação. Ao contrário, o tamanho e o tipo de inovação devem adequar-se à estratégia que a empresa projeta. Esta seria justamente a função da alta gerência que precisa administrar estruturas e recursos voltados para gerir a criatividade do capital humano, assim como gerir as parcerias eficientes e plataformas de inovação[13].

No entanto, as estruturas organizacionais constituem-se muitas vezes em uma barreira à organização, significando a necessidade de provocar inovações também nos processos de negócios. Para combater estas barreiras, EPSTEIN, DAVILA E SHELTON (2006) sugerem algumas alavancas para projetar a inovação nas organizações de acordo com o enfoque:

[13] As plataformas de inovação "concentram-se numa área de concorrência e se dedicam a ampliar o alcance das potenciais inovações incrementais e exclusivas; eles rompem os limites normais da organização. Incluem redes de pessoas na companhia e em seu ambiente" (EPSTEIN, DAVILA e SHELTON, 2006, p. 43), conforme será exposto mais adiante nesta pesquisa.

Tabela I.4 – Alavancas da inovação

ALAVANCAS DA INOVAÇÃO	
INOVAÇÃO MODELO DE NEGÓCIOS	INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
PROPOSIÇÃO DE VALOR	PRODUTOS E SERVIÇOS
CADEIA DE SUPRIMENTOS	PROCESSOS TECNOLÓGICOS
CLIENTE ALVO	TECNOLOGIA CAPACITADORAS

Fonte: Adaptado de EPSTEIN, DAVILA E SHELTON (2006)

Alguns autores criticam a concentração dos esforços encontrados nas organizações como predominantemente voltados à inovação incremental. Estes autores afirmam que:

> "[...] *o problema com a inovação incremental é que ela representa criatividade travada, em que apenas mínimas mudanças são permitidas, e vai assim se transformando na forma dominante de inovação e não deixa espaço para reformas potencialmente valiosas"* (EPSTEIN, DAVILA e SHELTON, 2006, p. 64).

UTTERBACK (1994) sugere que a inovação semi-radical pode romper com esse paradigma da inovação incremental, pois "a inovação semi-incremental é uma maneira comum de romper com a inovação incremental e ao mesmo tempo continuar dependente de um conjunto de competências centrais".

O termo inovação disruptiva – a qual contempla modificações na tecnologia e no modelo de negócios - passa a focar em um dos efeitos da inovação que geralmente passa sem ser notado: a mudança por ela provocada no mercado concorrente. Uma gestão abrangente da inovação determina o foco nas fontes internas de mudanças (nos modelos tecnológicos e de negócios) e nos seus relacionamentos. Essas ações devem ser acomodadas em conjunto com as estratégias de negócios das empresas, em paralelo às estratégias de inovação, conforme citado anteriormente.

Desta postura surge a estratégia JPNP (jogando para não perder). Se o mercado é demasiadamente competitivo e intenso, as empresas devem atuar defensivamente. Não obstante, a estratégia JPNP não deve apenas seguir os passos dos demais *players*. Para ser vencedora, ela precisa combinar movimentos de antecipação e de reação. EPSTEIN, DAVILA E SHELTON (2006, p. 93) estabelecem os fatores que mais influenciam na escolha de estratégias de inovação:

Tabela I.5 – Fatores que influenciam uma estratégia de inovação

FATORES QUE PESAM NA ESCOLHA DE UMA ESTRATÉGIA DE INOVAÇÃO	
INTERNOS	**EXTERNOS**
CONDIÇÕES TÉCNICAS	CAPACIDADES PRESENTES REDE EXTERNA
CAPACIDADES ORGANIZACIONAIS	ESTRUTURA DA INDÚSTRIA
SUCESSO ATUAL MODELO DE NEGÓCIO	CONCORRENTES
FINANCIAMENTO	ÍNDICE DE MUDANÇAS TECNOLÓGICAS
VISÃO DO COMANDO EXECUTIVO	

FONTE: Adaptado de EPSTEIN, DAVILA E SHELTON (2006, p. 93)

Portanto, para uma gestão da inovação eficaz, é necessário ir além dos laboratórios de P&D e pensar na organização, assim como nas suas relações externas como um grande sistema. Neste sentido, deve-se ressaltar que, sem um modelo e estratégia de inovação definidos e comunicados de modo objetivo, e, sem a apresentação das características do tipo de portfólio de inovação exigido, o capital humano não responderá de modo satisfatório.

Assim, ao considerar a elaboração de um modelo é importante lembrar que este deve ser incorporado à cultura da organização. EPSTEIN, DAVILA E SHELTON, (2006) indicam alguns sinais que bloqueiam a criatividade nas organizações:

- O portfólio atual de desenhos de inovação apresenta em sua maioria inovações incrementais
- Indústrias da inovação usam apenas instrumentos de recuperação do capital
- Fundos para inovação ficam disponíveis uma vez por ano ou quando surge uma ideia genial
- A inovação é avaliada em termos de eficiência, muito mais do que com base no valor de portfolio.
- Os gerentes reagem a novas ideias promissoras com um suspiro e um ar de complacência
- Os gerentes criticam e sabotam os inovadores, em lugar de servirem como caixa de ressonância, inspiradores e patrocinadores.

O problema da gestão dos parceiros do negócio a que o empreendedor está vinculado é uma barreira significativa ao desenvolvimento de uma boa gestão da inovação, pois:

> *"A criação e sustentação de parceiros verdadeiramente eficientes é um dos aspectos menos compreendidos da inovação [...] A verdade é que são incontáveis os tipos de parcerias e cada tipo requer diferentes objetivos, indicadores de desempenho e incentivos de desenvolvimento, resolução de conflitos e governança"* (EPSTEIN, DAVILA, SHELTON, 2006, p.120).

Ninguém está imune a problemas, mesmo as empresas bem-sucedidas ao elaborarem os seus centros de inovação enfrentam crises, o que necessariamente, não deve ser considerado negativo. O problema que deve ser colocado em pauta como crítico consiste no fato de que apenas contratar pessoas criativas não é o suficiente: para que se tenha um processo de inovação sustentado, é necessário que se construa uma rede diversificada de pessoas e que os indivíduos inovadores partilhem seus sucessos com os outros.

Uma alternativa para facilitar a integração desta rede diversificada seria a criação de "plataformas de inovação". Esses suportes do negócio consistem em subunidades da rede que conduzem aos diversos recursos concentrando o seu foco na inovação. Destarte, é importante lembrar que, mesmo unidades isoladas precisam "ter acesso aos cérebros e recursos do conjunto da organização, mesmo quando ainda isoladas de fatores negativos como anticorpos organizacionais e outras distrações" (EPSTEIN, DAVILA e SHELTON, 2006, p. 129), pois a geração da inovação atual envolve sistemas de alta complexidade (CONDE, ARAUJO-JORGE, 2003).

Apesar do entendimento de que a gestão da inovação é um processo e necessita ser gerido, é evidente que algumas inovações surgem da genialidade de indivíduos criativos e empreendedores. Porém, como afirma DRUCKER (1998) "a maioria das inovações e, especialmente, as de maior sucesso, resultam de uma procura consciente e intencional de oportunidades de inovação, que se resumem a apenas algumas situações".

Sobre este tema, é mister apontar as oportunidades mais esperadas de ocorrer no interior das organizações: as ocorrências inesperadas; as incongruências; as necessidades de processo; e as alterações no mercado e na indústria. Já no ambiente externo às organizações, pode-se identificar mais quatro oportunidades: alterações demográficas; alterações na percepção; e novos conhecimentos. Dada a complexidade inerente à inovação, as fontes de oportunidade podem se sobrepor, ou seja, "o potencial para a inovação poderá residir em mais do que uma área ao mesmo tempo".

Encerrando sobre o tópico de gestão da inovação, o argumento defendido por MOTTA et al. (2000), de que empresas possuidoras de estruturas mais flexíveis produzem um melhor aproveitamento das competências e das experiências de seus recursos, deve ser considerado. O autor afirma que as "equipes multidisciplinares e estruturas matriciais com pessoas advindas de diversos departamentos são essenciais para criar o novo ou responder a desafios que vão além da rotina organizacional." Não obstante, há necessidade de uma maior integração entre os agentes de inovação para produzir mais projetos e oportunidades de negócios.

I.6 - Inovação tecnológica no Brasil

> *"Una de las características que definen la evolución en los modos de producción del conocimiento y la tecnología, así como en la organización de las actividades de investigación es la creciente importancia de la dimensión internacional. Esta evolución se debe tanto a aspectos intrínsecos del propio desarrollo científico y tecnológico como al contexto político, económico, social y cultural en el que se realiza este desarrollo"* (OECD, 2007,p.14)

É consenso entre pesquisadores (FAÇANHA, RESENDE, 2004; OAS, 2005; FIGUEIREDO, 2005, 2011; ANPEI, 2008; REZENDE, 2011; BURCHARTH, 2011) que o Brasil é um país periférico e segue as potências centrais no que diz respeito à inovação tecnológica no mundo. Há poucos casos de países que deixaram esta condição de periferia depois de terem iniciado o processo de industrialização após a primeira metade do século XX (LANDES, 2000).

Os chamados "Tigres Asiáticos", em particular a Coréia do Sul, podem ser considerados casos de exceção, os quais deveriam ser estudados em profundidade para identificação de fatores críticos e auxílio na mudança do modelo brasileiro. A China, por exemplo, procura por meio de várias medidas, e, aproveitando-se de sua economia de escala, provocar um processo de inovação tecnológica:

> *"Nos últimos 30 anos, a matriz de Ciência e Tecnologia (C&T) mundial se tornou mais densa e complexa. Há uma interconexão entre áreas de C&T, mudança de escala e intensificação da produção científica em todos os domínios tecnológicos. A singularidade do paradigma tecnológico desta matriz mundial, relativamente a paradigmas anteriores, é a estreita relação entre a base de conhecimento científico e a produção tecnológica. Esta estreita relação entre ciência e tecnologia explica por que o avanço do conhecimento científico de uma nação determina em grande medida sua capacidade de inovação tecnológica [...] O Brasil manteve sua posição relativa nessa corrida tecnológica (não avançou e não retrocedeu),*

> *enquanto outras economias emergentes de grande e médio porte mudaram sua estrutura de C&T e ultrapassaram o Brasil, como a China e a Coréia. O Brasil apresenta pouca sintonia com a matriz mundial, pois concentra esforços em áreas mais distantes da fronteira onde não há um maior esforço das nações líderes"* (DE NIGRI, LEMOS, 2008, p.3).

Quando se discute e considera a globalização, há uma ideia popular de que esta seria realizada em espaços homogêneos, tornando o mundo "sem fronteiras". Neste sentido não é considerado que as informações, conhecimentos e tecnologias são mercadorias que podem ser comercializadas nos chamados mecanismos de mercado. Não obstante, o que se percebe, na prática é "que apenas no caso da 'exploração' de tecnologias pode-se falar em tendência à globalização" (LASTRES e ALBAGLI, 1999). Sobre a mesma ótica as autoras afirmam que:

> "[...] *aponta-se para uma significativa concentração em nível mundial da taxa de introdução de inovações, com algumas regiões, setores e empresas tendendo a desempenhar o papel de principais indutores de inovações, enquanto outras parecem ser relegadas ao papel de adotantes*" (LASTRES e ALBAGLI, 1999, p.34).

AROCENA E SUTZ (2003) advertem para a reprodução de assimetrias sociais causadas pela concentração de conhecimento e capacidades de inovação em alguns grupos e regiões desenvolvidas (países industrializados). Estes mesmos autores afirmam que a globalização, ao contrário do que os países centrais pregam, atua para aumentar a diferenciação entre os países, significando um caminho de dependência tecnológica, modelado ainda no século XIX como resultado de uma cultura de subserviência. O resultado, como afirma MYRDAL (1957) seria uma "'causação' circular onde desigualdade gera desigualdade".

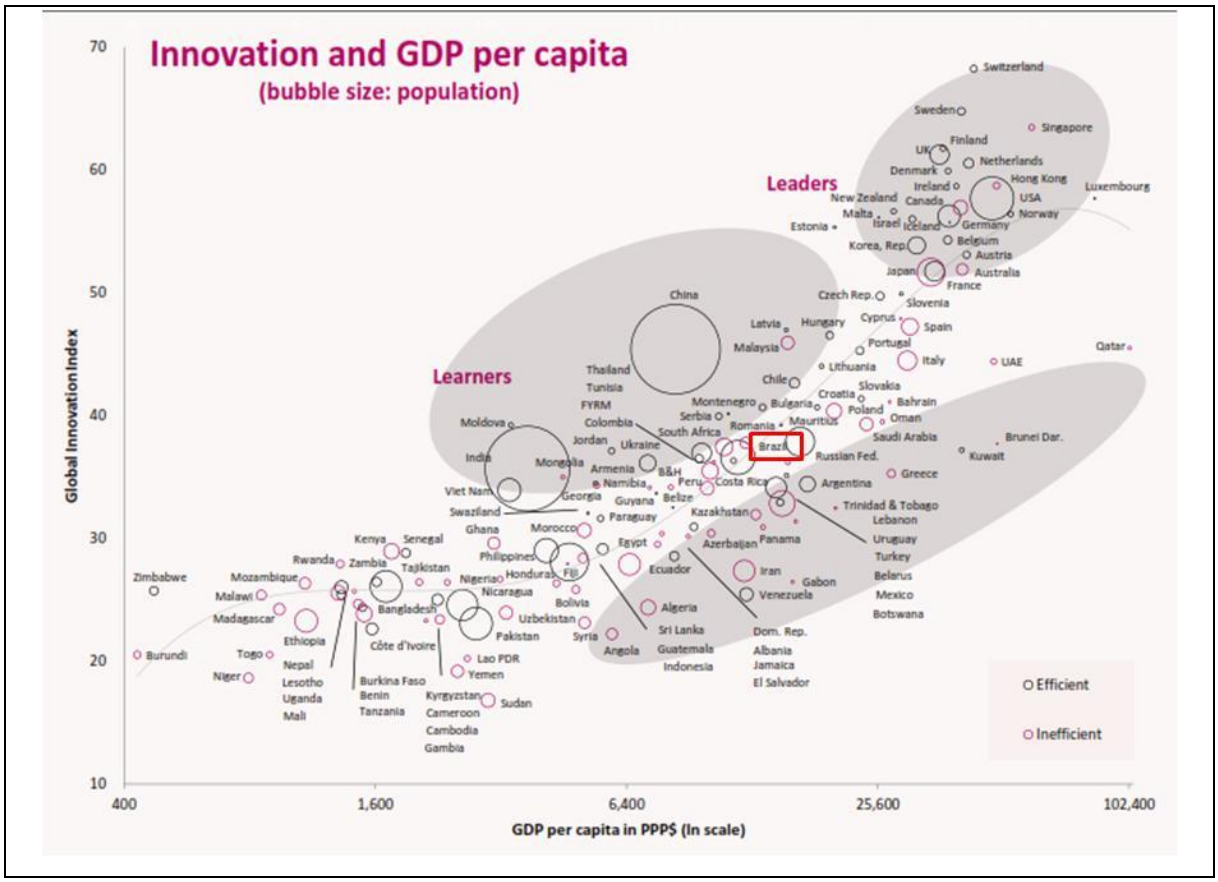


Gráfico I.1 – Inovação e PIB per capita no "*The Global Innovation Index* 2012"
Fonte: DUTRA (2012)

Assim as inovações tecnológicas, são modeladas para ficarem permanentemente fora do alcance de países periféricos, como o Brasil. Corroborando com este pensamento Furtado afirma que a "globalização está longe de conduzir à adoção de políticas uniformes. As disparidades entre economias não decorrem somente de fatores econômicos, mas também de diversidades nas matrizes culturais e das particularidades históricas" (FURTADO, 1998, p.74).

Com o hábito inerente de consumir a tecnologia pronta dos países já desenvolvidos para a atividade econômica, na América Latina, as dimensões e o foco do processo de industrialização foram seriamente comprometidos pelo viés de um consumo conspícuo e uma poupança interna reduzida, com um pensamento coletivo que considera um valor pequeno tanto para a tecnologia quanto para as capacidades de criação de tecnologia (AROCENA, SUTZ, 2003).

CASSIOLATO E LASTRES (2005) consideram mais um problema em relação ao desenvolvimento de inovação tecnológica para regiões periféricas como o Brasil: como regiões mais atrasadas têm níveis de diversidades maiores dos constatados nos países

centrais, as economias mais pobres têm mais dificuldades em usar conceitos e enfoques mais avançados sobre inovação. Os autores, especialistas em arranjos produtivos locais (APLs) com enfoque em inovação, fazem referência às próprias dificuldades encontradas nas regiões menos polarizadas de nosso país, as quais sofrem com uma defasagem tecnológica considerável.

Doravante, TIGRE (2006) afirma que em países não industrializados, espera-se apenas a abertura de "janelas de oportunidade" para serem aproveitadas. A autoridades pretendem de certa forma, viabilizar a alavancagem de processos de *catching up*, ou seja, iniciar um processo exógeno com pouco ou nenhum controle sob a direção dos países periféricos.

Para dar conta de todo este problema, alguns países latino-americanos se movimentam no sentido de modificar suas políticas educacionais, visando aumentar a produtividade dos trabalhadores para competir no mercado internacional em condições menos desvantajosas. Entretanto como afirma CUNHA (2000) "[...] os modos de enfrentamento dessa nova situação não têm sido tão diversos quanto seria de se esperar da multiplicidade de situações sociais, políticas e econômicas dos países da região".

Os sistemas nacionais de inovação dos países do MERCOSUL – onde os governos eram os principais motores do desenvolvimento dos sistemas nacionais de inovação – no processo que ficou conhecido como "substituição de importações" tinham as seguintes características:

- Níveis extremamente reduzidos de gastos em C&T e P&D, particularmente se comparados com os países da OCDE ou do Sudeste asiático;
- A maioria significativa das atividades de P&D eram realizadas por institutos de pesquisa e universidades públicos e por laboratórios de P&D de empresas públicas, com participação extremamente reduzida de empresas privadas;
- As universidades públicas em geral tiveram papel fundamental no treinamento de recursos humanos especializados.

A partir dos anos 80, com movimentos de globalização progressivamente mais intensos e mais liberais pressionaram ainda mais os países para que avançassem em seu esforço de acumulação tecnológica (MCCULLOUGH, 1996). Embora os administradores brasileiros conhecessem e reconhecessem o problema, havia uma barreira ainda maior no sentido de aumentar a difusão de novas tecnologias no país: o analfabetismo real e

funcional. Ou seja, de acordo com LASTRES E ALBAGLI (1999), “como não havia base, não era produtivo aumentar o índice de treinamento do trabalhador”.

Embora a inovação tenha tido sua importância reconhecida nos anos 1990 no Brasil, ela ainda não havia sido assimilada ao fim desta década. Os resultados da indústria do Brasil ainda era bastante modesto em termos de inovação (CASSIOLATO, LASTRES, 1998). Porém alguns autores contextam de certa forma esta afirmação apresentando as repercussões das diretrizes de política de intensificação da reestruturação do complexo científico-tecnológico que se fizeram mais fortemente presentes ao final da década de 1990:

> “[...] *um conjunto de iniciativas que tinha como meta a promoção da inovação foi desenvolvido e/ou implementado. A criação dos Fundos Setoriais para financiamento da P&D, a realização da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e o desenvolvimento do anteprojeto de Lei da Inovação são alguns exemplos dessas iniciativas*” (CONDE, ARAUJO-JORGE, 2003, p.726).

Não restam dúvidas de que os governos brasileiros após os anos 1990 repensaram a importância da inovação tecnológica para o desenvolvimento do nosso país. Mas, como lembram os autores DE BRITO E MELLO (2006) “embora a performance em inovação do Brasil tenha melhorado, a Pesquisa e Desenvolvimento no âmbito das empresas ainda está muito distante dos países desenvolvidos”.

Para elucidar esta declaração, em 2002 o Brasil não chegava a 1% do PIB investidos em inovação enquanto a média dos países da OCDE era de 2,2%. Deve-se ressaltar que apesar do aumento em investimentos, este percentual dedicado à pesquisa, inovação e educação, ainda permanece inexpressivo frente aos contatados nos países desenvolvidos com alto grau de inovação. Porém, com o novo posicionamento estratégico da inovação a partir das diretrizes governamentais, aguarda-se ansiosamente uma mudança:

> “*A Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) destaca a importância da ciência, a tecnologia e a inovação (C,T&I) como eixo estruturante do desenvolvimento do País e estabelece diretrizes que irão orientar as ações nacionais e regionais no horizonte temporal de 2012 a 2015*” (MCTI, 2012, p.23).

No entanto, o Brasil ainda tem um longo caminho a percorrer na prática da inovação em comparação com outros países. No The Global Innovation Index 2012, ranking de inovação[14] realizado com 141 países, elaborado anualmente pela escola de negócios francesa Insead em parceria com a Organização Mundial da Propriedade

[14] http://www.globalinnovationindex.org/gii/main/fullreport/index.html [Acesso em 02/11/2012]

Intelectual (vinculada à Organização das Nações Unidas - ONU), o Brasil está ocupando a 58ª posição. Está à frente da Índia, colocada na 64ª posição, mas atrás da África do Sul, que está no 54º lugar, e longe do Chile, que registra a 39ª colocação.

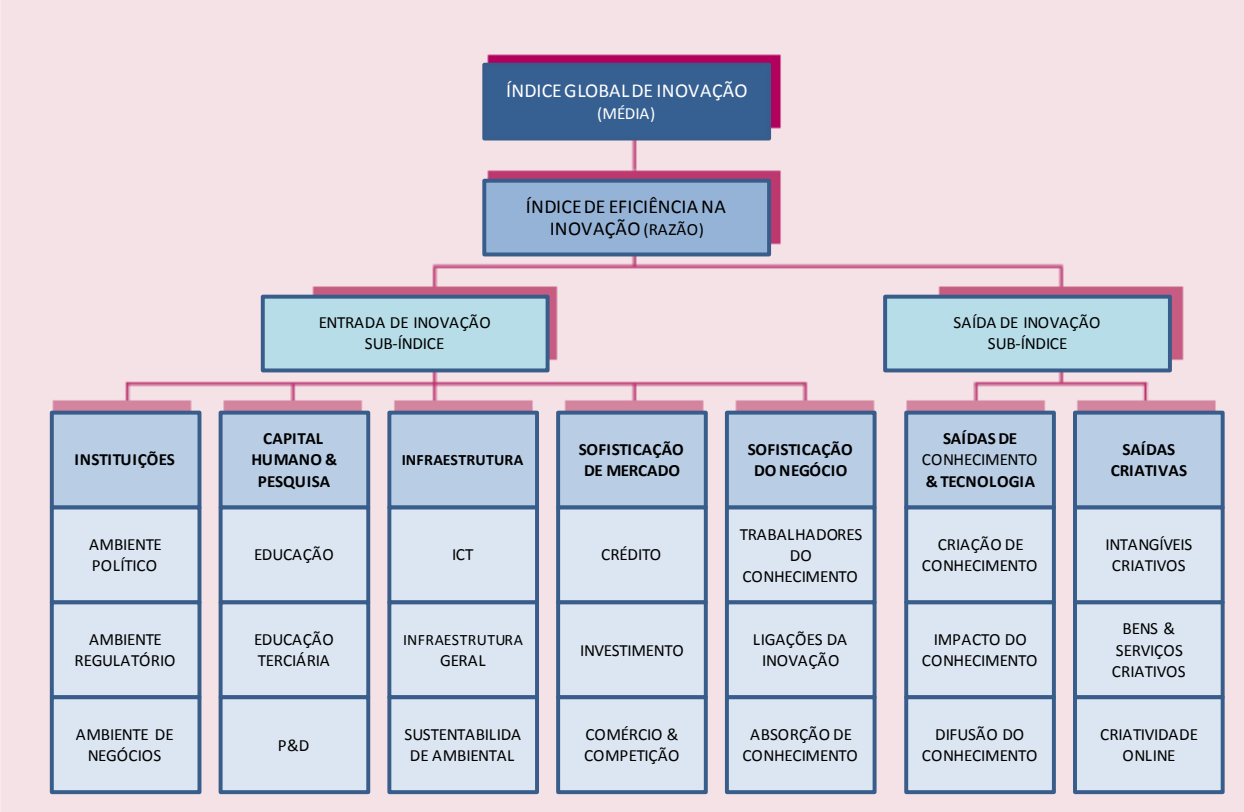


Figura I.8 – Estrutura do "*The Global Innovation Index* 2012"
Fonte: DUTRA (2012) Traduzido e adaptado pela autora

Para agravar, percebe-se uma instabilidade no desempenho brasileiro neste índice que no cenário mundial da inovação em 2009, o Brasil ocupava o 50.o lugar; em 2010, a 68.a colocação; e, em 2011, a 47.a posição.

A queda brasileira de onze posições no ranking dos países inovadores foi atribuída aos indicadores ruins relativos à educação superior, ao ambiente de negócios, ao comércio e às condições de crédito. Esta carência na área de educação que contribui para o problema - além da infraestrutura de equipamentos ser obsoleta - remete à questão da capacidade tecnológica brasileira, tópico a ser desenvolvido na próxima seção.

I.7 - Capacidade Tecnológica

> "*Os ciclos de tecnologia cada vez mais curtos impedem a realização do planejamento estratégico de longo prazo. [...] Da mesma forma, o desenvolvimento de tecnologia é considerado um processo controverso, de construção social, a inovação sendo o resultado, fundamentalmente, da mobilização do conhecimento tácito. A difusão tecnológica, consequentemente, é tratada como simultânea ao processo de P&D. Assim, a inovação não é considerada atributo do departamento de P&D, mas como atividade estratégica disseminada a partir do topo, por toda a empresa*" (BIGNETI, 2002, p.38).

Como visto na seção anterior há uma crescente mudança na forma como as transformações ocorrem e a forma com a qual as organizações lidam com a sua capacitação e a sua gestão do conhecimento.Os estudos de SAENZ E GARCIA CAPOTE (1999), como os realizados por SAENZ E PAULA (2001), indicam que a tecnologia pode ser entendida como um conjunto de "conhecimentos científicos e empíricos, de habilidades, experiências e organização requeridos para produzir, distribuir, comercializar – nos casos em que se aplique – e utilizar bens e serviços". Este conjunto incluiria tanto os conhecimentos teóricos como práticos, além dos meios físicos, *knowhow*, métodos e uma variedade de procedimentos produtivos, gerenciais e organizacionais. Em resumo, tecnologia seria "muito mais do que apenas a técnica aprendida e executada" na produção de um produto industrializado qualquer.

Numa definição mais refinada, CHRISTENSEN (2012, p.22) afirma que tecnologia significa "o conjunto de processos pelos quais uma organização transforma mão de obra, capital, materiais e informação em produtos e serviços de grande valor". No entanto, é necessário estar atentos aos possíveis mitos que poderão advir de suas próprias definições acerca de termos como tecnologia e inovação, conforme nos apresenta Figueiredo:

> "[...] *atividades inovadoras à base de avanços consideráveis nem sempre derivam de sofisticados laboratórios de P&D, realizadas em câmaras superlimpas por pessoas de jalecos brancos olhando microscópios ou telescópios ultra-sofisticados ou aceleradores de partículas ou envolvidas com o desenho e a produção de produtos altamente sofisticados como grandes naves espaciais ou simuladores de voo. Tais mitos sobre a inovação refletem uma ideia limitada de atividades inovadoras em todos os tipos de empresas. Podem também conduzir a processos de tomada de decisão errados relativos à atividade industrial*"(FIGUEIREDO, 2011, p.35).

Existem, portanto, diferentes graus de inovação em empresas de industrialização tardia os quais são percebidos pelo espectro de suas atividades inovadoras, os quais

podem ser considerados num ‘continuum’, iniciando das atividades mais simples (cópias) a atividades mais complexas, conforme a figura representada a seguir:

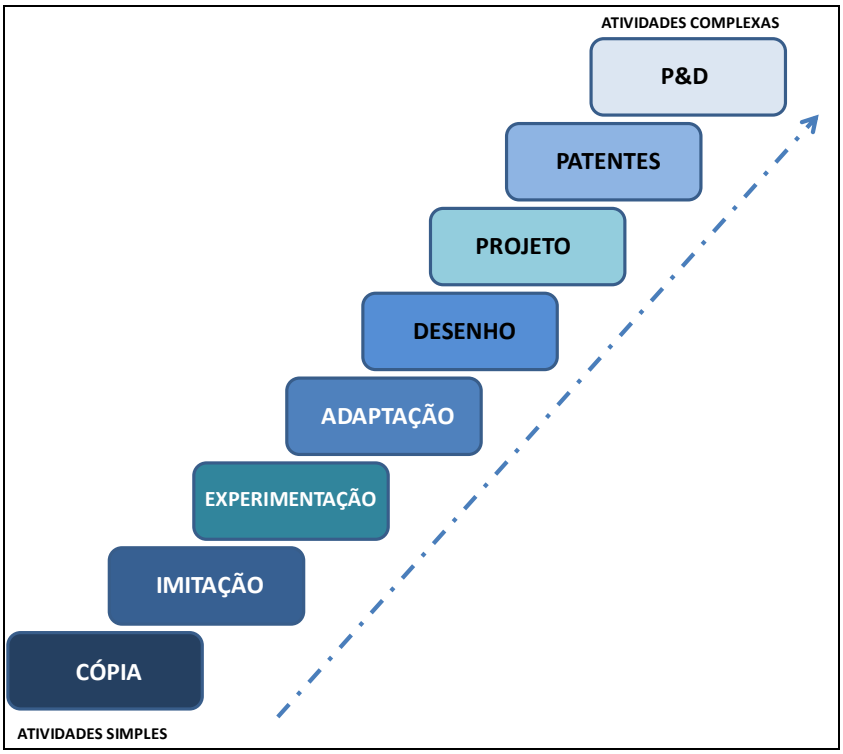


Figura I.9 – Espectro de atividades inovadoras (considerando a inovação como processo)
Fonte: Adaptado de FIGUEIREDO (2011, p. 35)

Um exemplo recente de cópia tecnológica é aparelho Goophone i5, lançado pela empresa chinesa Goford Eletronics, antes do lançamento do iPhone5®, o novo *smartphone*[15] da empresa Apple[16]. Já como exemplo de imitação, Oded Shenkar, diretor da Ford Automóveis e professor da Universidade de Ohio, apresentou o iPad® (da Apple, empresa copiada no item anterior), como uma imitação aprimorada do Kindle® da Amazon, sendo inclusive admitida a imitação em discurso por Steve Jobs.

O referido professor ainda em entrevista para a "Harvard Business Review" enfatizou como a imitação é altamente relevante para o avanço tanto dos negócios quanto da ciência, chegando a considerar que "Imitação é mais valiosa do que inovação". A sua

[15] *smartphone* (telefone inteligente, numa tradução livre do inglês) é um telemóvel com funcionalidades avançadas que podem ser estendidas por meio de programas executados por seu sistema operacional.
[16] Empresa chinesa lança cópia do iPhone 5 antes da Apple em 05/09/2012 11:30h. Revista Exame online. http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/empresa-chinesa-lanca-copia-do-iphone-5-antes-da-apple [Acesso em 02/11/2012]

defesa baseou-se em levantamento sobre modelos de negócio e pesquisas científicas que detectou o valor fundamental da imitação para gerar os bons resultados alcançados[17].

Assim, da cópia às atividades complexas realizadas por P&D, a capacitação tecnológica e o aprendizado de novas tecnologias não podem ser considerados como uma tarefa trivial: o nosso país precisa considerar estes elementos para criar uma verdadeira cultura de inovação. Para tanto, considerando a *aprendizagem tecnológica* como o cerne no processo de acumulação de capacidades tecnológicas na empresa, deve-se também observar o complexo conjunto de influências nos ambientes internos e externos da organização, conforme o modelo da "cebola" a seguir:

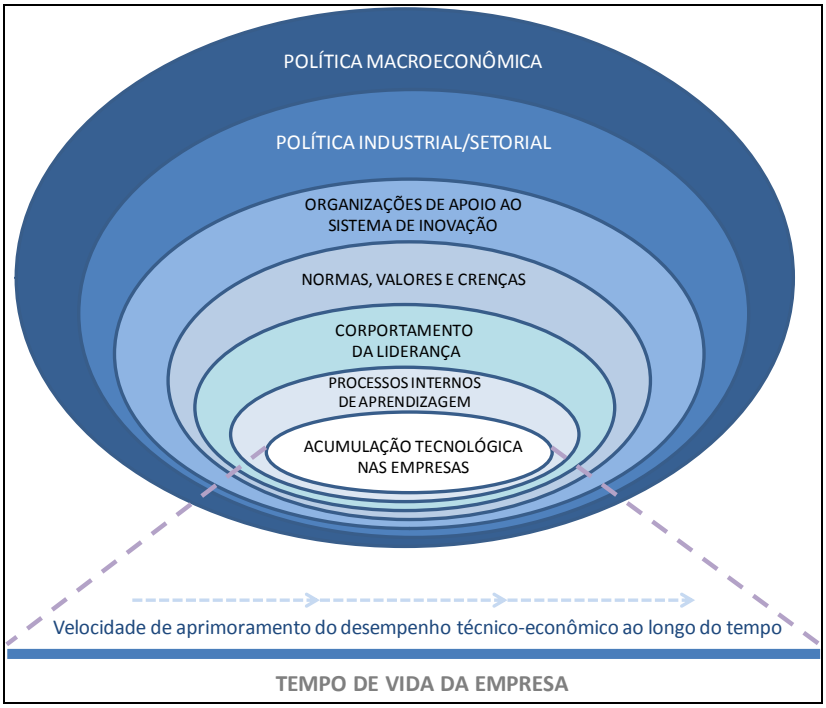


Figura I.10 – Macroambiente das capacidades tecnológicas
Fonte: Adaptado de FIGUEIREDO (2011, p.7)

A acumulação de capacidade tecnológica é influenciada tanto por fatores intra-organizacionais como por outros fatores, resultantes do seu contato com o ambiente externo. Tal consideração torna-se especialmente relevante nesta pesquisa e nas considerações sobre a gestão do conhecimento, as quais serão realizadas na próxima seção.

[17] Imitar e inovar artigo de Glaco Arbix (atual presidente da Finep) e Zil Miranda publicado no Jornal da Ciência. SBPC edição 4037, em 23 de junho de 2010. http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=71693

CAP. 2 – DETERMINANTES DO CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL E SUAS INTERAÇÕES COM O AMBIENTE EXTERNO

Uma vez conhecidas as perspectivas e características acerca da inovação, é necessário que a organização seja analisada mais sistemicamente. Uma análise mais ampla da gestão organizacional em relação ao conhecimento adquirido, compartilhado e difundido, requer a verificação de alguns elementos. Neste capítulo serão abordadas algumas determinantes do conhecimento em âmbito organizacional tais como: a Gestão do Conhecimento; a Aprendizagem Individual e a Aprendizagem Organizacional e a Cultura Organizacional. Igualmente serão analisados elementos representativos destas interações entre organização e o ambiente externo como: o Triângulo de Sábato; o Modelo da Hélice Tripla. Destas relações externas surge a questão da Interdisciplinaridade que introduzirá as questões importantes para a relação com a área educacional.

II.1 - Gestão do Conhecimento

> "*Desde o pós-guerra, vem se reconhecendo, paulatinamente, que a produtividade e a competitividade dos agentes econômicos dependem cada vez mais da capacidade de lidar eficazmente com a informação para transformá-la em conhecimento*" (LASTRES e ALBAGLI, 1999).

Nesta seção discute-se a importância da gestão do conhecimento na produção de inovação e inovação tecnológica na chamada "economia do conhecimento", considerando que:

> "*O papel crucial que o conhecimento veio desempenhar no desenvolvimento econômico e social nas últimas décadas foi sintetizado na expressão 'economia baseada no conhecimento', cunhada para descrever a tendência à crescente dependência do conhecimento, da informação e de habilidades, na maioria dos países de economias avançadas. A inovação ocupa lugar central na 'economia baseada no conhecimento'*" (CONDE, ARAUJO-JORGE, 2003, p. 728).

CASTELLS (1992;1993) adverte que a inauguração de um novo tipo de economia: a economia informacional atua em paralelo com uma importante revolução tecnológica: a tecnologia de informação. O autor reafirma que o "papel crescentemente importante do conhecimento e da informação é apontado como principal característica dos novos sistemas econômicos avançados, transcendendo a importância econômica de outras eras".

Assim para o desenvolvimento científico-tecnológico do país deve-se ponderar acerca dos processos de gestão do conhecimento que “em uma organização também são fundamentais para potencializar os resultados de inovação ao aumentar sua capacidade de criar conhecimentos novos, disseminá-los e incorporá-los em produtos e serviços, processos e modelos” (SERAFIM, 2011, p.139).

E ao aprofundar a discussão sobre a gestão do conhecimento deve-se mencionar a importância de ‘capital humano’ neste tema. O capital humano é, na realidade, o mais importante insumo para a inovação e atividades baseadas no conhecimento. Como consequência um grande nível de capital humano permite uma transformação mais eficiente do conhecimento pré-existente em novas formas de conhecimento (ZHANG, 2010a;2010b).

A importância da gestão do conhecimento cresce na medida em que as organizações possuem mais conhecimentos armazenados internamente. Para PORTO (2008, p.52) :

> “[...] *Não há regra quanto ao balanceamento entre mecanismos de aquisição de conhecimentos. Quanto maior a complexidade do conhecimento tecnológico requerido para gerar novas tecnologias, maior será a probabilidade de busca de conhecimentos em fontes externas. Por outro lado, quanto mais conhecimentos específicos sobre produtos e processos a empresa tiver armazenado, maiores serão os incentivos para a internalização da geração do conhecimento*”.

A relevância do conhecimento, portanto, está na base da inovação e o recurso fundamental desta fase impõe a exploração e a interação de diferentes fontes para sua obtenção: entender que informação e conhecimento codificado podem ser utilizados com tecnologias modernas e facilmente transferidos por todo o planeta. Porém, o conhecimento que não é codificado (ou tácito) só poderá ser apropriado se houver alguma interação social.

Porém há limites subjacentes ao processo de codificação do conhecimento. É equivocado considerar que o conhecimento tácito pode ser totalmente codificado e que os dois tipos de conhecimento podem “ser tratados de forma substitutiva ou excludente” (LASTRES e ALBAGLI, 1999). Para NONAKA E TAKEUCHI (1997) “a organização não pode criar conhecimento sem os indivíduos, mas se este conhecimento não puder ser compartilhado com os outros ou se não foi desenvolvido em nível de grupo ou divisão, o conhecimento não se difunde em espiral na organização”, os autores elaboraram um modelo conhecido como ‘espiral do conhecimento’:

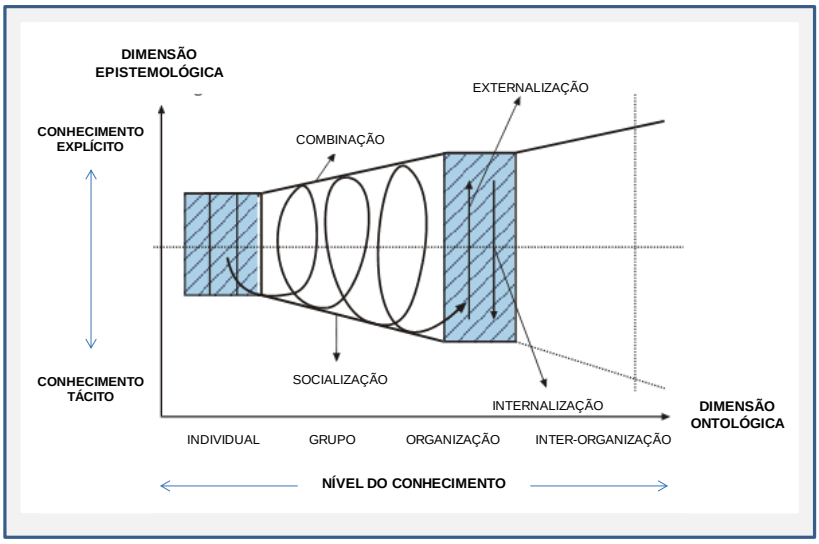


Figura II.1 – Espiral do conhecimento organizacional
Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de TAKEUCHI E NONAKA (2008, p.70)

E esta espiral é iniciada no conhecimento individual, que ao ser compartilhado pelo grupo, transforma-se num resultado sinérgico maior do que a 'soma isolada dos seus fatores'. Este, por conseguinte, é levado aos níveis organizacionais e inter-organizacionais, significando que a gestão do conhecimento 'extrapola' os limites organizacionais, necessitando do seu relacionamento com os demais *stakeholders* para fortalecer o seu processo de criação. É considerando tais fatores que a questão da observância tanto da aprendizagem individual, como da aprendizagem organizacional tornam-se relevantes aos objetivos desta pesquisa.

II.2 - Aprendizagem Individual e Aprendizagem Organizacional

"*O fenômeno da aprendizagem é complexo e multideterminado*".
(PORTO, 2008, p.18)

Apesar dos estudos preliminares sobre aprendizagem organizacional já datarem de mais de meio século (ARGYRIS, 1964), apenas ao final da última década do século XX, foi percebido um avanço significativo sobre a geração de conhecimento científico: o marco desta mudança foi a publicação da obra "A Quinta Disciplina", de Peter Senge. Quanto a este autor, alguns estudiosos (FRIEDMAN, LIPSHITZ, POPPER, 2005; PORTO, 2008) apesar de reconhecerem o seu sucesso em popularizar o conceito das *learning organizations* (LO), argumentam que ainda hoje não há um bom critério para determinar quando uma organização atinge este estado, corroborando para a sua mistificação generalizada.

No entanto, a partir do início do século XXI, pode-se observar uma corrente de autores (EASTERBY-SMITH E ARAÚJO, 2001; LOIOLA E BASTOS, 2003; PORTO, 2008) indicam duas linhas predominantes acerca das abordagens de aprendizagem no âmbito organizacional: as de aprendizagem organizacional e a das organizações que aprendem. Além desta variabilidade conceitual, PORTO (2008) destaca outra perspectiva no campo sobre quem realmente estaria aprendendo – se os indivíduos ou a própria organização.

Acerca destas abordagens supracitadas verifica-se uma maior tendência na observância crescente das influências coletivas (grupal ou organizacional) em detrimento da influência individual nas definições sobre aprendizagem organizacional. LOIOLA E BASTOS (2003) destacam que entender e identificar os fatores que influenciam a transferência do conhecimento individual para o nível organizacional são desafios a serem enfrentados para que os modelos de análise sobre aprendizagem organizacional sejam definidos, enquanto ARGYRIS E SHÖN (1978) propõem uma teoria em que a "aprendizagem organizacional ocorre através de atores individuais cujas ações são baseadas em um conjunto de modelos compartilhados".

E como a aprendizagem organizacional e os processos de inovação iniciam sua interação? Uma revisão de literatura conduzida por FIGUEIREDO (2000a) concluiu que a maioria dos estudos entre 1970 e 1990, descreve a trajetória de acumulação de competências tecnológicas das empresas, mas sem examinar sistematicamente o papel dos processos de aprendizagem. LOIOLA E BASTOS (2003), entre os anos de 1997 e 2001, realizaram um mapeamento da aprendizagem acadêmica no Brasil com foco na aprendizagem organizacional. Como resultado, foi identificado um reconhecimento de uma forte base na relação da aprendizagem organizacional e inovação por meio da análise de artigos produzidos no país.

Enquanto BÛTTENBENDER E FIGUEIREDO (2002) identificaram relações entre processos de aprendizagem e competências tecnológicas considerando a aprendizagem organizacional em termos de saídas (*outcomes*) e os os processos de aprendizagem nas organizações tratados como uma caixa preta (*black box*). Em contraposição, os pesquisadores na linha cognitivista têm tentado enxergar o que existe nesta caixa preta (*black box*), ou seja, o foco não está apenas em identificar as mudanças promovidas, mas sim em como essas mudanças aconteceram. O desenvolvimento desta pesquisa procura seguir esta abordagem.

II.3 - Cultura Organizacional

> "*O desafio então é construir em nossas organizações, cidades e universidades os mesmos ambientes de inconformismo e efervescência que permitam ampliar o conhecimento e estimulem a curiosidade, o questionamento, a apresentação de novas propostas e o desejo de transformação*" (SERAFIM, 2011, p.137).

Os casos de saltos de inovação tecnológica iniciados por organizações que, sistematicamente produzem novos bens e serviços conduzem os especialistas a procurar por um "padrão" de organização. Apesar deste padrão não existir de maneira integral para organizações, existe um processo cultural por onde a inovação pode ser incentivada, gerida e produtiva. Neste aspecto, a cultura pode ser "considerada como um sistema de aprendizagem acumulada e compartilhada por determinado grupo, cobrindo os elementos comportamentais, emocionais e cognitivos do funcionamento psicológico de seus membros" (SCHEIN, 2009, p.16). Ao lidar com o termo cultura, deve-se ter em mente que o conceito não é novo e fôra utilizado de múltiplas formas ao longo do tempo. Assim de acordo com BAUMAN (2012, p. 12):

> "*Originalmente, na segunda metade do século XVIII, a ideia de cultura foi cunhada para distinguir as realizações humanas dos fatos "duros" da natureza. "Cultura" significava aquilo a que devem obedecer. Porém, a tendência geral do pensamento social durante o século XIX, culminando com Émile Durkheim e o conceito de "fatos sociais", foi "naturalizar"a cultura: os fatos culturais podem ser produtos humanos; contudo, uma vez produzidos, passam a confrontar seus antigos autores com toda a inflexível e indomável obstinação da natureza [...] Só na segunda metade do século XX, de modo gradual, porém contínuo, essa tendência começou a se inverter: havia chegado a era da "culturalização"da natureza. Qual a razão de tal reviravolta? [...] A "cultura" não precisava mais mascarar sua própria fragilidade humana e desculpar-se pela contingência de suas escolhas. A naturalização da cultura foi parte e parcela do moderno desencantamento do mundo*".

No âmbito organizacional MOTTA (1999) afirma que as organizações realizam diversas "trocas com os ambientes no contexto da inovação e uma das mais importantes é a habilidade da organização em atrair talentos que aumentem sinergicamente a capacidade de inovação da empresa". Este autor faz um paralelo entre cultura organizacional e o controle simples dos recursos humanos, registrando que:

> "[...] *é difícil pensar em recurso mais importante para a inovação do que as pessoas que trabalham na organização. Máquinas não inovam; pessoas, sim. Desta forma, o recrutamento e seleção são essenciais para moldar o DNA da empresa.* [...] *Para aquelas organizações que colocam a inovacao como estratégia e/ou valor central, o recrutamento e a seleção passam a ser absolutamente vitais. Eles podem ser fonte de energia criativa ou, se mal direcionados, potencial barreira à inovação.* [...] *Colocar pessoas de diferentes gerações, diferentes níveis hierárquicos, diferentes*

> *departamentos e/ou diferentes países trabalhando juntas em um desafio ou oportunidade é uma prática para buscar soluções novas com um olhar mais sistêmico. Misturar diferentes perfis requer muita maturidade e um reconhecimento claro de que haverá também transtornos e conflitos, mas, se bem gerenciado, vale bastante a pena se o foco é a inovação*" (MOTTA, 1999, p. 123).

As autoras LASTRES E ALBAGLI (1999) relatam que grande parte das pesquisas realizadas até o momento, abordava apenas o aprendizado individual na cultura das organizações, porém, há um crescimento nos últimos anos "com o já referido maior reconhecimento do caráter interativo e localizado do conhecimento" evidenciando uma mudança em curso.

Atualmente é necessário que seja observado tanto o conceito de "organizações que aprendem" (*learning organizations)* de SENGE (1990) quanto a ideia de que se os indivíduos são atores. No primeiro caso, as organizações estariam inseridas no contexto onde esse aprendizado ocorre. Como resultado, diferentes causas podem ter mais ou menos importância no aprendizado. Já considerando o segundo termo SCHEIN (2009) "ao interagir e compartilhar conhecimento, os indivíduos são parte de uma cultura organizacional — ao disporem de valores e crenças semelhantes".

Doravante, pode-se perceber que o processo 'inovativo' torna-se um processo de interação de natureza inerentemente social. E, por conseguinte, o grau de interação com que se dá o aprendizado de acordo com MOTTA (1999) "varia conforme os agentes envolvidos, o tipo de relação que mantêm entre si, a existência de linguagem comum, identidades, sinergias, confiança, assim como o ambiente em que se inserem".

Para SERAFIM (2011) uma cultura de inovação não acontece por acaso. Ela é construída e dirigida por um sistema de princípios e experimentada em organizações que suportam e incentivam criatividade e tecnologia para atender seus clientes. Ainda que essas ações muitas vezes terminem em nada.

SERAFIM (2011) também sugere que "uma cultura de inovação sólida é mais complexa e depende de muitas variáveis interdependentes". Portanto, ao trabalhar de forma assistemática, um processo contínuo deve ser adotado o considerando os seguintes aspectos apresentados no quadro a seguir:

Tabela II.1 – Roteiro para uma cultura sustentável de inovação

ROTEIRO PARA UMA CULTURA SUSTENTÁVEL DE INOVAÇÃO
CAPACITAR LIDERANÇAS
ESTIMULAR O INTRAEMPREENDEDORISMO
PROPORCIONAR UMA GESTÃO DO CONHECIMENTO EFICIENTE NA EMPRESA
FORTALECER AS HABILIDADES DOS PROFISSIONAIS EM DETECTAR TENDÊNCIAS E NECESSIDADES DOS CLIENTES
GARANTIR UMA CULTURA DE TOLERÂNCIA A ERROS
INCENTIVAR A ACEITAÇÃO DOS RISCOS

Fonte: Adaptado de SERAFIM (2011)

Um dos aspectos mais importantes da inovação e da cultura organizacional voltada para um ambiente inovador é o quanto e como as organizações estão dispostas a lidar com os erros de seus colaboradores. Os casos da 3M (Post-it®), do forno de microondas, da máquina de copiar (Xerox©), entre outros, são bastante conhecidos e estudados pelos administradores, e segundo Serafim:

> "*Erros são inerentes ao processo de inovação, mas estes são benéficos somente quando há uma cultura de inovação implantada, isto é, uma cultura que não prioriza a busca de culpados. Estas empresas entendem que, nos processos de descoberta, há muitas informações valiosas que, transformadas pela interação de mentes criativas em ambiente de colaboração, com flexibilidade, transparência e confiança, podem gerar frutos preciosos*" (SERAFIM, 2011, p.120).

Dar espaço aos funcionários para desenvolver projetos paralelos é outra prática diferenciada de valor que se alinha perfeitamente com a ideia de engajar, conceder autonomia, proporcionar liberdade e estimular a criatividade dos funcionários que, em consequência, se dedicarão mais e mais a fim de gerar inovações transformadoras. Estes também são aspectos que poderão ser influenciados pelas lideranças.

Neste sentido, vale ressaltar a diferença entre os líderes transacionais – que baseiam sua gestão a base de trocas (e.g. tarefa por premiações e maiores salários) e poderiam estar relacionados à liderança hierárquica (autoridade) – da liderança transformacional, a qual busca, por meio da liderança, levar as pessoas rumo à mudança ou transformação organizacional (CHIAVENATO, 2010; ROBBINS, JUDGE, SOBRAL, 2010).

Assim, uma cultura organizacional voltada à inovação e à gestão do conhecimento, também considera que:

> "*Inovações nascem da interação entre pessoas, do intercâmbio de conhecimento, da troca de experiências, da conexão entre mentes curiosas e motivadas a solucionar um problema. Mesmo criadores que*

> *trabalharam de forma isolada, contando com recursos próprios, receberam em algum momento influências e contribuições de antecessores, professores, conselheiros, pensadores, realizadores, partindo sempre de bases estabelecidas de conhecimento que antecederam a concepção de sua inovação*" (SERAFIM, 2011, p.133).

Para que uma estratégia de desenvolvimento tecnológico seja bem-sucedida, é muito importante investir na capacitação e integração dos cientistas, gestores e pesquisadores numa investigação permanente de novas tecnologias, no relacionamento com as universidades, centros de pesquisa e outros *players*, além da manutenção e gestão da propriedade intelectual. O processo de inovação é, portanto, "um processo interativo, realizado com a contribuição de variados agentes econômicos e sociais que possuem diferentes tipos de informações e conhecimentos" (LASTRES, ALBAGLI, 1999).

Com as exposições realizadas ao longo deste capítulo, pode-se perceber quão complexo é o processo de inovação: que atua transversalmente em diversas áreas, utilizando-se de variáveis tanto subjetivas quanto objetivas; dependente de aspectos econômico-financeiros, tanto quanto fatores humanos; utiliza-se de conhecimento técnico-tecnológicos tanto quanto abstrações geradas pela criatividade e interação com o meio; parte de um conhecimento tácito individual tanto quanto aproveita-se de um conhecimento explícito coletivo; depende daqueles que se especializam na sua pesquisa como também dos gestores que devem visualizar o seu potencial de produção.

Enfim, é necessário mais do que um líder, um cientista ou uma pessoa para ser considerado o fenômeno da inovação nos dias atuais. E é devido a esta perspectiva coletiva, complexa e amplificada da inovação que a preparação de indivíduos capazes de atuarem neste cenário torna-se cada vez mais relevante. Neste sentido, tanto a formação de pesquisadores e cientistas, como as de engenheiros e administradores deve ser focada na inovação, o que pressupõe não somente conhecimento técnico-científico, como uma mente criativa e interdisciplinar na educação tecnológica - os tópicos que serão referenciados no próximo capítulo.

II.4 – Triângulo de Sábato

O Triângulo de Sábato foi fruto do trabalho seminal dos pesquisadores Jorge Sábato e Natalio Botana em 1968, intitulado "Ciência e Tecnologia no Desenvolvimento Futuro da América Latina". O objetivo deste trabalho era apresentar que a superação do subdesenvolvimento da América Latina rumo a uma condição de sociedade moderna

deveria ser alcançada com foco na pesquisa científico-tecnológica. Os argumentos utilizados para defender esta proposta estavam alicerçados nos seguintes pontos (PLONSKI, 1996, p.66):

- Uma maior eficiência na absorção de tecnologias pela existência no país receptor “de uma sólida infra-estrutura científico-tecnológica”;
- A presença de especificidade das condições de cada país para conseguir uma utilização inteligente dos fatores de produção;
- A necessidade crescente de exportação de bens com maior valor agregado;
- Considerar o fato de que a ciência e a tecnologia são catalisadores da mudança social.

A representação pela figura geométrica apresentava as intra, inter e extra-relações entre o governo, empresa e universidade, que podem ser caracterizadas da seguinte forma:

- Intra-relações: são relações que proporcionam uma troca, um compartilhamento entre os componentes proporcionando a formação de “fábricas de conhecimento”.
- Inter-relações: são estabelecidas deliberadamente entre os agentes, podendo apresentar-se na forma vertical (governo e uma das bases) ou horizontal (infra-estrutura científico-tecnológica e estrutura produtiva).
- Extra-relações: são criadas entre uma sociedade e o seu exterior, evidenciada por meio do intercâmbio científico, no comércio externo de tecnologia e na adaptação de tecnologias importadas.

Este modelo, em versões adaptadas mais recentes acabou assumindo formas mais complexas como o do Professor Jorge Domingo Petrillo que inclui o setor financeiro no quarto vértice (PLONSKI, 1996), haveria também segundo Paulo Sendin[18], o surgimento do vértice vinculado ao terceiro setor que entraria como importante agente integrador no cenário nacional. Apesar das variadas interpretações o modelo de Sábato e Botana permanece como principal direcionador desta corrente, principalmente nos países

[18] Consultor da Associação de Desenvolvimento Tecnológico de Londrina e Região (ADETEC). Em conversa durante o período de entrevistas realizado na cidade de Londrina, em março de 2012.

da América Latina. Considerado como complementar ao Triângulo de Sábato a versão de Etzkowitz e Leydesdorff da Hélice Tripla, estuda na prática por meio de exemplos de interações universidade-governo-empresa do Massachussetts Institute of Technology (MIT), Universidade de Stanford e mais recentemente sobre a relação no Vale do Silício.

II.5 – Modelo Triple Helix (Modelo da Hélice Tripla)

O modelo *Triple Helix* (Hélice Tripla) apresenta a interação universidade-indústria-governo e é a chave para a inovação nas sociedades do conhecimento que visa atender às seguintes questões: Como aprimorar o papel das universidades no desenvolvimento econômico regional e social? Como os governos podem encorajar os cidadãos a ter um papel ativo na promoção da inovação? Como estes cidadãos poderão buscar este apoio governamental para inovar? Como as empresas poderão colaborar umas com as outras, com o governo e com as universidades para tornarem-se mais inovadoras? Quais são os elementos críticos para alcançar estes objetivos?

Henry Etzkowitz, que em 2010 esteve no Centro de Engenharia da Universidade Federal Fluminense para uma palestra[19], deixou claro o diferencial do seu objetivo nesta relação, citando a parte introdutória do seu livro:

> *"The university is the generative principle of knowledge-based societies. Just as government and industry were the primary institutions in industrial society. Industry remains a key actor as the locus of production, government as the source of contractual relations that guarantee stable interactions and exchange. The competitive advantage of the university, over other knowledge-producing institutions, is its students. Their regular entry and graduation continually bring in new ideas, in contrast to the research and development (R&D) units of firms and government laboratories that tend to ossify, lacking the 'flow-through of human capital' that is built into the university"* (ETZKOWITZ, 2008, p.1).

O papel da academia sofreu uma série de mudanças por meio das revoluções acadêmicas: na primeira, as universidades tinham como função ensino e pesquisa ; já na segunda revolução, passam a ser vistas como agentes promotores do desenvolvimento econômico do país. Para Etzkowitz a universidade passa por uma segunda revolução fundamental na relação com o setor produtivo.

[19] Para assistir a palestra online e maiores informações vide: http://ufftube.uff.br/video/3SXUUG86NB1X/The-Triple-Helix--Henry-Etzkowitz [Acesso em 02/11/2012]

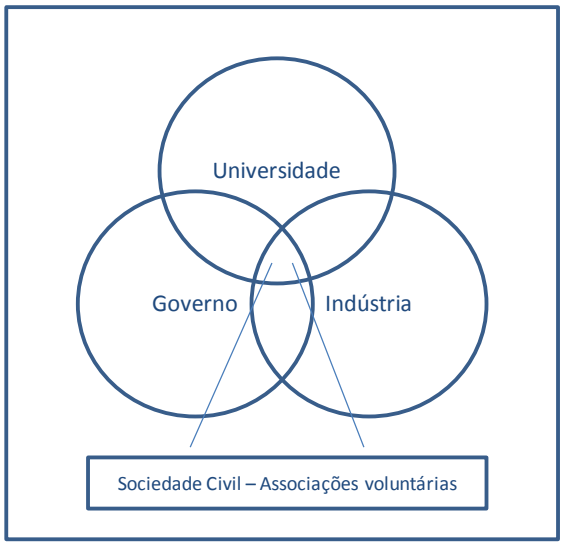


Figura II.2 – Estrutura básica do Modelo Hélice Tripla centrada na universidade
Fonte: Adaptado de ETZKOWITZ (2008)

MARCOVITCH (2008) também discorre sobre esta nova revolução acadêmica, colocando como cerne da mudança a globalização que impõe novas formas de lidar com o conhecimento laico universal. De acordo com SAMPAIO E SOUZA (2011, p.721) "o fenômeno novo é a participação ativa dos cientistas industriais nas instituições acadêmicas e nos centros ou institutos de pesquisa, e, inversamente, os cientistas acadêmicos participando do trabalho de empresas privadas".

O modelo Triple Helix evoluiu para outras versões, apontando para uma maior dinamicidade, onde suas ligações, comunicações, expectativas, interações aparecem de forma bastante complexa e ramificada numa espiral contínua. Uma questão relevante para os aspectos que serão relacionados mais adiante nesta pesquisa é que "a capitalização deste conhecimento pode ser fruto da ação dos pesquisadores-empreendedores" (SAMPAIO, SOUZA, 2011, p.723).

II.6 - Interdisciplinaridade

> "*Ao discutir os desafios que a complexidade coloca à ciência moderna, Edgar Morin permite que observemos como a mesma se apresenta como questão nuclear na atualidade por apontar, de um lado, a importância da busca de novas formas de entendimento da realidade, entre elas, a busca de um pensamento interdisciplinar. [...] A interdisciplinaridade apresenta-se, a partir dos anos 1960, como uma importante precursora não somente na crítica, mas, sobretudo, na busca de respostas aos limites do conhecimento simplificador, dicotômico e disciplinar da ciência moderna ou clássica*" (ALVARENGA et al., 2005, p.18).

De acordo com FAZENDA (1991), em um campo interdisciplinar, fazer pesquisa significa a busca pela construção coletiva de um novo conhecimento, onde este não é, em nenhuma hipótese, privilégio de alguns, ou seja, apenas dos doutores das universidades. No entanto, neste estudo utiliza-se a definição de interdisciplinaridade adotada pelos preceitos da CAPES (2010). Para esta fundação do Ministério da Educação (MEC)[20], a interdisciplinaridade é:

> "*A convergência de duas ou mais áreas do conhecimento, não pertencentes à mesma classe, que contribua para o avanço das fronteiras da ciência e tecnologia, transfira métodos de uma área para outra, gerando novos conhecimentos ou disciplinas e faça surgir um novo profissional com um perfil distinto dos existentes, com formação báscia sólida e integradora*".

Para HUUTONIEMI et al. (2010), a pesquisa interdisciplinar desafia o estabelecimento de um conceito tradicional e unificado. No referido trabalho, os autores dividem o assunto em: graus de integração disciplinar; práticas interdisciplinares; e justificativa da interdisciplinaridade. Desta divisão surgem seis categorias de pesquisa interdisciplinar[21]. A primeira, a 'Multidisciplinaridade enciclopédica', com antecedentes, objetivos e implantação dispersos; espalhada por muitas áreas e contendo como resultado o conhecimento enciclopédico.

A Multidisciplinaridade 'contextualizadora': os antecedentes e objetivos são conectados, a implantação é coordenada, a significância é também espalhada por muitas áreas, mas pode ser contida em uma área principal, e o resultado é o conhecimento contextualizado. Enquanto na 'Multidisciplinaridade composta', os objetivos são modulizados e a implementação coordenada, sua significância é entendida da mesma forma que a contextualizadora. Seu resultado é o conhecimento composto.

Na 'Interdisciplinaridade empírica', os objetivos são integrados, a implantação é feita através de diálogos, a significância ultrapassa várias áreas e os resultados são as ligações empíricas entre os fenômenos. Na 'Interdisciplinaridade metodológica' os objetivos também são integrados, a implementação é interativa, a significância vai além de uma área, e o resultado é um conhecimento metodologicamente robusto de um fenômeno. Finalmente, na 'Interdisciplinaridade teórica', os objetivos são integrados, a implantação é interativa, há ultrapassagem de áreas, e os resultados derivam em ferramentas conceituais para a análise interdisciplinar.

---

[20] http://www.capes.gov.br/sobre-a-capes/historia-e-missao [Acesso em 30/11/2012].

[21] Os termos multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, transdisciplinaridade e interdisciplinaridade serão apresentados sob a perspectiva de Alvarenga et al (2011).

É importante mencionar que, para a Capes e, neste estudo, as últimas três categorias têm afinidade maior com o conceito de interdisciplinaridade adotado: os objetivos da pesquisa são integrados, o exercício do saber científico é interativo e os resultados provocam ligações profundas entre as pesquisas.

Não obstante, em seu contexto, a interdisciplinaridade é mais do que somente uma 'integração entre áreas de conhecimento'. A interdisciplinaridade é um modo completamente novo de se produzir conhecimento em ciência, pois:

> *"There are many problems in society which cannot be fully addressed by one scientific discipline. Examples are global warming, natural resource management and poverty alleviation […] No single discipline has a monopoly in defining what such problems are. Therefore, drawing on several disciplines may be helpful to planners and decision-makers"* (BUANES, JENTOFT, 2009, pp.446-447).

A interdisciplinaridade também pode ser considerada como complemento e alternativa do pensamento vigente (ALVARENGA et al. 2005; SOMMERMAN, 2006). A ideia da interdisciplinaridade é negar o "vazio" existente entre as ciências (KUHN, 1987). Sobre o tema NICOLESCU (1995) afirma que "não somente o espaço entre as disciplinas está cheio, a exemplo do vazio quântico que está cheio de todas as potencialidades".

A interdisciplinaridade propõe hoje a conexão entre os conhecimentos de diferentes naturezas. A tentativa da interdisciplinaridade é a de responder pelos problemas ocasionados no tratamento da própria ciência moderna. SANTOS (1988) afirma que a interdisciplinaridade permite ainda entender as fragilidades dos pilares do paradigma dominante.

Para a CAPES (2008, p.2) a interdisciplinaridade é a área onde se faz a "relação entre os saberes, o encontro entre o teórico e o prático, o filosófico e o científico, a ciência e a tecnologia". Ainda sobre a interdisciplinaridade a CAPES (2008, p.1) acrescenta que:

> "*A natureza complexa de tais problemas pede diálogos não só entre disciplinas próximas, dentro da mesma área do conhecimento, mas entre disciplinas de áreas diferentes, bem como entre saberes disciplinares, não disciplinares da sociedade e das culturas, dependendo do nível de complexidade do fenômeno a ser tratado. Daí a relevância, no mundo contemporâneo, de novas formas de produção de conhecimento que tomam como objeto fenômenos que se colocam entre fronteiras disciplinares, quando a complexidade do problema requer diálogo entre e além das disciplinas. Diante disso, desafios teóricos e metodológicos colocam-se para diferentes campos da ciência e da tecnologia*".

No mesmo documento a Capes projeta novas estratégias para obtenção de conhecimento, destacando a importância da interdisciplinaridade:

> "*A relevância de novas formas de produção de conhecimento, que tomam como objeto fenômenos que se colocam entre fronteiras disciplinares, quando a complexidade do problema requer diálogo entre e além das disciplinas, é evidenciada pela Capes como desafios teórico-metodológicos que se colocam para diferentes campos da ciência e da tecnologia. Os pensamentos disciplinar, pluri, multi e interdisciplinar, antes de se oporem, constituem-se em formas diferenciadas e complementares de geração de conhecimento nas diferentes áreas, com suas possibilidades e limites*".

PIAGET (1972) deu profundidade e importância ao tema da interdisciplinaridade à Ciência Contemporânea, pois de acordo com este autor:

> "*A interdisciplinaridade cessa, assim, de ser um luxo ou um produto de ocasião para se tornar a condição mesma do progresso das pesquisas. O sucesso relativamente recente dos ensaios não nos parece então devido nem ao acaso das modas ou às pressões sociais impondo problemas mais e mais complexos, mas a uma evolução interna das ciências sob a dupla influência das necessidades de explicação, daí o esforço para completar os "modelos" causais da simples legalidade, e do caráter mais e mais estrutural (no sentido matemático do termo), que tomam tais modelos*".

Piaget afirma que a ciência não pode se desdobrar em um só plano e deve comportar níveis diferentes de estruturação e de conceitos. Piaget conclui registrando que "as relações entre sujeito e os objetos não poderiam ser destacadas que pelas vias comparativas ou pelos métodos genéticos".

II.6.1. Diferenças entre multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, transdisciplinaridade e interdisciplinaridade

Existem algumas relações e diferenças importantes entre os termos multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, transdisciplinaridade e interdisciplinaridade. Nesta pesquisa será apresentada e considerada a interpretação de ALVARENGA et al. (2011).

No primeiro caso, da multidisciplinaridade, trata-se da base da interação entre duas disciplinas necessitam uma das outras. Neste caso as disciplinas não avançam mutuamente, mas individualmente. É a acumulação e compartilhamento puro e simples de informação entre duas ou mais disciplinas. O sistema multidisciplinar pode ser representado da seguinte forma:



Figura II.3 - Esquema representativo da multidisciplinaridade
Fonte: ALVARENGA et al (2011, p.39)

Com relação à pluridisciplinaridade, trata-se de um sistema que propõe a justaposição de disciplinas na maioria das vezes no mesmo nível hierárquico. O agrupamento destas disciplinas promove o destaque das relações entre elas. O sistema tem apenas um nível, objetivos múltiplos e cooperação, mas sem nenhuma coordenação aparente. Ele é representado da seguinte forma:

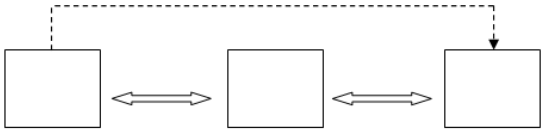


Figura II.4 - Esquema representativo da pluridisciplinaridade
Fonte: ALVARENGA et al (2011, p.39)

Já a transdisciplinaridade é considerada em mais complexa. Pressupõe a coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas do sistema de ensino/inovação sobre todos os níveis a partir do nível dos objetivos. A configuração do sistema passa a seguir o seguinte formato:

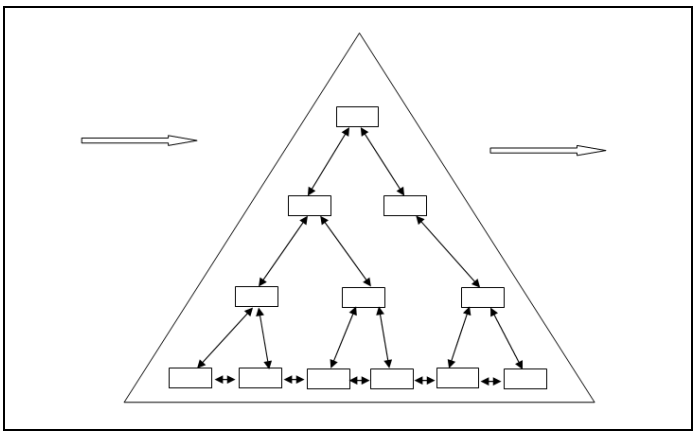


Figura II.5 - Esquema representativo da transdisciplinaridade.
Fonte: ALVARENGA et al (2011, p.40)

A interdisciplinaridade é considerada um “segundo nível” entre colaboradores de diversas disciplinas. Ela conduz a interações e trocas de modo a enriquecer ambos os

lados da relação. O sistema tem dois níveis, sendo um inferior introduzindo a noção de finalidade. Os objetivos são múltiplos e a coordenação se apoia no nível superior.

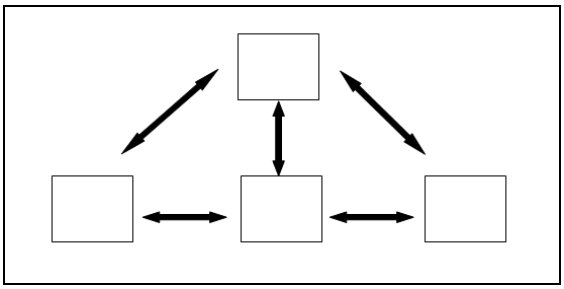


Figura II.6 - Esquema representativo da interdisciplinaridade.
Fonte: ALVARENGA et al (2011, p.40)

BOISOT (1972) apresenta três diferentes tipos de interdisciplinaridade. O primeiro trata-se da interdisciplinaridade linear. Neste caso um fenômeno é explicado por uma lei de outra disciplina, configurando uma relação entre ambas. O segundo é a interdisciplinaridade estrutural. Neste tipo a relação entre duas disciplinas termina por criar uma miríade de novas leis, e por fim, uma nova disciplina. O terceiro e último caso é o da interdisciplinaridade restritiva. Neste caso não há interação de leis ou enunciados entre as disciplinas, nem mesmo a criação de uma terceira disciplina, apenas a imposição de uma disciplina sobre outra.

A CAPES (2008) afirma que a interdisciplinaridade, ao contrário da multidisciplinaridade, e, de modo mais complexo que a pluridisciplinaridade, entende um formato inteiramente novo de progresso no modo de fazer conhecimento, pois necessariamente impõe trocas de teoria e de métodos, produção de novos conceitos e maior intersubjetividade entre pesquisadores, de modo a suportar os fenômenos naturais de extrema complexidade. Ou como afirma RAYNAUT (2011):

> "*Esse esforço de reflexão crítica deve conduzir à reconsideração do olhar que cada disciplina aplica a si própria e às demais disciplinas com as quais colabora. Não se trata, como se fala às vezes, de chegar a uma linguagem comum, mas sim de aceitar a diversidade: entender o que o outro diz, reconhecer a pertinência de seu questionamento, tentar achar pontes e ressonâncias entre a abordagem do outro e a sua própria*" (RAYNAUT, 2011, p.99).

Essa é a condição fundamental para o sucesso na interação entre as ciências sociais e as ciências naturais: responder o seu próprio questionamento do que acontece no domínio da realidade do outro. Para tanto as ciências sociais precisam reconhecer a

natureza multifacetada das pessoas e da sociedade que nos cercam, mas ao mesmo tempo deve buscar entender o "imaterial" inerente ao estudo da matéria. Em contraponto, as ciências naturais precisam reconhecer a importância do dos seres humanos, sob outras perspectivas (e.g.lado psicológico) de seus valores, crenças, saberes. Enfim, de todos os fatores que compões a sua cultura desenvolvida ao longo de milhares de anos de existência, conforme afirma o mesmo autor:

> "*O compromisso comum que une os vários pesquisadores é que cada um forneça subsídios para alimentar a problemática central, conservando a liberdade de desenvolver sua própria problemática e aprofundar seus próprios questionamentos. Cada um deve ter a oportunidade de experimentar o fato de que a confrontação com outros campos disciplinares, outros questionamentos, constitui um incentivo para renovar o olhar sobre seu próprio campo disciplinar*" (RAYNAUT, 2011, p.102).

Assim, a interdisciplinaridade não pode ser considerada como trivial, pois a mesma representa um desafio para o próprio desenvolvimento da ciência, numa contínua construção de si mesma. É um caminho independente para cada equipe que cada deseje percorrê-lo ao longo de seu desenvolvimento.

LUZZI E PHILIPPI JR (2011) afirmam que a interdisciplinaridade, ao contrário de ser um fim em si mesma, é apenas um meio para entender as complexidades da natureza que nos cerca. As velozes transformações de nosso mundo, sociedade e cultura provocam a urgência em se produzir uma educação inovadora que induza o aluno a elaborar conclusões por si mesmo, confrontando-se com problemas atuais e futuros. Estes autores destacam as qualidades da interdisciplinaridade que:

> "[...] *aborda a complexidade do processo de ensino e aprendizagem, derrubando as fronteiras entre os conteúdos e os métodos, promovendo o desenvolvimento de estilos de pensamento adequados aos objetivos a alcançar e aos conteúdos a desenvolver. Essa perspectiva abre o conceito de conteúdo, incorporando não só dados e informações que fazem parte do currículo, mas também o contexto cultural, os valores, os afetos e os métodos*" (LUZZI, PHILIPPI JR,2011, p.129).

A interdisciplinaridade é um importante fator a instigar nosso sistema de ensino a "produzir uma educação que ensine a pensar, e a pensar sobre o já pensado, aprendendo a aprender; uma educação que [...] recupere os valores associados ao saber, colaborando com a formação de cidadãos e profissionais" (LUZZI, PHILIPPI, 2011, p.140).

VALIMAA E HOFFMAN (2008) destacam que as características da sociedade do conhecimento estão modificando a importância das instituições de ensino superior em todo o planeta. A UNESCO (2005) acrescenta que estas instituições estão destinadas a ter uma importância ainda mais relevante na chamada "sociedade do conhecimento".

Ambos os trabalhos abordam a crescente relevância da interdisciplinaridade como agente das mudanças em curso.

HACKETT E ROTHEN (2009) registram que muitos administradores e dirigentes de instituições de ensino têm se organizado com o intuito de produzir melhores fundamentos a fim de integrar o conhecimento que transita as fronteiras disciplinares. Em todos estes estudos a interdisciplinaridade é tida como objetivo ou estratégia das instituições.

JACOBS E FRICKEL (2009) e CARUSO E RHOTEN (2001) argumentam que a visão interdisciplinar comporta tanto a pesquisa básica quanto a pesquisa aplicada. Tendo força o suficiente para integrar o conhecimento dissipado e solucionar algumas questões de alta complexidade que as disciplinas isoladas não conseguem.

VAN MAANEN et al. (2007) acrescentam que interdisciplinaridade aborda a compreensão da ciência que se estrutura em função da natureza do problema e não dos fundamentos históricos das disciplinas. No mesmo texto verfica-se que a interdisciplinaridade busca pelo entendimento mais profundo da natureza da realidade e da relação entre os pesquisadores e a pesquisa.

HACKETT E RHOTEN (2009) explicam que apesar da interdisciplinaridade utilizar-se de abordagens disciplinares quando elas são de serventia a solução de um problema, a interdisciplinaridade não se atém apenas ao uso destas regras disciplinares. Dessa forma o pensamento do indivíduo torna-se livre dos paradigmas da disciplina específica, propiciando um ambiente mais inovador para a geração de ideias.

Um pesquisador que tenha abordagem interdisciplinar reconhece que um problema tem vários lados e perspectivas, e tem capacidade para procurar uma resolução que integre as várias facetas dos problemas de maior complexidade no mundo atual. Assim, um profissional com trajetória interdisciplinar pode agregar mais valor a organização a qual está vinculado.

STEIL (2011) defende que a trajetória disciplinar dominante e estável se organiza para manter sua posição. O autor cita o exemplo dos exames de seleção para novos professores que exigem carreiras em disciplinas específicas, obrigando alguns profissionais a realizarem uma nova graduação para atender às exigências do sistema de ensino. A figura a seguir apresenta o posicionamento das trajetórias disciplinar e interdisciplinar e a curva de institucionalização.

BUANES E JENTOFT (2009) reforçam esta ideia argumentando que estes elementos farão com que as barreiras contra a interdisciplinaridade se reduzam ao longo

do tempo. Os autores registram que “quanto maior o número de pesquisadores que pratiquem a interdisciplinaridade, mais segura institucionalmente a área de pesquisa interdisciplinar se torna (2009, p.453). Apesar dos avanços em estudos e no estabelecimento de categorias interdisciplinares no universo acadêmico, alguns autores ainda questionam o estágio atual da interdisciplinaridade.

II.6.2. Pesquisa interdisciplinar e inovação tecnológica

Existem fatores que incentivam ou inibem a interdisciplinaridade. Entre os que incentivam estão a sinergia, descrita como uma tendência a convergir diferentes práticas disciplinares, com respeito a princípios, interesses e objetivos comuns; a especialização; e a estratégia epistemológica, no sentido de resolver problemas complexos. Entre os fatores que inibem estão a parceria - por haver relativa dificuldade em encontrar parceiros em diversas disciplinas - e os conflitos, por haver preconceito entre várias disciplinas. Estes pontos podem ser inseridos na relação da interdisciplinaridade com a inovação tecnológica.

Tanto na interdisciplinaridade quanto na inovação, é recomendado que uma equipe de trabalho produza resultados sinérgicos[22]. No caso da especialização, embora na interdisciplinaridade ela possa trazer alguns problemas (e.g. falta de consenso), na inovação ela pode atuar como um facilitador para geração de novas ideias e consequentemente, inovações. No caso das parcerias, há restrições quando parceiros necessitam e tentam trabalhar com pesquisadores de outras áreas. O mesmo ocorre quando no caso de inovações, a universidade e as empresas tentam atuar em conjunto. Para contornar o problema, estratégias epistemológicas são desenvolvidas, visando resolver problemas complexos. Para inovação a ideia é adotar uma linguagem comum a todos.

Quanto à perspectiva de conflitos existem barreiras direcionadas como, por exemplo, a segregação de autores segundo o seu respectivo título acadêmico (e.g. especialistas de mestres e doutores), não por sua pesquisa. Os marcos regulatórios são implantados para quebrar essas barreiras na inovação. KAUFMANN E TODTLING (2001) afirmam que à medida que as pesquisas ultrapassam as fronteiras da ciência, crescem as oportunidades de parcerias e motivos para inovar, sendo a universidade o principal parceiro das empresas, e não seus próprios clientes.

[22] Sinergia: O todo maior do que a soma das partes.

No entanto, os pesquisadores no Brasil estão muito mais estabelecidos na academia do que nas empresas. Como resultado, é encontra-se a seguinte observação pelo relatório "*Global Innovation Dynamics: evolution of international research networks*":

> *"Brazil is the BRIC state that has been least involved in international research networks and likewise did not Begin participating in such networks in earnest until the early 2000s. The Brazilian research community filed 18 patents in 2000 and 45 in 2011. However, during this period, the Brazilian patent application rate grew at a far slower average annual rate (8,5%) relative to China and India. Moreover, close scrutinity of the 2000 to 2011 period reveals a slight downward trend in terms of patent filing. The 52 Brazilian patent applications involving international research networks filed in 2005 represented the country's peak in this regard, with output varying somewhat in the succeeding years"* (DUTRA, 2012, p.17).

A ciência disciplinar alcançou tal grau de importância que tem grande capacidade de produzir conceitos e desenvolver soluções para os problemas que nossa sociedade necessita, mas com caráter setorial. É mais difícil encontrar soluções que permeiem duas disciplinas como, por exemplo, a economia e meio ambiente. No caso da pesquisa multidisciplinar a diversidade de visões sobre uma mesma questão possibilita a produção de um novo conhecimento pela integração de várias disciplinas, mas que também podem derivar em soluções enviesadas.

Já na interdisciplinaridade os conhecimentos diversos são integrados desta vez com a construção de conceitos comuns às disciplinas. Esse requisito que exige o diálogo entre os saberes torna a pesquisa interdisciplinar mais complexa para ser implantada.

Capitulo III – MÉTODO DE PESQUISA

Para o estudo do objeto desta pesquisa optou-se pelo método qualitativo numa abordagem descritiva ao realizar uma análise sobre o comportamento do fenômeno da aprendizagem organizacional com foco na inovação. Pela lógica da pesquisa, pode caracterizá-la como pesquisa dedutiva e indutiva, conforme será apresentado adiante.

Em relação aos resultados que a pesquisa pretende alcançar, pode caracterizá-la como pesquisa de natureza incremental, já que se pretende contribuir para ampliar o conhecimento sobre os processos de conversão da aprendizagem individual para o nível organizacional, por meio de sugestões de abordagens na formação educacional tecnológica.

III.1. Epistemologia e questões gerais do método

Quanto à epistemologia do estudo, adota-se como orientação geral o construtivismo e o paradigma fenomenológico. Ou seja, ao contrário do paradigma positivista que acredita em um mundo objetivo, observadores independentes e uma ciência desprovida de valores, na linha do construtivismo e do paradigma fenomenológico, o mundo é construído socialmente e subjetivo. Além disso, o observador é parte do processo, sendo a ciência impelida por interesses do ser humano.

O paradigma fenomenológico mostra que devemos nos concentrar no sentido do fenômeno, tentando aprender o que está ocorrendo e construir nossas novas teorias a partir dos levantamentos que pesquisamos. O que relaciona este paradigma diretamente com o que foi pretendido nesta pesquisa. GRAY (2012, p. 26) acrescenta que métodos múltiplos e qualitativos devem ser incluídos neste tipo de pesquisa.

Para formular as questões deste estudo e as possíveis respostas sobre o que é inovação e se este fenômeno pode ser formalmente aprendido e repassado às organizações de ensino ou empresarial utilizou-se dos raciocínios dedutivo e indutivo. Considerando que os dois processos de raciocínio não são excludentes (GRAY, 2012, p. 20), ambos foram definidos para compor o alicerce da abordagem desta pesquisa.

Neste sentido, a abordagem dedutiva, foi escolhida por partir dos conceitos mais abrangentes para identificar o significado lógico termo inovação. A partir de pesquisas realizadas na literatura didática e artigos acadêmicos da área, foram confrontadas as definições dos principais especialistas da área, assim como os textos de organizações

governamentais necessários para aprimorar a redação deste estudo. Em contrapartida, na utilização da abordagem indutiva, procurou-se por meio de casos particulares, apontar os caminhos que conduzem as organizações a aprimorar a inovação em suas respectivas áreas de atuação.

III.2. O método de estudo de caso

Como o estudo é do tipo explicativo, pois objetiva explicar se é possível aprender o conceito de inovação e como este conceito é repassado aos membros das organizações, optou-se pelo método do estudo de caso como estratégia geral de pesquisa. Corroborando com a escolha, a definição proposta por Gray:

> "*Um estudo explicativo se dispõe a explicar e a examinar informações descritivas. Portanto, embora os estudos descritivos possam fazer perguntas do tipo 'o que', os estudos explicativos procuram responder a pergunta do tipo 'por que' e 'como'. Esta distinção se aplica igualmente à pesquisa quantitativa e à qualitativa*" (GRAY, 2012, P. 36).

Esta observação é precisamente relacionada aos resultados pretendidos pela presente pesquisa. Além disso, como ressalva YIN (2005, p. 23) o método do estudo de caso pode ser utilizado em três propósitos principais de pesquisa: o exploratório, o descritivo e o explanatório, sendo este último o propósito da presente pesquisa:

> "[...] *questões do tipo 'como' e 'por que' são mais explanatórias, e é provável que levem ao uso de estudos de casos, pesquisas históricas e experimentos como estratégias de pesquisa escolhidas. Isso se deve ao fato de que tais questões lidam com ligações operacionais que necessitam ser traçadas ao longo do tempo, em vez de serem encaradas como meras repetições ou incidências*"(YIN, 2005, p. 25).

Uma definição técnica que atende ao rigor desta pesquisa sobre o que é o método do estudo de caso pode ser dividida em duas partes. Na primeira, pode-se afirmar que o estudo de caso "investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos". No caso do conceito de inovação, embora exista ampla biografia sobre o tema, não há um consenso sobre seu processo de aprendizado e propagação. Novamente sobre a definição de estudo de caso, Yin acrescenta que a investigação de estudo de caso:

> "*Enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e , como resultado, baseia-se em várias fontes de evidências, com os dados precisando convergir em*

> *um formato de triângulo, e, como outro resultado, beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados*" (YIN, 2005, p. 33).

No caso desta pesquisa, a orientação geral quanto à pergunta e as proposições possíveis foram conjecturadas de forma a conduzir a coleta de dados realizada por meio de entrevistas em profundidade.

Mesmo existindo possíveis restrições quanto ao uso do método de estudo de caso para a elaboração de pesquisa acadêmica, considera-se este método adequado para o presente estudo. Conforme elucidado por Yin, estas restrições são motivadas por: estudos anteriores realizados sem rigor necessário, conflito entre ensino do estudo de caso com o método, pouca base para fazer generalização científica e, principalmente, sua demora e resultados demasiadamente longos e ilegíveis.

Quanto à restrição relativa à falta de rigor, o objetivo desta pesquisa é justamente relatar as evidências que marcam o estudo de forma relevante, evitando o problema argumentado pelos críticos. No que se refere à base do conteúdo ser restrita para a generalização científica, é importante registrar que esta pesquisa é qualitativa, portanto não pretende enumerar frequências para obter uma generalização estatística.

A análise pretendida é, ao contrário, uma generalização analítica, adequada ao método do estudo de caso. Finalmente, quanto a questão da demora e resultados extensos e ilegíveis, percebe-se um conflito com métodos como etnografia (FETTERMAN, 1989) e observação participante (JORGENSEN, 1989). Como observa Yin:

> "[...] *a etnografia em geral exige longos períodos de tempo no "campo" e enfatiza evidências observacionais detalhadas. A observação participante pode não exigir a mesma quantidade de tempo, mas ainda presume um investimento pesado de esforços no campo. Em contraste os estudos de caso são uma forma de inquirição que não depende exclusivamente dos dados etnográficos ou de observadores participantes. Você poderia até mesmo realizar um estudo de caso válido e de alta qualidade sem deixar a biblioteca e o telefone ou a internet, dependendo do tópico que está sendo utilizado*" (YIN, 2005, p. 30).

Embora as restrições a respeito do método do estudo de caso sejam contra-argumentadas neste texto, nesta pesquisa foi realizada visita às plantas industriais e escritórios de todas as empresas entrevistadas, realizando de forma complementar uma análise não-invasiva preliminar em cada visita. Entende-se, portanto, que o rigor metodológico foi aplicado em todas as fases deste estudo com o objetivo de obter os melhores resultados possíveis.

III.2.1. Coleta de dados

A principal ferramenta utilizada para coleta de dados foi a técnica de entrevistas semi-estruturadas. Esta técnica foi escolhida considerando que:

> "[...] *tal interesse (em entrevistas semi-estruturada) está vinculado à expectativa de que é mais provável que os pontos de vista dos sujeitos entrevistados sejam expressos em uma situação de entrevista com um planejamento relativamente aberto do que em uma entrevista padronizada ou em um questionário*" (FLICK 2004, p. 89).

Destarte, num tema em que há complexidade e diversidade entre a condução e estratégias de disseminação nas organizações, as entrevistas semi-estruturadas se mostram como mais adequadas. Com relação ao tipo de pesquisa semi-estruturada foi escolhida a técnica de entrevista com especialistas (FLICK, 2004, p. 104). Neste tipo há um menor interesse no entrevistado como pessoa do que em relação à sua capacidade de ser um especialista em uma área de atuação específica.

Para FLICK (2004), "a variedade das informações potencialmente relevantes fornecidas pelo entrevistado" neste tipo de entrevista, "é muito mais restrita do que em outras entrevistas". O cerne da questão é saber se o entrevistador tem condições para avaliar se o especialista tem competência para fornecer as informações necessárias.

Nesta pesquisa em particular, foi favorecida pelo fato da pesquisadora já ter trabalhado tanto em ambiente corporativo quanto em laboratórios de centros de pesquisa antes de enveredar na área acadêmica propriamente dita. Esta vivência contribuiu para perceber 'nuances' tais como: códigos, terminologias, dificuldades e peculiaridades da práxis diária a especialistas e engenheiros que se dedicam à pesquisa dentro de uma organização. Em resumo, pode-se concluir acerca desta escolha que "a entrevista com especialistas visa, a analisar e comparar o conteúdo do conhecimento do especialista" (FLICK, 2004, p. 104).

III.2.2. Tratamento dos dados

Na fase de tratamento de dados utilizou-se a técnica de codificação por análise qualitativa de conteúdo. FLICK (2004, p. 201) afirma que "a análise de conteúdo é um dos procedimentos clássicos para analisar o material textual, não importando qual a origem deste material". A base da análise de conteúdo é a aplicação de categorias por meio de

modelos teóricos. O objetivo é reduzir e tornar relevante o material coletado durante as entrevistas.

Para MAYRING *apud* FLICK (2004, p. 202), na busca pela melhor estrutura de análise de conteúdo, em primeiro lugar o pesquisador deve “definir o material, selecionar as entrevistas ou aquelas partes que sejam relevantes na solução da questão de pesquisa”. Depois o pesquisador precisa analisar detalhes (quem, onde, como) da coleta de dados. Em seguida, existe a necessidade de uma caracterização formal do material: “Como foi documentado o material? Como foi editado” (FLICK, 2004).

Na sequência é definido o que de fato deve ser interpretado no texto. Na etapa posterior, as diferenciações do texto são aprofundadas com base na teoria pré-formulada definida. A definição de uma técnica analítica é realizada então, o que no presente estudo é uma combinação de três opções conforme demonstrado a seguir:

- Abreviação da análise de conteúdo – nesta o material é parafraseado (trechos menos relevantes são omitidos);
- Análise explicativa de conteúdo - em direção oposta tenta-se esclarecer textos difusos;
- Análise estruturada de conteúdo – onde são procuradas estruturas formais nos trechos analisados.

FLICK (2004) alerta para os riscos de se encobrir a visão acerca dos conteúdos do texto ao se utilizar esta técnica. Isto ocorre com frequência quando o pesquisador centra demasiadamente a técnica sob sua própria teoria. O autor também revela preocupação com o uso de paráfrases que, em alguns casos, pode manipular a interpretação dos resultados. Considerando esta última observação do autor, a pesquisadora preferiu utilizar as respostas dos entrevistados em citação direta, comentando-os logo em seguida utilizando a sua interpretação e visão acerca da categoria analisada. Finalmente, pode ser representado um esquema geral do método de pesquisa utilizado:

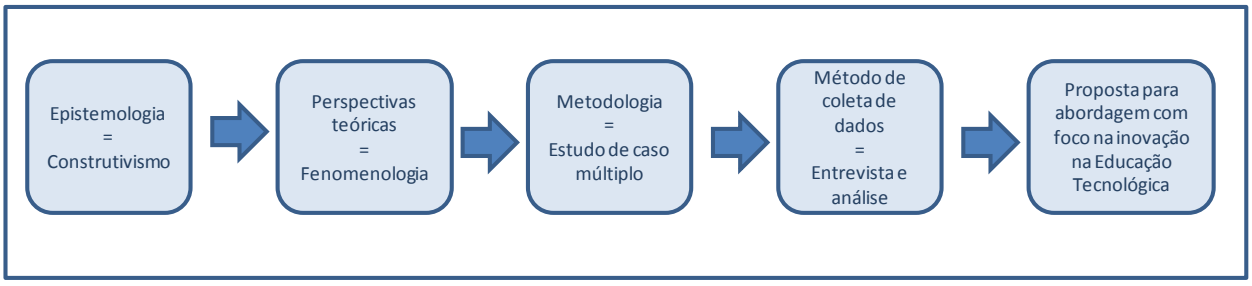


Figura III.1 – Esquema geral do Método de Pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora

Assim, pretende-se ao final das quatro primeiras etapas do método desta pesquisa obter elementos representativos para alimentar um conjunto de informações relevantes à elaboração de uma proposta de abordagem com foco na inovação a ser implantado no contexto da educação tecnológica.

A fim de que a práxis corporativa fosse analisada e comparada com a literatura, o critério escolhido para definir a escolha das empresas privadas entrevistadas foi o prêmio Finep de inovação tecnológica, o qual será melhor apresentado na próxima seção.

III.3. Prêmio Finep de inovação tecnológica

O Prêmio Finep é considerado "o mais importante instrumento de estímulo e reconhecimento à inovação no País" (FINEP, 2012). Criado em 1998 para premiar somente empresas na região sul, devido ao seu grande êxito, foi expandido a todo o território nacional. Segundo um dos seus precursores, Carlos Ganem, em conversa concedida para o desenvolvimento desta pesquisa, o prêmio que em 2012 completa 15 anos, "já premiou mais de 500 empresas, instituições e pessoas físicas, sendo responsável pela projeção dos contemplados não apenas no Brasil como no exterior".

O conceito de inovação tecnológica que norteia este prêmio está fundamentado no Manual de Oslo (OECD, 2005) e compreende tanto as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos, como substanciais melhorias em produtos e processos. No site da FINEP é apresentado o seu objetivo de incentivo ao prêmio e respectivo conceito de inovação:

> "[...] *foi criado para reconhecer e divulgar esforços inovadores realizados por empresas, instituições sem fins lucrativos e inventores brasileiros, desenvolvidos no Brasil e já aplicados no País ou no exterior. As empresas e instituições inovadoras são aquelas que desenvolvem soluções em forma de produtos, processos, metodologias e/ou serviços novos ou significativamente modificados*" (FINEP, 2012).

Até 2011, a FINEP concedia aos vencedores recursos não reembolsáveis, cuja liberação ficava condicionada à apresentação de um projeto de ciência, tecnologia e inovação. A partir de 2012, foi realizada uma série de modificações: a principal delas é que a premiação será feita em dinheiro, totalizando cerca de R$ 9 milhões.

O Prêmio é disputado em seis categorias: Produto, Processo, Pequena Empresa,

Média/Grande empresa, Instituição de Ciência e Tecnologia, Inovação Social além da categoria especial Inventor Inovador. O processo do Prêmio ocorre em duas etapas: regional e nacional. As vencedoras regionais de cada categoria concorrem entre si na etapa nacional. O perfil das categorias pertencentes às empresas selecionadas neste estudo é apresentado a seguir:

Micro e Pequena empresa: Empresas brasileiras com faturamento bruto em 2011 de até R$16 milhões, representadas pelo conjunto de suas ações inovadoras implantadas há pelo menos três anos.

Média empresa: Empresas brasileiras com faturamento bruto em 2011 acima de R$16 milhões e até R$90 milhões, representadas pelo conjunto de suas ações inovadoras implantadas há pelo menos três anos.

É importante ressaltar que no edital deste ano foi realizada a seguinte restrição "está vedada a participação, na mesma categoria, das empresas e instituições que tenham sido vencedoras regionais e nacionais do Prêmio FINEP de Inovação em 2010 e 2011". Esta iniciativa demonstra a clara finalidade de estimular um maior número de empresas possam ter condições de concorrer a este prêmio.

Além disto, o quadro a seguir apresenta os critérios de seleção das empresas selecionadas para esta pesquisa:

Tabela III.1 – Critérios do Prêmio FINEP de Inovação Tecnológica

CATEGORIAS	CRITÉRIOS
PRODUTO E PROCESSO	• Relevância de inovação ou desenvolvimento tecnológico; • Impacto no grau de competitividade da empresa; • Impactos sociais e ambientais.
PEQUENA EMPRESA E MÉDIA/GRANDE EMPRESA	• Indicadores de inovações tecnológicas; • Resultados do esforço inovador.

Fonte: Adaptado de FINEP (2007)

Os indicadores de inovação utilizados pela FINEP têm como referência os dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC). Realizada a cada três anos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), esta pesquisa tem como norteador conceitual e metodológico o Manual de Oslo. A PINTEC tem como enfoque

precípuo a inovação em produtos e processos e “colhe informações relativas a comportamentos, atividades empreendidas, impactos das inovações e a fatores de seu surgimento dentro das empresas” (IBGE, 2007).

Para corroborar com esta escolha deve-se citar o importante trabalho realizado por Gênia Porto e sua dissertação de mestrado para UFBA em 2008, onde utilizou como amostra 18 empresas (das quais 75% empresas privadas) ganhadoras do Prêmio FINEP de Inovação Tecnológica no período de 2000 a 2006, em âmbito nacional para identificar as relações entre os processos de socialização, disseminação e codificação com a aprendizagem organizacional. Além de outros pontos já mencionados, foram identificados pela pesquisadora as principais características da maioria destas empresas (PORTO, 2008, p.81):

- São de pequeno porte;
- Pertencentes ao setor industrial;
- Localizadas nas regiões sul e sudeste;
- Possuem capital de origem nacional;
- São empresas longevas;
- Empreenderam inovações radicais de produtos;
- Investiram mais de 2% da sua receita líquida anual em Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia (P&D&E);
- Relacionam-se com outros parceiros para alcançar suas metas de inovação;
- Fazem uso dos mecanismos de marcas e patentes mais utilizados;
- Envolvem até um quinto (20%) de seus empregados nas atividades de P&D&E;
- Os trabalhadores envolvidos em P&D&E possuem curso de graduação e pós-graduação.

Portanto, as empresas vencedoras do Prêmio Finep foram escolhidas como unidade de observação porque realizaram inovações de produto que apresentam-se claramente associadas a processos de aprendizagem. Resumindo o tópico acerca deste programa, Carlos Ganem, que além de fornecer primorosas informações - que respaldaram a sua postura visionária e perspectiva estratégica - também incentivou a

continuidade do desenvolvimento em “pesquisas com foco na inovação no âmbito da educação tecnológica, uma vez que há uma insuficiência de pesquisas dedicadas a esta linha”. Tendo apresentado o elemento que proporcionou a seleção das empresas para esta pesquisa, será introduzida cada uma das organizações analisadas.

III.4. Apresentação das empresas selecionadas

Nesta seção será apresentado um pouco sobre o perfil e a história de cada empresa selecionada a participar desta pesquisa. Assim características peculiares que as tornaram empresas de referência na área de pesquisa ou de inovação de seus produtos e serviços poderão ser percebidas.

III.4.1. Angelus

Desde a fundação da Angelus, em 20 de setembro de 1994, ficou muito clara a missão da empresa: a busca por soluções inovadoras em Odontologia com base científica e tecnológica. A sua visão é justamente ser reconhecida mundialmente pela sua capacidade de inovar. Assim, a empresa se desenvolveu num estreito relacionamento com o setor acadêmico, técnico e científico com foco na inovação.

Diversas universidades e centros de pesquisa fazem parte da rotina de desenvolvimento dos produtos Angelus, pois a empresa acredita que “é papel do pesquisador participar de todas as fases deste processo, iniciando pela discussão do projeto, passando pelos testes físicos, químicos e biológicos até a fase clínica propriamente dita, não se restringindo apenas a testar e emitir opiniões sobre itens ou tecnologias utilizadas”. Um dos pontos positivos desta empresa é o reconhecimento pela sua competência no relacionamento universidade-indústria.

No início de 2004, lançou-se o Sistema de Gestão de Qualidades Angelus, cujos principais objetivos eram: dotar a organização de maiores condições de competitividade e de ganhos de produtividade; promover redução de desperdícios; fornecer um ambiente de trabalho mais seguro aos seus colaboradores; garantir a satisfação de seus clientes com os produtos e serviços ofertados, além de proporcionar ampliação de mercado. A empresa possui as certificações NBR ISO 13.485:2004 e Marcação CE. A empresa que já exportou para mais de 60 países, espera faturar em 2013, segundo o seu presidente

Roberto Alcântara, R$ 60 milhões no ano de 2013[23].

Ganhadora do Prêmio Finep de Inovação Tecnológica na categoria Pequena Empresa nos anos de 2007, 2008 e 2009, a empresa também possui o reconhecimento por meio de prêmios por outras instituições e categorias:

- Empreendedores do Novo Brasil – Revista Você S/A (2003);
- Destaque Tecnológico do Banco do Brasil (2004);
- Menção honrosa no prêmio Finep etapa nacional;
- Empreendedores do Novo Milênio: Revista Você S/A e Endeavor (2008);
- Empreendedor Endeavor (2008);
- Finalista da categoria *Emerging* do Prêmio Empreendedor do ano Ernst & Young (2010);
- Prêmio Inova Saúde (2010).

No apoio à Pesquisa e Desenvolvimento podem ser citados nove processos que compõem um modelo bastante promissor:

1. Planejamento estratégico de tecnologia
2. Gestão da propriedade intelectual
3. Prospecção de tecnologia/monitoramento
4. Gestão de projetos de P&D
5. Gestão do relacionamento com universidades e centros de pesquisa
6. Gestão de fomentos e incentivos públicos
7. Gestão de normas e regulamentos técnicos
8. Gestão do design
9. Programa Angelus de apoio à pesquisa

No trabalho apresentado por REIS (2010) sobre as empresas que inovam, foi observado que a empresa Angelus incentiva a participação em cursos, congressos e eventos pertinentes às áreas do conhecimento nos quais a empresa está inserida, o que foi ratificado nesta pesquisa conforme análise das entrevistas que será discutida mais adiante.

Outra declaração do professor Dálcio Reis (UTFPR) e verificada pela autora desta pesquisa durante a visita na referida empresa foi que “por ser uma pequena empresa, utiliza muito a comunicação informal, mediante conversas. O acesso aos diretores e gerentes é fácil e descomplicado, havendo total liberdade aos colaboradores”. O layout aberto, as salas amplas, as estações de trabalho interligadas e com divisórias baixas, a

[23] http://www.fiemg.org.br/Default.aspx?tabid=1564&mid=3650&newsType=Detail&Param=24988 [Acesso em 21/11/2012)

sala da presidência e diretoria num formato em ‘L’ com janelas amplas – tipo ‘aquário’ - onde todos podem ver ambos os lados o andamento da empresa, facilita também a interação entre os diferentes setores da organização, denotando ‘transparência’ na comunicação.

III.4.2. Condor

A visão da empresa “ser líder mundial em soluções não-letais nos segmentos de segurança e defesa, primando pela inovação tecnológica” (CONDOR, 2012), já demonstra que o perfil da Condor Tecnologias Não-Letais como líder e pioneira, na América Latina, na fabricação de Equipamentos Não-Letais e Pirotécnicos de alta tecnologia para situações de distúrbios, sinalização militar e salvatagem, ocupando lugar de destaque no ranking mundial, não é por acaso.

Localizada no Rio de Janeiro, no município de Nova Iguaçu, tem sua fábrica instalada numa área total aproximada de 1 milhão de metros quadrados vizinha da reserva biológica do Tinguá com 26 mil hectares, que é a maior reserva de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro.

Desde 1985, esta empresa familiar já desenvolveu e homologou mais de 100 produtos com grande aplicabilidade pelas Forças Armadas e pelas Forças de Paz das Nações Unidas em operações que requerem defesa passiva como solução.

No curso de sua existência, a empresa expandiu-se no mercado e acumulou experiência comercial no Brasil e no exterior, equipando Forças da Lei de diversos países e consolidando de forma definitiva seus produtos e a marca Condor. A empresa promove parcerias com fabricantes internacionais, detentores de reconhecida capacitação no ramo de defesa, para o desenvolvimento de novas tecnologias não-letais e a cada dia aprimora o seu conhecimento para implantar novas tecnologias nacionais.

Pioneira também na disseminação do conceito "Não-Letal" no Brasil, os seus produtos têm servido como instrumento eficaz das autoridades constituídas para promoverem o cumprimento da Lei e a manutenção da Ordem Pública, por meio do uso escalonado da força, sem ferir os Direitos Humanos.

Um dos seus produtos mais importantes, o Spark®, foi desenvolvido numa parceria de projeto Faperj com o CEFET-RJ. A empresa Condor Tecnologias Não Letais foi pela quarta vez consecutiva premiada pela Finep (Financiadora de Estudos e Projetos) na categoria Média Empresa, Região Sudeste/2012, por estar sempre buscando pesquisar e desenvolver novas tecnologias no seu setor de atuação.

III.4.3. Embrapa

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, foi criada em 26 de abril de 1973. A sua missão é “viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira”.

A Embrapa atua por intermédio de Unidades de Pesquisa e de Serviços e de Unidades Administrativas, estando presente em quase todos os Estados da Federação, nos mais diferentes biomas brasileiros. A unidade escolhida para ser visitada foi a Embrapa Soja – no estado do Paraná – embora tenha sido realizada uma visita e contato com um profissional de transferência de tecnologia na Embrapa Solos (Jardim Botânico – RJ).

Empresa ao longo dos seus quase quarenta anos, tem investido, sobretudo, no treinamento de recursos humanos: possui 9.657 empregados, dos quais 2.389 são pesquisadores - 18% com mestrado, 74% com doutorado e 7% com pós-doutorado (dado de 31.12.2011). O orçamento da Empresa em 2012 foi de R$ 2,1 bilhões.

A empresa está sob a sua coordenação o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária - SNPA, constituído por instituições públicas federais, estaduais, universidades, empresas privadas e fundações, que, de forma cooperada, executam pesquisas nas diferentes áreas geográficas e campos do conhecimento científico. Tecnologias geradas pelo SNPA mudaram a agricultura brasileira. Como exemplo, pode-se citar um conjunto de tecnologias para incorporação dos cerrados no sistema produtivo tornou a região responsável por 67,8 milhões de toneladas, ou seja, 48,5% da produção do Brasil (2008). A soja foi adaptada às condições brasileiras e hoje o país é o segundo produtor mundial.

Na área de cooperação internacional, atualmente existem 78 acordos bilaterais com 56 países e 89 instituições estrangeiras, principalmente de pesquisa agrícola, envolvendo principalmente a pesquisa em parceria e a transferência de tecnologia (EMBRAPA, 2012):

> "*A Embrapa estabeleceu parcerias com laboratórios nos Estados Unidos e na Europa (França, Alemanha e Inglaterra) para o desenvolvimento de pesquisas em tecnologias de ponta. Esses "Laboratórios no Exterior" (LABEX's) contam com as bases físicas do Serviço de Pesquisa Agrícola (ARS) dos Estados Unidos, em Washington, da Agrópolis, em Montpellier, na França, e do Instituto de Pesquisas de Rothamsted, na Inglaterra. Mais recentemente, instalou-se o LABEX-Coréia, em Seul, na Coréia do Sul e a partir de julho de 2012 será instalado o Labex China. Com essas iniciativas se tem permitido o acesso de pesquisadores da Embrapa, e desses outros países, às mais altas tecnologias em áreas como recursos naturais, biotecnologia, informática, agricultura de precisão etc*[24]".

A Embrapa também possui uma parceria com outra empresa do segmento analisada nesta pesquisa, o Instituto Agronômico do Paraná, mantendo inclusive pesquisadores alocados nas instalações desta empresa em colaboração com pesquisadores também provenientes de outras organizações de pesquisa internacionais.

III.4.4. Iapar

O Instituto Agronômico do Paraná, que completou 40 anos em junho deste ano, pertence à Administração Pública, vinculada à Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), sendo o órgão de pesquisa que dá embasamento tecnológico as políticas públicas de desenvolvimento rural do Estado do Paraná.

A sua missão é "Prover soluções inovadoras para o meio rural e o agronegócio do Paraná" e a sua estrutura abrange todo o estado do Paraná: a Sede, em Londrina, dois Pólos Regionais de Pesquisa (Curitiba e Ponta Grossa), 16 Fazendas Experimentais, 23 Estações Agrometeorológicas (também utiliza dados coletados em outras 37 estações do Simepar) e 25 laboratórios de diferentes áreas de especialidade para pesquisa e prestação de serviços. Na sede, em Londrina, há também um centro de treinamento, equipado com auditório e alojamento.

Composta por uma equipe de aproximadamente 772 funcionários (mais de 110

[24] http://www.embrapa.br/a_embrapa/missao_e_atuacao [Acesso 21/11/2012]

pesquisadores, a maioria com doutorado e pós-doutorado), que desenvolvem 15 programas de pesquisa (Agroecologia, Algodão, Arroz, Café, Cereais de Inverno, Culturas Diversas, Feijão, Forrageiras, Fruticultura, Manejo do Solo e Água, Milho, Produção Animal, Propagação Vegetal, Recursos Florestais, Sistemas de Produção). Nos seus 15 programas desenvolvidos são conduzidos 225 grandes projetos de pesquisa, totalizando 560 experimentos de campo espalhados por todo o Estado.

O trabalho do Iapar é realizado em estações experimentais da própria instituição, mas também em parceria com cooperativas, associações de produtores, universidades e outros centros de pesquisa.

Um indício que esta organização está 'crescendo e amadurecendo' de forma promissora é o projeto de instalação de seu curso de pós-graduação, seguindo os passos de outros centros de pesquisa agrícola, como o Instituto Agronômico do Campinas (IAC). Segundo Augusto Guilherme de Araújo, diretor-adjunto de pesquisas da instituição (IAPAR, 2012), "a grade curricular e linhas de pesquisas privilegiarão temas ligados à agricultura conservacionista em nível de mestrado e, posteriormente, em uma segunda etapa, também de doutorado". Além disto, o diretor ressaltou que "nos últimos quatro anos, 41 estudantes de mestrado e de doutorado de universidades paranaenses e paulista receberam co-orientação de pesquisadores do Iapar".

III.4.5. Identech

Desde 1992 no mercado, a Identech é uma empresa de tecnologia voltada para as áreas de Telecomunicações, Agronegócios, Segurança e Energia. O seu foco no negócio busca um forte investimento no desenvolvimento de produtos customizados que atendam as necessidades de seus clientes, baseadas na combinação da alta tecnologia com a diferenciação.

Uma sólida estrutura da linha de produção – tanto externa (terceirizada) quanto interna (para linhas especiais de produtos) - montagem e testes, além do moderno laboratório de pesquisa e desenvolvimento, fazem da Identech um sinônimo de alta tecnologia e qualidade.

A Identech, assim como a londrinense Angelus, possui um histórico positivo de

relacionamento com universidades e centros de pesquisa. A empresa também pesquisada por Reis (2010) da UTFPR, que em seu trabalho sobre empresas que inovam, apresenta a sua parceria com outra empresa analisada nesta pesquisa, o Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR:

> "*Na área de agricultura, a Identech tem se relacionado com o IAPAR e com o Instituto ABC de Castro, que realiza os testes em campo do gerenciador de plantio SMID, um dos produtos da empresa. No Congresso Brasileiro de Agroinformática ocorrido em Londrina em setembro de 2005 e organizado pela UEL e pelo IAPAR, a Identech fez a apresentação de seu gerenciador de plantio smid*[25]*. Neste congresso, a Identech foi convidada para participar do grupo que especifica os protocolos de comunicação de equipamentos eletrônicos para agricultura*" (REIS, 2010, p.159).

A empresa também bastante reconhecida no mercado com diversos prêmios no decorrer de sua história, entre eles podem ser citados:

- Troféu Expressão de Excelência Tecnológica – Finep (2002)
- Prêmio Finep de Inovação Tecnológica (2003)
- Prêmio Destaque Tecnológico Banco do Brasil (2006)
- Prêmio Destaque Tecnológico Banco do Brasil (2008)

O primeiro produto considerado como inovador na organização foi o IdentCall que no momento do seu lançamento apresentava um terço do valor e um quinto do volume da mecânica em relação aos seus concorrentes – este produto foi criado a partir de uma reunião interdisciplinar com a sugestão de um profissional que não era engenheiro, mas que forneceu as ideias que serviram de base aos seus desenvolvedores.

Nas palavras de seu gerente de projetos especiais, Helder Canhadas Bertan na sua palestra ao Instituto Euvaldo Lodi em 2011: "Temos de colocar a inovação no grau de importância da empresa, no caso da Identech ela está presente na visão, na missão e nos valores. A partir do momento que se coloca a inovação como objetivo, as práticas começam a acontecer naturalmente"[26].

---

[25] http://www.identech.com.br/smid/o-smid

[26] http://www.fiems.org.br/novo/senai/noticias-ler/Palestras-do-IEL-ajudam-a-disseminar-o-tema-inovacao-entre-empresarios/10214 [Acesso em 21/11/2012]

Cap. 4 - ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

A análise das entrevistas foi dividida em duas fases para facilitar a compreensão acerca dos objetivos a serem alcançados. A primeira fase consistirá de uma ratificação de pontos reconhecidos pela literatura na área como essenciais ao desenvolvimento da inovação dentro das organizações. Não obstante estas empresas possuírem premiações e o reconhecimento do público da área, foi analisado por meio do discurso dos funcionários destas empresas se suas políticas e práticas voltadas à inovação, estão incorporadas nos principais pilares de desenvolvimento organizacional.

Já a segunda fase da análise das entrevistas procura voltar-se ao problema desta pesquisa: A inovação pode ser aprendida? Com o intuito de buscar elementos significativos à elaboração de uma proposta à educação tecnológica coerente com as práticas de mercado.

Em algumas categorias, os entrevistados não expressaram informação relevante ou mesmo alguma informação acerca do tema que pudesse ser referenciada. Portanto, em algumas categorias há uma lacuna de participação de todas as empresas pesquisadas. No entanto, a ausência de alguns tópicos nos relatos, não afetou a análise dos discursos.

IV.1.Primeira fase de análise

Para realizar a primeira fase de análise das entrevistas, foi utilizado como base o esquema de estrutura multi-dimensional da inovação organizacional apresentado pelas pesquisadoras CROSSAN E APAYDI (2010, p.1167) no *Journal of Management Studies*. Na estrutura dos “determinantes da inovação”, os niveladores organizacionais ou a parte determinante de inovação no nível organizacional, foram adaptados pela autora para comportar uma questão proposta a cada componente indicado por CROSSAN E APAYDI (2010).

O objetivo destas questões é criar um parâmetro de identificação nas respostas obtidas nas entrevistas para categorizar a primeira etapa deste estudo, ou seja, identificar se as organizações previamente escolhidas estão coerentes com os requesitos de identificação de uma organização inovadora, além das premissas já citadas[27]. As figuras a seguir apresentam a estrutura geral proposta por CROSSAN E APAYDI (2010) e o

[27] Possuir prêmio Finep de Inovação e/ou patentes registradas pela organização.

fragmento do seu esquema elaborado com questões utilizadas na categorização e análise das entrevistas:

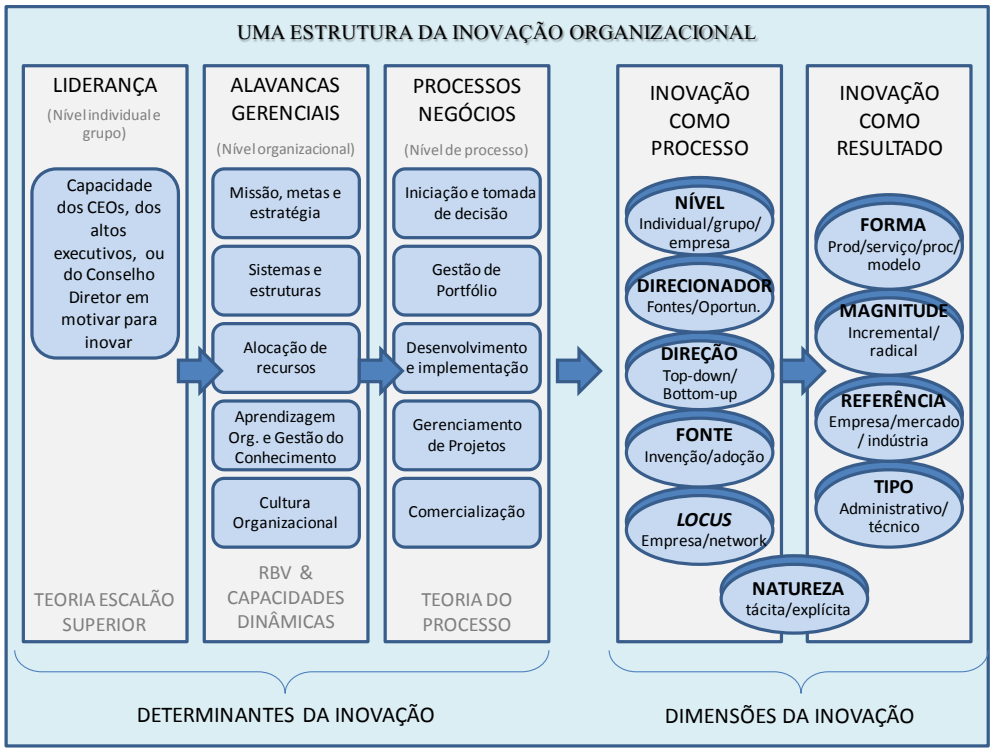


Figura IV.1 – Esquema da estrutura multi-dimensional da inovação organizacional
Fonte: CROSSAN E APAYDI (2010, p.1167). Traduzido e adaptado pela autora.

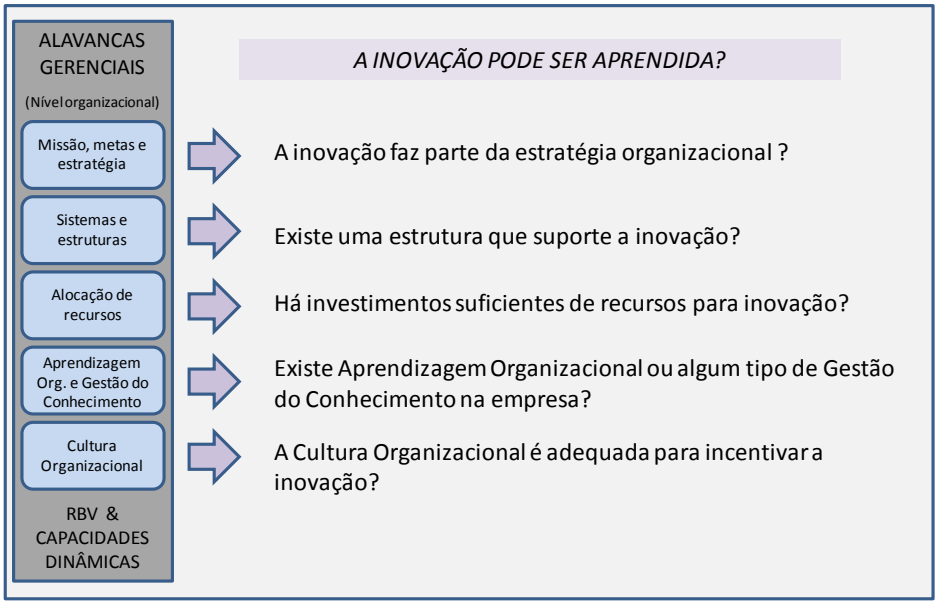


Figura IV.2 – Fragmento da estrutura multidimensional da inovação organizacional (CROSSAN e APAYDI, 2010) para fundamentar as entrevistas e categorização.
Fonte: Elaborado pela autora.

Os entrevistados foram identificados como gestores, pesquisadores ou ambos - para os casos de profissionais que exerceram ou exercem as duas funções:

Tabela IV.1 – Organização dos entrevistados por função

ENTREVISTADO	FUNÇÃO
E1	GESTOR
E2	PESQUISADOR/GESTOR
E3	PESQUISADOR/GESTOR
E4	PESQUISADOR
E5	GESTOR
E6	PESQUISADOR

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir desta classificação e da categorização, a leitura das transcrições das entrevistas gravadas - com tempo total de quatro horas e 20 minutos (e tempo médio com duração aproximada de 40 minutos) - foi realizada juntamente com uma nova revisão bibliográfica que pudesse fornecer informações relevantes a esta análise. O discurso foi mantido na linguagem coloquial para manter o sentido e eventuais expressões locais ou específicas da área utilizadas pelo entrevistado. O resultado deste trabalho está apresentado na próxima seção.

IV.1.1 – Estratégia

A primeira categoria utilizada nesta primeira etapa procurou responder a seguinte questão: “A inovação faz parte da estratégia organizacional?”. A estratégia organizacional representa em grande parte a missão (razão da existência), a visão (o seu objetivo estrutural e mercadológico mais importante) e os valores da companhia. Portanto, identificar a inovação como parte integrante desta estratégia corporativa mostra o grau de importância que lhe é atribuído pelas lideranças e a forma como esta será direcionada nas rotinas organizacionais (prioridades nas aprovações de projetos, direcionamento de verbas para desenvolvimento de pesquisa e implantação de políticas que divulguem estas iniciativas).

Das cinco empresas questionadas, quatro apresentaram um claro vínculo da inovação com a missão, visão e estratégia da organização. A Embrapa,

reconhecidamente respeitada, pelo público leigo e pelo público especializado por sua pesquisa científica de ponta, iniciou as suas atividades enviando parte de seus profissionais que à época de sua fundação não possuíam o perfil necessário para desenvolvimento científico, para universidades e centros de pesquisa no exterior, onde consolidaram a sua formação, especialização e experiência. O funcionário entrevistado declara a sua visão acerca do posicionamento da organização frente à inovação, ou seja, as orientações estratégicas fundamentadas na inovação:

> "*Eu acho que a Embrapa desde que foi criada tem um objetivo específico de criar inovação. Eu acho que se a gente não tá aqui pra fazer alguma coisa chegar no mercado, a gente tá perdendo o nosso tempo ou tá perdendo dinheiro e assim por diante. Então eu acho que é fundamental, só que eu entendo que a nossa visão ou nosso objetivo, são um pouquinho diferentes das empresas privadas. As empresas privadas tem que chegar no mercado e ganhar dinheiro. Nós temos que chegar no mercado. O ganhar dinheiro é um item que não tá exatamente dentro da nossa opção, da gente não, a Embrapa não é a empresa do governo pra ganhar dinheiro. Ela é uma empresa pra apoiar o agronegócio e ter resultados melhores. É para fazer os agricultores terem resultados melhores e então nesse aspecto vai ficar um pouco diferente, um pouco não, totalmente diferente da empresa privada, mas eu acho que a inovação em si é fundamental. No último plano diretor da Embrapa a palavra inovação foi incluída dentro do plano. Não é só pesquisa e desenvolvimento, agora é pesquisa, desenvolvimento e inovação. Eu acho que é dentro dessa visão talvez mais atualizada, não que isso não existisse, mas, em termos de forma de encarar, a inovação realmente tá ali como missão básica da empresa, não tem como fugir disso*" (E1 – categoria: estratégia).

Os elementos do investimento inicial da Embrapa em pesquisa com foco na inovação e desenvolvimento demonstrando este engajamento inicial da empresa serão detalhados mais adiante na análise de gestão do conhecimento, onde os relatos sobre o investimento no período de fundação da empresa serão apresentados.

Já na Identech, empresa responsável por introduzir o conceito de identificador de chamadas inovador no mercado nacional, é apresentada por reconhecidos pesquisadores na área de inovação indicando que "a inovação surgindo na declaração de missão da empresa denota a importância dada pela empresa a esse tema" (REIS e CARVALHO, 2010, p. 134). No caso desta empresa, o entrevistado relata que:

> "*Olha, isso aqui, a inovação ela é a semente da Identech e também eu acho que o meio, porque nós não somos uma empresa que faz produto de massa. Se a gente fosse empresa que faz identificador de chamadas a gente estaria né, lá na China fazendo identificador de chamadas pra distribuir. Então a gente tem que se destacar em algum ponto. Continuamos fazendo identificador de chamadas? Continuamos, mas tem*

> *que ser diferenciado né, ele tem que ser realmente, buscar algo inovador. Então esse espírito de inovação que comentei até ficou bem claro e tal a empresa busca constantemente e ela desenvolve constantemente. Então eu acredito assim que a empresa como um todo, qualquer pensamento que ela tenha, ela busca colocar a inovação em primeiro lugar*" (E2 – categoria: estratégia).

Para completar o entrevistado afirma: "o que eu vejo na Identech é que ela abre a oportunidade para qualquer ideia. Então a ideia pode vir de qualquer pessoa e a gente acolhe todas. Até as mais esdrúxulas a gente escuta e avalia" (E2 – categoria: estratégia), corroborando com os resultados obtidos desta busca constante pela inovação.

Na empresa Angelus, também pesquisada por REIS E CARVALHO (2010) é apresentada pelos autores justamente no sentido de colocar a inovação à frente de sua declaração de missão: "Pesquisar, desenvolver e industrializar soluções odontológicas com base científica e tecnológica, por meio do relacionamento com instituições de ensino e pesquisa, facilitando o acesso à prática odontológica inovadora" (REIS e CARVALHO, 2010, p.133). Na entrevista realizada com dois profissionais desta empresa, um deles declarou:

> "*A Angelus é uma empresa pequena que concorre com empresas grandes, multinacionais. Então a inovação é importante para o seu diferencial: a empresa ganha em qualidade, ganha em muitos aspectos assim em relação a produtos, tipo, ganha com vários diferenciais. [...] Então acho que ganha o mercado, reflete no mercado isso: o quanto você vai conquistar do mercado em relação às empresas que já são mais antigas, consolidadas*" (E3 – categoria: estratégia).

No caso da empresa Condor, esta identificação com a missão da organização é apresentada na entrevista. Nas palavras do funcionário entrevistado "uma empresa como a Condor precisa de inovação, porque o mercado que a gente tem - isso aqui é uma apostila de produtos que estão autorizados pelo exército para fabricar - está aqui por ordem numérica, a última vez que contei tinha 138. Então a gente tem que gerar coisa nova o tempo todo, então para nós é uma necessidade o conceito de inovação" (E5 – categoria: estratégia).

Não obstante, a única empresa que não manifestou explicitamente este posicionamento indica por meio da declaração de seu representante a necessidade da internalização do conceito numa perspectiva mais macro, ou seja, pelos objetivos organizacionais. Este é o caso da Iapar, contraparte da Embrapa no âmbito estadual no

Paraná, onde o entrevistado admite a sua dificuldade para caracterizar o perfil da organização frente à inovação, pois considera que este "não possui tempo de casa suficiente para dar uma resposta honesta[28]" (E6 – categoria: estratégia).

Na pergunta realizada na percepção sobre a importância da inovação na estratégia da Iapar o pesquisador respondeu que ainda há muito a melhorar, pois de acordo com suas próprias palavras, "muito para melhorar porque, quando você inova, você também precisa ter uma interface mais aberta ao setor produtivo como um todo. E isso eu acho falho aqui dentro. Eu acho que tá melhorando, já melhorou da última gestão, mas tem muito para caminhar ainda" (E6 – categoria: estratégia).

Quanto ao apoio dado pela organização na participação de congressos, o pesquisador declara "olha, eu acho o seguinte, ela permite isso. Eu acho que ela nem atrapalha e nem valoriza, ela permite que isto aconteça", demonstrando assim a sua percepção de que institucionalmente ainda não há um preparo estratégico[29] voltado para a inovação.

Por outro lado, o pesquisador ao se referir ao ambiente interno dos laboratórios afirma: "o que eu posso falar é que aqui dentro desse ambiente que eu trabalho no laboratório, aqui a percepção de criação, de inovação é altíssima" (E6 – categoria: estratégia). Assim, pode-se perceber que mesmo sem uma visão clara na missão da instituição em relação à inovação, existem movimentos que indicam uma tendência à integração deste conceito aos seus objetivos organizacionais.

IV.1.2 Estrutura

A segunda categoria analisada busca referências a sistemas e estruturas de apoio à inovação, apresentando a seguinte questão: "existe uma estrutura que suporte a inovação?". Para responder esta questão, além da utilização das respostas dos entrevistados, foi utilizada a observação dos elementos físicos, layout, comportamento dos entrevistados na resposta de perguntas referentes ao tema.

[28] Apesar do entrevistado ter sido recentemente contratado como pesquisador nesta empresa pública (recém empossado concurso), o profissional, possui experiência como pesquisador de institutos de pesquisas científicas privados, portanto, considerado como habilitado a participar desta pesquisa acerca do tema inovação.
[29] Neste aspecto o pesquisador compara a instituição de pesquisa privada onde trabalhara anteriormente com a empresa pública na qual está trabalhando.

Como estrutura entende-se as estruturas formais (organograma, fluxograma de projetos, quadros de distribuição de trabalho, reuniões etc) e estruturas informais. Apesar de formalmente ainda faltarem elementos para considerar a unanimidade no apoio organizacional à inovação (e.g. a Iapar, em função de seu perfil de empresa pública estadual evidencia dificuldades em atender aos requesitos estruturais de apoio à inovação), no aspecto de estrutura informal, todas as organizações podem ser consideradas voltadas à inovação.

No caso da Embrapa, há uma estrutura baseada em análise de projetos que pode ser caracterizada por meio do discurso de seu profissional:

> "*O pesquisador, eu creio que ele tenha isso muito claro na cabeça dele porque pra ele poder desenvolver algum trabalho, ele tem que ter um projeto. Nenhum pesquisador pode trabalhar solto "Ah eu acho que vou fazer uma caixinha e vou lá fazer a caixinha", não. Ele tem que montar um projeto, esse projeto tem que passar pela aprovação inicialmente do Comitê Técnico Interno. Passou desse comitê, ele vai passar por um, aprovação de um ato programa lá em Brasília e por final da diretoria. Então é uma fase muito longa e ele tem que estruturar muito o que ele quer. Hoje a Embrapa trabalha muito com o resultado. Se o pesquisador apresentar um projeto ele tem que ter muito claro aonde ele quer chegar. Não adianta simplesmente ele apresentar um projeto que depois vai engavetar e vai ficar por isso ou vai fazer só uma publicação e vai ficar por isso, lógico tem muito trabalho que assim já basta, mas, muitos dos nossos programas hoje de pesquisa estão voltados para o resultado final, que eu acho que esse nível dos pesquisadores, isso é muito claro pra eles, até por uma questão de imposição da empresa*" (E1 – categoria: estrutura).

A visão por "resultados" acrescida das técnicas de projeto deixa a pesquisa "mais focada" e direcionada, facilita a motivação do pesquisador para desenvolver um trabalho que seja proveitoso não somente à área acadêmica, mas voltada ao mercado. Assim como no "Instituto Pasteur"[30] - onde era realizada pesquisa visando à ciência, mas também direcionada ao mercado. A própria estrutura do trabalho organizada por projetos e com corpo de funcionários dedicados a análise e acompanhamento dos mesmos demonstra a sua maturidade.

[30] CINTI e LUPI (2007) consideram o Instituto como uma *cooperativa científica*, onde cada componente com a sua liberdade de ação e especificidade disciplinar coopera com os demais em prol de um objetivo comum. "A criação do Instituto Pasteur de Paris é realmente a superação tangível das modalidades tradicionais de organizar e de compreender a ciência – alguns ainda imaginam o trabalho científico como uma atividade individual – com a constituição de grupos científicos interdisciplinares e interprofissionais, ao mesmo tempo orientados para a pesquisa pura e aplicada e para a sua máxima divulgação" (CINTI e LUPI, 2007, p. 125).

A empresa Identech, não possui amplas instalações se comparada às empresas Angelus e Condor, porém, ao analisar o seu layout operacional, administrativo e de pesquisa, foi verificado um ambiente aberto onde os profissionais poderiam manter contato uns com os outros. A maioria do trabalho de montagem realizado por esta empresa, mas existem alguns "componentes especiais", os quais são preparados e montados por técnicos na própria empresa – o local é aberto e bem organizado, os profissionais desta área interagem com outros profissionais de outros setores, mantendo os processos interconectados.

De acordo com o profissional entrevistado "Fisicamente não existe este ambiente, tipo sala de descompressão que existe no fundo para o pessoal ficar brincando, 'desestressando'" (E1 – categoria: estrutura). Mas pode ser observado que existe um clima colaborativo e descontraído no contato entre os profissionais nos ambientes onde o *layout* está aberto, e dentro dos laboratórios entre os pesquisadores que atuam em conjunto no mesmo ambiente.

Já a empresa Angelus, possui uma ampla instalação: na parte externa comporta uma quadra esportiva e uma churrasqueira; no prédio onde fica localizado o refeitório, o auditório para conferências e sala de repouso, há também uma sala para jogos com mesa de pingue-pongue, televisão e Wii®, além de um projeto para uma das salas desta instalação se transformar numa "sala de criatividade". Uma das funcionárias entrevistadas relata a sua percepção sobre o ambiente e estrutura para inovação:

> "*Aqui não tem salas individuais, aqui na parte de cima todos podem se inteirar, não tem divisão de salas, né? Aí tem ginástica laboral, que as pessoas têm o momento de distração, da área de integração [...] lá tem no refeitório uma sala de jogos que tem pingue-pongue, tem Wii® para as pessoas brincarem na hora do almoço. Então o ambiente favorece bastante [estimular a inovação*[31]*]"* (E3 – categoria: estrutura).

Na empresa Condor, com a sua estrutura familiar, ainda parece estar buscando um melhor desenho para a sua organização associar com a inovação. Um detalhe ao caminhar pela planta, no entanto, chamou a atenção: um quiosque no meio do pátio arborizado mantinha um equipamento que parecia uma máquina automática – é um computador, o qual a empresa disponibiliza aos funcionários não-administrativos para acesso de notícias, utilidades e correio eletrônico.

[31] Observação da autora em relação ao discurso do entrevistado.

Quanto à estrutura, ainda vale ressaltar que nas empresas públicas – neste caso, as empresas pesquisadas Embrapa e Iapar - apesar dos entraves observados na questão das aquisições e contratos de serviços determinados pela lei 8.666/93 (licitações e contratos), apresentam também uma vantagem baseada na composição de seu quadro funcional que é a entrada de indivíduos extremamente capacitados via concurso público, mesmo quando a seleção é realizada para os níveis mais básicos, como os cargos de exigência de grau de escolaridade fundamental. Este elemento será apresentado com maior detalhamento tanto do aspecto da Gestão do Conhecimento, quanto da Cultura Organizacional.

IV.1.3 Alocação de recursos

A terceira categoria baseada nas alavancas gerenciais características dos determinantes da inovação na organização apresenta a seguinte questão: "Há investimentos suficientes de recursos que suportem a inovação?" O objetivo, neste caso, é verificar se a organização possui recursos suficientes (materiais & equipamentos, financeiros, humanos) para estimular e impulsionar a inovação dentro da organização.

Quanto aos recursos na Embrapa, conforme apresentado na sua estrutura baseada em projetos, são alocados de acordo com a necessidade momentânea alinhada com os objetivos estratégicos da empresa. Quanto à visão do profissional nesta questão, ressalta que:

> "*[...] as empresas privadas, eu acho que tem muito mais agilidade do que nós nas diversas etapas [...] um contrato nosso para aprovar precisa passar por uma centena de instâncias e a gente tá amarrado em muitas leis, como a gente sabe a empresa pública não pode fazer nada, exceto o que tá autorizado, né? [...] Então eu acho que essa é uma diferença complicada para a gente, esta agilidade*" (E1 – categoria: alocação de recursos).

Portanto, muito mais que a carência de recursos, o que a organização sofre, é uma lentidão no processo, o que nos remete à ideia de que mesmo com todos os entraves, nossas instituições de pesquisa apresentam resultados positivos, como os da Embrapa, qual seria o seu potencial, caso não houvesse tal dificuldade?

Apesar das dificuldades inerentes aos pequenos e médios empreendedores no Brasil, na Identech, a captação de recursos via instituições de fomento por meio de

projetos faz parte de sua rotina, conforme relatado pelo entrevistado: “eu já fiz inclusive projetos de inovação aqui que foram contemplados pelo CNPq [...] um recurso que o CNPq oferece para você colocar bolsistas para desenvolver um projeto de inovação dentro da empresa”, a vantagem na obtenção deste recurso é que “não é a empresa que paga, mas sim o CNPq, numa bolsa de mestrado”, por exemplo. Além disto, o gerente revela que “falando em recurso, se a empresa achar que tem potencial para ela mesma tirar dinheiro de dentro do bolso, ela faz isso” (E1 – categoria: alocação de recursos).

A empresa Angelus segue a mesma linha de ‘alavancagem’ via fonte de fomento, segundo sua pesquisadora:

> “*[...] eu não vou saber mensurar para você, não sei se conseguiria, mas é mais que o normal assim de uma empresa do porte da Angelus [investimentos]. Uma porque nós temos, nós dispomos de dez projetos com subvenção, então a gente tem bastante recurso e os próprios pesquisadores escreveram aqui e trouxeram para dentro da Angelus, projetos que financiam pesquisas mesmo de inovação da Finep, BNDES...e fora isso a empresa também utiliza recurso próprio, que é um valor alto, assim, considerável, por ser uma pequena empresa*” (E3 – categoria: alocação de recursos).

Sobre a captação de recursos, todas as empresas consultadas conseguiram ampliar os seus negócios por meio da inovação com subsídios governamentais, fomento ou subvenção de instituições públicas. O projeto da arma elétrica incapacitante da Condor foi um projeto de parceria entre a empresa, um professor do CEFET-RJ, enviado à FAPERJ e com o apoio da Secretaria da Ciência e Tecnologia do estado do Rio de Janeiro. Assim, o entrevistado desta empresa comentou:

> “*[...] aquela verba era uma verba de R$ 341.000,00 (trezentos e quarenta e um mil reais) e todos os equipamentos que fossem comprados tinham que ser doados pra uma ICT. [...] Então com o dinheiro nós montamos, isto é, construímos um laboratório, fizemos uma obra, um laboratório: equipamos o laboratório do CEFET. Então quando você entra ali no CEFET, na rua General Canabarro, a esquerda ali ele [o professor do projeto] montou um laboratório equipado, ficou muito bom*” (E5 – categoria: alocação de recursos).

No caso de investimento e recursos da empresa Iapar, o entrevistado apresentou dizendo que “tem que melhorar muito isso. Eu acho que tem que melhorar muito porque é muito importante você comprar, por exemplo, equipamento pra fazer pesquisa, é muito importante, mas, é mais importante você permitir o crescimento do maior ativo que nós temos que é o cérebro” (E6 – categoria: alocação de recursos), apesar de argumentar que a sua empresa poderia contribuir investindo em treinamentos, congressos e capacitações

[investimento no ativo intangível], no entanto, o entrevistado também reconheceu em certa medida que:

> "*[...] Então eu sempre tive, eu sempre tive, a questão de recurso. Eu participei de algumas atividades em São Paulo que a Iapar pagou. Eu participei de um congresso em Natal que o Iapar pagou também, então assim eu não, não tive dificuldades, sempre que teve uma oportunidade o Iapar pagou. E fui também convidado nesses três anos umas cinco vezes pra fazer conferência fora do país. Nesses casos ai, como eu fui convidado, quem pagou foi quem organizou*" (E6 – categoria: alocação de recursos).

Assim, tanto as empresas públicas (Embrapa e Iapar), quanto as empresas privadas (Identech, Angelus e Condor), utilizadas como objeto desta pesquisa, apresentaram um investimento significativo em recursos. Apesar de não mensurarem exatamente em valores ou mesmo percentuais, os entrevistados, em discurso informal (pós-entrevista) procuraram "dar a entender" que em torno de 5% a 7% eram destinados em média como recursos exclusivos de P&D, o que representa um índice superior aos verificados em relatórios nacionais como PINTEC (IBGE, 2008) e do próprio MCTI.

IV.1.4 Gestão do conhecimento

O quarto ponto de análise preliminar das organizações buscou averiguar os 'determinantes da inovação' com a seguinte questão: Existe Aprendizagem Organizacional ou algum tipo de Gestão do Conhecimento na empresa? O objetivo era buscar um padrão ou perfil de "busca pelo conhecimento ou aprendizado" que pudesse fornecer subsídios para a elaboração de uma proposta de implantação de uma abordagem na educação tecnológica.

Neste aspecto, analisando a primeira organização, com a implantação do termo inovação em seu plano diretor a Embrapa consolida o conceito que já estava nas raízes de sua fundação com apoio à pesquisa e desenvolvimento, mesmo quando o seu corpo institucional ainda carecia de especialização. Para isto, foi realizado um esforço neste sentido, investindo nesta busca, conforme relata o seu analista de transferência de tecnologia: "O pessoal faz muito curso fora. O pessoal mais antigo da Embrapa, todos

foram estudar fora do país pra adquirir esse conhecimento em sódica[32] que na época não tinha aqui e trouxeram isto para cá".

Ao trazer bolsistas de projetos de pesquisa, as empresas Identech e Angelus, apresentaram um modelo de como manter a empresa atualizada e 'oxigenada' em relação ao desenvolvimento de novas ideias e projetos. Além disto, sempre que precisa lançar um produto novo ou prospectar informações sobre potenciais lançamentos, a Identech realiza reuniões (reunião de inovação) com seus colaboradores, que pode começar "quando você responde ao que você pode oferecer que o outro (concorrente) não tem você está buscando uma inovação".

Além disto, um fato importante acerca da "reunião de inovação" é que, segundo o gerente de projetos:

> "*É por demanda. Porque assim, a gente não vê só aquele negócio, já até tentamos e não funcionou. 'Ah. Vamos marcar uma reunião semanal pra desenvolver, descobrir novos projetos, novos produtos'. A reunião ficava cansativa, metódica e não saía nada. [...] É, você mata a inovação e todo mundo que participa. Você consegue perceber pelos atrasos na reunião. O gerente comercial chega meia hora atrasado, o diretor nem vem, só fica meia dúzia de gato pingado aqui e tal. [...] Talvez possa funcionar, sei lá, em outra empresa. Mas quando surge uma ideia: 'Oh. Vamos precisar fazer uma reunião de inovação pra discutir se esse, esse, produto'. Já chegou a ter aqui, por exemplo, duas reuniões na mesma semana, uma a cada semana como também já ficamos alguns meses sem ter uma reunião*" (E2 – categoria: gestão do conhecimento).

Portanto, quanto à geração de ideias e manutenção da criatividade e da importância à gestão do conhecimento, seguindo o exemplo da Identech, é desnecessário marcar reuniões ou encontros apenas para manter uma rotina. Neste aspecto a rotina pode apresentar-se como extremamente prejudicial e reduzir o grau de importância dado e engajamento dos participantes. Enquanto na Angelus, a empresa promove anualmente um evento denominado "Jornada da Inovação":

> "*[...] existem encontros no qual você passa por etapas da inovação que são compostos por grupos. São vários projetos, acho que são cinco se não me engano, então tem grupos pra fazer com que aqueles projetos deem continuidade, que se encontram periodicamente. E fora isso tem reunião de projetos e daí você né, você tem abertura não só pra ver a atividade*

[32] O caráter sódico é usado para distinguir horizontes ou camadas que representam saturação por sódio (100Na+/T) igual ou maior do que 15%. Este caráter deve ocorrer dentro em alguma parte da seção de controle de acordo com cada classe de solo, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SiBCS). Essa porcentagem de sódio causa toxidez à maioria das plantas, afetando o crescimento destas. A presença de sódio inibe a adsorção de cálcio e magnésio, elementos vitais ao seu desenvolvimento. Causa também a dispersão das argilas [fonte: www. Agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_58_221220061]

> *que estão em andamento, como implantar atividades novas no projeto*" (E3 – categoria: gestão do conhecimento).

Outro ponto destacado foi a parceria com universidades, de acordo com o entrevistado:

> "[*...] é onde a gente tem bastante boas relações com as universidades e é fundamental também porque nessa parte de desenvolvimento do produto mesmo, tem muitos equipamentos que são muito caros e que nós não teríamos condições de fazer análise aqui, então a gente tem essas parcerias com empresas, a gente utiliza isso com as universidades*" (E4 – categoria: gestão do conhecimento).

Ao finalizar, a entrevistada relata que para acrescentar aos pesquisadores a empresa também oferece, segundo E3, "vários encontros assim de materiais ou de odontologia para as pesquisas novas: o que fazem, o que tem de novo, técnicas novas então a gente participa, participa das palestras, participa do congresso e tudo financiado pela Angelus".

No caso da empresa Condor ainda encontra-se muito incipiente. Já a empresa pública paranaense Iapar apresenta um estágio não muito diferente da fluminense Condor, que numa tentativa de mudança estratégica busca uma melhor forma de adaptar a gestão do conhecimento às necessidades de um perfil mais inovador não somente entre o seu corpo de pesquisadores, mas em toda a administração.

IV.1.5 Cultura Organizacional

Ao analisar o Instituto Pasteur de Paris, CINTI E LUPI (2007) citam Robert K. Merton e seu '*ethos* científico' explicando que "o homem de ciência, empenhado na tentativa de chegar a uma importante descoberta científica ou a uma invenção reconhecida como relevante por seus colegas, age seguindo a um sistema de valores socialmente determinado pela comunidade científica à qual pertence".

Este '*ethos* científico' (sociologia externa da ciência) reconhecido por Merton como importante aos empreendimentos e pesquisa científica, foi relacionado ao ambiente interno que a 'cultura organizacional' de Edgar Schein (2009) representa aos meios corporativos (neste caso para uma sociologia interna organizacional). Este será o último ponto a ser analisado como categoria para ratificar a escolha das organizações para esta pesquisa.

Com a pergunta ‘A Cultura Organizacional é adequada para incentivar a inovação?’ esta última categoria representa um elemento reconhecido pelos sociólogos como importante fator ao desenvolvimento científico, tecnológico e geral de uma organização. Portanto, para que uma inovação exista no meio organizacional, é necessário que exista um ambiente, ou cultura propícia para tal.

No caso da Emprapa, segundo a declaração de seu funcionário entrevistado:

> “*Olha eu não vejo isso muito como nos livros de teoria de inovação, ambiente e não sei o que, aquelas coisas que fazem as pessoas inovarem. Isso aqui não acontece. Mas eu acho que pela própria característica da Embrapa como eu falei agora a pouco, de ter que produzir alguns determinados tipos de resultados eu acho que isso acaba meio que forçando a ser um ambiente inovador, mas eu não vejo assim que crie assim mágicas pra fazer o pessoal pensar mais, essas coisas que a gente vê muito em livro né, esses caras dessas empresas maravilhosas ai, eu acho que nesse aspecto não. Mas assim, aqui é muito voltado mais pra esse aspecto mais técnico mesmo da obrigação de cumprir as metas dos projetos, dos treinamentos que eles estão constantemente e dessa coisa de eles serem muito requisitados por terceiros, eles tem que tá muito atualizados e essa atualização eu creio que naturalmente isso provoca novos pensamento e novas produções deles*” (E1 – categoria: cultura organizacional).

Apesar da Embrapa não apresentar o estereótipo de ‘empresa inovadora’ o entrevistado ao final reconhece que algumas medidas e o próprio ritmo de trabalho (baseado em projetos e resultados) acabam direcionando a uma postura inovadora, ratificando desta forma uma cultura de busca constante à melhoria dos processos no desenvolvimento de novas culturas.

Na Identech, uma cultura investigativa, curiosa, que valoriza o aprimoramento e alterações em pequenos detalhes para alimentar a busca pelo novo como pode ser percebido nas palavras do entrevistado:

> “*Então quando você responde isso ao que, ao que você pode oferecer que o outro não tem, você tá buscando uma inovação, uma diferenciação. Às vezes começa por uma diferenciação, se torna uma inovação incremental e você coloca no produto. Então se você coloca isso dentro duma metodologia pra discussão de novos produtos, tô colocando no nosso caso aqui como exemplo. Você acaba adquirindo esse espírito inovador, você acaba adquirindo essa busca pela diferenciação, essa busca pela inovação. A gente busca inovar nos mais simples detalhes, inovar num conector. Inovar ... o concorrente usa esse tipo de conector? Ah, vamos usar um conector diferente porque ele é mais robusto e tal, então a gente não desenvolveu um novo conector ou a gente desenvolve mesmo, busca uma parceria, mas sempre tenta buscar alguma coisa, às vezes vem fruto*

> *de uma problemática e se você usar essa metodologia de indagação, de realmente questionamento, você acaba adquirindo a cultura da inovação como tem aqui na empresa*" (E2 – categoria: cultura organizacional).

Este 'espírito inovador' é o que as empresas que desejam estar na ponta da inovação tecnológica procuram desenvolver nos seus funcionários, e como será visto na segunda parte da análise destas entrevistas, é uma das características marcantes desta organização.

Quanto à empresa de Londrina, Angelus, no aspecto de cultura organizacional pelos relatos do entrevistado:

> "*[...] então acaba que assim que a empresa no geral cresça trazendo bastantes consultores, bastantes ferramentas novas e isso acabam que influenciando. Acaba criando essa característica em todos os funcionários, porque todos participam de alguma forma, talvez não em equipes separadas, mas sempre participa de alguma coisa diferente, tipo vem um consultor e implanta uma ferramenta nova, sabe, então as pessoas que participam naquilo já começam a entrar nesse clima"(*E4 – categoria: cultura organizacional).

Assim como os comentários complementares do entrevistado E3 sobre estas características, remete a uma cultura organizacional integradora e aberta, onde todos têm "vez e voz":

> "*E tem projetos que a equipe toda a empresa participa né? De inovação. No ano passado nós fizemos um treinamento de inovação e aí a empresa implantou um projeto que todos, exatamente todos, todas as pessoas que trabalham na limpeza, que trabalham no processo produtivo participam [...] Que é ótimo, felicidade, que é pra o funcionário desenvolverem, dar ideias pra como trabalhar feliz dentro da empresa*" (E3 – categoria: cultura organizacional).

Ao observar as declarações acima, as iniciativas realizadas pela própria empresa, mostram o seu interesse e esforço institucional no sentido de incentivar os funcionários e envolvê-los num clima que estimule a criatividade e gere a inovação tanto nos processos, como nos próprios produtos da companhia.

Com postura semelhante, por meio do discurso do funcionário da empresa Condor "Quem gera a inovação é a empresa", portanto há uma importância na postura de criar um ambiente que estimule a inovação, mesmo numa empresa onde a maior parte do trabalho é manual. Neste sentido, são valorizadas, tanto a visão dos especialistas (com mestrado e doutorado), como a opinião dos técnicos sem formação:

> "*[...] a gente tem aqui técnico por exemplo, muito experiente, muito antigo, que ele é extremamente rápido pra qualquer coisa em que se pense. 'Pô*

> *[nome do entrevistado], eu tô precisando de uma, uma granada, eu pensei numa granada'. Daqui a pouco ele orienta um protótipo aí. Então tem gente que tem isso, é a vocação dele, agora por outro lado um cara as vezes não consegue escrever, as vezes não consegue botar no papel o que ele fez, ordenar aquilo. Então numa empresa se não consegue juntar gente. A gente tem aqui pelo menos eu tenho doutorado, a gente tem dois pesquisadores com mestrado aqui, tem um que não tem mestrado, nem doutorado que é o gerente do grupo, engenheiro lá da UFRJ, já com larga experiência, conhece tudo, então eu acho que tem que juntar essas coisas*" (E5 – categoria: cultura organizacional).

O pesquisador da empresa Iapar não estava confortável para comentar sobre a cultura voltada à inovação na empresa[33], porém, argumenta: "aqui dentro desse ambiente que eu trabalho que é aqui o laboratório, aqui a percepção de criação, de inovação é altíssima" (E6 – categoria: cultura organizacional). Encerrando o ciclo de observações das categorias analisadas pelos determinantes de inovação (vistas como processo), foram identificados elementos que corroboram com as escolhas realizadas destas empresas como representantes de uma postura inovadora ante ao perfil médio das empresas brasileiras que ainda se encontram num estágio muito incipiente de implantação de uma cultura inovadora.

IV.2. Segunda fase de análise das entrevistas

A escolha das categorias realizada para a segunda etapa utilizou a bibliografia consultada, baseada em diversas obras sobre o objeto desta pesquisa[34]: artigos coletados nos periódicos da Capes (16); artigos indicados por especialistas (14); livros e periódicos eletrônicos internacionais (135); livros eletrônicos sobre inovação (45); livros impressos sobre inovação (10); material coletado na OEI – Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (14); material coletado na FDC – Fundação Dom Cabral (26); artigos da RBI – Revista Brasileira de Inovação (45); artigos coletados em bases internacionais (193); material coletado na base da Finep (15); teses e dissertações (36).

[33] Conforme mencionado anteriormente nesta pesquisa, o entrevistado considerou que estava há pouco tempo na empresa para responder questões mais subjetivas acerca do comportamento organizacional de forma sistêmica e preferiu apenas relatar sobre o ambiente de seu laboratório.
[34] Entre parênteses destacadas as quantidades de obras por classificação de origem e/ou tipo.



Figura IV.3 – Esquema da estrutura básica da inovação organizacional
Fonte: Elaborado pela autora.

Foram escolhidos 10 (dez) pontos críticos identificados na formação das organizações inovadoras como as categorias a serem observadas na análise das entrevistas: competências, fonte geradora de ideias, parcerias, interdisciplinaridade, desenvolvimento profissional, trabalho em equipe, erros e dificuldades, critérios de seleção de projetos, lições aprendidas, reconhecimento. A consideração da inovação como um processo não pode ser realizada sem os componentes supracitados dentro de uma organização.

A identificação destas categorias nas respostas dos entrevistados assim como na análise do próprio ambiente ao compará-lo com o discurso realizado, oferece elementos importantes para a elaboração da proposta de um modelo de estímulo à inovação na educação tecnológica. Verificar se as categorias evidenciadas pela bibliografia são aplicadas na prática torna-se, portanto, o primeiro passo desta tarefa.

IV.2.1 Perfil inovador (competências)

Qual seria o perfil mais adequado a ser considerado numa organização? Quais as competências necessárias para torná-lo mais apto a criar e inovar? Nesta categoria os entrevistados foram questionados acerca de sua visão sobre características peculiares deste profissional e como acreditam seja crítico para organização procurar tais profissionais.

Neste sentido, alguns dos entrevistados reconheceram que existem pessoas que possuem um perfil inovador movido pela curiosidade e criatividade realizado com muita ‘competência’. Estes profissionais são conhecidos como sendo aqueles ‘talentos inatos’, conforme seguintes relatos dos entrevistados: “eu acho que tem algumas características natas que nasce mesmo e tem outras coisas que é possível se desenvolver na minha

percepção" (E1 – categoria: perfil inovador); "olha, têm pessoas que já nascem tipo do alto da vida, né? O cara já tem o dom e realmente já tem a inovação enrustida" (E2 – categoria: perfil inovador).

Enquanto perfil, os entrevistados identificaram o 'inconformismo', a 'inquietação' como fatores essenciais na característica do profissional que busca a inovação, como apresentado pelo funcionário da Embrapa:

> "*[...] alguém que não se conforma com o, com o estado das coisas. Ele sempre tá buscando alguma coisa que possa melhorar o jeito que está as coisas. Porque a grande maioria das pessoas na minha percepção eles recebem as coisas que lhe são apresentadas e aquilo está bom ou não está bom e ponto. E tem algumas pessoas que não, se não está bom precisamos melhorar e como a gente pode melhorar? [...] A gente tá pensando dezenas de produtos que a empresa trabalha e que tem a percepção de que algumas coisas ele pode melhorar, voltar aquela visão, se ele sabe como é que tá o mercado principalmente ele vai perceber o que que o mercado tá precisando. E essa característica não é todo mundo que tem não, a maioria é mais acomodada. Eu acho que essa coisa de ser inconformado é uma característica muito importante dentro do que a gente fala de inovação*" (E1 – categoria: perfil inovador).

De maneira semelhante, os entrevistados (E3, E4) da empresa Angelus, ratificaram a percepção da necessidade desta característica no perfil deste profissional:

> "*Um perfil? Há, acho que é uma pessoa bastante, assim, é, eu não sei se insatisfeita é a palavra certa, mas, inconformado com as coisas como elas estão, alguém que quer mudar, quer fazer diferente, quer fazer o novo [...] É, é uma pessoa que, não, não tem aquele perfil de segurança sabe, querer segurança, gosta de se arriscar, acho que esse é o perfil*". (E3 – categoria: perfil inovador)

> "*É uma pessoa que quer arriscar sabe, não vê muito assim o que pode acontecer lá na frente né, Ela só quer assim, inovar, quer coisa nova, quer, realmente, tá insatisfeita com o que tem agora e sempre quer melhorar*". (E4 – categoria: perfil inovador)

Esta característica enfatizada por ambas as entrevistadas são reflexos percebidos na própria liderança da organização. Durante toda a visita e conversas informais com funcionários de diversas áreas foi percebida a influência exercida pelo exemplo da liderança baseada num perfil 'inovador': "O [nome do presidente da empresa], ele tem bastantes características, de ser bastante empreendedor, bastante criativo, querer sempre melhorar, de sempre querer fazer coisa diferente, de insatisfação assim, de que a coisa aconteça diferente" (E3 – categoria: perfil inovador). Neste ponto foi verificada uma

semelhança aos pontos considerados por DE MASI e uma equipe de pesquisadores (2007)[35].

Já para a empresa Condor, o profissional deverá possuir “primeiro com uma boa formação em engenharia”, porém, este profissional também deverá “saber muito lidar com as pessoas”, porque é “basicamente gente que a gente lida aqui”. Além disto, é requerido que esta pessoa tenha “uma visão hoje moderna de saber utilizar os sistemas”. O entrevistado ainda completa que “se for pra área de pesquisa aí a gente vai buscar gente com criatividade, que tenha vocação pra trabalhar com desenvolvimento tanto na área mecânica, quanto na área química, quanto na área eletrônica” (E5 – categoria: perfil inovador).

O aprimoramento contínuo, a busca por novas alternativas, o desafio constante para superar as suas próprias metas, leva o profissional comprometido com uma visão que muitas vezes está além das expectativas dos padrões vigentes, o que, segundo a visão do pesquisador da Iapar, caracteriza este profissional como “alguém que tem consciência do passado, que vive bem o presente e que enxerga o futuro com uma dinâmica muito objetiva”[36] (E6 – categoria: perfil inovador).

Unânime foi uma concepção de que a criação e inovação dentro das organizações podem ser adquiridas por meio de treinamento das habilidades destes profissionais:

> “*Algumas questões ligadas mais a parte técnica eu acho que é basicamente se desenvolver. Você vai estudar e você vai aprender e esse conhecimento te leva a ter algumas possibilidades de pensamento maior, que não adianta só você ter aquela gana interior que você vai sair criando as coisas [...]*.” (E1 – categoria: perfil inovador)
> “*[...] mas eu acredito sinceramente, até pelo que a gente vive aqui na empresa, que essa característica pode ser aprendida. A pessoa pode usar de forma metódica. Ah. Vou buscar a inovação*”. (E2 – categoria: perfil inovador)
> “*[...] a primeira coisa, o pesquisador, ele tem que ter curiosidade, então é a curiosidade que leva a invenção e essas são características que são muito mais inatas a cada ser do que especificamente o treinamento. No treinamento você facilita o processo de criação porque você aprende novos métodos pra criar*”. (E6 – categoria: perfil inovador)

[35] Quanto às características dos grupos criativos, o que se destaca acima de qualquer aspecto é a proeminência do líder-fundador, capaz de uma dedicação quase heroica para com o objetivo, excepcionalmente eficaz na criação de um set psicossocial, um clima.

[36] O aspecto destacado pelo pesquisador do IAPAR sobre a necessidade da visão inovadora assemelha-se a definição de Cinti e Lupi (2007) ao sucesso do Instituto Pasteur em Paris que “emergiu decisivamente na tensão entre a ligação com a tradição e o forte impulso para inovação, entre o respeito pela história passada e a inevitável necessidade de superá-la”. Portanto, é necessário um comprometimento em conhecer o passado, contextualizar os avanços obtidos em cada época e a partir deste ponto visualizar novas oportunidades, projetando-se a perspectivas futuras.

Considerando então que parte significativa da inovação poderia ser estimulada, como seria este ‘pensar focado na inovação’? Como seria um treinamento voltado a estimular o pensamento do pesquisador ou gestor para inovar? Os entrevistados elucidaram por meio de exemplos vivenciados dentro de suas organizações:

> “*Na Jornada da Inovação existe encontros no qual você passa por etapas da inovação que dai são grupos. São vários projetos, acho que são cinco se não me engano, então tem grupos pra fazer com que aqueles projetos deem continuidade, que se encontram periodicamente*” (E3 – categoria: perfil inovador).
>
> “*[...] Então assim, com alguns questionamentos básicos. Ah, o que esse produto tem hoje? Ah, ele existe no mercado? Ah, existe. O que ele poder se diferenciar no mercado com o conhecimento tecnológico que você tem? São respostas que você pode dar entendeu? Então quando você responde isso ao que você pode oferecer que o outro não tem, você tá buscando uma inovação, uma diferenciação. As vezes começa por uma diferenciação, se torna uma inovação incremental e você coloca no produto. Então se você coloca isso dentro duma metodologia pra discussão de novos produtos, tô colocando no nosso caso aqui como exemplo. Você acaba adquirindo esse espírito inovador, você acaba adquirindo essa busca pela diferenciação tá, essa busca pela inovação. A gente busca inovar nos mais simples detalhes, inovar num conector. O concorrente usa esse tipo de conector? Ah, vamos usar um conector diferente porque ele é mais robusto e tal. A gente busca uma parceria, mas sempre tenta buscar alguma coisa, as vezes vem fruto de uma problemática e se você usar essa metodologia de indagação, de realmente questionamento, você acaba adquirindo a cultura da inovação como tem aqui na empresa*” (E2 – categoria: perfil inovador).
>
> “*Quando nós apresentamos algo num congresso a iniciativa pra isso é exatamente debater dentro ou em conjunto com os pares que entendem do assunto. Então quando eu vou apresentar um trabalho que é do gene que codifica uma proteína tal, talvez existam dez pessoas no mundo que conheçam esse mecanismo [...] Então dentro desses dez nós repartimos a informação e criticamos mutuamente no intuito de que a gente cresça, que se corrija o que foi feito e permita novos, novos conhecimentos*” (E6 – categoria: perfil inovador).

Buscar um profissional que esteja aberto a ampliar o seu conhecimento por meio de conceitos ainda não estabelecidos, compartilhar experiências com pesquisadores da área, assim como explorar possibilidades em áreas ainda desconhecidas, são importantes para compor um perfil necessário à inovação. A relação interpessoal é neste cenário muito importante para estabelecer contatos e fontes de informações valiosas ao pesquisador: uma mente criativa, questionadora, aberta e bem relacionada compõe o rol de competências necessárias ao desenvolvimento do profissional inovador.

IV.2.2 Fonte geradora de ideias

Como considerar uma fonte geradora de boas ideias? Muitas das oportunidades encontradas na geração de novas ideias foram oriundas de problemas localizados dentro da própria organização. Pensar em desafogar gargalos operacionais ou solucionar entraves administrativos direciona muitas vezes a alternativas ainda não estabelecidas que são potenciais geradores de inovação. A inovação no mercado pode também atuar de forma semelhante no sentido de procurar promover um pensamento prospectivo acerca dos problemas enfrentados.

Nem todas as empresas ou segmentos apresentam um ambiente 'mágico', conforme citado por um dos entrevistados, que propicia grandes ideias. A inexistência de um espaço físico que denote a criação ou estímulo à criatividade, não é necessariamente um impeditivo para a geração de novas ideias e implantação de uma cultura voltada à pesquisa e inovação. Para a Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – as melhores fontes de ideias são oriundas dos seus pesquisadores e dos agricultores que trabalham diretamente com o seu objeto de pesquisa, conforme o seu entrevistado:

> "*[...] É porque com essa troca muito grande que tem de experiência entre eles (agricultores) e com esse conhecimento do que precisa tá lá na ponta, isso eu acho que junto com o conhecimento especificamente técnico de estudo, doutorado e tal, essas coisas, junto com conhecimento de, não é mercado de venda, mas mercado do agricultor mesmo tem que ir ao campo pra pesquisar, eu acho que isso é fonte de ideias pra nós. O nosso trabalho é muito direcionado pro que tá precisando lá na ponta, lá no agricultor e isso é o pesquisador no dia a dia. É o pesquisador que tem esse conhecimento técnico muito profundo. Então eu acho que essa fonte é o próprio pesquisador*" (E1 – categoria: fonte geradora de ideias).

Semelhante aspecto pode ser observado nas palavras do gerente de projetos especiais da Identech "as fontes de boas ideias vêm assim né, às vezes vem do próprio mercado, de uma necessidade do mercado, às vezes vem até de uma, de uma tecnologia que surge", enquanto em relação a um ambiente para a captação destas ideias:

> "*Bom, fisicamente este ambiente não existe. Tipo a sala de descompressão que existe no fundo agora (risos) né, pro pessoal ficar brincando lá e tal, desestressando pra ter um motivo assim e tal. Assim, o que eu vejo na Identech é que ela abre a oportunidade pra quaisquer ideias. Então a ideia pode vir de qualquer pessoa e a gente acolhe todas as ideias. Até as mais esdruxulas a gente escuta e avalia [...] E a gente dá o feedback. Então existe sim um ambiente assim, ele pode até ser formalizado. Nós temos até um e-mail aqui ideias@identech.com.br. Quem quiser pode jogar uma ideia pra esse e-mail. Joga para esse e-mail e eu*

> *recebo junto com a diretoria, a gente avalia, se virar uma solicitação vai para frente*" (E2 – categoria: fonte geradora de ideias).

Para as pesquisadoras desta empresa, a maior fonte de inovação "é o próprio dono da empresa" (E3 e E4 – categoria: fonte geradora de ideias). Adicionalmente, o já citado projeto 'Jornada da Inovação' da empresa Angelus, é um importante catalisador de novas ideias que são filtradas para avaliação e captação de recursos de futuros projetos. Os diversos eventos sociais organizados pela empresa Angelus – *happy hour*, churrasco de funcionários, comemorações – proporcionam um ambiente descontraído de lazer que muitas vezes, nas conversas informais, acabam captando ideias para projetos. Após as refeições, por exemplo, os funcionários podem dedicar parte do seu tempo para relaxamento numa 'sala para descanso', além disto, há possibilidade de realizar atividades mais lúdicas (jogos eletrônicos, ginástica laboral, caminha ou jogo de tênis de mesa) ao longo do dia.

Para a empresa Condor "grande parte da demanda que como disse, vem já direcionada, é o comercial, o marketing que tá olhando para as licitações e pede alguma coisa pra gente fazer" (E5 – categoria: fonte geradora de ideias), a fabricante de armas não letais segue as necessidades demandadas pelos próprios clientes que cada vez mais buscam eficiência aliada à segurança na utilização dos produtos. Um exemplo utilizado no comércio foi um tipo de granada especial elaborado especialmente para atender a demanda grega: o tipo de bomba de gás lacrimogêneo que abria lateralmente como uma lata de refrigerante seccionada foi projetada de acordo com as necessidades para atuar numa região urbana[37] conforme o entrevistado E5:

> "*[...] surgiu uma licitação na Grécia há uns dois anos, aí eles não queriam nem a granada de emissão que a gente tinha e nem aquela granada explosiva. Já tinham olhado uma granada americana, então eles queriam uma granada que fosse de metal e que quando ela explodisse, ela abrisse como uma flor e que jogasse no ar o pó lacrimogêneo, porque eles já tinham visto uma granada americana assim. E porque razão, porque onde eles fazem manifestações nas proximidades daquela praça tem um hospital, do lado tem escola, do outro [...] pois é, então o que acontece, não pode ter uma fumaça. Gerando a fumaça vai acabar indo pra lá, ai desenvolvemos, então o nosso grupo tem que pegar a especificação e tal e desenvolver um produto novo. E assim vai, são muitos produtos que a gente vai desenvolvendo com essa visão*" (E5 – categoria: fonte geradora de ideias).

[37] A praça Sintagma (em grego: Πλατεία Συντάγματος, Platía Sindágmatos, que significa Praça da Constituição) é uma das principais praças de Atenas, capital da Grécia, local onde a maior parte das manifestações violentas gregas tem ocorrido.

No caso do centro de pesquisas do Instituto Agronômico do Paraná, o ‘bate-papo’ entre os cientistas, a ‘hora do cafezinho’, a política ‘portas abertas’ das salas destes pesquisadores facilita a troca de informação e com isso criam um ambiente para o surgimento de novas ideias:

> “*[...] aqui nós temos uma, uma porta de frente pra outra e elas tão sempre abertas então a gente conversa o dia inteiro sobre várias coisas ligadas a, ao trabalho. Nós três aqui dentro trabalhamos com coisas que são parecidas mas, não são iguais, são culturas diferentes, então nós trocamos muita ideia e informação do que pode funcionar por exemplo em cana de açúcar, do que pode funcionar em café e do que pode funcionar em ... Então a gente faz essa troca constantemente*” (E6 – categoria: fonte geradora de ideias).

O pesquisador da Iapar ainda avança em analisar quais seriam as boas fontes de novas ideias, considerando a sua área de formação e atuação:

> “*Você tem que pegar os pesquisadores mais experientes e conversar com essas pessoas. Isto é uma fonte. Segunda fonte: ter uma boa interação com a sociedade porque ai você tem claro quais são as demandas que cada setor tem. Outra fonte: saber o que o mundo faz, então, tá muito atualizado em ciência e tecnologia no mundo porque você tem, por exemplo, hoje, você tem três vertentes que em agricultura vão ser os pilares pros próximos, pras próximas décadas. Uma é biotecnologia a outra é nanotecnologia e a outra é agricultura de precisão. [...] Essas três coisas vão dar sustentação pra doença de, quer dizer, manejos contra a doença, problema de irrigação, problema de adubação. Essas três áreas vão dar muito suporte pra isso, então são três áreas que eu tenho que saber o que tá acontecendo no mundo*” (E6 – categoria: fonte geradora de ideias).

Buscar a experiência com profissionais experientes, obter um retorno das expectativas da sociedade e manter-se atualizado são, sem dúvida, pontos relevantes em quaisquer áreas de pesquisa. Para a obtenção de informações adicionais e implantação de algumas destas ideias, a atuação dos *stakeholders,* ou parceiros do negócio, são fundamentais. Esta será a próxima categoria avaliada.

IV.2.3 Parcerias (*stakeholders*)

Ter as parcerias certas é um dos fatores críticos de sucesso das organizações analisadas sob o ponto de vista gerencial. A partir das análises das entrevistas nesta categoria, ficou claro que para a inovação, a atuação dos parceiros colaborativamente é extremamente favorável ao desenvolvimento das organizações, como pode ser observado na declaração a seguir:

> “*Têm muitas pesquisas que são desenvolvidas pelo país todo porque a Embrapa Soja ela atua no país inteirinho. Então nós não temos perna pra*

> *ir fazer experimento, ficar conduzindo experimento lá no norte. Lógico que há um acompanhamento nosso, mas, não há como plantar, acompanhar cada etapa. Então muitas dessas coisas são parcerias. Nós temos cursos de pós-graduação anual que tem aulas aqui dentro [...] A gente tem uma parceria muito forte com as fundações. No desenvolvimento das cultivares que é o nosso forte aqui dentro, a gente utiliza bastante essa parceria com as fundações que também tão ao longo do país, aqui especificamente nós temos parceria com uma fundação que nós temos forte que é a Fundação Meridional e eles nos dão esse suporte principalmente de campo e de transferência de tecnologia. Então isso é uma parceria extremamente forte que a gente tem. [...] Esse parceiro especificamente e alguns outros que nós temos ao longo do país ai as outras fundações, mas que auxiliam muito a gente nesse aspecto de parcerias*" (E1 – categoria: parcerias).

No caso das empresas privadas, uma importante parceria é a realizada com o governo ou suas instituições de fomento. O auxílio oferecido por meio de projetos incentiva a pesquisa científica e tecnológica, além da produção de protótipos para novas soluções ao mercado:

> "*Nós acabamos de ganhar no ano passado um edital de subvenção da FINEP. Então nós vamos desenvolver um produto de tecnologia que não existe no Brasil e nós no projeto consolidamos uma parceria com a Universidade Estadual de Londrina, porque aqui na universidade tem, o assunto que a gente vai estudar tem uma das pessoas mais renomadas do Brasil. Então a gente aliou a parceria com a empresa, inclusive vai ter contrapartida da empresa com o fornecimento de equipamentos pra universidade. A gente vai fornecer equipamentos pra eles fazerem essa pesquisa com contrapartida o recurso que a gente vai receber e essa relação com a empresa com órgãos de pesquisa e desenvolvimento [...] Hoje existe um estreitamento estrategicamente fundamental, pra você ter uma ideia para conseguir mão de obra. Então eu tenho amigos meus que são professores da UEL, eu tenho uma relação com eles. A relação se consolidou até aqui pela Identech e que eu já busco identificar um aluno de graduação que tem perfil da empresa*" (E2 – categoria: parcerias).

Este relacionamento também pode ser percebido na empresa Angelus, onde há "boas relações com as universidades e é fundamental também porque nessa parte de desenvolvimento do produto mesmo, tem muitos equipamentos que são muito caros e que nós não teríamos condições de fazer análise aqui, então tem essas parcerias com empresas, a gente utiliza isso com as universidades" (E4 – categoria: fonte geradora de ideias).:

> "*[...] tem um momento do projeto que a gente é, interage com formadores de opinião que falam professores, pesquisadores de fora e de fora que eu falo é fora da empresa. (risos). Tem que ter de fora também. Tem de tudo, mas ai nesse momento acaba que uma ideia, talvez inicial se desdobre em mais de uma ideia entendeu? [...] Surjam novas ideias ou até mesmo é, valide ou não aquela ideia que a gente realmente tava pensando como produto porque é muito importante assim ter essa interação com. As técnicas de odontologia são estabelecidas na universidade, então o*

> *contato não só com a universidade que desenvolveu o produto, mas precisa saber o que tá se fazendo no momento, qual é a tendência dos novos, dos novos ou porque os antigos dentistas sentiam vem dessa interação né. Então essa é uma atividade que funcionou*" (E3 – categoria: parcerias).

Além disto, a empresa conta com o apoio da Consultoria Fundação Dom Cabral e da Endeavor que, segundo a pesquisadora "estrategicamente também não falando em apoio financeiro né, mas, intelectual a gente teve oportunidades incríveis porque a Endeavor ela fornece *mentoring* pra empresa com os maiores executivos do país né?". Foi citado também que por meio desta parceria e *mentoring*, foi realizado *benchmarking* sobre a gestão de grandes empresas nacionais.

No caso da empresa Condor, o entrevistado precisava de um parceiro num projeto do edital da FAPERJ, "era pra empresa, mas tinha que ter uma parceria com uma ICT. E eu acabei encontrando o ICT: foi o CEFET". Neste encontro com o CEFET, um professor foi contatado e a partir deste momento a empresa investiu na montagem de um laboratório, respaldado pelo projeto da Faperj que foi equipado com materiais fornecidos para o desenvolvimento da pesquisa em parceria com a empresa Condor. A participação nesta parceria prospectou o desempenho de um dos alunos que atuava como voluntário juntamente ao professor-pesquisador e atualmente está no processo seletivo para inserção na Condor.

Porém, nem sempre as parcerias são formais, conforme nos relata o pesquisador do Iapar, "nós trabalhamos com, com muita parceria, a maioria delas informais, então como exemplo destas parcerias informais nós temos uma com a Universidade da Flórida". Já sobre as parcerias formais realizadas dentro deste instituto, o pesquisador lembra que:

> "*[...] aqui dentro com o Inra*[38]*, nós temos um pesquisador do Inra que está na sala ao lado, que veio pra estudar café, que essa é uma parceria formal. Tem uma parceria formal com a Embrapa, o F. tá aqui, que é da, que é da Embrapa. Nós, por exemplo, temos contato com a Universidade Federal de Campo Grande, temos coisas com algumas instituições de São Paulo como a UNESP, então um outro tipo de parceria são instituições que mandam alunos pra fazer pós-graduação aqui dentro do laboratório*" (E6 – categoria: parcerias).

As parcerias são essenciais para o desenvolvimento de uma organização, principalmente naquelas voltadas à pesquisa científica e tecnológica. As parcerias

[38] *Institut Scientifique de Recherche Agronomique* (Instituto Científico de Pesquisa Agronômica da França).

encontradas podem ser com fornecedores, com o governo, instituições similares, universidades e clientes. Cada um destes parceiros traz contribuições significativas para a inovação. Cada uma das empresas entrevistadas apresentou como estas parcerias são aliadas indispensáveis para criar, melhorar, desenvolver e comercializar novos produtos. Considerando estes exemplos, uma nova categoria é colocada em pauta: a interdisciplinaridade.

IV.2.4 Interdisciplinaridade

> "*O Instituto Pasteur, inaugurado oficialmente em 1888, mas projetado desde 1885, foi idealizado para melhor atender aos numerosos pedidos de vacinações e, sobretudo, para 'criar' uma organização idônea capaz de reunir um intenso grupo interdisciplinar de cientistas e técnicos e uma instituição capaz de legitimar suas atividades de pesquisa*". (CINTI, LUPI 2007, p.107)

Como analisado anteriormente no referencial teórico desta pesquisa, a interdisciplinaridade tornou-se um elemento significativo na observância de uma gestão eficaz tanto na academia, quanto nas instituições de pesquisa. Seguindo o exemplo da bem-sucedida Escola de Biologia de Cambridge (MORELLI, NATOLLI, 2007, p.357), a capacidade de trabalhar de modo interdisciplinar - Perutz, químico; Watson, biólogo; Crick, Briggs e Kendrew, físicos – foram importantes para a introdução da biologia molecular como uma nova disciplina.

Na Embrapa, cada laboratório de pesquisa fica separado fisicamente por áreas específicas em função das necessidades de isolamento de cada produto (ou espécie) estudado. No entanto, os pesquisadores mantém contato nos tempos livres, a fim de trocar experiências. Assim, segundo o gestor da área de transferência de tecnologia há um reconhecimento da importância desta atitude interdisciplinar com foco colaborativo no desenvolvimento institucional "Então, penso que seja isso. Depois aqui no dia a dia, eu acho uma coisa importante, essa troca de experiências entre os pesquisadores. Isso eu acho que é uma coisa, pelo menos o que a gente enxerga, o que a gente conversa com eles. Isso contribui muito para o crescimento deles, essa troca entre eles" (E1 – categoria: interdisciplinaridade).

A existência de reuniões formais multidisciplinares em alguns momentos estimula para que estes pesquisadores acabem intercambiando experiências ao longo de outros momentos 'não formais', conforme também será visto na categoria 'trabalho em equipe':

> "*É porque eles têm reuniões técnicas que são especificas das áreas. Normalmente é no próprio bloco do pesquisador e tal pra discutir assuntos mais específicos e eles tem uma coisa que acontece muito assim é de um pesquisador tá na sala do outro discutindo os assuntos. É muito interessante e eu com essa parte burocrática eu vou muito à sala deles e é muito frequente eles estarem juntos numa sala discutindo algum assunto assim. E eventualmente eles têm reuniões, eles usam geralmente a sala do auditório e são reuniões multidisciplinares, vão ser discutidos assuntos amplos, que todo mundo vai poder falar, vai poder opinar e falar das dificuldades e tal. Então existem esses dois tipos de ações que eu acho aqui dentro que fazem parte naturalmente desse processo*" (E1 – categoria: interdisciplinaridade).

.

A interdisciplinaridade e abertura a novas ideias pelos funcionários de diversas áreas na empresa Identech apresentou como exemplo a sugestão de um diretor que colaborou com o surgimento de um produto que continua até hoje nas suas linhas produzidas:

> "*[...] é claro que como desenvolvedor né, os engenheiros que trabalham aqui eles trabalham com desenvolvimento, são engenheiros de desenvolvimento. Então existe uma formação que busca né realmente você implementar algo novo, fazer rotinas enfim. Só que você percebe, por exemplo, quem não tem essa informação, essa formação técnica e também contribuem bastante. Ah, poderia fazer assim, poderia fazer assado e tal. Aquilo que eu te falei do concept*[39] *anteriormente. Surgiu do nosso diretor que é formado em Direito entendeu? E ele trouxe assim uma visão*" (E2 – categoria: interdisciplinaridade).

A experiência interdisciplinar de uma pesquisadora que atuou tanto na área acadêmica quanto agora dentro de uma empresa é declarada destacando as suas diferenças mais marcantes:

> "*Nossa, uma experiência assim extensa muito boa, porque, é diferente você pesquisar em universidade e você pesquisar em uma empresa. A empresa sempre tem aquele, mais sigiloso, agora, mas também você vê aplicação, na indústria. Você desenvolve e você vê o seu produto sendo assim aplicado. Geralmente em universidade você não vê isso, você só desenvolve o produto e assim, desenvolve e você tem que defender lá a sua tese, uma situação e assim, não vai para o mercado, você não vê o produto, sendo explorado*"(E4 – categoria: interdisciplinaridade).

A empresa, além de captar pesquisadores em instituições de ensino para diversificar o seu quadro de funcionários, assim como - apesar de ainda ser considerada de médio porte - capta talentos de toda parte do país, procura por meio de eventos, reunir

[39] Produto lançado pela empresa Identech.

todos os funcionários para colaborarem em torno de um foco comum: a inovação (Jornada da Inovação).

A necessidade de expansão dos seus negócios e mudanças no padrão de seu portfólio, a empresa Condor percebeu a necessidade de começar a buscar profissionais com experiências em áreas distintas para compor o seu quadro funcional "então a gente dominava bem a parte química e mecânica. Mas, depois surgiu a necessidade também da gente desenvolver uma arma elétrica, essas armas abastecidas no mundo a *Taser*®[40] que a polícia atira, sai aqueles dois dardos, a pessoa cai. Aí a gente não tinha (profissional), isso é basicamente eletrônica", atualmente:

> "*A gente tem uma equipe de pesquisador, é uma diretoria de tecnologia, tem o gerente de pesquisa de desenvolvimento, aliás, até mudou agora é gerente de engenharia, sob ele tem pesquisa e desenvolvimento, engenharia de processo, engenharia de produto então esse é um grupo aqui de umas, de umas vinte pessoas mais ou menos, considerando engenheiros, bacharéis de química, projetistas, desenhistas, são voltados pra inovação, pra produto novo e melhorar produto que a gente já tenha. Então tem um grupo bem razoável pro nosso tamanho*" (E5 – categoria: interdisciplinaridade).

No Iapar, o pesquisador relata que na sua unidade de pesquisa "trabalhamos com coisas que são parecidas, mas, não são iguais, são culturas diferentes, então nós trocamos muita ideia e informação do que pode funcionar, por exemplo, em cana de açúcar, do que pode funcionar em café e do que pode funcionar em outras culturas" Esta interdisciplinaridade auxilia na pesquisa e "então a gente faz essa troca constantemente" enfatiza o pesquisador sobre a sua importância, pois:

> "*[...] primeiro porque é, eu sou engenheiro agrônomo, o D. e o F. são biólogos. E nós temos alunos do curso de química, nós temos alunos da agronomia, da, então existe uma, uma, uma interface muito multicultural aqui dentro, dentro da ciência. Tanto que se eu colocar uma laranja e uma tangerina possivelmente eles não vão conseguir separar o que é uma, o que é outra. (risos), mas quando eles me mostram algumas coisas de processo bioquímico eu também não sei separar*" (E6 – categoria: interdisciplinaridade).

A interdisciplinaridade auxilia a 'pensar fora da caixa' e a buscar soluções as quais não poderiam ser imaginadas pelo desconhecimento da outra disciplina. Ao atuar colaborativamente em áreas transversais, diferentes segmentos integrados enriquecem as perspectivas na busca de alternativas para criação de novos produtos, processos e serviços. Ao apresentar esta característica, as empresas também precisam considerar

[40] A Spark® é a versão brasileira da marca australiana Taser®, produzida pela empresa Condor.

outro aspecto para estimular esta troca contínua que é a próxima categoria, o desenvolvimento profissional.

IV.2.5 Desenvolvimento profissional

> "*Qualquer um podia tornar-se aluno da Bauhaus, desde que fosse aprovado num exame de admissão, sem qualquer discriminação de sexo, idade ou tipo de cultura. Tal abertura determinava, porém, a necessidade de um ensino prático, definido como curso preliminar – baseado em vários aspectos da percepção, tanto do som como da forma e da cor – , cujo objetivo era integrar as diversas reações dos alunos; sua frequência era propedêutica a qualquer outro ensinamento e ao início do curso trienal. A finalidade de tal curso era a de habituar os alunos a uma percepção exata e imediata da forma que contivesse cada dado da experi6encia, desenvolvendo paralelamente a atitude receptiva e ativa do fazer*" (CARISTI, 2007, p. 250).

Independente da origem ou área de atuação é essencial que haja um aperfeiçoamento contínuo do profissional que atua voltado para a inovação. Nas organizações, além da questão voltada ao aspecto da criatividade e inovação, também está fortemente vinculado à própria motivação do profissional. Principalmente pessoas empreendedoras, inovadoras, buscam desafios, sem os quais não encontram motivos para manter o seu ritmo trabalho produtivo como habitual. O desenvolvimento profissional será a categoria de análise procurada nas respostas obtidas como meio de identificar como as empresas estão investindo em seus principais talentos.

Para identificar o sucesso atual da Embrapa, uma importante declaração do seu funcionário apresentou a importância do investimento profissional:

> "*Então, a Embrapa ela mudou o perfil de trabalhar isso dentro do seu dia a dia. Quando começou a Embrapa lá em setenta e três e depois abriu a Embrapa Soja em setenta e cinco, o que foi feito? Foram pegos alunos na maioria de graduação, pelo menos na nossa unidade tá, e soja era um tema muito pouco desenvolvido no Brasil e muito desenvolvido nos Estados Unidos. Pegou todo esse pessoal de fora foi feito o concurso, mas eram alunos de graduação. Mandou quase todo mundo pra fora. A grande maioria pros Estados Unidos, alguns pra outros lugares, mas, principalmente para os Estados Unidos. Esse pessoal foi lá, fez mestrado, doutorado, ficaram lá quatro, cinco, seis anos e voltaram e ai começaram a fazer todo o trabalho de soja, basicamente todo, não todo, mas, grande parte do trabalho de soja no Brasil foi feito por esse pessoal*"(E1 – categoria: desenvolvimento profissional).

Segundo o gerente da Identech "a gente assim, infelizmente a gente não é como é o Bernardinho que tem os melhores do Brasil, que escolhe o seu time, vai lá e ganha todas né? A gente tem que lidar com o time que a gente tem". Ao mesmo tempo, o

entrevistado nos lembra que “é claro que tem pessoas que andam por si só né? Que elas tão inseridas no processo, realizam a sua atividade da melhor forma possível até surpreendendo positivamente né, em relação as suas atividades de inovação e você deixa ela de forma independente”. Porém, para solucionar o problema de não obter na sua totalidade o perfil de profissional desejado, a empresa dedica um esforço adicional ao treinamento: “tem outras pessoas que estão no processo que precisam de treinamento e teve casos que a gente já treinou uma, duas, três vezes essa pessoa” (E2 – categoria: desenvolvimento profissional).

No outro lado, daqueles que correspondem ativamente na busca de soluções, a empresa também investe no desenvolvimento profissional, porém, objetivando associá-lo a um reconhecimento:

> “*Por exemplo, recentemente um dos engenheiros de desenvolvimento, a empresa ajudou com uma parte de bolsa dele. Investiu no pagamento de uma bolsa de um MBI*[41] *em Gestão de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas que tem aqui em Londrina. Então a empresa investiu nele e ganhou know-how teórico e técnico, pra poder desenvolver, ganhar competências para poder exercer a função dele de desenvolvedor de gerencia de projetos aqui na empresa. Até o TCC dele: a monografia foi dentro de gestão de fomentos, dentro de gestão de processos de inovação e foi a melhor monografia da turma dele. Então ele usou o caso da empresa que exige toda uma metodologia para você gerir fomentos que visam a inovação e a empresa bancou esse curso esse MBI pra ele desenvolver*” (E2 – categoria: desenvolvimento profissional).

Outros exemplos foram dados, para apresentar a flexibilidade e foco da organização em manter os seus melhores profissionais em constante atualização e encerra a sua colocação apresentando os diferentes enfoques, dependendo da necessidade:

> “*Em outros casos, por exemplo, a empresa libera o próprio funcionário de desenvolvimento pra fazer o mestrado. Hoje nós temos uma pessoa que já tem o mestrado, outra pessoa em vias de terminar o mestrado. Então, por exemplo, uma vez por semana ela é liberada né pra ir fazer as atividades dela do mestrado. Então isso traz o que? Esse desenvolvedor tá conseguindo mais know-how, tá vivenciando a academia junto com a indústria né, a empresa e ganhando competências que vai ao encontro de tudo, para o desenvolvimento dos produtos da empresa. [...] Tem pessoas que andam por si só, que a gente libera, que da todas as condições dela mesmo buscar o conhecimento dentro ou fora. Tem outras pessoas que a gente tem que ficar treinando constantemente*” (E2 – categoria: desenvolvimento profissional).

[41] *Master in Business Intelligence*

Na Angelus, os pesquisadores, especialmente participam de cursos externos, tanto na área de gestão e inovação, como na sua própria área de atuação. Há uma significativa "participação em congressos. Os pesquisadores participam muito de congressos até fora do país, atualmente tem uma pesquisadora fora do país" (E3 – categoria: desenvolvimento profissional). Além disto, "vários encontros assim de materiais ou de odontologia mesmo que lá estão pesquisas novas: o que fazem, o que tem de novo, técnicas novas então a gente participa, participa das palestras, participa do congresso e tudo financiado pela Angelus" (E4 – categoria: desenvolvimento profissional).

Congressos são especialmente importantes aos cientistas e pesquisadores em áreas muito específicas para desenvolvimento profissional, segundo pesquisador do Iapar:

> "*[...] faz parte da nossa, da nossa rotina ler, então nós temos assim, a gente tenta acompanhar o que é feito na mídia científica, essa é a primeira, a primeira iniciativa e a principal. A segunda é participar de eventos, de congressos [...] Quando nós apresentamos algo num congresso a iniciativa pra isso é exatamente debater dentro ou em conjunto com os pares que entendem do assunto. Então quando eu vou apresentar um trabalho que é da, do gene que codifica uma proteína tal, talvez tem dez pessoas no mundo que conheçam esse mecanismo*" (E6 – categoria: desenvolvimento profissional).

Investir no desenvolvimento do profissional é tão importante quanto investir em equipamentos para uma organização, pois é a satisfação e motivação deste indivíduo que estimulará o seu pensamento criativo, inovador, na resolução de problemas e na busca por novos paradigmas. Como já ressaltado no referencial teórico, o processo de inovação organizacional não é um 'ato isolado', há necessidade de avaliar a categoria 'trabalho em equipe' nos casos estudados.

IV.2.6 Trabalho em equipe

> "*Da genialidade da politécnica da Wiener Werkstätte, um ensinamento do tipo psicossocial: o clima participativo deve prevalecer na divisão do trabalho, a co-responsabilidade nos resultados deve corresponder à co-responsabilidade nas decisões. A relação entre chefe e empregado deve ser pessoal, cordial, assemelhando-se com a que se estabelece entre um bom professor e seu aluno, nunca à que existe entre um oficial e um soldado. Se pensarmos que na Wiener Werkstätte estes critérios eram aplicados 30 anos antes que Elton Mayo os reconhecesse e os ensinasse na Western Electric de Chicago e na Harvard Business School de Boston, compreendem-se as surpreendentes qualidades precursoras que diferenciavam a organização da cooperativa*" (DE MASI, MENICONI, 2007, p. 199).

O trabalho em equipe é estimulado em todas as empresas entrevistadas, porém, o grau de integração e frequência com a qual esta troca e colaboração ocorrem, varia de segmento de negócio e atividade que cada funcionário realiza.

Na Embrapa o trabalho em equipe é essencialmente realizado no conjunto de atividades entre os pesquisadores-especialistas e os auxiliares de nível médio, o que lembra um ambiente colaborativo num projeto de iniciação científica na academia, onde professores-orientadores mestres ou doutores acompanham seus alunos na execução das tarefas, orientando na execução das tarefas:

> "*Esse pessoal [funcionários], normalmente eles vão a campo para fazer, plantar os experimentos, colher os experimentos, para colher solo, colher os bichinhos lá da etimologia e tal. Então é o pessoal que dá esse suporte para o pesquisador, vai levar o material e trazer o material para o pesquisador e muitos desses também desse nível médio eles trabalham dentro dos laboratórios, também fazendo serviços básicos de laboratório*" (E1 – categoria: trabalho em equipe).

A interação e o clima colaborativo entre os pesquisadores de diferentes unidades ao se reunirem, chama a atenção dos profissionais de outras áreas que observam, com admiração, o seu comprometimento e integração para compartilhar problemas encontrados nas suas pesquisas e novas ideias:

> "*[...] eu não estou nesse mundo dos pesquisadores. Ficou meio forte a frase (risos) mundo dos pesquisadores, mas assim, é o dia a dia deles porque eles têm naturalmente o relacionamento é entre eles pesquisadores o que é natural isso. O que eu vejo assim, eles tem uma vida fora daqui, na qual eles se relacionam bastante [...] Dessas conversas provavelmente passem pelo meio profissional porque o que eu percebo muito aqui é, por exemplo, no horário do almoço que em tese é um horário em que o pessoal vai lá pra falar besteira, futebol, sei lá o que. E os pesquisadores a gente percebe que no horário de almoço o pessoal eles falam muito sobre trabalho*" (E1 – categoria: trabalho em equipe).

As conversas informais sobre pesquisas em horários de intervalo, onde pesquisadores de áreas distintas se encontram. O constante pensar acerca do problema ou assunto a ser pesquisado que leva o pesquisador buscar o tema com seus colegas de outras áreas, mesmo em horas de lazer, é observado pelo gestor com certa surpresa e admiração pelo 'foco no trabalho' e 'trabalho em equipe':

> "*Às vezes eu mesmo tenho assim um pouco essa percepção - "Ah esses pesquisadores não querem nem saber" - Não pelo contrário. É absurdo assim, você senta à mesa com os pesquisadores ou você tá sentado próximo, eles falam muito sobre trabalho. Então é um horário assim é um horário que eles estão em tese no horário de lazer, no horário de descanso e tão ali também poderiam estar falando de outras coisas futebol e outras abobrinhas, mas eles falam muito assim de trabalho e no que tá acontecendo, e no que vão fazer a tarde e do projeto, e do projeto*

> *apresentado e não foi aprovado ou foi, o que eles vão ter que fazer e da falta de recursos e como vão arrecadar recursos. É uma conversa muito constante. Mas os pesquisadores, talvez por essa correria que eles ficam aqui dentro, o pessoal consegue no dia a dia ter muito relacionamento na hora de trabalho com os pesquisadores da área dele, mas, as pesquisas todas tem envolvimento de diversas áreas. Então muitas vezes esses contatos, esse, essa troca de informação, até de pedidos de ajuda e tal acontecem muito nesse horário, por exemplo, o horário de almoço que eu participo um pouco. Dessa, fora das reuniões técnicas*" (E1 – categoria: trabalho em equipe).

Este cenário também foi observado nas demais empresas, onde um bom clima organizacional proporciona maior integração das equipes, espírito colaborativo e participação conjunta nas atividades, conforme algumas declarações apresentadas a seguir:

> "*Como o pessoal entrou no ritmo da empresa e tal né, as ideias que surgem junto da diversidade, elas sempre tem o bem comum assim. [...] A empresa no final do ano leva todo mundo pra um boliche né, já fizemos ai um arvorismo né, com gestores, onde foi feito as equipes e tal. Então assim, mais pra integração o que adianta também*" (E2 – categoria: trabalho em equipe).

> "*[...] com a minha vivência, eu acho que o próprio ambiente da empresa, ajuda a desenvolver isso, todos participam de alguma forma, talvez não em equipes separadas, mas sempre participa de alguma coisa diferente. [...] E tem projetos que a equipe toda a empresa participa né, inovação. No ano passado nós fizemos um treinamento de inovação e ai a empresa implementou um projeto que todos , exatamente todos, todas as pessoas que trabalham na limpeza, que trabalham no processo produtivo participam*" (E3 – categoria: trabalho em equipe).

IV.2.7 Erros e dificuldades

> "*Reconhece a queda e não desanima: levanta, sacode a poeira e dá a volta por cima*". Paulo Vanzolini

Muitas soluções ou produtos novos surgem das dificuldades encontradas num dado problema. Este problema pode apresentar-se como de ordem operacional (e.g. um gargalo na produção, um equipamento de difícil manutenção quebrado, um projeto inusitado) como de ordem administrativa (e.g. solicitações e requerimentos específicos de um dado cliente, demanda de um mercado novo, novas regulamentações).

Se crises e problemas encontrados a priori, podem ser considerados 'uma oportunidade', porque erros cometidos ao longo do processo não poderiam, também, tornarem-se valiosos dados para que os pesquisadores os utilizassem como 'lições aprendidas'? A diferença da utilização de duas categorias: uma para 'erros ou

dificuldades' e 'lições aprendidas' – é que a primeira está relacionada ao comportamento anterior ao projeto inovador, fatores que podem inibir ou incentivar um projeto, e o segundo, refere-se às experiências obtidas por meio do desenvolvimento do próprio projeto já concluído.

Nesta categoria, foi avaliado como as empresas entrevistadas lidam com estas situações e de que forma as aproveitam no desenvolvimento de uma cultura inovadora eficaz. No caso da pesquisa agronômica, existe um tempo diferente de maturação dos projetos que está diretamente relacionado à natureza de sua operação:

> "*[...] a gente não, não desenvolve, por exemplo: "Ah vamos desenvolver um novo sabonete pra chegar no mercado, vendeu ou não vendeu" - A gente trabalha por exemplo, aqui na unidade basicamente com novas cultivares e essa cultivar demora dez anos pra sair. Só que todo ano tão saindo as cultivares que começaram há dez anos atrás, naturalmente assim. Esse período de dez anos é porque existe uma série de etapas pras cultivares que elas têm que seguir e que demoram normalmente dez anos, por isso que eu tô falando muito em dez anos. Não é que é um tempo, mas é que as etapas do desenvolvimento demoram dez anos. Como é que isso é avaliado? Isso é avaliado assim: pegou essa cultivar no mercado ou não pegou. Nós temos uma dificuldade muito grande quando a gente fala especificamente de cultivar pensando em inovação feita no mercado é obviamente é que é assim: a gente tá disputando o mercado com grandes multinacionais que tem trabalhos de marketing absurdos de bem feitos e com muito dinheiro. Eles têm trabalhos que, é, de, de mercado mesmo, de oferecer vantagem*" (E1 – categoria: erros e dificuldades).

Para encontrar melhores alternativas, os pesquisadores e gestores reúnem-se para debater estas questões e pensar em possibilidades de novas aplicações:

> "*Existem essas (reuniões) esporádicas que é uma situação, precisamos discutir, precisamos de uma pessoa de campo, precisamos, tem um problema "Ah, surgiu um problema grande nessa safra na área Brasil Central" - Precisamos ver o que tá acontecendo porque tá perdendo, não sei o quê lá. Então vamos discutir isso, aí são feitos seminários pra discutir problemas específicos localizados*" (E1 – categoria: erros e dificuldades).

Considerando a continuidade devido à viabilidade dos projetos, as empresas apresentam uma postura semelhante: abandonar o projeto. Ou seja, quando há uma percepção que, por algum motivo modificou o padrão de tendência de mercado, ou o investimento em determinado projeto tornou-se insustentável, há uma concordância em não manter o projeto até o final e assumir os gastos já comprometidos como *sunk costs*[42]:

[42] *Sunk cost*, 'custo irrecuperável' ou 'custo afundado' são expressões sinônimas e mais usuais no estudo da Economia. *Sunk cost* é semelhante ao custo fixo e, em geral, corresponde a bens, incorpóreos e corpóreos, utilizados na atividade de produção, como gastos com pesquisas, máquinas e equipamentos. Entretanto, a diferença em relação ao custo fixo é que os *sunk costs* não podem ser recuperado mediante alienação do bem.

> "*[...] Olha, assim, tem casos em que a gente chegou a abandonar o projeto. A gente chegou numa etapa. Desenvolveu todo o projeto e tal, aí chegou num momento em que "eu, eu vou ou não vou?". A gente ia decidir mesmo o que iria fazer com esse projeto e a gente matou o projeto. Então tem casos em que a gente abandonou, abandona o projeto mesmo. Todo o investimento que foi feito e tal, é claro que a gente ganha know how em desenvolvimento e em tecnologia. Às vezes a gente replica aquele conhecimento para outro projeto*" (E2 – categoria: erros e dificuldades).

Já segundo os profissionais da empresa Angelus, em relação aos erros, ainda existem alguns pontos que poderiam ser aprimorados:

> "*Acho que nesse aspecto a Angelus tem bastante a melhorar ainda sabe, ainda deixa um pouco a desejar, nesse ponto. Acho que com o tempo vai melhorando, nós temos uma etapa do projetão em encerramento, no encerramento você, descreve né, as pessoas tem a oportunidade de falar sobre o que sabe, aprendeu, mas no geral elas não são muito bem vistas, os erros não são muito bem vistos. Mas eu acho que desde que eu entrei, acho que agora se fala mais, se trabalha mais com os erros, mas, antes não tinha um histórico sabe, sei lá, não é, não tinha muita coisa formal em relação*" (E3 – categoria: erros e dificuldades).

No lapar, segundo o seu pesquisador "Nós lidamos com coisa biológica, com coisa viva a tua capacidade de planejamento de um experimento biológico, ela é muito limitada em função da resposta que pode ter ou não. Se é por que nós erramos, nós reavaliamos, isso é normal, eu diria que nós erramos muito mais do que nós acertamos" (E6 – categoria: erros e dificuldades). A consciência do erro com parte do processo de investigação é um importante aliado para encontrar soluções dentro dos problemas avaliados.

Portanto, para criação e inovação é necessário como diria o guru[43] da Qualidade, Edwards Deming "eliminar o medo" presente nas organizações. O medo de parecer ridículo, o medo de ser repreendido ou de sofrer com os resultados negativos advindos do erro. Os erros devem ser analisados com base no grau de dificuldade e incerteza que cercam as organizações, seus produtos e mercado. Sem a perspectiva do erro, novas alternativas não poderão ser avaliadas com base na experiência. Portanto, é necessário avaliar de forma criteriosa e com cautela antes de criticar os erros, buscando utilizá-los como 'lições aprendidas' item que será desenvolvido na penúltima categoria de análise desta pesquisa.

[43] Guru da Qualidade – termo utilizado na Administração, disciplina de Gestão da Qualidade.

IV.2.8 Critérios de seleção de projetos

Como apresentado no referencial teórico, uma inovação deve apresentar valor para ser reconhecida, somente criatividade ou sua implantação por meio de engenhosas invenções não são suficientes, uma vez que deve justificar todo o esforço e investimento no desenvolvimento do projeto. Neste momento, surgem os critérios de seleção de projetos como importantes propulsores ou barreiras à inovação dentro de uma organização.

O que pode ser feito para melhorar as escolhas destes projetos? Nesta fase de análise, esta categoria apresenta um importante fator crítico, o qual as empresas analisadas compartilharam nas suas declarações. Para as empresas públicas, muitas vezes esta análise torna-se mais demorada e burocrática, dada algumas limitações e procedimentos inerentes à Administração Pública:

> "*Os projetos que são apresentados dentro da Embrapa, eles são avaliados inicialmente pelo Comitê Técnico Interno. Esse comitê vai avaliar os objetivos desse processo, desse projeto que está sendo apresentado, onde que vai chegar e o que são os resultados esperados. Se aqui for aprovado nessa primeira instância ele passa por uma aprovação em Brasília, que existe um Comitê Gestor de projetos em Brasília, que é esse comitê vai avaliar todos os projetos que são apresentados nas 47 unidades, quais os que são melhores para serem aprovados a grosso modo, porque são centenas de projetos que são apresentados pelas diversas unidades e não teria pra todos*" (E1 – categoria: critérios de seleção de projetos).

Como os recursos são limitados e as empresas precisam priorizar os seus investimentos, muitas vezes o que aparenta ser uma prioridade para uma determinada unidade, para a empresa como um todo, não está no topo da lista:

> "*São apresentados os projetos. Só que eventualmente um projeto ou vários projetos da unidade que são apresentados assim como 'Este projeto é essencial pra ser feito'. Isso quando chega em Brasília, na avaliação de todas as unidades, todos projetos que são apresentados, dentro de uma série de prioridades também da empresa relacionadas à governo, uma série de coisas, esses projetos não são aprovados. Então talvez o que a gente enxergue como prioridade não seja o que a sede enxerga e eu não digo nem que a sede é míope, eu digo que ela tem também uma série de objetivos ligados aos objetivos estratégicos de governo, uma série de coisas que acabam aprovando ou não um determinado projeto, ou seja, nesse funil nós estamos fora do funil. Então, e eu não tô aqui valorando se esse funil tá certo ou tá errado, porque tem uma série de interesses relacionados com essas aprovações ou não do projeto, que eventualmente a nossa visão é uma e deles pode ser outra. Porque dentro do objetivo da unidade ele atingiu aquilo que a gente considera como prioritário e que foi aprovado, que são aprovados diversos, alguns já não passam nem nesse primeiro funil e eventualmente não passam no funil superior lá da sede.*

> *Vai definir realmente quais são aprovados, qual unidade vai trabalhar*" (E1 – categoria: critérios de seleção de projetos).

Esta dificuldade é encontrada não somente nos próprios critérios de avaliação de alguns projetos, mas em alguns casos, surgem no desenvolvimento do projeto:

> "*Existe um, existe um, um ranço gigantesco da, da máquina administrativa como um todo quando é aplicado em cima de um instituto de pesquisa, porque você tem aí uma notoriedade muito grande de rotular todo mundo no sistema público como desonesto. Então você faz leis, por exemplo, pra comprar coisa por licitação tá. Aqui, por exemplo, eu, eu tenho três marcas de produtos químicos ou duas marcas que são boas pra fazer sequenciamento de DNA certo? E eu quero comprar, eu quero induzir a compra daquela marca. Eu não tenho segundos interesses, o meu único interesse é porque eu sei que funciona, funciona aquela marca*" (E6 – categoria: critérios de seleção de projetos).

Segundo o pesquisador, esta lentidão, não no processo de aprovação do projeto, mas na aquisição de equipamentos e solicitações que exijam investimentos, acaba engessando a pesquisa, o que na ciência, tecnologia e inovação, pode significar a diferença entre obter um registro, patenteamento ou publicação de um artigo frente aos demais pesquisadores.

Na empresa privada, geralmente os profissionais que selecionam projetos, já foram pesquisadores ou são especialistas que possuem ambas as visões bem elaboradas: a visão do mercado e a visão da viabilidade técnica, como este exemplo:

> "*Hoje eu sou gerente [área] [...]Então, eu já trabalhei com desenvolvimento aqui na empresa, já participei da, toda parte fabril, já fui gerente industrial aqui durante um ano, e o ano passado, fez um ano agora a diretoria me convidou pra, o, a assumir essa nova posição*" (E1 – categoria: critérios de seleção de projetos).

Mesmo considerando um trabalho em equipe e a opinião e participação de todos, caso haja impasse, existe um ponto central para decisão:

> "*Você tem uma ideia e eu tenho uma ideia diferente, chegou o momento daqui que. Todos são amigos, frequentam um a casa do outro, beleza. Mas eu defendi um ponto de vista em relação ao projeto e outro engenheiro defendeu um outro ponto de vista em relação ao projeto, que não dá pra você usar os dois né? Chega um momento que o diretor vai lá, vai por esse ponto aqui. Então existe um 'papa' que decide né? Por que caminho que vai, mas, as contribuições são sempre positivas e sempre buscando né, de acordo com o parecer que cada um tem o melhor para o projeto*" (E2 – categoria: critérios de seleção de projetos).

Na empresa Angelus, empresa brasileira que desenvolve e fabrica produtos odontológicos, a gestora de projetos indicou a utilização do Scrum®[44] como ferramenta adaptada para avaliar novas ideias e desenvolver projetos, mas no *bottom line*[45] a ideia de aprovação reside no "critério maior assim pra selecionar ou não (projeto) é uma viabilidade econômica". Enquanto na empresa Condor, os critérios utilizados para aprovação de projetos são:

> "*Para nós tem que ter, primeiro tem que ter viabilidade técnica, depois tem que ter viabilidade econômica, porque às vezes 'Ah pô, tem um projeto fantástico' o nosso produto não é comercializado porque é caro, nosso produto tem que ser barato é produto que são muitos. [...] Tem que ter a viabilidade técnica e econômica*" (E6 – categoria: critérios de seleção de projetos).

Fica claro que ótimas ideias que não tenham uma perspectiva de retorno ou que possuam um grau de investimento muito alto em recursos (e.g. tempo, capital intelectual, financeiros, espaço etc.) geralmente não são aprovadas pelas empresas para desenvolvimento. Projetos de captação de recursos governamentais para fomento ou subvenção (e.g. Finep, BNDES, Faperj, Fapesp etc.) também apresentam critérios de viabilidade para aprovação semelhantes.

IV.2.9 Lições aprendidas

As lições aprendidas, de acordo com o PMBoK[46], é o "processo de coleta, documentação e análise de feedbacks sobre eventos que ocorreram durante um projeto para benefício de outras equipes de projeto no futuro". Obter este retorno de todos os envolvidos (funcionários: pesquisadores, compradores, gestores; clientes; fornecedores etc.) é uma importante fonte de dados para auxiliar nas pesquisas futuras. Como as organizações coletam, organizam e utilizam as suas 'lições aprendidas'? Esta categoria procura identificar nas entrevistas, elementos que estejam ligados a este tema. Esta visão de 'lição aprendida' na pesquisa pode ser verificada claramente neste discurso da Embrapa:

---

[44] O *Scrum* é um processo de desenvolvimento iterativo e incremental para gerenciamento de projetos e desenvolvimento ágil de software. O *Scrum* não descreve o que fazer em cada situação, *Scrum* junta conceitos de *Lean*, desenvolvimento iterativo e do estudo de Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka. A função primária do Scrum é ser utilizado para o gerenciamento de projetos de desenvolvimento de software, porém, atualmente está sendo adaptado para utilização em outras áreas.

[45] Ponto decisivo.

[46] *Project Management Book of Knowledge*

> "*É um grupo de pesquisadores que estão envolvidos naquela pesquisa e vai chegar no mercado com uma determinada tecnologia. E a gente por outro lado produz muita coisa referente a conhecimento. Por exemplo, uma tecnologia de combate ao 'inseto x'. Isso ai não vai vender lá na frente. Isso aí é uma tecnologia de manejo de pragas e tal que eu também não tenho muito como avaliar quantitativamente. Isso é um produto de mercado bom ou não é? Alguns agricultores vão adotar esse, por exemplo, no caso ai de manejo de praga e outros vão preferir comprar o produto lá na multinacional, tacar em cima do bichinho e matar o bichinho e acabou*" (E3 – categoria: lições aprendidas).

Enquanto pesquisa, o gestor de transferência de tecnologia declara que "até onde eu entenda, o descartar não existe", justificando a sua opinião "é porque o nosso trabalho, ele é muito voltado pra conhecimento, então esses conhecimentos que foram gerados mesmo que não tenham eventualmente chegado a um produto", o que está diretamente relacionado às lições aprendidas que serão utilizadas em outras pesquisas. Existe também um banco de dados "o banco do Summer, que é onde os projetos estão". Assim, nos relata o entrevistado:

> "*E depois esses projetos são anexados os relatórios finais do projeto. Mesmo que exatamente não tenha chegado no produto, todos os resultados que foram conseguidos e quando a gente fala isso, nós estamos falando pelo menos por três anos de projeto, então muitos resultados foram atingidos, muitos conhecimentos foram adquiridos ou muitos conhecimentos foram desenvolvidos. Então mesmo que não tenha chegado num produto final os conhecimentos todos estão naqueles relatórios*" (E2 – categoria: lições aprendidas).

O detalhamento de como são considerados este elementos ratifica a razão pela qual a Embrapa é tão respeitada pelos seus profissionais e pesquisadores voltados ao desenvolvimento científico:

> "*Então isso com certeza pode ou não (ser utilizado), mas, está disponível para ser reutilizado ou aprimorado. O que nós temos bastante também, assim, o pessoal quando apresenta um projeto, trabalha dois, três, quatro anos num projeto, eventualmente não atingiu o resultado, mas, a possibilidade na continuidade disso vá conseguir chegar num resultado, ele pode apresentar um novo projeto que vai passar por todas as fases de aprovação e ser for aprovado ele pode dar continuidade nisso. Porque eventualmente naquele período de dois ou três anos ele ia chegar num resultado 'A' ou 'B', mas não conseguiu*" (E1 – categoria: lições aprendidas).

Conforme verificado no relato do pesquisador do Iapar na categoria 'erros e dificuldades', também existe uma base para utilizar os erros como lições aprendidas em seus projetos de pesquisa. De forma análoga, para não incorrer em erros semelhantes nos futuros projetos, a empresa Identech, não só mantém cadastro dos documentos: relatórios, notas e observações no seu banco de dados, como também mantém um

pequeno depósito para armazenagem de alguns componentes específicos utilizados nestes projetos abandonados ou mal-sucedidos:

> "*[...] Pra você ter uma ideia, oh só pra você ter uma ideia, dentro do nosso sistema de gestão aqui, da qualidade, do desenvolvimento e tal todo e qualquer componente que a gente traga novo componente eletrônico, a gente analisa esse componente e ele fica registrado. Existe lá um CT que a gente chama esse documento que fica registrado quem comprou, quando que foi, o custo que foi e pra que foi tá. Esse componente para o projeto x não funcionou, passou um, dois anos ou qualquer tempo. O cara precisa do mesmo componente. Às vezes ele vai lá na 'Pô, isso aqui já teve ordem de ponta', as vezes tem até aqui como amostra. O cara pega lá na amostra e tal. Ele vai usar no projeto dele, funciona, ele aplica e ele descobre naquele documento porque que não funcionou no outro projeto*" (E2 – categoria: lições aprendidas).

O gerente também indica o exemplo de um caso em que "A gente já teve parcerias com a PUC num projeto que não deu certo, que a gente não imaginava que era fazer um PABX quando a gente tava lá em Curitiba numa incubadora" (E2 – categoria: lições aprendidas), mostrando que faz parte da rotina da organização saber aproveitar as oportunidades e ao mesmo tempo saber lidar com a frustração de projetos que não puderam ser concluídos ou não se mostraram bem-sucedidos.

A empresa Angelus apresentou uma capacidade extensiva no estímulo ao desenvolvimento de novos produtos, porém, se comparada às demais empresas desta pesquisa, no aspecto de consideração das 'lições aprendidas' não apresentou a mesma segurança no discurso de seus representantes. Pode ser devido ao conhecimento do profissional entrevistado, porém, considerando que esta empresa possuiu maior número de profissionais entrevistados, não justifica a forma vaga como este assunto pareceu não ser considerado tão importante quanto nas demais empresas entrevistadas.

Com os relatos avaliados acima, percebe-se que esta é uma categoria algumas vezes negligenciada ou esquecida, outras vezes apenas não há uma dedicação de tempo específica ou apropriada. Não obstante, aqueles que já observaram as vantagens obtidas tanto na captação de alternativas para novas ideias, como experiência para não cometer as falácias cometidas no passado, o estudo das lições aprendidas e aprender a lidar com os erros inerentes ao desenvolvimento de qualquer projeto, são fundamentais para a busca de uma inovação mais eficaz.

IV.2.10 Reconhecimento (premiação)

O reconhecimento é uma forma de validação dos projetos bem-sucedidos realizados na organização. É uma forma de compensar os esforços empreendidos na busca de melhores resultados. Um indivíduo, por mais que esteja realizando o seu trabalho, deseja ter o seu empenho reconhecido, principalmente quando este capta retornos à organização, seja na forma de prêmios, lucros ou visibilidade internacional.

Apesar de existir um trabalho sinérgico, de equipe dentro de uma organização, é indispensável reconhecer aqueles que se empenharam no desenvolvimento do projeto em particular. Cada empresa, baseada na sua Cultura Organizacional, conforme foi visto na primeira etapa desta análise, tem uma forma de lidar com aspectos positivos e negativos. A maneira pela qual a organização procura reconhecer os seus talentos, pode muitas vezes dar indícios de como estes mesmos profissionais atuarão no futuro.

No caso da Embrapa, a maior parte dos reconhecimentos está baseada nas divulgações públicas:

> "*Existem alguns prêmios também, não exatamente financeiros, mas, existe o prêmio do destaque da unidade que é aí tanto na área administrativa, de apoio, não administrativa, de apoio como na área técnica e destaques nacionais. Então esse tipo de coisa que é mais um reconhecimento até do que financeiro eu creio que seja uma forma de valorizar essas criações, essas coisas diferenciadas e que há todo um comitê pra avaliar isso, um comitê técnico e centralizado e tal. Então eu penso que isso sejam formas de reconhecimento*" (E1 – categoria: reconhecimento).

No caso da empresa Identech também na maioria das vezes, a premiação é dada por benefícios (e.g. produtos, viagens, bolsas de estudo etc.):

> "*A empresa, ela assim, ela reconhece e tal, às vezes premia, às vezes existe algum tipo de campanha interna que premia um funcionário, não premia financeiramente, mas, premia assim. [...] É, um cara ganhou um celular. A empresa comprou um celular bom, um smartphone e deu de presente porque o cara né, apresentou ideias inovadoras, fez um projeto que deu certo e tal ou a empresa conseguiu um fomento*" (E2 – categoria: reconhecimento).

Outro exemplo apresentado foi que "toda a equipe se envolveu com o fomento é, vamos numa churrascaria, vamos comemorar, fazer um *happy hour* e tal para essas pessoas. É sempre atrelado a algum tipo de atitude, não financeira diretamente para o funcionário". (E2 – categoria: reconhecimento). Ao andar pela empresa ao longo da visita técnica e a caminha da entrevista com o gestor, foi observado que havia fotos nos murais de comemorações, visitas e passeios de final de ano – corroborando o discurso do gestor entrevistado.

Já na empresa Angelus é importante mencionar que apesar do discurso institucional apresentar que “todo mês a gente tem umas reuniões, tem um evento. Quando a empresa bate a meta mensal de vendas, a gente toca uma sirene assim ensurdecedora (risos) que domina a empresa inteira assim e a gente serve pizza pra todo mundo” (E4 – categoria: reconhecimento), na visão de alguns funcionários, “é um aspecto que eu acho difícil, pode melhorar [...], mas, quando a gente tem alguma menção, alguma premiação de inovação, tem churrascos comemorativos né eventos, mas eu acho que ainda são ações tímidas sabe”, o que na realidade pode representar a ‘eterna insatisfação’ inerente ao indivíduo na busca da melhoria constante.

Já na empresa Condor esta atitude foi impulsionada pelos critérios de avaliação do Prêmio Finep de Inovação, conforme relata o entrevistado: “Nós começamos isso, até estimulados pelo prêmio FINEP que ele mais ou menos faz essa pergunta que você tá fazendo, ‘que respostas eu dou pra empresa ai?’” (E5 – categoria: reconhecimento). Esta necessidade motivou a iniciar tanto um programa de sugestão de ideias, como confraternizações e reuniões para premiações de destaques.

Ao longo desta análise de entrevistas foram verificados ao todo 15 pontos. A primeira etapa foi elaborada a fim de ratificar as organizações escolhidas como empresas inovadoras, analisando as seguintes categorias: missão, metas e estratégias com foco na inovação; sistemas e estruturas de suporte à inovação; alocação de recursos para pesquisa e desenvolvimento; aprendizagem organizacional e gestão do conhecimento; cultura organizacional. Enquanto a segunda etapa direcionou a 10 pontos críticos (competências, fonte geradora de ideias, parcerias, interdisciplinaridade, desenvolvimento profissional, trabalho em equipe, erros e dificuldades, critérios de seleção de projetos, lições aprendidas, reconhecimento), para a formação das organizações inovadoras nas categorias identificadas na bibliografia estudada.

Nesta análise foram encontrados pontos relevantes que poderão ser associados de maneira significativa na elaboração da proposta de abordagem com foco na inovação a ser aplicada à educação tecnológica, os quais serão detalhados a partir do próximo capítulo.

CAP. 5 – PROPOSTA PARA IMPULSIONAR A INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

> "*Nosso sistema educacional explorou nossas mentes como exploramos a terra: em busca de um recurso específico. E para o futuro, isso não serve. Temos que repensar os princípios fundamentais que baseamos a educação de nossas crianças*" (ROBINSON, 2006).

A inovação enquanto processo que poderá gerar novos produtos é um fenômeno coletivo e que, de acordo com especialistas, gestores e pesquisadores entrevistados ao longo desta pesquisa, consideram que possa ser aprendida. Porém, de que forma esta poderá ser ensinada? Será que apenas a criação de uma disciplina com esta nomenclatura é suficiente para alcançar os resultados desejados (e.g. estímulo à criatividade, pesquisa científica e elaboração de projetos tecnologicamente inovadores)? Infelizmente, a resposta não é tão simples quanto o desejo para encontrá-la.

Neste ambiente dinâmico e complexo no qual a gestão do conhecimento deve estar aliada ao desenvolvimento da criatividade em prol de novas tecnologias, uma pletora de informações devem ser organizadas e geridas com eficácia:

> *"Para impulsar la sociedad y la economía del conocimiento es preciso contar con instituciones educativas capaces de formar profesionales de muy alto nivel, sistemas de información científica y tecnológica, mecanismos de vinculación entre los centros de investigación y desarrollo (I+D) y el sector productivo, incentivos eficaces y empresarios innovadores, además de un clima cultural que favorezca la libre circulación de ideas, La originalidad, la racionalidad y la independencia de critérios"* (OEI, 2012, p.11).

A equipe composta pelo professor Dalcio dos Reis (UTFPR) – conhecido por alguns dos profissionais entrevistados nesta pesquisa – entre outros e um dos autores do livro 'Gerenciar a Inovação: um desafio para as empresas' (FAYET, 2010), desenvolve um projeto de capacitação e treinamento de lideranças com foco na inovação em suas pesquisas acadêmicas. A diferença entre o estudo supracitado e o que será apresentado a seguir é que o primeiro atua no nível de especialização ou pós-graduação, enquanto o projeto desta pesquisa destina-se ao enfoque interdisciplinar, multinível, contemplando principalmente os alunos de educação tecnológica.

V.1. A instituição de referência para a proposta desta pesquisa

No Brasil, os Centros Federais de Educação Tecnológica refletem a evolução de um tipo de instituição educacional que, no século XX, acompanhou e ajudou a

desenvolver o processo de industrialização do país. A história desse Centro está, pois, ligada à origem do ensino profissionalizante, que, em termos de abrangência nacional, remonta a 1909, quando o Presidente Nilo Peçanha determinou, por decreto, a criação de Escolas de Aprendizes Artífices nas capitais dos estados, para proporcionar um ensino profissional, primário e gratuito.

Situada na cidade que foi capital da República até 1960, a instituição atualmente denominada CEFET/RJ teve essa vocação definida em 1917, quando foi criada a Escola Normal de Artes e Ofícios Wenceslau Brás pela Prefeitura Municipal do Distrito Federal – origem do atual Centro – recebeu a incumbência de formar professores, mestres e contramestres para o ensino profissional. Tendo passado à jurisdição do Governo Federal em 1919, ao se reformular, em 1937, a estrutura do então Ministério da Educação, essa Escola Normal foi transformada em liceu destinado ao ensino profissional de todos os ramos e graus, como aconteceu às referidas Escolas de Aprendizes Artífices, que eram mantidas pela União.

Naquele ano de 1937 havia sido aprovado o plano de construção do liceu profissional que substituiria a Escola Normal de Artes e Ofícios. Antes, porém, que o liceu fosse inaugurado, sua denominação foi mudada, passando a chamar-se Escola Técnica Nacional, consoante o espírito da Lei Orgânica do Ensino Industrial, promulgada em 30 de janeiro de 1942. A essa Escola, instituída pelo Decreto-Lei n o 4.127, de 25 de fevereiro de 1942, que estabeleceu as bases de organização da rede federal de estabelecimentos de ensino industrial, coube ministrar cursos de 1º ciclo (industriais e de mestria) e de 2º ciclo (técnicos e pedagógicos).

O Decreto n o 47.038, de 16 de outubro de 1959, trouxe maior autonomia administrativa para a Escola Técnica Nacional, passando ela, gradativamente, a extinguir os cursos de 1º ciclo e atuar na formação exclusiva de técnicos. Em 1966, são implantados os cursos de Engenharia de Operação, introduzindo-se, assim, a formação de profissionais para a indústria em cursos de nível superior de curta duração. Os cursos eram realizados em convênio com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, para efeito de colaboração do corpo docente e expedição de diplomas. A necessidade de preparação de professores para as disciplinas específicas dos cursos técnicos e dos cursos de Engenharia de Operação levou, em 1971, à criação do Centro de Treinamento de

Professores, funcionando em convênio com o Centro de Treinamento do Estado da Guanabara (CETEG) e o Centro Nacional de Formação Profissional (CENAFOR).

É essa Escola que, tendo recebido outras designações em sua trajetória – Escola Técnica Federal da Guanabara (em 1965, pela identificação com a denominação do respectivo Estado) e Escola Técnica Federal Celso Suckow da Fonseca (em 1967, como homenagem póstuma ao primeiro Diretor escolhido a partir de uma lista tríplice composta pelos votos dos docentes) –, transforma-se em Centro Federal de Educação Tecnológica pela Lei n o 6.545, de 30 de junho de 1978.

Desde essa data, o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ, no espírito da lei que o criou, passou a ter objetivos conferidos a instituições de educação superior, devendo atuar como autarquia de regime especial, vinculada ao Ministério da Educação e Cultura – detentora de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didática e disciplinar –, na oferta de cursos de graduação e pós-graduação, em atividades de extensão e na realização de pesquisas na área tecnológica.

Trazendo, em sua história, o reconhecimento social da antiga Escola Técnica, o CEFET/RJ expandiu-se academicamente e geograficamente (BARROS, 2010). Hoje, a instituição conta com uma unidade-sede (Maracanã), e seis unidades de ensino descentralizadas – uma em Nova Iguaçu, município da Baixada Fluminense; uma unidade em Maria da Graça, bairro da cidade do Rio de Janeiro; duas unidades nos municípios de Petrópolis e de Nova Friburgo, respectivamente –, além de um Campus em Itaguaí e outro em Angra dos Reis. A sua atuação educacional inclui a oferta regular de cursos de ensino médio e de educação profissional técnica, cursos de graduação (superiores de tecnologia e bacharelado), cursos de pós-graduação (*lato sensu* e *stricto sensu*), além de atividades de pesquisa e de extensão.

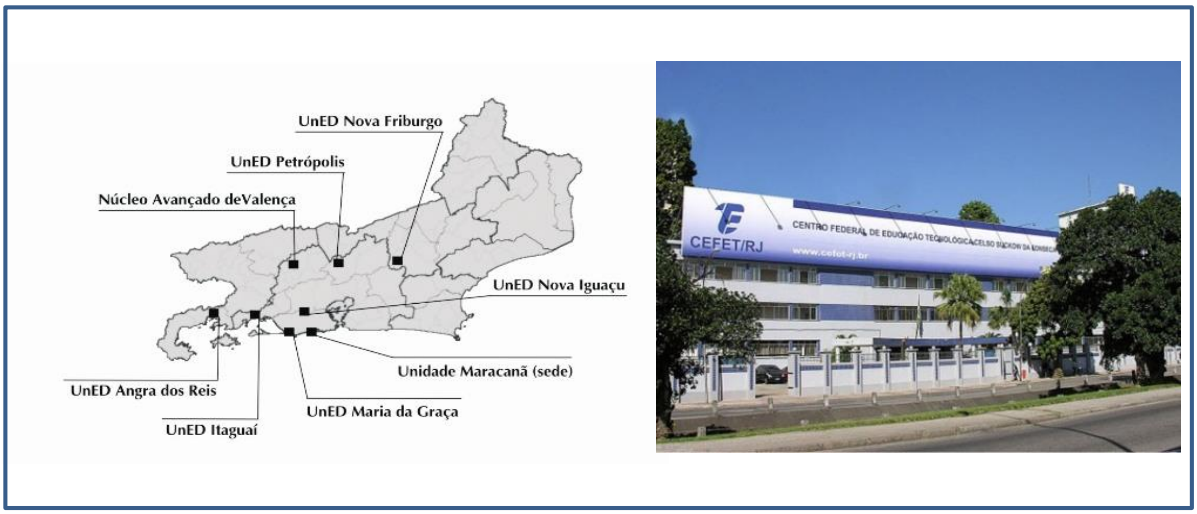


Figura V.1 – Sistema CEFET-RJ e fachada da unidade-sede Maracanã
Fonte: Adaptado pela autora CEFET (2010, p.20) e website CEFET-RJ.

Há uma projeção de cerca de 10.000 (dez mil) alunos para todas as unidades do Sistema CEFET-RJ até o ano de 2014. Como a unidade Maracanã, além de ser a unidade sede, é a mais representativa e também objeto deste estudo, foram selecionados dados acerca do corpo discente para ilustrar o perfil da instituição, como apresentado pelos gráficos a seguir:

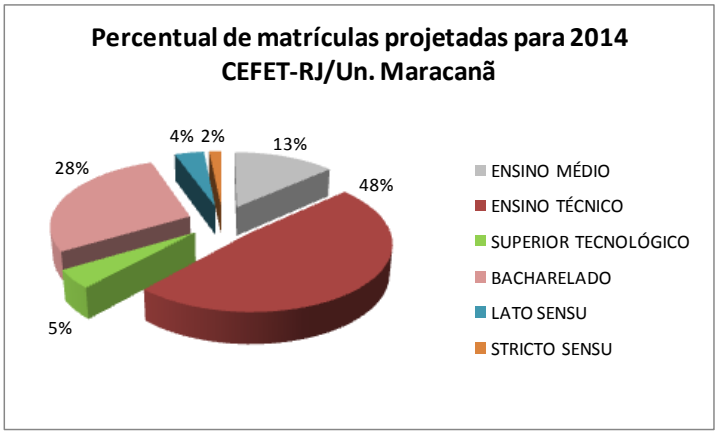


Gráfico V.1 – Quantidade matrículas projetadas para 2014 – unidade Maracanã
Fonte: Elaborado pela autora com base no PDI 2010-2014 (CEFET-RJ, 2010, p. 34 e p.41)

Como os cursos técnico e superior representam 76% do corpo discente, foi elaborada uma estratificação das áreas para apresentação neste trabalho por eixo tecnológico:

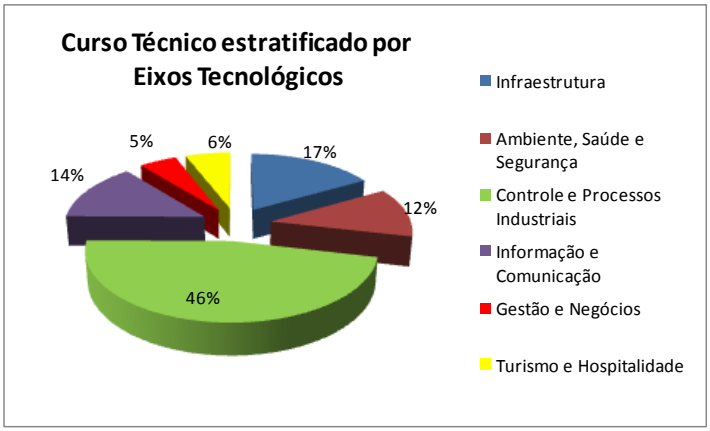


Gráfico V.2 – Estratificação dos Cursos Técnicos por eixo tecnológico
Fonte: Elaborado pela autora com base no PDI 2010-2014 (CEFET-RJ, 2010, p. 34 e p.41)

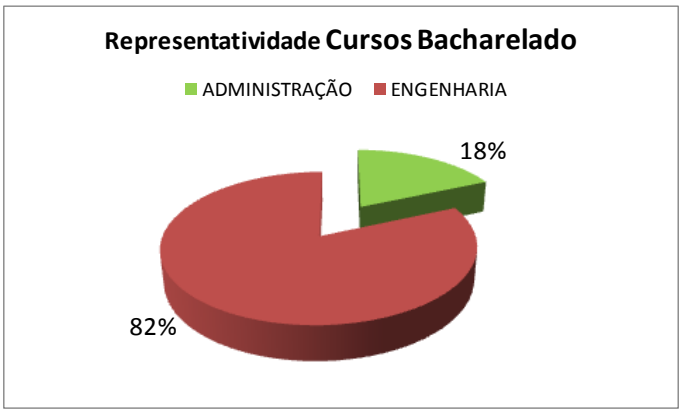


Gráfico V.3 – Estratificação dos Cursos de Bacharelado
Fonte: Elaborado pela autora com base no PDI 2010-2014 (CEFET-RJ, 2010, p. 34 e p.41)

Outra estratificação importante é a da titulação do corpo docente. Deve-se ressaltar que esta base de dados já está em fase de modificação e elaboração de novos índices, pois desde a sua última elaboração - disponibilizada em 2010 - muitos docentes que estavam cursando especializações, mestrado e doutorado, já concluíram os seus cursos. Para complementar, outros docentes também ingressaram em pós-graduações neste ínterim, o que aumenta a expectativa positiva de um maior investimento por parte do profissional em sua especialização acadêmica:

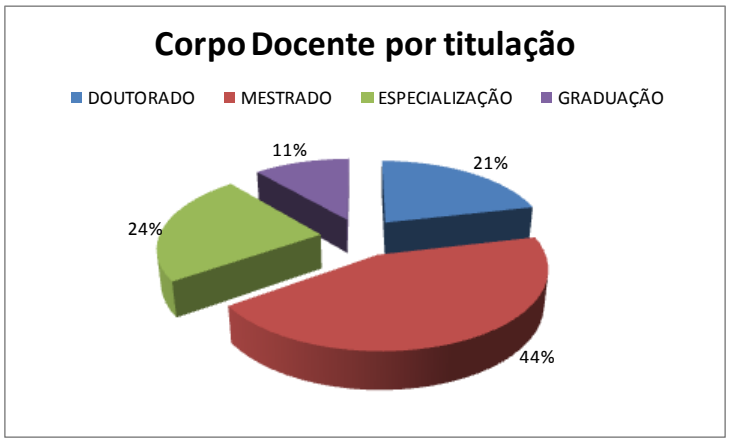


Gráfico V.4 – Corpo docente por titulação
Fonte: Elaborado pela autora com base no PDI 2010-2014 (CEFET-RJ, 2010, p. 54)

Assim de acordo com o PDI 2010-2014 desta instituição e orientados pela legislação vigente, são caracterizados como objetivos prioritários (CEFET-RJ, 2010):

- Ministrar educação profissional técnica de nível médio, de forma articulada com ensino médio, destinada a proporcionar habilitação profissional para diferentes setores da economia;
- Ministrar ensino superior de graduação e de pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu*, visando à formação de profissionais e especialistas na área tecnológica; ministrar cursos de licenciatura, bem como programas especiais de formação pedagógica, nas áreas científica e tecnológica;
- Ofertar educação continuada, por diferentes mecanismos, visando à atualização, ao aperfeiçoamento e à especialização de profissionais na área tecnológica;
- Realizar pesquisa, estimulando o desenvolvimento de soluções tecnológicas de forma criativa e estendendo seus benefícios à comunidade; promover a extensão mediante integração com a comunidade, contribuindo para o seu desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida, desenvolvendo ações interativas que concorram para a transferência e o aprimoramento dos benefícios e conquistas auferidos na atividade acadêmica e na pesquisa aplicada;
- Estimular a produção cultural, o empreendedorismo, o desenvolvimento científico e tecnológico, o pensamento reflexivo, com responsabilidade social.

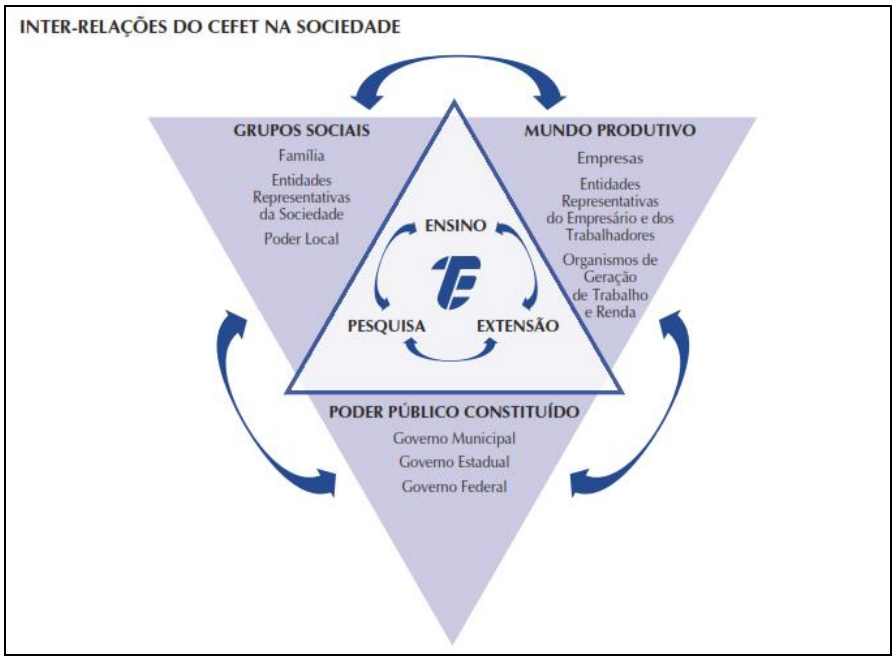


Figura V.2 – Esquema ilustrativo das inter-relações do CEFET-RJ na sociedade
Fonte: CEFET-RJ (2010, p.13)

O esquema das inter-relações do CEFET-RJ reafirma o seu compromisso que é desafiado permanentemente a contribuir educacionalmente no desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro e da região, mantendo-se fiel à sua missão institucional (CEFET-RJ, 2010, p.7):

> "*Promover a educação mediante atividades de ensino, pesquisa e extensão que propiciem, de modo reflexivo e crítico, na interação com a sociedade, a formação integral (humanística, científica e tecnológica, ética, política e social) de profissionais capazes de contribuir para o desenvolvimento cultural, tecnológico e econômico dessa mesma sociedade*".

Assim se reafirma como uma instituição pública que deseja continuar a formar profissionais não somente qualificados na parte técnica, mas almeja contribuir na formação de empreendedores, futuros cientistas e profissionais inovadores (CEFET-RJ, 2010, p.39):

> "*É fato reconhecido o fortalecimento da política de institucionalização das atividades de pesquisa no Centro, estendendo-se o entendimento a todas as Unidades de Ensino de que o incentivo à pesquisa científica e tecnológica responde ao objetivo de contribuir para o avanço do conhecimento, para a solução dos problemas do setor produtivo e de desenvolvimento regional nas áreas em que o centro atua e, também, para o aperfeiçoamento da formação profissional realizada nos diferentes níveis – da educação básica à pós-graduação*".

V.2. Apresentação da proposta

> "*O ensino secundário no Brasil sempre viveu um dilema entre a formação técnica (formação para o trabalho) e a a generalista (humanista, propedêutica)[...] Na realidade, entendemos que este antagonismo é falso, uma vez que a técnica (e 'embutida' nela a ciência) não se opõe ao humanismo. A ciência e a técnica são parte da cultura e, assim, a formação específica e a generalista são indissociáveis, pois uma sem a outra não passa de um arremedo do conhecimento. Neste sentido, o ensino secundário é um local privilegiado para tentarmos empreender um projeto de formação consistente e que possa servir aos alunos como instrumento para a compreensão da realidade*" (GUERRA et al., 1998, p. 33)

Para analisar tanto a inovação quanto o aprendizado nas organizações e instituições de ensino, é importante ressaltar a questão motivacional inerente às pessoas envolvidas. Os modelos teóricos estudados nesta área dividem-se em 'teorias de conteúdo'[47] e 'teorias de processo'[48]. A hierarquia das necessidades de Maslow (ROBBINS, JUDGE, SOBRAL, 2010) é a mais conhecida das teorias de conteúdo, a qual apresenta de forma clara, coerente e funcional, baseada nas experiências acumuladas deste psicólogo americano ao longo dos seus muitos anos de prática clínica:

> O aspecto fundamental desta teoria baseia-se na suposição de que cada tipo de necessidade deve ser satisfeito suficientemente antes do que os outros colocados nos níveis mais altos na escala proposta. À medida que as necessidades do nível hierárquico inferior vão sendo satisfeitas, surgem como preponderantes as de categoria imediatamente superior, as quais passam, então, a motivar mais intensamente o comportamento (PÉREZ-RAMOS, 1990).

Desta forma, Maslow apresenta numa escala inicial as necessidades fisiológicas, ligadas às necessidades básicas de sobrevivência do indivíduo. No segundo nível, as necessidades de segurança, compreendem o desejo de manter-se protegido. No terceiro nível, as necessidades sociais, onde prevalece o desejo de pertencer, de ser aceito pelos outros. No penúltimo nível, as necessidades de estima que traduz o desejo do indivíduo de destacar-se no grupo do qual participa e de ser prestigiado pelos demais. E finalmente, no último nível, as necessidades de auto-realização onde caracteriza-se pelo aprimoramento das capacidades pessoais e de excelência nas realizações, constituindo, assim, um desafio permanente na vida do indivíduo.

---

[47] Estas teorias se caracterizam pela ênfase que atribuem à identificação dos diferentes tipos de necessidades e aos métodos utilizados na sua satisfação, partindo do suposto de que um empregado satisfeito é um empregado produtivo, e também pela natureza intrínseca de certos motivos: a recompensa virá da satisfação que proporciona o trabalho em si mesmo (PÉREZ-RAMOS, 1990).

[48] São teorias que enfatizam as sucessivas etapas do fenômeno motivacional, nas percepções e perspectivas do indivíduo no estabelecimento de metas e objetivos pessoais e, principalmente, nos mecanismos conscientes da tomada de decisões (*idem*).

Conforme prega a própria teoria, embora nenhuma necessidade possa ser completamente preenchida – ou seja, esta representação não possa ser interpretada de forma linear – uma necessidade satisfeita já não motiva mais o indivíduo em sua rotina (ROBBINS, DECENZO, 2004; ARAÚJO, GARCIA, 2009; CHIAVENATO, 2010; ROBBINS, JUDGE, SOBRAL, 2010; MAXIMIANO, 2011; CHIAVENATO, 2011).

Mas qual seria a relação desta hierarquia proposta por Maslow e a do cientista? A proposta está ilustrada na figura a seguir:



Figura V.3 – Hierarquia das Necessidades de Maslow
e Hierarquia das necessidades do cientista
Fonte: Elaborado pela autora.

O que muitas propostas voltadas ao processo de inovação e principalmente à educação não consideram, conforme será apresentado adiante, é que existe um componente crucial no desenvolvimento de qualquer técnica – o comportamento humano. Este comportamento não é linear e varia conforme as necessidades e expectativas dos indivíduos. Fundamentar uma proposta de abordagem para estímulo à inovação tecnológica requer a consideração deste fato, principalmente se os resultados positivos advindos desta mudança mantenham-se contínuos.

A analogia da hierarquia das necessidades de Maslow com a dos próprios cientistas, pressupõe que cada fase no desenvolvimento de um profissional ou de um cientista requer o atendimento a uma necessidade específica. Na fase inicial de um cientista ou profissional reside justamente na sua fase estudantil. ‘Não se constrói um bom edifício, sem um robusto alicerce’, logo, ao analisar a literatura é esperado que haja uma preocupação na formação do corpo docente pois estes serão responsáveis pela introdução dos pressupostos básicos de cada área do conhecimento.

Uma fase mais avançada, a qual será especialmente desenvolvida neste trabalho, enquadra o aluno que ingressa num programa de iniciação científica – sejam estes de níveis médio, técnico ou superior – o qual necessita de suporte, ou segurança para caminhar na ciência, suporte para desenvolver os seus próprios projetos ou teorias.

Na terceira fase, encontram-se a maior parte dos profissionais graduados e que mantém as suas atividades por meio das associações e conselhos profissionais, participam de eventos, mas muitas vezes optam em não seguir adiante.

A penúltima fase contempla os profissionais que prosseguiram com os estudos em especializações e cursos de pós-graduação, e, portanto, desejam de alguma forma, serem reconhecidos: no trabalho por uma promoção ou premiação; na vida acadêmica, com o reconhecimento da comunidade científica. Como o desejo ao reconhecimento pode ser comum a muitos profissionais, é observado que neste momento podem surgir disputas e conflitos tanto no âmbito profissional, quanto acadêmico.

A última fase, a auto-realização, apresenta o profissional já estabelecido e cientista, já reconhecido, buscando a auto-realização por meio da difusão de seus projetos a fim de contribuir com a sociedade. Nesta fase a comunidade científica é amplamente recompensada e a academia colhe os frutos do amadurecimento profissional.

Não obstante as pesquisas empíricas que não tenham validado a teoria da Hierarquia das Necessidades de Maslow (ARAÚJO, 2009; CHIAVENATO, 2010), ela recebeu um amplo reconhecimento por parte de gestores e consultores devido a sua lógica intuitiva e de fácil compreensão (ROBBINS, JUDGE, SOBRAL, 2010).

A apresentação desta perspectiva será importante para a compreensão dos tópicos que serão apresentados nesta proposta. É importante ressaltar que a proposta elaborada não desconsiderou o fato de já existir um Núcleo de Inovação Tecnológica

(NIT)[49] dentro desta instituição de ensino. Além disto, as cinco primeiras categorias utilizadas nas entrevistas (missão, metas e estratégias com foco na inovação; sistemas e estruturas de suporte à inovação; alocação de recursos para pesquisa e desenvolvimento; aprendizagem organizacional e gestão do conhecimento; cultura organizacional), juntamente com as dez categorias da estrutura básica da inovação organizacional (figura IV.3) obtidas por meio de análises das empresas pesquisadas, também foram consideradas na elaboração do trabalho.

Mas como o CEFET-RJ poderia estar inserido no Sistema Nacional de Inovação? Que tipos de modelos poderiam ser implantados dentro do CEFET-RJ e em que níveis de atuação? Utilizando estas perguntas-chave, foram sugeridos modelos em diferentes níveis de atuação: micro, meso e macro. Estes modelos atuariam em conjunto com os demais *stakeholders* do Sistema Nacional de Inovação (SNI), por meio do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), conforme apresentado a seguir:

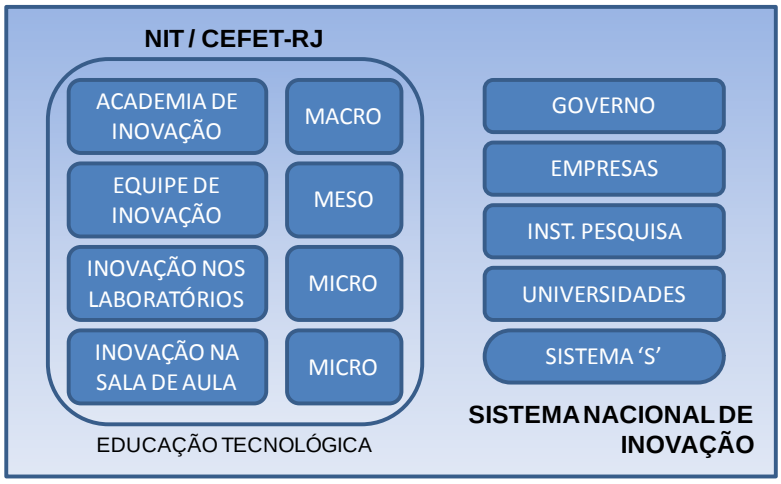


Figura V.4 – Esquema da estrutura básica do NIT/ CEFET-RJ no Sistema Nacional de Inovação
Fonte: Elaborado pela autora.

A inovação tanto em sala de aula quanto nos laboratórios como estão restritos a uma área mais limitada, ou microambiente; a equipe de inovação – composta por diversos profissionais e estudantes de diferentes áreas – no mesoambiente; e a academia de inovação, integrando demais agentes – no macroambiente. A existência de um modelo não presume a existência do outro, podendo coexistir ou não. No entanto, deve-se

[49] Criado em 20 de outubro de 2008, com a missão de estabelecer a proteção adequada das criações intelectuais geradas no âmbito do Centro Federal de Educação Tecnológica "Celso Suckow da Fonseca" – CEFET/RJ, visando a sua transferência ao setor produtivo, integrando a instituição com a comunidade, contribuindo para o desenvolvimento social, cultural e tecnológico do País. Portanto, as ideias ou diretrizes criadas a partir deste estudo objetivam o fortalecimento deste núcleo como representante genuíno de sua política institucional.

ressaltar que a atuação conjunta destes modelos tornaria um NIT mais robusto e uma atuação mais expressiva, representando também um alto grau de maturidade da instituição.

Cada um destes modelos apresentam peculiaridades e limitações, as quais serão detalhadas nas suas respectivas apresentações. Não obstante, a tabela seguinte procura apresentar de forma resumida as principais características destes modelos propostos.

Tabela V.1 – Características gerais e dificuldades dos modelos propostos

MODELOS	CARACTERÍSTICAS GERAIS	DIFICULDADES
ACADEMIA	Possui estrutura física; salão de exposições	Precisa de gestão forte, recursos e sistema seletivo
EQUIPE	Equipe Interdisciplinar, multinível	Pode gerar intensa competitividade e isolamento dos membros (sem espaço físico)
INOVAÇÃO NO LABORATÓRIO	Trabalho prático em laboratório	Depende da motivação docente pontual; dificuldades para turmas muito grandes.
INOVAÇÃO EM SALA DE AULA	Visão crítica, discussão de temas, filosofia da ciência	Depende da motivação docente pontual; dificuldades para turmas muito grandes.

Fonte: Elaborado pela autora.

Estes modelos apresentados na tabela anterior, não são excludentes, mas complementares. Por conseguinte, dependem do grau de maturidade da instituição de ensino que apresente vontade institucional para organizá-los juntamente à pesquisa e extensão. As peculiaridades de cada modelo serão apresentadas em detalhe a partir da próxima seção.

V.3. – Inovação em sala de aula

> "*Esgotada a exploração do material, com ampla troca de ideias a respeito, o que pode ser feito no interior de pequenos grupos, o professor dirige um determinado número de perguntas, explorando, sistematicamente, diferentes aspectos propiciados pelo material. [...] As matérias que envolvem laboratório constituem campo aberto para todo tipo de experiência e para avaliação contínua das experiências e das aprendizagens a que elas deram lugar. Como se vê, a presença do professor reveste-se de enorme importância, mas sua ação não se esgota nele mesmo; ela se prolonga nas ações dos alunos. Por que o professor age assim? Porque ele acredita, ou melhor, compreende (teoria), que o aluno só aprenderá alguma coisa, isto é, construirá algum conhecimento novo, se ele agir e problematizar a própria ação, apropriar-se dela e de seus mecanismos íntimos*" (BECKER, 2012, p.20-21).

O processo para estimular a inovação dentro da sala de aula assemelha-se de alguma forma à epistemologia relacional ou construtivismo de Piaget (PIAGET, 1974; VASCONCELOS, 1996; BECKER, 2012), à educação progressiva de Dewey (DE WAAL,

2007), à construção de competências de PERRENOUD (2000; 2002), à relação dialógica de FREIRE (1987; 1996; 1999; 2011), ao *critical exploration* de DUCKWORTH (2005; 2006; 2009) ou à aprendizagem significativa crítica de MOREIRA (1994). O seu princípio está baseado na atuação conjunta professor-aluno: explorando o ambiente e as ideias, despertando ao diálogo, à troca de experiências, estimulando a criatividade e imaginação na solução de problemas.

Muitos estudiosos de diversas áreas (HAWKINS, 1974; LOIOLA, ROCHA, 2001; GILL, 2007; GUERRA, BRAGA, REIS, 2007; CAVICCHI, CHIU, MCDONNEL, 2009; MARKS, EILKS, 2010; CAVICCHI, 2011; GUERRA, BRAGA, REIS, 2011; PEREIRA-GOMES, BARROS, 2012; BURMEISTER, EILKS, 2012) já aplicaram algumas destas abordagens – ou técnicas similares – em salas de aula, contudo, geralmente como prática de ensino, não necessariamente com o enfoque para estimular a criatividade e inovação tecnológica.

Além disso, ao longo do desenvolvimento desta pesquisa alguns professores foram identificados dentro do CEFET-RJ aplicando algumas destas técnicas de forma bem-sucedida e retorno positivo dos estudantes. Nestes casos identificados, foi observado que os alunos participantes obtiveram rendimento melhor e ao mesmo tempo mostraram-se mais motivados a aprofundar o conhecimento na disciplina.

O 'novo aluno', isto é, o aluno da Geração Y[50] (Geração do Milênio) e da Geração Z[51], são alunos que buscam desafios, são participativos, questionadores e não apreciam ficar retidos 'entre quatro paredes' para receberem uma informação que facilmente podem adquirir na 'velocidade de um *click*'. Estas gerações compostas por 'pessoas W', que estão ativamente conectadas à internet, gostam e precisam de desafios, portanto, uma mudança de paradigma educacional além de bem-vinda, é necessária e urgente[52].

Mas o futuro pode ser perfeitamente compreendido analisando-se o passado, basta que o professor saiba contextualizá-lo adequadamente: imaginar que poderemos ser tão 'antigos' quanto nos parece a ciência do século XVIII aos dias de hoje, se nos imaginarmos daqui a duas décadas (e.g. a revolução digital ocorreu como uma avalanche a partir de 1990).

Neste aspecto, no que a inovação tecnológica e as famosas 'descobertas científicas' poderão ser relacionadas? Simulações, ensaios, discussões e debates que

[50] Nascidos entre 1980-2000.
[51] Nascidos a partir de 2001.
[52] Para maiores informações acerca das gerações vide obra "A Geração Y no trabalho: como lidar com a força de trabalho que influenciará definitivamente a cultura da sua empresa" de LIPKIN E PERRYMORE (2010).

estimulem os alunos tornam o tema mais interessante e incentivam a conexão de disciplinas relacionadas para a busca de soluções. Professores utilizam a filosofia da ciência (BARTHOLOMEW, OSBORNE, RATCLIFFE, 2003; FERNANDES, BRAGA, 2009; MEDINA, BRAGA, 2009; MATTHEWS, 2009; MEDINA, BRAGA, 2010) e deveriam explorar cada vez mais estas possibilidades, relacionando suas atividades com as práticas atuais e especulando sobre alternativas futuras, com o foco no desenvolvimento da pesquisa científico-tecnológica.

Será que já não possuímos os elementos básicos para iniciarmos 'novas descobertas'? Ao longo das visitas às empresas ficou claro a sua busca por um profissional que possua uma visão mais 'sistêmica' e que saiba lidar com aspectos multiculturais. Estas 'mentes brilhantes' estão ávidas por profissionais que saibam e queiram aplicar metodologias mais desafiadoras em sua prática de ensino e torná-los os 'inovadores de amanhã'.

Apesar deste modelo não ser novo em sua totalidade – uma vez que busca aplicar práticas de ensino respeitadas e já consolidadas – a maioria do corpo docente ainda não as utiliza em sala de aula por diversas razões. E para tornar este modelo eficaz na educação tecnológica seria necessária a adoção por um número significativo de docentes para a implantação de uma 'cultura tecnológica' no âmbito educacional. Outro aspecto é que este tipo de abordagem em turmas com mais de 15 alunos (em geral as turmas possuem mais de 30 alunos), torna-se muito cansativa.

Há uma expectativa positiva de que o projeto de integração das disciplinas que já está desenvolvido e começará a ser implantado em 2013 no CEFET-RJ, auxilie a 'preencher algumas lacunas'. A partir do momento em que as disciplinas regulares do ensino médio, serão contextualizadas às disciplinas de cada curso técnico, ocorrerá uma 'mudança de paradigmas'. No entanto, a contextualização apenas 'não é suficiente'. Se esta contextualização não estiver associada a novas práticas de ensino – como algumas das citadas que estimulam o estudante a criar e participar – sua eficácia estará reduzida pela metade.

V.3. – Inovação nos laboratórios

> "*O saber não vem da prática, e sim da abstração reflexionante "apoiada sobre" (porter sur) a prática. A prática é, por conseguinte, condição necessária da teoria, mas de modo algum sua condição suficiente. A prática tem toda importância que se pode imaginar, mas sem a teoria ela é cega e, por isso, incapaz de responder aos problemas novos que inevitavelmente hão de surgir e de introduzir transformações nela mesma [...] A boa teoria é aquela que liberta o fazer, o conseguir ao trazê-lo para o plano da compreensão, e abre-lhe possibilidades novas*" (BECKER, 2012, p. 87).

A educação para a inovação tecnológica significa o 'fazer pensar sobre a prática' dentro dos laboratórios, o que pouco se verifica na prática. O professor que explora o 'descobrir dos fenômenos' pelos alunos, fazendo-os criar experimentos, montar os seus próprios projetos, instiga nos seus pupilos a vontade de empreender cientificamente.

Outro aspecto positivo é que a abordagem para inovação dentro dos laboratórios representa a quebra do 'paradigma fordista' da produção em série, sob a perspectiva do trabalhador, que é considerado uma máquina ou simples 'mão-de-obra barata'. Ao delegar tarefas aos alunos e lançar desafios para produção de novas peças, deixando-os livres para explorar os equipamentos, componentes e ferramentas, novas ideias surgem e elementos não esperados são apresentados neste contexto.

Um bom exemplo é o do aluno que participou do projeto para a empresa Condor e que atualmente é candidato à vaga de estágio na referida empresa. O estudante iniciou a sua atividade por meio de acompanhamento no laboratório de Engenharia Eletrônica do professor responsável. Participar das tarefas, visitar a empresa e desenvolver um projeto real foram alguns dos desafios benéficos ao aprendizado e desenvolvimento deste futuro engenheiro.

Além disto, no curso de Engenharia Mecânica há o exemplo dos estudantes que trabalham no desafio de montar protótipos, como a equipe de aerodesign, apresentando como uma prática bem-sucedida, organizando um grupo de estratégias e plano de ações, que posteriormente foi compartilhada num congresso de sua área (AGUIAR, SOUZA E COSTA, 2005). A figura a seguir representa um estudo realizado por estes alunos, desenvolvido ao longo de seu projeto:

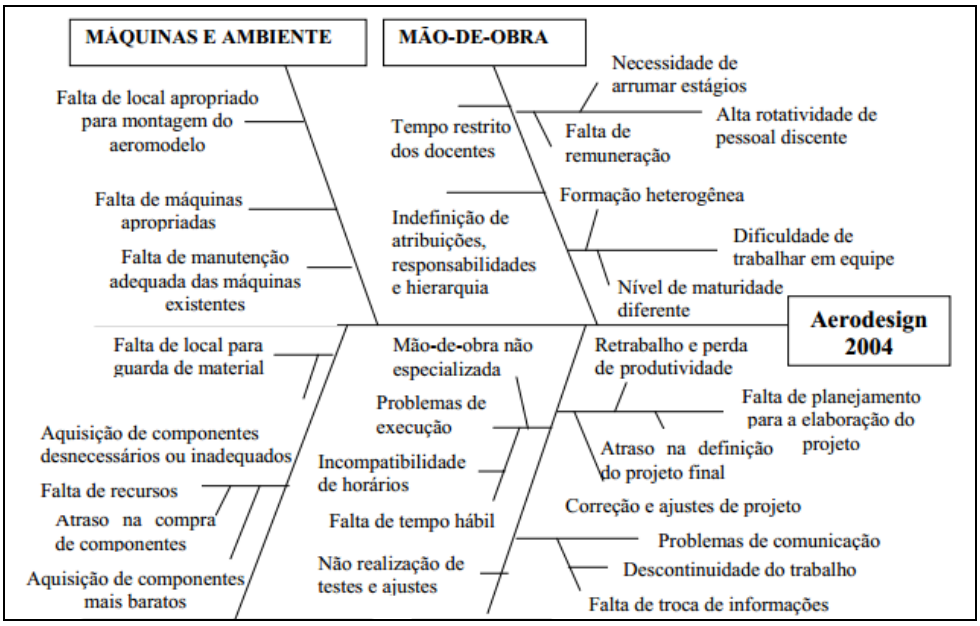


Figura V.5 – Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito) elaborado pelos alunos do projeto Aerodesign
Fonte: Aguiar, Souza e Costa (2005)

Por último, o exemplo do professor da disciplina Metrologia no curso técnico de mecânica, tem trazido grandes inspirações aos alunos. Os estudantes montam um determinado instrumento baseado apenas nas orientações preliminares do professor que os deixa livres para desenvolverem os seus métodos, ferramentas, experimentos e testes antes de construir o seu próprio instrumento que deverá ser apresentada à turma.

O maior desafio é inserir o mundo do trabalho no meio acadêmico, tornando a construção e a difusão de novos conhecimentos uma práxis que tem que ser buscada tanto pelos docentes, quanto pelos discentes. Um dos métodos mais utilizados no caso das simulações no meio empresarial pode ser aplicado tanto administrativamente quanto operacionalmente (em oficinas ou laboratórios) – o *Problem Based Learning* ou PBL – exige um comprometimento do discente com as metas estabelecidas e a criação de um projeto próprio que seja sugerido pelo próprio aluno (GIJBELS et al, 2005).

Enquanto o *Prepared Project Method* (PPM) apresentado por HOLZBAUR (2010) apresenta uma importante perspectiva de integração dos estudantes com diferentes níveis de conhecimento em cada projeto individual apresentando desafios e oportunidades complementares por meio do aprendizado em equipe. No PPM o orientador tem o seu papel modificado ao longo do projeto: de orientador e líder a avaliador. Para tornar esta evolução mais clara ao estudante, apresentações formais ou informais podem ser utilizadas para apresentar a atual fase do projeto:

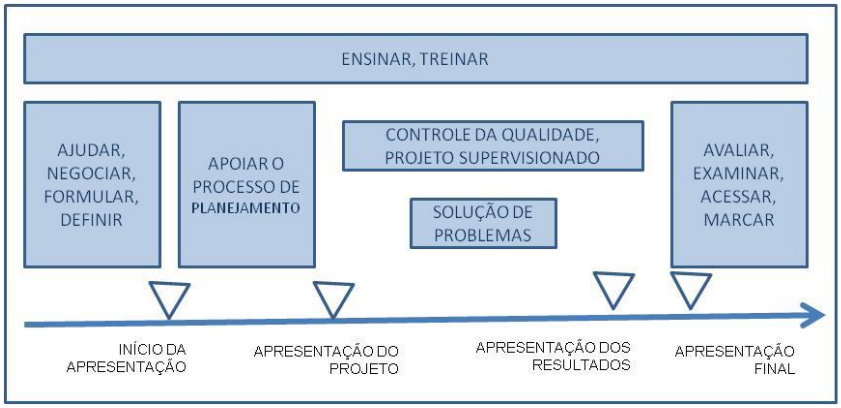


Figura V.6 – Apresentações como marcos e indicadores para mudanças dos papéis do orientador
Fonte: HOLZBAUR (2010) – Traduzido e adaptado pela autora.

A diferença mais significativa entre este e o PBL é que o primeiro apresenta um projeto proposto por professores ou terceiros, enquanto o PBL pressupõe que o projeto desenvolvido elaborado pelos próprios alunos. O trabalho em equipe e o desempenho individual são avaliados conforme o ritmo de aprendizado de cada aluno, onde reside o seu aspecto mais importante: o estudante torna-se também responsável pelo seu aprendizado.

A prática da inovação dentro dos laboratórios e oficinas são uma ótima alternativa, porém, como as práticas de sala de aula, são extremamente dependentes da motivação docente para aplicação e acompanhamento. Considerando que já existem boas práticas realizadas de forma isolada, estas deveriam ser mais difundidas e estimuladas para que outras coordenações desenvolvessem modelos semelhantes.

Uma metodologia alemã iniciada na década de 1990 que tem conquistado espaço no Brasil – principalmente por meio de uma parceria com o SENAI do estado da Bahia – procura utilizar projetos reais e combinar a teoria com a prática, denomina-se TheoPrax®. São considerados os principais pontos deste método como:

- Instrução interdisciplinar do grupo;
- Trabalho baseado em projetos integrados ao ensino e ao *curriculum*;
- Tratamento de dados considerando tópicos econômicos;
- Trabalhos em unidades fabris ou empresariais;
- Treinamento em gerenciamento de projetos;
- Dinheiro arrecadado pela realização dos trabalhos acadêmicos convertido para a instituição e não para as pessoas.

Este método pode ser aplicado a todos os tipos de instituições educacionais para crianças a partir de oito anos, porém é extensivamente utilizado nas escolas de engenharia – empresas como Bosch, Ernst & Young são exemplos de parceiras (KRAUSE E EYERER, 2009). A seguir foi traduzido um esquema apresentado originalmente pelo autor desta metodologia:

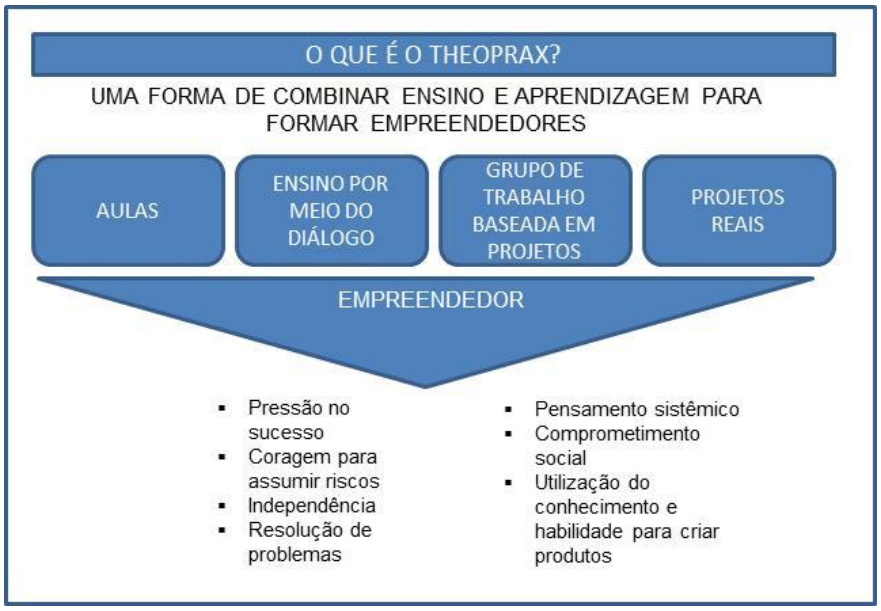


Figura V.7 – Estrutura da Metodologia Theoprax®
Fonte: KRAUSE E EYERER (2009) – Traduzido e adaptado pela a autora

Embora o TheoPrax® não apareça em muitas citações de bases acadêmicas indexadas internacionais, esta metodologia já é reconhecida pelo Governo da Alemanha (KRUSE, 2003) e é apresentada como 'boa prática' à OCDE, o que pode representar uma alternativa inserida nos modelos propostos.

V.4 Equipes interdisciplinares para inovação

As equipes interdisciplinares para inovação, conforme visto em parte do referencial teórico, podem ser considerados como 'centros de excelência acadêmica', onde a diversidade e pluralidade atuam de forma sinérgica para encontrar novas oportunidades para inovar. Muitos exemplos de equipes interdisciplinares são conhecidos especialmente nos cursos de graduação e pós-graduação (FAZENDA, 1991; BUANES, JENTOFT, 2009; STEIL, 2011; FURTADO, 2011; SAMPAIO, SOUZA, 2011), porém, nesta literatura não foram encontradas obras que relacionassem os cursos superiores associados à educação tecnológica.

A finalidade de uma equipe interdisciplinar, seria a de preparar a própria instituição com foco na formação da Universidade Tecnológica, onde não somente diferentes disciplinas estariam conectadas, como também diversos níveis acadêmicos: técnico (integrado); tecnólogo; graduação; *lato sensu*; *stricto sensu*. Não podendo esquecer também da nova modalidade, educação à distância (EAD) cada vez mais presente e comum no *curriculum* das universidades.

Os projetos de iniciação científica dos cursos superiores já são conhecidos e geralmente o seu desenvolvimento fica a critério do próprio pesquisador-doutor responsável pela pesquisa, respeitando-se suas peculiaridades. No entanto, apresenta-se como pertinente utilizar um exemplo para a educação tecnológica que poderá ser associado às outras iniciativas.

Baseado na experiência com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica no Ensino Médio[53] (PIBIC – EM) em um projeto desenvolvido pela autora desta pesquisa foi sugerido um 'ciclo de aprendizagem', fundamentado na epistemologia relacional (construtivismo) para utilização com os alunos, conforme elucida a figura a seguir:

[53] Atualmente existe um projeto PIBIC-EM (*Percepção acadêmica do conceito e processo de inovação*) em andamento, com previsão de término em março de 2013 - o qual no momento em que esta dissertação está sendo elaborada, inicia a fase 'desenvolvimento de projetos' – até o momento este projeto tem apresentado resultados consistentes e positivos por parte dos estudantes envolvidos.

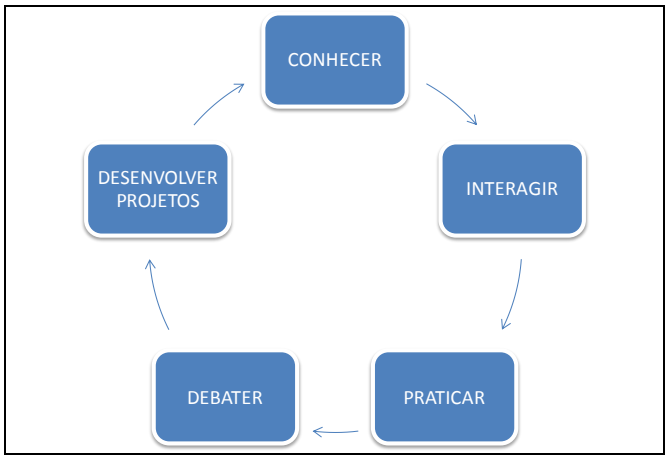


Figura V.8 – Esquema do ciclo de aprendizagem CIP2D[54]:
epistemologia relacional na iniciação científica da educação tecnológica
Fonte: Elaborado pela autora.

O referido ciclo está separado por etapas para que o docente perceba até que ponto o seu projeto está avançando concomitante com o desenvolvimento do próprio aluno, onde:

Conhecer – primeira etapa em que o jovem estudante precisa conhecer um pouco do referencial teórico assim como ser introduzido aos aspectos gerais da própria metodologia de pesquisa científica (desejável um conhecimento básico de Filosofia da Ciência). Esta seria a etapa correspondente ao nível 'básico' complementar à iniciação do jovem estudante[55];

Interagir – na segunda etapa, após o contato com a teoria, o aluno precisa interagir com outros pesquisadores, observar, perguntar, trocar ideias para perceber que as suas dúvidas são naturais de um jovem iniciante. Esta segunda etapa corresponde exatamente à fase de segurança mencionada na hierarquia das necessidades;

Praticar – na terceira etapa, o jovem deve 'fazer junto', ou seja, iniciar coleta em base de dados, visitar bibliotecas e realizar pesquisa *in loco*, estratificar dados, tabulá-los, elaborar gráficos, participar (como acompanhante) de entrevistas, realizar tarefas simples que faça o estudante 'treinar a sua visão crítica' da utilização de fontes adequadas de pesquisa. Esta etapa é correspondente à social, onde existe um trabalho de campo ou em laboratório que o aluno precisa conciliar com as suas atividades regulares;

[54] Termo cunhado pela autora.
[55] Hierarquia das necessidades do cientista

Debater – Conforme o aluno realiza as atividades, é necessário que o docente explique a importância de cada etapa para confiabilidade da pesquisa. Novas sugestões, críticas e formas de pensar são importantes para desenvolver a redação científica e a defesa de suas ideias. Neste debate, o reconhecimento do orientador deve ser dado ao estudante como apreciação do caminho já percorrido;

Desenvolver projetos – É importante permitir que o aluno elabore um projeto próprio com o acompanhamento docente, o conhecido 'deixar fazer' para que ao realizar o planejamento e execução de seu projeto, o estudante já esteja consciente das fases existentes em outras pesquisas. Seria a etapa correspondente à auto-realização, onde o aluno sente-se capaz de propor projetos baseados em 'suas próprias ideias', onde floresce a criatividade e a inovação.

Outra forma de representação deste ciclo pode ser apresentada pelo esquema em fases, conforme o exemplo utilizado no projeto desenvolvido pela autora desta pesquisa no seu projeto[56] de orientação no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica do Ensino Médio (PIBIC-EM):

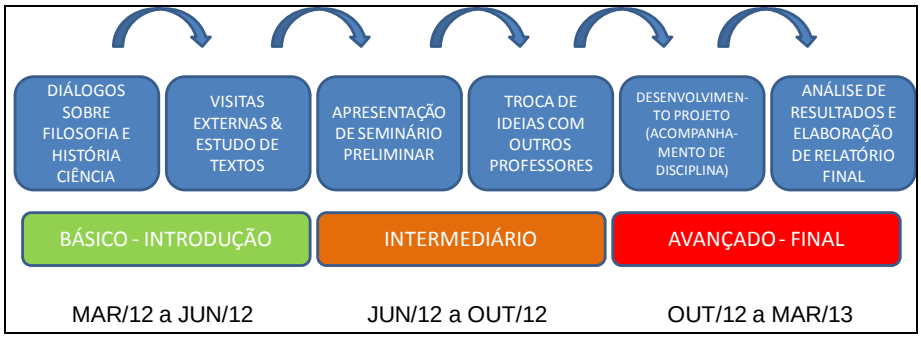


Figura V.9 – Exemplo do ciclo CIP2D utilizado num projeto PIBIC-EM (em andamento)
Fonte: Elaborado pela autora

Associar diferentes grupos para integrá-los num programa ou equipe para inovação parece ser uma ideia promissora. A partir do momento que existam estudantes e professores desejosos para desenvolver projetos, discutir ideias e apresentar trabalhos conjuntamente – tarefa que reconhecidamente não é fácil. Deve-se levar em consideração a questão apresentada pelo professor Gilson VOLPATO[57] (2012):

[56] Percepção acadêmica do conceito e processo de inovação [Projeto PIBIC-EM 2012].
[57] Professor da UNESP que atua há 26 anos nas áreas de Metodologia, Redação e Publicação Científica, onde publicou 8 livros (17 edições) e ministra anualmente dezenas de cursos, workshops e palestras em todo o território nacional. Nesse tema, veja www.gilsonvolpato.com.br. Índice h = 13 (WoK-Web of Science) e h = 14 (All Database - ISI-WoK). http://lattes.cnpq.br/3363114201357959

> "*A questão não é só formar um indivíduo para publicar um monte de papers. Formar 'publicadores de papers' é fácil, o difícil é formar cientistas [...] Agora a partir do momento que o indivíduo é cientista, ele vai publicar papers [...] a proposta não é formar publicadores, mas cientistas conscientes: pessoas que entendem o processo de uma forma mais ampla, com a cabeça mais aberta e como consequência, que eles façam bons textos, bons artigos*".

Esta situação pode ser agravada, se as salas destes orientadores estiverem fisicamente afastadas uma das outras – impossibilitando o famoso 'horário do cafezinho' para troca de ideias, como destacado pelo entrevistado da Embrapa.

O afastamento físico acaba desencadeando um 'afastamento ideológico' no gerenciamento das crises assim como a falta de empatia às necessidades do ritmo de trabalho de cada um. Por último, não há uma identidade para reforçar a imagem do grupo, para atrair talentos e catalisar recursos específicos.

A composição e manutenção de equipes interdisciplinares à distância existem, porém são utilizadas apenas por equipes maduras, de pesquisadores experientes e que muitas vezes estão localizados em outras instituições, cidades, estados, países ou até continentes. Para pesquisadores de uma mesma instituição, para equalizar o poder e aumentar a integração é recomendado que seja analisada a proposta de uma estrutura formal e física centralizada[58].

[58] Note-se que a comunicação pode ser multinível e multidirecional, mas a localização física, para este fim, seria ideal a centralizada.

V.6 Academia de inovação

A denominação deste modelo de Academia de Inovação tem o intuito de homenagear a Academia de Platão[59], onde todos eram livres para expressar suas ideias e os debates versavam sobre todos os temas do saber até então conhecidos. Uma academia que preze pela filosofia – o amor ao saber – e que permita o livre fluxo das informações e ideias a fim de chegar a um fim comum: a inovação tecnológica.

Porém, ciente de estarem em pleno século XXI, outros elementos precisam ser considerados na elaboração desta proposta, para que a mesma se torne factível e eficaz à pesquisa, ensino e extensão científico-tecnológica. A figura abaixo representa a complexidade que deve esta conciliada com a simplicidade, objetividade e clareza que representa esta proposta:



Figura V.10 – Esquema da estrutura básica da Academia de Inovação
Fonte: Elaborado pela autora.

Cada um dos elementos apresentados neste esquema são importantes componentes para a estrutura organizacional voltada para a inovação no meio acadêmico, os quais estão detalhados a seguir:

[59] A Academia de Platão (Academia Platônica, Academia de Atenas ou Academia Antiga) fundada aproximadamente em 387 a.C., nos jardins consagrados à deusa Atena e que tradicionalmente haviam pertencido ao herói Academo.

V.6.1 Infraestrutura

> "*Os fatores estruturais também são determinantes na concepção de um projeto organizacional voltado para a inovação*" (LIMA, 2003, p.261).

A infraestrutura é o ponto unificador de todos os elementos e o que diferencia, em dimensão, dos demais modelos apresentados. Esta infraestrutura é composta pela 'academia' e por unidades – os laboratórios – que já existem na instituição e não podem ser deslocados.

Tabela V.2 – Principais ambientes disponibilizados para atividades acadêmicas.

Principais ambientes disponibilizados para atividades acadêmicas das unidades	Quantidade
Salas de aula	72
Laboratórios	166
Salas de prof./coord./ dept.	91
Bibliotecas	01
Videotecas e Auditórios	09
Quadras, pista de atletismo, piscina e ginásios poliesportivos	06
Outros espaços (cantina, refeitório, quiosque etc)	07

Fonte: Adaptado de PDI 2010-2014 (CEFET-RJ, 2010)

A 'academia de inovação' é o ponto onde deverão estar fisicamente alocados os pesquisadores e estudantes, com salas de reunião, salão de exposição e área para 'desenvolvimento de ideias'. No local físico também será possível realizar as 'reuniões do cafezinho' para descontrair, relaxar e trocar ideias com todos os presentes (mesmo que não pertençam ao mesmo grupo de pesquisa).

O projeto proposto indica uma estrutura de dois andares, onde o primeiro andar seria dedicado a uma sala de pesquisa (que também poderia ser revertida a um grupo de pesquisa que contivesse pesquisadores portadores de necessidades especiais), banheiros e um salão para exposição dos grupos de pesquisa, assim como de acadêmicos e estudantes convidados de outras instituições.

Já o segundo andar, seria projetado com um salão para estações de trabalho, onde não haveria paredes ou divisórias para separar os pesquisadores; salas de reunião – para caso de reuniões específicas, nas quais fosse necessária certa privacidade – além de copa, banheiros e sala para conferência ou palestras.

V.6.2 – Participação docente (professores)

> *"La universidad, como las personas, debe 'desaprender' ciertos métodos, aunque manteniendo intacto su caudal de conocimientos. No se tratade renunciar al passado, pero sí de prepararse para el futuro com sabiduría, echando mano de las armas disponibles"* (MARCOVITCH, 2003, p.358).

Os professores selecionados para este programa poderão ser classificados em três perfis: empreendedor, pesquisador e cientista.

O professor empreendedor é pode ser popularmente conhecido como 'professor-inventor'. O professor empreendedor não é necessariamente um grande possuidor de artigos publicados, porém, geralmente é um profissional em potencial para 'produzir patentes'. Este professor-empreendedor tem a criatividade bastante desenvolvida para desenvolver soluções, porém, precisa ainda buscar com o mercado externo, os problemas necessários para o desenvolvimento de potenciais inovações.

Já o professor-pesquisador não é necessariamente a 'pessoa mais criativa', mas tem facilidade para redação científica, é conhecido por seus 'altos índices de publicação' tanto em qualidade como em quantidade. É o profissional que sabe como redigir um documento que será aceito pela comunidade científica nacional e internacional.

Ambos os estilos de professores têm suas qualidades e em muitos momentos deverão colaborar em prol da produção geral do grupo: um desenvolvendo 'a matéria-prima', o outro formalizando as vantagens deste 'produto final'.

Existe ainda, o professor-cientista, o qual já mantém o ensino, a pesquisa e a extensão na prática, isto é, além do ensino, este professor desenvolve sua pesquisa com desenvoltura, disciplina e busca a divulgação. A principal diferença entre este professor-cientista e o professor-pesquisador é que o primeiro preocupa-se mais com os índices e publicações, enquanto o segundo procura desenvolver a sua pesquisa com visão ao longo prazo, formando novos talentos em detrimento da preocupação excessiva com os seus próprios resultados[60].

Além disto, vale ressaltar a questão da interdisciplinaridade, onde é essencial que os profissionais selecionados pertençam a áreas distintas de conhecimento para o compartilhamento de ideias na solução de problemas sobre diferentes perspectivas. Mais

[60] É o professor que geralmente já se encontra na fase de 'auto-realização' da Hierarquia das Necessidades do Cientista.

uma vez as observações do professor especialista em Metodologia Científica, Gilson Volpato devem ser levadas em consideração:

> "*Dentro da universidade nós temos dois pontos fundamentais de produção: o ensino e a pesquisa. Enquanto ficarmos com esta 'briguinha' ah! Eu gosto de ensino; ah! Eu gosto de pesquisa [...] isto não leva a nada. A universidade deve produzir conhecimento novo [...] A essência é o ensino e a pesquisa: produzir conhecimento, transmitir o conhecimento e formar pessoas. O desdobramento é natural e vai para a extensão. Não pode estender se você não faz. Se tem ensino de qualidade, tem que ter pesquisa de qualidade. Cabeças pequenas tendem a colocar competição entre estas atividades*" (VOLPATO, 2012).

Resumidamente, as proposições de NÓVOA (1995) que "nenhuma reforma educacional tem valor se a formação de docentes não for encarada como prioridade" e que "o aprender contínuo é essencial e se concentra em dois pilares: a própria pessoa, como agente, e a escola, como lugar de crescimento profissional permanente" devem ser levadas em conta, pois o docente assume um papel essencial na interligação entre o aluno e a instituição de ensino.

Logo, o trabalho proposto para estímulo à inovação especialmente nas iniciações científicas, seria coletivo (orientador e orientandos organizados em equipes de trabalho dinâmicas) e dependente da reflexão como instrumentos contínuos de análise.

V.6.3 - Participação do corpo discente (alunos)

> "*Minha convicção é que a criatividade hoje é tão importante na educação como a alfabetização, e deve ser tratada com a mesma importância [...] As crianças assumem riscos. Se elas não sabem, elas chutam. Estou certo? Elas não têm medo de errar. Não estou dizendo que estar errado é o mesmo que ser criativo. Mas se você não estiver preparado para errar, você nunca terá uma ideia original. Se não estiver preparado para errar. E quando chegam a fase adulta, a maioria das crianças perdeu essa capacidade. Elas têm pavor de estarem erradas*" (ROBINSON, 2006).

Neste modelo, deverão estar presentes alunos em todos os níveis: técnico, graduação, mestrado e doutorado. O objetivo é que ao longo do trabalho haja cooperação, diálogo e que não exista medo de errar (ao contrário, no erro deve-se buscar acertar continuamente estimulando o espírito científico). Além disto, deve considerar projetos que possam explorar a interação entre os mesmos, sendo nas atividades mais básicas, além de acompanhar:

Os alunos do nível técnico realizarão tarefas que muitas vezes são preteridas pelos demais estudantes, porém necessárias ao desenvolvimento de projetos (e.g. solda, digitação, tarefas repetitivas etc.), mas que também poderão desenvolver funções mais complexas, conforme suas habilidades forem desenvolvidas e observadas pelos seus orientadores;

Os alunos de graduação deverão apoiar em procedimentos um pouco mais elaborados (e.g. cálculos, utilização de programas mais sofisticados e específicos, formatação APA, ABNT, etc.) e preparados para a monitoria dos alunos nível técnico[61];

Os alunos de mestrado e doutorado poderão ser úteis como tutores (e.g. realizando workshops sobre assuntos de interesse à pesquisa com os bolsistas de graduação e técnico), além de colaboradores dos próprios professores-orientadores.

Além disto, a formação do aluno na educação tecnológica deve considerar alguns pontos relevantes, como por exemplo, os Códigos da Modernidade[62] propostos pelo ativista social Bernardo Toro (1997) e difundida entre os estudiosos sobre educação moderna:

1. Domínio da leitura e escrita;
2. Capacidade de fazer cálculos e resolver problemas;
3. Capacidade de analisar, sintetizar e interpretar dados, fatos e situações;
4. Capacidade de compreender e atuar em seu entorno social;
5. Receber criticamente os meios de comunicação;
6. Capacidade de localizar, acessar e usar melhor a informação acumulada;
7. Capacidade de planejar, trabalhar e decidir em grupo.

O desenvolvimento do estudante bolsista de iniciação científica pressupõe numa contribuição ímpar à ciência nacional. Muitos equívocos são realizados e inúmeras críticas a profissionais, mas não é considerado o fato de que os profissionais formados foram um dia estudantes. É importante eliminar 'vícios'[63] e atitudes indesejadas no comportamento no momento em que estes indivíduos ainda estão na fase de formação, para que seja criada 'uma cultura de comprometimento com a ciência' e com o empreendimento científico.

[61] Algumas vezes, na prática [opinião da autora] observa-se que o comprometimento dos alunos mais novos do nível médio e técnico é igual ou superior ao comprometimento dos alunos de graduação.
[62] Disponível em: http://www.ufrn.br/sites/engenhodesonhos/mediateca/artigos/codigosdamodernidade.pdf [Acesso em 01/12/2012]
[63] E.g. vícios de linguagem; comportamento inadequado – falta de disciplina, comprometimento etc.

V.6.4 - Captação de recursos

A captação de recursos pode ser utilizada da mesma forma como indicada pelas empresas entrevistadas: por meio de projetos os quais fornecerão inclusive bolsas em diversos níveis. Portanto estes recursos poderão ser internos ou externos: via financiamento, fomento ou subvenção (e.g. Finep, Faperj, CNPq, Fapesp etc.)[64].

V.6.5 - Parcerias corporativas

> "*O conhecimento como um bem produzido no meio acadêmico apresenta um valor comercial ao ser transferido para o setor produtivo, mas esse processo apresenta um relacionamento de mão dupla. [...] A visão da interdisciplinaridade tem de se transformar numa práxis que envolva todos os agentes sociais*" (SAMPAIO, SOUZA, 2011, p. 741).

É importante que haja parcerias corporativas e que uma parte do trabalho desenvolvido pelos grupos de pesquisa seja realizada dentro das plantas industriais ou laboratórios das empresas: conhecendo os seus problemas essenciais e demandas reais. Marcovitch, na época em que era reitor da USP, escreveu a seguinte passagem acerca das semelhanças e diferenças entre as universidades e as organizações:

> *"La educación es la fuerza capaz de mediar entre los conflitos existentes y atenuar sus efectos [...] Necesitamos uma pedagogia que armonice visiones del mundo com la enseñanza de competências específicas y nuevas habilidades [...] La universidad, que se diferencia substancialmente de uma empresa em términos de vocación, ciclo de tempos y valores, tiene cosas que aprender de algunas empresas [...] La semejanza básica es que las instituciones de enseñanza, como las empresas, se obligan hoy a hacer más con menos recursos. La diferencia principal es que la empresa trabaja para obtener resultados a corto y médio plazo, mientras que la escuela contempla um horizonte más distante"* (MARCOVITCH, 2003, p.363).

Todas as parcerias são bem-vindas e necessárias: desde as *start-ups* das incubadoras às multinacionais. Do lado corporativo, observa-se a seguinte perspectiva:

> *"La empresa busca así conseguir que sus próprios investigadores cuentem com uma mayor capacidade de respuesta a nuevos problemas mediante el aprendizaje desde la cooperación, alcanzando, de esta forma, uma fuente de ventaja competitiva"* (ÁLVAREZ, MACULAN, 2003, p.367).

O já mencionado TheoPrax®, utiliza-se em grande parte das vantagens competitivas auferidas por estas parcerias para desenvolver a sua metodologia.

---

[64] Esta seção é mais curta, devido ao foco da proposta deste trabalho, uma vez que é reconhecida uma diversidade de possibilidades que podem ser detalhadas e aprofundadas nesta seção.

V.6.6 - Intercâmbio e convênios com instituições de ensino

> *"Cambridge, con más de 700 años de existência, tiene hoy la mayor concentración de alta tecnología entre las universidades de Europa. Su rector, sir Alec Broers, estuvo recentemente em la USP y comento que esta posición fue alcanzada porque la innovación pasó a ser la prioridade número uno. Toda universidad moderna debe actuar de esta manera para lograr nuevas fuentes de financión, mantener el ritmo de las investigaciones y garantizar sus objetivos em el milênio venidero"* (MARCOVITCH, 2003, p.356).

É indispensável que haja intercâmbio (em todos os níveis: docentes e discentes) para captar novas ideias e tendências de pesquisa, produção e mercado. Portanto, trazer especialistas e estudantes de outros estados e também de outros países, é crucial para uma pesquisa de ponta.

Neste aspecto, urge enfatizar que é necessário reforçar o ensino de idioma para os integrantes destes grupos de pesquisa a fim de que possam comunicar com fluidez com estes visitantes, não somente na parte 'social', mas para a discussão de ideias.

Os processos de seleção devem ser claros, objetivos e transparentes; os editais devem ser divulgados extensivamente – orientando-se, principalmente aos alunos sobre os prós e contras, nos casos de intercâmbios internacionais, tornando-os conscientes e responsáveis por suas decisões, direitos e deveres.

Além disto, independente da apresentação de trabalhos, é necessário que se invista na participação destes profissionais em feiras em congressos, para ampliar o conhecimento nos tópicos mais recentes e aumentar o 'network acadêmico' - essencial para novas parcerias de pesquisas entre universidades.

V.6.7 - Gestão de projetos

A utilização do Gerenciamento de Projetos para desenvolvimento dos projetos de pesquisa fornece, entre outras vantagens, a gestão mais criteriosa dos riscos, fazendo com que os projetos sejam detalhadamente especificados e a criação de um banco de dados eficiente das 'lições aprendidas' – detalhes que não foram 'bem-sucedidos' e algumas vezes 'descartados' ao longo do projeto (e.g. componentes, hipóteses, problemas com documentos etc.) além dos aspectos positivos para divulgação.

V.6.8 - Propriedade intelectual & divulgação científica

> *"El resultado, de alto potencial comercial, implico uma negociación entre las partes para definir los términos de propiedad intelectual, confidencialidade, comercialización, pago de regalias e investigación y desarollo ulterior para llevar la tecnologia a escala industrial"* (FERNÁNDEZ, 2003, p. 501).

O objeto desta proposta (Academia de Inovação) deve estar atento às orientações do NIT em relação à transferência de tecnologia e solicitação de cadastramento de marcas e patentes, seguindo as leis e normas institucionais vigentes.

Para divulgação científica, é importante manter dados atualizados e documentos organizados. Uma equipe poderá ser composta especialmente para redigir documentos e até mesmo proporcionar a construção de artigos em equipe, principalmente dos professores-empreendedores que gostam 'de colocar a mão na massa', mas que não têm paciência para elaborar artigos ou documentar os seus inventos, e que por isso, acabam deixando uma 'lacuna' na produção científica da comunidade institucional.

V.6.9 - Liderança, gestão & comunicação

> "*Os fatores apontados por especialistas apontados por especialistas que estudam a universidade em torná-la uma instituição de classe mundial, sua projeção além das fronteiras do país de origem e uma presença destacada nos rankings que levam em conta a trajetória de ex-alunos, impacto de pesquisas premiadas e número de citações*" (MARCOVITCH, 2008, p.12).

A liderança é uma habilidade crucial para divulgar e atrair talentos, assim como para mantê-los dentro de uma organização. Esta característica não é diferente em um programa que visa a inovação. Lembrando o exemplo da empresa Angelus, na qual o seu líder inspira os seus funcionários a se reunir e inovar constantemente. É o líder que também procura descontrair o ambiente para que as pessoas não sintam 'pressão' para produzir constantemente, dando abertura ao diálogo e sugestão de novas ideias.

Apesar de existir empatia entre a liderança e toda a equipe, a gestão deve ser realizada com firmeza, respeitando prazos, metas e com devidas justificativas. Não pode ser caracterizada a existência de nenhum 'grupo favorito', principalmente na captação de recursos: tudo deve ser acordado e decidido em colegiado formado por representantes de todas as equipes alocadas.

A comunicação precisa ser clara, transparente, multidirecional, multinível, devendo levar em consideração que:

> "*A transição para um modelo organizacional baseado na inovação deve ter na essência do seu projeto, ou da renovação organizacional a que se propõe, que esta transição pode envolver fases, onde se nega a mudança, em que esta é tratada como um problema, e, finalmente, quando a mudança é vista como*

> *oportunidade, sendo justamente nesta última fase onde se cristaliza o processo de transição*" (LIMA, 2003, p.273).

Portanto, não deve existir restrição para comunicar o deferimento ou indeferimento de solicitações, para resolver problemas operacionais diários ou burocracia para solicitar recursos. A boa comunicação deve ser respeitada tanto pelos estudantes quanto pelos acadêmicos inseridos nesta estrutura.

V.6.10 Cultura de inovação

Finalmente, o último elemento da estrutura do modelo de Academia de Inovação é a própria cultura de inovação. Talvez o processo mais lento e custoso, porém se trabalhado com afinco poderá render maravilhosos frutos ao futuro da instituição. Sem uma cultura de inovação, não é possível visualizar esta estrutura funcionando de forma eficiente (funcionamento) e eficaz (que atinja os resultados desejados). No entanto, o processo é lento e trabalhoso, dependendo da resiliência, disciplina e comprometimento daqueles que estão a frente do projeto.

CONCLUSÃO

Este trabalho revisou a literatura acerca de temas como inovação: seus conceitos, gerações, tipologias, principais autores e linhas de pesquisa, sua contextualização no cenário mundial e nacional. O Brasil considerando-se uma visão cepalina, encontrou-se à margem do desenvolvimento crescente observado em muitos países do continente europeu e norte-americano. Este comportamento continua presente ainda se comparado aos seus contemporâneos no desenvolvimento econômico, os países que compõem o BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) - não se considera o S (South Africa), por reconhecer que a África do Sul, ainda encontra-se em situação mais desfavorecida que o Brasil - e agrava-se, caso seja realizada uma comparação com os países chamados 'tigres asiáticos'.

No entanto, alguns esforços têm sido realizados em prol desta mudança em âmbito nacional: a modificação do nome do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) para Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), acentua este direcionamento que considera a inovação como um dos eixos estruturantes da estratégia nacional e busca contemplar os seus investimentos no Plano Plurianual (PPA).

Mesmo com estes investimentos, documentos elaborados por analistas do próprio MCTI asseguram que a posição brasileira continuará distante aproximadamente 20 anos tecnologicamente dos países considerados desenvolvidos tecnologicamente. Estas dificuldades acabam refletindo na economia que continua dependente de *commodities* e produtos de baixo valor agregado, afetando demais políticas que poderiam ser favorecidas com uma situação mais vantajosa da indústria nacional.

Dado o crítico cenário, é necessário que haja uma transformação que seja capaz de modificar o perfil da indústria nacional e, por conseguinte, a sua produção final. Porém, não só investimentos financeiros ou compra de equipamentos são necessários, como a formação de profissionais capazes de lidar num ambiente dinâmico, complexo e em constantes mudanças. Este profissional necessita de uma formação de qualidade, que o torne apto a atuar com autonomia e responsabilidade pelos seus projetos desenvolvidos.

Antes, porém, de elaborar um plano que fosse capaz de superar dificuldades e propor alternativas eficazes, apresentou-se a questão-problema desta pesquisa e objetivo geral da mesma: A inovação pode ser aprendida?

Para responder a esta pergunta foram escolhidas empresas reconhecidamente inovadoras, por possuir patentes de seus produtos, auferir lucros dos mesmos e obter premiações que as ratifiquem como tal. Neste caso, foi escolhido o Prêmio Finep de Inovação Tecnológica por ser um dos mais antigos e consolidados na área. Cinco empresas foram selecionadas e contatadas para visitação e entrevistas: Angelus, Condor, Embrapa, Iapar e Identech. Destas empresas, duas são empresas públicas e três empresas privadas. Quatro empresas visitadas estão localizadas no estado do Paraná e uma foi escolhida no estado do Rio de Janeiro como referência local ao modelo proposto.

Além disto, foram apresentados nesta pesquisa os determinantes do conhecimento organizacional e as suas interações com o ambiente externo. Os modelos de Sábato e Etzkowitz, as suas relações da ciência, tecnologia e inovação com a sociedade, principalmente nas suas relações entre Governo-Universidade-Indústria foram introduzidos como temática a ser observada no processo de investigação científica.

Questões igualmente importantes como: Gestão do Conhecimento; Aprendizagem individual e organizacional; Interdisciplinaridade e Cultura Organizacional foram levadas em consideração na análise do ambiente corporativo visitado, assim como na análise do discurso obtido destes especialistas.

Utilizando uma dupla estrutura de análise, a autora segmentou a sua análise em duas partes a fim de que todos os pontos relevantes fossem considerados de forma criteriosa e analítica. Na primeira fase de tratamento dos dados, foram objetos de atenção os seguintes pontos: estratégia, estrutura, alocação de recursos, gestão do conhecimento e cultura organizacional. Todas as empresas – em proporções diferentes – demonstraram certo grau de amadurecimento dentro destes tópicos e aptas a dar prosseguimento à segunda fase de análise.

Na segunda fase de análise foram considerados os pontos relevantes para composição de elementos a uma proposta de abordagem que estimulasse a inovação na educação tecnológica, os pontos, mais citados na literatura foram: perfil inovador (competências); fonte geradora de ideias; parcerias (stakeholders); interdisciplinaridade (diversidade); desenvolvimento profissional; trabalho em equipe; erros e dificuldades; critérios de seleção de projetos; lições aprendidas e reconhecimento (premiação).

Quanto à questão se a ‘inovação poder ser aprendida’ houve unanimidade na resposta, pois todos os especialistas – sejam os gestores ou os pesquisadores – acreditam que ela pode ser aprendida, uma vez que dentro de suas próprias organizações foram verificadas inúmeras experiências que fundamentam esta resposta. Não obstante, os entrevistados também reconheceram que existem raros indivíduos que apresentam um perfil extraordinariamente inovador ou criativo associado a um conhecimento científico-tecnológico diferenciado, porém, estes atendem às exceções e não à regra observada no meio corporativo e industrial.

Salvo questões específicas, como o fato de uma das empresas ser de composição estrutural familiar e estar em fase de adequação de sua estratégia organizacional, e das empresas públicas com suas restrições orçamentárias e burocráticas (inerentes à própria Administração Pública), todas as empresas apresentaram um resultado satisfatório no confronto das boas práticas observadas na literatura com a realidade verificada no seu funcionamento diário. Os relatos obtidos nestas empresas tornaram-se valiosas fontes de informação para a construção de uma proposta robusta que pudesse contemplas às reais necessidades do mercado.

Contudo, não somente as necessidades do mercado e indústria são importantes, como deverão ser observadas as expectativas e necessidades das próprias pessoas que estarão envolvidas neste processo. Neste aspecto, apresentou-se uma analogia do modelo de Hierarquia das Necessidades de Maslow, adaptadas às condições trabalhadas nesta pesquisa: a Hierarquia das Necessidades do Cientista. Estas necessidades estão vinculadas ao próprio desenvolvimento acadêmico e profissional destes indivíduos: desde as suas prioridades mais básicas à sua auto-realização em prol da ciência.

O reconhecimento de que cada indivíduo numa equipe de trabalho possui uma necessidade profissional e acadêmica específica, ajuda a projetar um plano de trabalho mais adequado ao estímulo do desenvolvimento científico-tecnológico: os componentes trabalham melhor em conjunto e aprendem a reconhecer as suas próprias perspectivas e limitações. Portanto o conteúdo da proposta seria inócuo e ineficaz caso desconsiderasse esta premissa.

A proposta elaborada contemplou quatro modelos para aplicação: dois com enfoque no microambiente, um com enfoque no macroambiente e outro intermediário. Os modelos projetados ao microambiente utilizam a própria sala de aula ou laboratório com

metodologias já utilizadas ou novas. Não obstante o reconhecimento de que muitos inovadores com formação clássica obtiveram resultados exitosos, uma das mais importantes bases propostas nesta pesquisa é que a formação de um novo perfil inovador esteja fundamentada em bases construtivistas, considerando que o conhecimento é construído na prática e na relação professor-aluno.

No ato em que o professor atua e o aluno participa, no momento em que as dúvidas surgem e que a ciência é vista sob uma perspectiva de estar em constante 'construção', quando ao estudante percebe que é possível errar e ao mesmo tempo alcançar resultados positivos, enquanto o processo rumo à inovação é desenvolvido.

No nível intermediário, surge a construção de uma equipe interdisciplinar. Um diferencial observado na análise das entrevistas foi que as empresas pesquisadas possuíam equipes de trabalhos interdisciplinares o que favorecia a troca de ideias sobre aspectos desconhecidos de uma área e comuns a outras. A formação de equipes com estas características no meio acadêmico favorece o aprofundamento de temas complexas e a alternativas para soluções inovadoras. No entanto, se não houver uma estrutura para manter a coesão do grupo, o tempo tenderá a extinguir o potencial criador da equipe de trabalho.

Para o macroambiente, é sugerido o modelo de Academia de Inovação, o mais abrangente, pois contempla uma estrutura ampla, com local físico para a concentração dos professores – com perfis diversificados: empreendedor, pesquisador e cientista – alunos bolsistas de diversos níveis: médio-técnico, graduação, especialização, mestrado e doutorado, além de intercambistas tanto docentes quanto discentes. O objetivo é uma comunicação interdisciplinar, multidirecional e multinivel para integrar pontos de vistas diferentes que se complementem e se transformem em oportunidades para pesquisas científico-tecnológicas e desenvolvimento de produtos e serviços.

Um dos componentes críticos é possuir uma liderança forte suficiente para manter a coesão do grupo e organização desta estrutura aparentemente simples na formação, mas complexa na condução de suas questões. A atuação desta liderança será primordial no estabelecimento das diretrizes e na consolidação de uma cultura organizacional voltada à inovação. A inovação, conforme visto no estado da arte deste trabalho, significa possuir potencial criativo para invenção, porém com capacidade de geração de valor agregado. Por isso, é importante lembrar que nem sempre os profissionais mais brilhantes em termos de

produção acadêmica, sozinhos, não possuem perfil para sustentar este projeto ao longo prazo. O mesmo se aplica aos profissionais que criativamente são grandes produtores de patentes, mas que não conseguem expressar os seus projetos em divulgações científicas, não difundem o material e nem obtém o merecido reconhecimento.

Finalmente, considerando a amplitude desta pesquisa e a diversidade de problemáticas inseridas na mesma, apesar de uma ampla análise bibliográfica, entende-se que não haveria condições de uma pesquisa extensiva e exaustiva acerca da inovação no contexto da educação tecnológica. Por conseguinte, apresenta-se como sugestão para estudos futuros, a possibilidade de realizar:

- Pesquisas que tenham condições de implantar os modelos propostos e mensurá-los para posterior avaliação;
- O mapeamento das principais interações universidade-empresa-governo, identificando potenciais conexões com o objetivo de integração com o CEFET-RJ;
- Pesquisas longitudinais que aprofundem o entendimento dos processos de aprendizagem organizacional e as suas interações com a universidade;
- Aproveitamento das diferentes metodologias de ensino apresentadas neste trabalho e realizar uma pesquisa que possa indicar se existe uma combinação ótima para proporcionar um maior rendimento do corpo discente e docente;
- Um estudo interdisciplinar sobre o diferencial competitivo do perfil discente oriundo da parceria entre o Colégio Pedro II e o CEFET-RJ nos programas de iniciação científica e na educação tecnológica;
- Pesquisas em áreas transversais e de práticas interdisciplinares na educação tecnológica com foco na inovação dentro deste Centro;
- A elaboração de um modelo de análise para identificar como os processos de aprendizagem individual se convertem para um nível grupal dentro de sala de aula e como este conhecimento pode ser convertido para o nível organizacional dentro da universidade;
- Pesquisas que investiguem o diferencial competitivo dos alunos advindos da educação tecnológica e que ingressaram em cursos superiores nas áreas de engenharia, tecnológicas ou científicas em relação aos alunos de cursos regulares do ensino médio.

Estas são apenas algumas possibilidades de aprofundamento nesta área profícua aos futuros cientistas. Um importante ponto observado ao longo desta pesquisa é o fato de que nem todos os profissionais serão brilhantes criadores e inovadores. Neste aspecto, uma organização inovadora definirá uma série de outros papéis e perfis de indivíduos para apoiar aqueles indivíduos e ideias menos óbvias e mais radicais. O mesmo se aplica ao processo de abordagens educacionais visando à inovação tecnológica, porém, os estudantes terão a oportunidade de tornarem-se mais receptivos quanto às mudanças e, portanto, mais predispostos a estimular, participar ou gerir processos de inovação.

Além da proposta exposta como objetivo desta pesquisa reside implicitamente o intuito de contribuir na formação de novos profissionais: mais proativos flexíveis e aptos a participar das transformações dinâmicas, onde sejam justificadas as diferenças:

- da formação de um cientista – que busque constantemente novos desafios na ciência;

- da formação de líderes empreendedores, ou seja, pessoas que sejam capazes de liderar equipes e projetos bem-sucedidos;

- da formação de profissionais de nível técnico que sejam inovadores – que sejam capazes de criar e criticar, de compreender as conexões entre temas transversais e os impactos de suas decisões e não apenas replicar soluções dos problemas reais e técnicas advindas dos países desenvolvedores de novas tecnologias.

A pesquisa realizada tanto no seu âmbito teórico como na observância da prática corporativa, apresenta como característica a dificuldade que algumas destas ‘boas práticas’ mencionadas (e.g. trabalho em equipe, lições aprendidas, aceitação dos erros e dificuldades) sejam inseridas no cotidiano como rotina administrativa. No entanto, apesar das dificuldades, a busca pela melhoria contínua deve prevalecer para o alcance de melhores resultados.

Com as observações supracitadas, verifica-se a diferença da proposta ao profissional do CEFET-RJ, que caminha rumo à Universidade Tecnológica, das demais propostas focadas apenas no ensino profissionalizante. Não obstante, encerram-se as conclusões desta pesquisa com a própria missão desta instituição: “Ensino, Pesquisa e Extensão de modo reflexivo e crítico na interação com a sociedade”. Portanto, considera-se que por meio da proposta elaborada, o desenvolvimento cultural, científico-tecnológico ou econômico de nosso país, também está ao alcance de nossas mãos**.**

Bibliografia

ACEMOGLU, D.; ROBINSON, J. **Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty.** New York: Crown Publishing Group, 2012.

AGUIAR, R; SOUZA, C.; COSTA, H.. Desenvolvimento de produtos e protótipos: o caso do projeto aerodesign do CEFET/RJ. **COBENGE – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia.** Campina Grande – PB. 12 a 15 de setembro, 2005.

ALBUQUERQUE, E. Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. **Revista de Economia Política**, v. 16, nov. 1996. ISSN 3.

_____ et al. Histórico, fundamentos filosóficos e teóricos -metodológicos da interdisciplinaridade. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. **Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia & inovação**. Barueri: Manole, 2011. p. 3-68.

ALVARENGA, A. T. Congressos internacionais sobre transdisciplinaridade: reflexões sobre emergências e convergências de ideias e ideais na direção de uma nova ciência moderna. **Saúde e Sociedade**, v. 14, n. 3, p. 9-29, 2005.

AMARA, R. New directions for innovation. **Futures**, p. 142-152, Mar. 1990.

ANDRADE, J. C.; DIAS, C. Intercambio neocorporativista e inovação tecnológica: o caso do padrão eucalípto na Aracruz. **RAC**, Rio de Janeiro, v. 5, jan./abr. 2001. ISSN 1.

ANPEI; CGEE. **Os novos instrumentos de apoio à inovação: uma avaliação inicial**. Brasília, DF: CGEE, ANPEI, 2008.

APOSTELETAL., L. **L'interdisciplinarité: problémes d´enseignement et de recherche dans les universités.** Paris: OCDE, 1972.

ARAÚJO, L.C.; GARCIA, A. **Gestão de Pessoas: estratégias e integração organizacional.** 2 ed. São Paulo: editora Atlas, 2009.

ARGYRIS, C. **Integrating the individual and the organization**. New York: Wiley, 1964.

ARGYRIS, C.; SCHÖN, D. **Organizational Learning:** A theory of action perspective. [S.l.]: Addison-Wesley, 1978.

ARNOLD, H.; MÖCKEL, M. E.; SCHLÄFFER, C. **Applied technology and innovation management: insights and experiences from industry leading innovation centre**. New York: Springer Heidelberg , 2010.

AROCENA, R.; SUTZ, J. Inequality and innovation as seen from the South. **Technology in Society**, v. 25, p. 171-182, 2003.

ASIMAKOU, T. **Innovation, knowledge and power in organizations**. New York : Taylor & Francis, 2009.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio. **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 2001.

AYRES, R. Technology: the wealth of nations. **Technological Forecasting and Social Change** , v. 33, p. 189-201, 1988.

AZEVEDO, N. E. A. Pesquisa científica e inovação tecnológica: a via brasileira da biotecnologia. **Dados - Revista de Ciências Sociais** , Rio de Janeiro, p. 139-176, 2002.

BACHELARD, G. **Conhecimento comum e conhecimento científico.** São Paulo: Tempo Brasileiro, 1972.

BARROS, M. **Estudo de um modelo de gestão de mudanças organizacionais em uma instituição educacional pública: o CEFET-RJ.** Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica – Celso Suckow da Fonseca. Orientadores José Antônio Assunção Peixoto DSc e Leydervan de Souza Xavier DC. 105p. Março, 2010.

BARTHOLOMEW, H.; OSBORNE, J.; RATCLIFFE, M. Teaching students 'ideas-about-science': five dimensions of effective practice. **Science Education** 88, 2004. pp.655-682. Disponível em: http://cset.stanford.edu/sites/default/files/files/documents/publications/Bartholomew-TeachingStudentsIdeasAboutScience.pdf Acesso em 28/11/2012.

BAUMAN, Z. **Ensaios sobre o conceito de cultura**. São Paulo : Zahar, 2012.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. 2.ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BESSANT, J.; TIDD, J. **inovação e empreendedorismo**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BIGNETII, L. P. O processo de inovação em empresas intensivas em conhecimento. **RAC**, Rio de Janeiro, p. 33-53, set./dez. 2002.

BLACKBURN, K.; HUNG, V.; POZZOLO, A. Research, development and human capita. **Accumuation Journal of Macroeconomics**, v. 22, n. 2, p. 189-206, Spring 2000.

BLACKBURN, R. Small firm, innovation and intellectual property management: the context and reseach agenda. In: BLACKBURN, R. **Intellectual property and innovation management in small firms. Routledge Studies in small business**. New York: Taylor and Francis, 2005. Cap. 1, p. 1-4.

BOISOT, Marcel. **Discipline and Interdisciplinarity.** In: Interdisciplinarity: problems of teaching and research in universities, Paris: OCDE, 1972, p. 89-97 apud KLEIN, Julie Thompson. Interdisciplinarity: history, theory, and practice. Detroit, Michigan: Wayne State University Press, 1990.

BOLWIJN, p.; KUMPE, T. Manufacturing in the 1990s: productivity, flexibility and innovation. **Long Range Planning.** Vol. 23. N.4. pp.44-57.

BUANES, A.; JENTOFT, S. Building bridges: institutional perspectives on interdisciplinarity. **Futures** 41. pp.446-454. 2009.

BUANES, A.; JENTOFT, S. Building bridges: institutional perspectives on interdisciplinary futures. **Futures**, v. 41, n. 7, p. 446-454, set 2009.

BUNGE, M. **Emergence and Convergence: Qualitative Novelty and the Unity of Knowledge.** Toronto: University of Toronto Press , 2003.

BURCHARTH, A.L. What drives the formation of technological cooperation between university and industry in less-developed innovation systems? Evidence from Brazil. **Revista Brasileira de Inovação** (SP), 10 (1), p.101-128, janeiro/junho, 2011.

BURGELMAN; CHRISTENSEN; WHEELWRIGTH. **Gestão estratégica da tecnologia e da inovação:** conceitos e soluções. Porto Alegre: AMGH, 2012.

BURMEISTER, M.; EILKS, I. Na example of learning about plastics and their evaluation as a contribution to education for sustainable development in secondary school chemistry teaching. **Chemistry Education Research and Practice,** 13. 2012. pp. 93-102.

BÜTTENBENDER, P. L.; FIGUEIREDO, P. N. **Acumulação de competências tecnológicas e os processos subjacentes de aprendizagem na indústria metal-mecânica: o caso de Agco - Indústria de Colheitadeiras.** In: Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação em Administração, 26, 2002, Salvador. Anais... Salvador, 2002.

CALLIAGARIS, A.; TORKOMIAN, A. L. Benefícios do desenvolvimento de projetos de inovação tecnológica. **Revista Produção** , v. 13, p. 21-32, 2003. ISSN 2.

CAPES. **Portal de Periódicos da Capes.** <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 01 dez. 2012. Disponível em: http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/INTER03ago10.pdf.

CARUSO, D.; RHOTEN, D. Lead, follow, get out of the way: Siderstepping the barriers to effective pratice of interdisciplinarity: a new mechanism for knowledge production and re-integration in the age of information. **Hybrid Vigor White Paper**, 2001. Disponivel em: <http://www.hybridvigor.net>. Acesso em: 31 jan 2012.

CASSIOLATO, J.; LASTRES, H. Sistemas de inovação e desenvolvimento às implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 19, p. 34-45, jan./mar. 2005.

_____. **Inovação, globalização e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico**. Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - IE/UFRJ. Rio de Janeiro. 1998.

CASTELLS, M. A economia informacional: a nova divisão internacional do trabalho e o projeto socialista. **Cadernos do CRH**, Salvador, v. 17, jul./dez. 1992.

_____. The information economy and the new international division of labor. In:

CARNOY, M. **The new global ecopnomy in the information age**. [S.l.]: [s.n.], 1993.

CAVICCHI, E. Time Traveling – Intuitive Grasp of Time Takes Time. 11th International IHPST and 6th Greek History, Philosophy and Science Teaching Joint Conference. **Science & Culture: Promise, Challenge and Demand.** 1 a 5 de julho 2011, Thessaloniki, Grécia.

_____; CHIU, S-M.; MCDONNELL; F. Introductory paper on critical explorations in teaching Art, Science and Teacher Education. **The New Educator.** N.5, 2009. pp. 189-204.

CEFET-RJ. DIGES. **Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI 2010-2014/CEFET-RJ.** Rio de Janeiro: CEFET-RJ, 2010.

CHAIMOVICH, H. Brasil, ciência, tecnologia: alguns dilemas e desafios. **Estudos Avançados** , v. 14, 2000.

CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 8 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

CHRISTENSEN, C. **O dilema da inovação:** quando as novas tecnologias levam empresas ao fracasso. São Paulo: Makron Books, 2012.

CILIANA, R. C.; BAZZO, W. OEI. **www.oei.es**, 2012. Disponivel em: <http:/www.oei.es/salactsi/colombo.htm>. Acesso em: 25 jul 2012.

CINTI, P.; LUPI, S. **Uma cooperativa científica: o Instituto Pasteur de Paris. In: DE MASI, D. (org.) A emoção e a regra: os grupos criativos na Europa de 1850 a 1950**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1997.

CONDE, M. V. F.; ARAUJO-JORGE, T. C. Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da CLT brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde. **Ciência e Saúde Coletiva** , v. 8, p. 727-741, 2003.

CONDOR. www.condornaoletal.com.br Acesso em 30/11/2012.

CROSSAN, M.; APAYDIN, M. A multi-dimensional framework of organizational innovation: a systematic review of the literature. **Journal of Management Studies.** 47:6 september, 2010. pp.1154-1191.

CUNHA, L. A. Ensino médio e ensino técnico na América Latina: Brasil, Argentina e Chile. **Cadernos de Pesquisa**, dez 2000.

DE BRITO, C. H.; MELLO, L. **Boosting Innovation Performance in Brazil**. OECD. [S.l.]. 2006. (532).

DE MAN, A.-P. et al. Knowledge and innovation in networks: a conceptual framework. In: DE MAN, A.-P. **Knowledge management and innovation in networks**. Massachusetts: Edward Elgar, 2008. p. 1-15.

DE MASI, D. (org.) **A emoção e a regra: os grupos criativos na Europa de 1850 a 1950**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1997.

DE MASI, D. **Criatividade e Grupos Criativos**. Rio de Janeiro: Sextante, 2002.

DE NIGRI, J.; LEMOS, M. **Nota técnica: avaliação das políticas de incentivo à P&D e Inovação Tecnológica no Brasil.** IPEA, 2008.

DE WAAL, C. **Sobre Pragmatismo.**São Paulo: Edições Loyola, 2007.

DOSI, G. Sources, procedures, and Microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**. Vol. XXVI. september 1988. pp.1120-1171.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. **Research Policy**, v. 11, n. 3, 1982.

DRUCKER, P _____. http://www.omega-project.info/uploads/9/4/7/3/9473028/_the_discipline_of_innovation.pdf. **Harvard Business Review**, 1998. Acesso em: 10 ago 2012.

DRUCKER, P. Essential Drucker - the pre-eminent management thinker of our time. **Harvard Business School**, 2001.

DUCKWORTH, E. Critical Exploration in the classroom. **The New Educator**, 1 : 257-272, 2005.

_____. **The having of wonderful ideas and other essays on teaching and learning.** 3.ed. New York: Teachers College Press, Columbia University, 2006.

_____. Helping students get to where ideas can find them. **The New Educator**, 5 : 185-188, 2009.

DUTRA, S. (ed.). **The Global Innovation Index 2012: stronger innovation linkages for global growth**. INSEAD. Disponível em: http://www.globalinnovationindex.org/gii/GII%202012%20Report.pdf Acesso em 12/12/2012.

EASTERBY-SMITH, M.; ARAUJO, L. Aprendizagem Organizacional: oportunidades e debates atuais. In: EASTERBY-SMITH, M.; BURGOYNE, J.; ARAUJO, L. **Aprendizagem Organizacional e Organização de**. São Paulo: Atlas, 2001.

EMBRAPA. Disponível em: http://www.embrapa.br/a_embrapa/missao_e_atuacao Acesso 21/11/2012

EPSTEIN, M.; DAVILA, T.; SHELTON, R. **As regras da inovação**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

EPSTEIN, S. R.; PRAK, M. **Guilds, innovation and the European economy 1400-1800**. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2008.

ETZKOWITZ, H. **The triple helix: university-industry-government innovation.** New York: Routledge, 2008.

_____; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, p. 109-123, 2000.

FAÇANHA, L.O.; RESENDE, M.R&D Intensity in the Brazilian industry: some distributional regularities. **Revista Brasileira de Inovação.** Volume 3 número 2 julho/dezembro 2004.

FAVA-DE-MORAES, F. Universidade, inovação e impacto socioeconômicos. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo , v. 14, p. 8-11, 2000.

FAYET, E. (org). **Gerenciar a inovação: um desafio para as empresas**. Curitiba: IEL/PR, 2010.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade:** qual o sentido ? São Paulo: Paulus, 2003.

FAZENDA, I. **Práticas Interdisciplinares na Escola**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 1991

FERNÁNDEZ, J. Gestión tecnológica de um resultado exitoso de investigación conjunta universidad-sector productivo. In: OEI; ALTEC**. Innovación tecnológica, universidad y empresa.**Temas de Iberoamerica. Madrid: P.I.A.F., 2003. pp.501-514. Acesso em 02/12/2012.

FERNANDEZ, S. y BRAGA, M. (2009). Células de inovação: experiências educacionais em cts+i. Enseñanza de lasCiencias, Número Extra VIII **Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona,** pp.352-356 Disponível em: http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-352-356.pdf

FERREIRA, V. F. Universidade e Inovação Tecnológica. **Editorial Química Nova**, v. 25, 2002. ISSN 2.

FETTERMAN, D. **Ethnography:** step by step. Newbury Park: Sage, 1989.

FIGUEIREDO, P. **Gestão da inovação:** conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

_____. Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos , mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, p. 54-69, jan./mar. 2005.

_____. Aprendizagem tecnológica e inovação industrial em economias emergentes: uma breve contribuição para o desenho e implementação de estudos empíricos e estratégias no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação.** Volume 3, número 2, julho/dezembro, 2004.

FISK, C. L. **Working knowledge:** employee innovation and the rise of corporate intellectual property 1800-1930. [S.l.]: The University of North Carolina, 2009.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: [s.n.], 2004.

FOUREZ, G. **A construção das ciências:** introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Unesp, 1995.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance lessons from Japan**. London : Printer Publishers, 1987.

FREEMAN, C._____. **The economics of industrial innovation**. Londres : Pinter, 1982.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

_____; FREITAS, I. Technological learning environments and organizational practices: cross-sectoral evidence from Britain. **Industrial and corporate change**, v. 20, p. 1439-1474, jun 2011.

_____. **Educação como Pratica da Liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

_____. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FRIEDMAN, V. J.; LIPSHITZ, R.; POPPER, M. The mystification of organizational learning. **Journal of Management Inquiry**, v. 14, p. 19-30, 2005.

FRIGOTTO, G. **A produtividade da escola improdutiva**. São Paulo: Cortez, 2001.

FURTADO, A. T. Experiência do programa dde pós-graduação em política científica e tecnológica da Unicamp. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. **Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia & inovação**. Barueri: Manole, 2011. p. 325-341.

FURTADO, C. **O capitalismo global**. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

GIJBELS, D. et al. Effects of problem-based learning: a meta-analysis from the angle of assessment. **Review of Educational Research.** Spring 2005, vol.75,n.1, pp.27-61.

GILL, K. **Toward authentic communication: analyzing discourse in adult ESOL instruction in an Art Museum.** Orientadores: Eleanor Duckworth, Catherine Snow, John Comings. Tese de doutorado. Graduate School of Education of Harvard University. Doutorado em Educação. 2007. 155fl

GOLLIN, N. A. **Driving innovation:** intellectual property strategies for a dynamic world. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2008.

GOPALAKRISHNAN, S.; DAMANPOUR, F. A review of innovation research in economics, sociology and technology management. **Omega, The International Journal of Management Science**, v. 1, n. 25, p. 15-28, 1997.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real**. 2a. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

GUERRA, A. ; BRAGA, Marco ; REIS, J. C. Teoria da relatividade restrita e geral no programa de mecânica do ensino médio: uma possível abordagem. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 29, n.4, 2007, p. 575-583.

GUERRA, A. et al. A interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v.15, n.1, pp.32-46, 1998.

_____ . History, philosophy, and science in a social perspective: a pedagogical project. In: International History, Philosophy and Science Teaching Group Congress, 2011, Tessaloniki - Grecia. **International History, Philosophy and Science Teaching Group Congress.** Athens: Epikentro Publications, 2011. v. 1. p. 301-304.

HACKETT, E. J.; RHOTEN, D. R. The snowbird charrette: integrative interdisciplinary colaboration in environmental research design. **Minerva**, v. 47, n. 4, p. 407-440, dec 2009.

HAMEL, G. Management Innovation: it delivers the greatest returns. **Management Advantage**, v. 25, p. 12-15, dec 2008.

_____; Innovation Gap. What are you becoming?. **Changing Innovation Leadership Excellence**, v. 23, p. 9, 2006.

HAWKINS, D. **The Informed Vision, Essays on Learning and Human Nature.** Agathon Press, 1974. http://www.jeffbloom.net/docs/Hawkins-MessingAboutInSci.pdf Acesso em 09/12/2012.

HOLZBAUR, U. **Project as a method of training, teaching and research education, new achievements in technology education and development.** In: SAFEEULLAH SOOMRO (ed.) IntechOpen. 2010. Disponível em: http://cdn.intechopen.com/pdfs/10540/InTech-Projects_as_a_method_of_training_teaching_and_research_education Acesso em 09/12/2012.

HUUTONIEMI, K. . K. J. T. . B. H. &. H. J. Analyzing interdisciplinarity: Typology and indicators. **Research Policy**, v. 39, p. 79-88, 2010.

IAPAR. Disponível em: http://www.iapar.br/modules/noticias/article.php?storyid=1344. Acesso em 10/09/2012.

IBGE. **Pesquisa de Inovação Tecnológica: 2008 (PINTEC).** Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

ISRAEL, P. **Edison:** a life of invention. New York: John Wiley & Sons, 1998.

JACOBS, J. A.; FRICKEL, S. Interdisciplinarity:a critical assessment. **Annual Review of Sociology**, v. 35, p. 43-65, ago 2009.

JORGENSEN, D. **Participant observation:** A methodology for human studies. Newbury: Sage, 1989.

JUMA, C.; YEE-CHEONG, L. **Innovation: applying knowledge in development**. UN Millenium Project: Task force on science, technology and innovation. Washington DC. 2005.

KAUFMAN, A. & TODTLING, F. (2001). Science- Industry Interaction in the Process of Innovation: The Importance ofBoundary- Crossing between Systems. **Regional Studies**, 34 (1), 29-40

KRAUSE, D.; EYERER, P. **Theoprax – a method of teaching and learning in contrast to 'consumerism in class'** http://www.clamdignitat.org/ca-en/33/cexde23_UK.pdf

KRUSE, W. **Lifelong learnin in Germany – Financing and Innovation: skill development, education networks, support structures. Report of the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) for the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) on "Good Practice in the Financing of Lifelong Learning" within the framework of the project "Co-finacing Lifelong Learning".** January, 2003. Disponível em: http://www.bmbf.de/pub/lifelong_learning_oecd_2003.pdf Acesso em 09/12/2012.

KUHN, T. **Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1997.

KUSUNOKI, K.; AKUTSU, S. Category innovation. In: ITAMI, H., et al. **Dynamics of knowledge, corporate systems and innovation**. London: [s.n.], 2010. Cap. 8, p. 191-209.

LA ROVER, R. L. As pequenas e médias empresas na economia do conhecimento: implicações para políticias de inovação. In: LASTRES, H. M.; ALBAGI, S. **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. Cap. 6, p. 145-164.

LANDES, D. **Prometeu desacorrentado**. São Paulo: Campus, 2000.

LASTRES, H. M.; ALBAGLI, S. Chaves para o Terceiro Milênio na era do conhecimento. In: LASTRES, H. M.; ALBAGLI, S. **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1999. Cap. 1, p. 27-58.

LEMOS, C. Inovação na era do conhecimento. In: LASTRES, H. M.; ALBAGI, S. **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. Cap. 5, p. 122-145.

LIMA, E. **Princípios para o projeto de uma organização voltada à inovação**. In: OEI; ALTEC. Innovación tecnológica, universidad y empresa.Temas de Iberoamerica. Madrid: P.I.A.F., 2003. pp.257-276.

LIPKIN, N; PERRYMORE, A. **A Geração Y no Trabalho.** São Paulo: Elsevier, 2010.

LIPPI JUNIOR, A. E. A. CAPES. **www.capes.gov.br/**, 2008. Acesso em: 2 mai 2012.

LOIOLA, E.; BASTOS, A. V. B. A produção acadêmica sobre aprendizagem organizacional no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 7, n. 3, p. 181-201, jul/set 2003.

LOIOLA, E.; ROCHA, M. Aprendendo a aprender: análise de três estudos de caso em aprendizagem organizacional a partir do construtivismo. **Organização e Sociedade**. Salvador, v.8, pp.49-66, 2001.

LORINO, P. **O economista e o administrador:** elementos de microeconomia para uma nova gestão. São Paulo: Nobel, 1992.

LUZZI, A. D.; PHILIPPE JR., A. Interdisciplinaridade, pedagogía, e didática da complexidade na formação superior. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. **Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia e inovação**. Barueri: Manole, 2011. p. 123-142.

MARCOVITCH, J. A revolução acadêmica. **Revistas USP**, São Paulo, n.78, p.6-13, junho/agosto, 2008.

_____. **Para mudar o futuro:** projeto sustentáveis de empresas no Brasil. São Paulo: Fea/USP, 2008.

_____. **Universidad e innovación tecnológica.** In: OEI; ALTEC. Innovación tecnológica, universidad y empresa.Temas de Iberoamerica. Madrid: P.I.A.F., 2003. pp.355-364.

MARKS, R. ; EILKS, I. Research-based development of a lesson plan on shower gels and musk fragrances following a sócio-critical and problem-oriented approach to chemistry teaching. **Chemistry Education Research and Practice**.n. 11. 2010. pp. 129-141.

MATESCO, V. H.; HASENCLEVER, L. Indicadores de esforço tecnológico: comparações e implicações. **Pesqu. Plan. Econ.** , Rio de Janeiro, v. 26, n. 3, p. 457-482, dez 1996.

MATTHEWS, M. **Science and worldviews in the classroom: Joseph Priestley and photosynthesis.** In: MATTHEWS, M. (ed) Science, Worldviews and education: from the journal Science and Education. Australia, University of New South Wales: Springer, 2009. pp.271-302.

MAXIMIANO, A. **Teoria Gerald a Administração: da revolução urbana à revolução digital**. 6 ed. São Paulo: editora Atlas, 2011.

MCCULLOUGH, M. **Abstracting craft:** the practiced digital hand. Massachusetts: The MIT Press, 1996.

MCLAUGHLIN, J. et al. **Valuing technology:** organisations, culture and change. New York: Taylor & Francis Group, 2002.

MCTI. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2012-2015 e balança das atividades estruturantes 2011.** Brasília, DF: MCTI, 2012.

MCTI. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **http:** //www.mcti.gov.br/, 2012. Acesso em: 21 jul 2012.

MEDINA, M.; BRAGA, M. (2009). Oxigênio: uma experiência educacional de história e filosofia da ciência no teatro. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII **Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**, Barcelona, pp. 317-320 Disponível em http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-317-320.pdf Acesso em 30/11/2012.

_____; _____. O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ci6encia. **Cad. Bras. Ens. Fís.** V.27, n.2. pp.313-333, ago.2010.

MERINO, J.C.; MACULAN, A.M. Gestión estratégica del conocimiento en la interacción universidad-empresa. In: OEI; ALTEC. Innovación tecnológica, universidad y empresa.**Temas de Iberoamerica**. Madrid: P.I.A.F., 2003. pp.365-375.

MOREIRA, M.A. (1994). Cambio conceptual: crítica a modelos atuales y una propuesta a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. Trabalho apresentado na conferência internacional "Science and Mathematics Education for the 21st Century: **Towards Innovatory Approaches, Concepción**, Chile, 26 de setembro a 1° de outubro.

MOTTA, P. M. **Transformação Organizacional:** a teoria e a prática de inovar. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000.

MYRDAL, G. **Economic Theory and Under-Developed Regions**. Essex: Duckworth, 1957.

NICOLAJSEN, H. W. Intrapreneurship: differences in innovations is a matter of perspective and understanding. In: FUGLSANG, L. **Innovation and the creative process:** towards innovation with care. Massachusetts: Edward Edgar Publishing, 2008. Cap. 14, p. 275-295.

NICOLESCU, B. **O Manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1995.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H.. **Criação de conhecimento na empresa.** Rio de Janeiro: Elsevier, 1997. 13º Reimpressão.

NÓVOA, A. **Profissão professor.** Porto: Porto Editora, 1995.

OCDE. **Innovating to learn, learning to innovate**. OCDE Centre for Education Research and Innovation. [S.l.]. 2008.

OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development). **Canberra Manual: the measurement of scientific and technological activities manual on the measurement of human resources devoted to S&T**. Paris: OECD, 1995.

OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development). **Frascati Manual: the measurement of scientific and technological activities proposed standard practice for surveys on research and experimental development.** 6.ed. Paris: OECD, 2002.

OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development**). Oslo Manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data.** 3.ed. Paris: OECD, 2005.

OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development). **Santiago Manual: manual de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología.** Paris: OECD, 2007.

OEI. **Ciencia, tecnologia e innovación para el desarrollo y La cohesión social: programa iberoamericano em La década de lós bicentenários.** Documento para debate – primera version. Madrid: OEI, 2012.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT STATISTICAL OFFICE OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Oslo Manual: GUIDELINES FOR COLLECTING**. OECD. Oslo. 2005.

Organization of American States**. Science, Technology,Engineering and Innovation for Development A Vision for the Americas in the Twenty First Century**. OAS, 2005.

PEREIRA-GOMES, H.; BARROS, M. Pesquisa e Desenvolvimento: implantação de disciplina, com vistas ao desenvolvimento de Competências Comportamentais, na UnED Angra dos Reis do CEFET/RJ.COBENGE. XL **Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia.** Belém-PA. 03 a 06 de setembro 2012 (pôster).

PEREZ, C. Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems. **Futures**, v. 15, n. 5, 1983.

PÉREZ-RAMOS,J. Motivação no trabalho: abordagens teóricas. **Psicologia-USP**, São Paulo, 1(2): 127-140, 1990.

PERRENOUD, P. **As competências para ensinar no século XXI: A formação dos professores e o desafio da avaliação**. Artmed, 2002.

_____.. **Dez novas competências para inovar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIAGET, J. L'Epistemologie des relations interdisciplinaires. In: APOSTEL, I. E. A. **L'Interdisciplinarité:** problèmes d'ensseignement et de recherche dans les universités. Paris: OCDE, 1972. p. 131-144.

PLONSKI, G. Cooperação empresa-universidade na Ibero-América: estágio atual e perspectivas. **Revista de Administração**, v. 30, n. 2, p. 65-74, Abr-jun 1996.

PORTO, G**.. Aprendizagem organizacional:** um estudo das empresas vencedoras na etapa nacional do prêmio Finep de Inovação Tecnológica. Salvador: UFBA, 2008.

RAYNAUT, C. Interdisciplinaridade: mundo contemporâneo , complexidade e desafios à produção e à aplicação de conhecimentos. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. **Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia & inovação**. Barueri: Manole, 2011. p. 69-105.

REIS, D.; CARVALHO, H. **As práticas de gestão da Herbarium, Mascarello, Angelus e Identech**. In: FAYET, E. (org). Gerenciar a inovação: um desafio para as empresas. Curitiba: IEL/PR, 2010.pp.135-167.

REIS, M. L. Processos de inovação e políticas de ciência e tecnologia: um olhar sobre a função social da escola brasileira na contemporaneidade. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 3, p. 52-69, jul./dez. 2001. ISSN 6.

REZENDE, S. Produção científica e tecnológica no Brasil: conquistas recentes e desafios para a próxima década. **ERA**. São Paulo, v.51, n.2. mar/abr 2011.pp.202-209.

RIZZONI, A. Technology and organization to small firms: an interpretative framework. **Révue d'Economie Industrielle**, v. 67, 1o Tri 1994.

ROBBINS, S.; DECENZO, D. **Fundamentos de Administração: conceitos essenciais e aplicações**. 4 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

ROBBINS, S.; JUDGE, T.; SOBRAL, F. **Comportamento Organizacional: teoria e prática no contexto brasileiro**. 14 ed. São Paulo: Pearson, 2009.

ROBINSON, K. **As escolas matam a criatividade. TED, 2006**. (vídeo palestra) Disponível em: http://www.ted.com/talks/lang/pt/ken_robinson_says_schools_kill_creativity.html Acesso em 09/12/2012.

ROCHA, E. N. D.; FERREIRA, M. A. T. Análise dos indicadores de inovação tecnológica no Brasil: comparação entre um grupo de empresas privatizadas e o grupo geral de empresas. **Ci.Inf.** , Brasília, v. 30, p. 64-69, mai./ago. 2001. ISSN 2.

ROTHWELL, R.; GARDINER, P. Invention, innovation, re-innovation and the role of the user. **Technovation**, v. 168, n. 3, 1985.

SAENZ, S.; PAULA, M. C. Desafios institucionais para o setor de ciência e tecnologia: o sistema nacional de ciência e inovação tecnológica. **Parcerias estratégicas**, p. 42-63, dez 2001. ISSN 13.

SÁENZ, T. N.; PAULA, M. C. D. S. Redes tecno-ecnoômicas e a gestão da inovação tecnológica. **Inst. de Pesq. Tecnol.**, v. 10, p. 41-52, mai. 2001. ISSN 2.

SAENZ, T. W.; GARCIA CAPOTE, E. **Ciencia, tecnologia y gestion tecnologica**. Curso de Especialização de Agentes de Difusão Tecnológica. [S.l.]. 1999.

SAMPAIO, R.; SOUZA, C. Interdisciplinaridade no mestrado profissional como instrumento de desenvolvimento. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. **Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia e inovação**. Barueri: Manole, 2011. p. 713-742.

SANDRONI, P. **Novíssimo dicionário de economia**. São Paulo: Best Seller, 1999.

SANTOS, B. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos Avançados**, v. 2, n. 2, p. 46-71, mai-ago 1988.

SANTOS, M. E. D.; TOLEDO, P.; LOUFO, R. **Transferência de tecnologia:** estratégias para a estruturação e gestão de núcleos de inovação tecnológica. Campinas: Komed, 2009.

SCHEIN, E. **Cultura Organizational e liderança**. Rio de Janeiro: Atlas, 2009.

SCHUMPETER, J. **The theory of economic development:** An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle. New Jersey: Transaction Publishers, 1983.

SENGE, P. A quinta disciplina. São Paulo: Editora Best Seller, 1990.

SENKER, J. et al. Literature review for european biotechnology innovation systems (EBIS). **EC TSER Project**.

SENNES, R.; BRITO, A. **Inovações Tecnológicas no Brasil:** desempenhos, políticas e potencial. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

SENNETT, R. **O Artífice**. Rio de Janeiro: Record, 2009.

SERAFIM, L. E. **O Poder da Inovação - a Experiência da 3m e de Outras Empresas Inovadoras**. São Paulo: Saraiva, 2011.

SILVA, J. C. T. D.; PLONKI, G. A. Inovação tencnológica: desafio organizacional. **Produção** , Belo Horizonte, v. 6, p. 183-193, dez. 1996. ISSN 2.

SOMMERMAN, A. **Inter ou transdisciplinaridade? Da fragmentação ao novo diálogo**. São Paulo: Paulus, 2006.

SOULDER, W.; SHERMAN, J. **Managing new technology development**. New York: McGraw-Hill, 1994.

STEIL, A. V. Trajetória interdisciplinar formativa e profissional na sociedade do conhecimento. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. **Interdisciplinaridade em ciência , tecnologia & inovação**. Barueri: Manole, 2011. p. 209-228.

SUTCH, D.; RUDD, T.; FACER, K. **Promoting transformative innovation in schools**. FUTURELAB: innovation in education. 2008. Disponível em http://archive.futurelab.org.uk/resources/documents/handbooks/innovation_handbook.pdf .

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. **Gestão do Conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TEECE, D. The role of managers, entrepreneurs and the literati in enterprise performance and economic growth. **International Journal of Technological Learning, Innovation and Development**, v. 1, n. 1, p. 43-64, 2007.

TERRA, J. (org.) **10 dimensões da gestão da inovação: uma abordagem para a transformação organizacional.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

TERZIOVSKI, M. **Building innovation capability in organizations:** an international cross-case perpective. London: Imperial College Press, v. 13, 2007.

TIDD, J. **From knowledge management to strategic competence:** measuring technological, market and organizational innovation. London: Imperial College Press, 2000.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT. **Gestão da Inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TIGRE, P. **Gestão da inovação:** a economia da tecnologia no Brasil. São Paulo : Elsevier, 2006.

TOLENTINO, P. E. E. **Technological innovation and third world multinationals**. London: Routledge, 1993.

TORO, B. **Códigos da Modernidade**. Colômbia, 1997.http://www.ufrn.br/sites/engenhodesonhos/mediateca/artigos/codigosdamodernidade.pdf Acesso em 09/12/2012.

UTTERBACK, J. **Mastering the Dynamics of Innovation:** how companies can seize opportunities in the face of technological change. Boston: Harvard Business School Presss, 1994.

VALIMAA, J.; HOFFMAN, D. Knowledge society discourse and higher education. **Higher Education**, v. 56, n. 2, p. 265-285, fev 2008.

VAN MAANEN, J.; SORENSEN, J.; MITCHELL, T. The interplay between theory and method. **Academy of Management Review**, v. 32, n. 4, p. 1145-1154, out 2007.

VASCONCELOS, M.S. **A difusão das ideias de Piaget no Brasil**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1996.

VOLPATO, G. **Curso Método Lógico para Redação Científica: Introdução**. (vídeo) Disponível em: http://www.gilsonvolpato.com.br/videos_detalhes.php?area_video_txt=cursos Acesso em 09/12/2012.

WEINGART, P. Interdisciplinarity: The paradoxical discourse. In: STEHR, N. **Practising interdisciplinary**. Toronto: University of Toronto Press, 2000. p. 25-42.

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

ZACKIEWICZ, M.; BONACELLI, A.; SALLES, F. Estudos prospectivos e a organização de sistemas de inovação no Brasil. **São Paulo em Perspectiva** , São Paulo, v. 19, p. 115-121, jan./mar. 2005. ISSN 1.

ZHANG, M. **Competitiveness and growth in Brazillian cities**. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. [S.l.]. 2010.

_____. **Competitiveness and Growth in Brazilian Cities:** Local Policies and Actions for Innovation. [S.l.]: World Bank, 2010.

APÊNDICE I

FOTOS DA EMPRESA IDENTECH



Figura 32 - Área de produção “artesanal”: serviço de solda eletrônica manual para componentes especiais - placas mais importantes dos produtos Identech em 20/03/2012.

APÊNDICE II

FOTOS DA EMBRAPA SOJA



Fig.33 – Foto da área de demonstração para visitantes-leigos e pesquisadores-visitantes: vitrine de tecnologias Embrapa Soja, Londrina em 21/03/2012 (manhã).

APÊNDICE III

FOTOS DO IAPAR (INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ)



Fig. 34 - Foto: Estufas do IAPAR, Londrina em 21/03/2012 (tarde).

APÊNDICE IV

FOTOS DA EMPRESA ANGELUS



Fig. 35 – Foto da Sala de Premiações, empresa Angelus, Londrina em 22/03/2012.

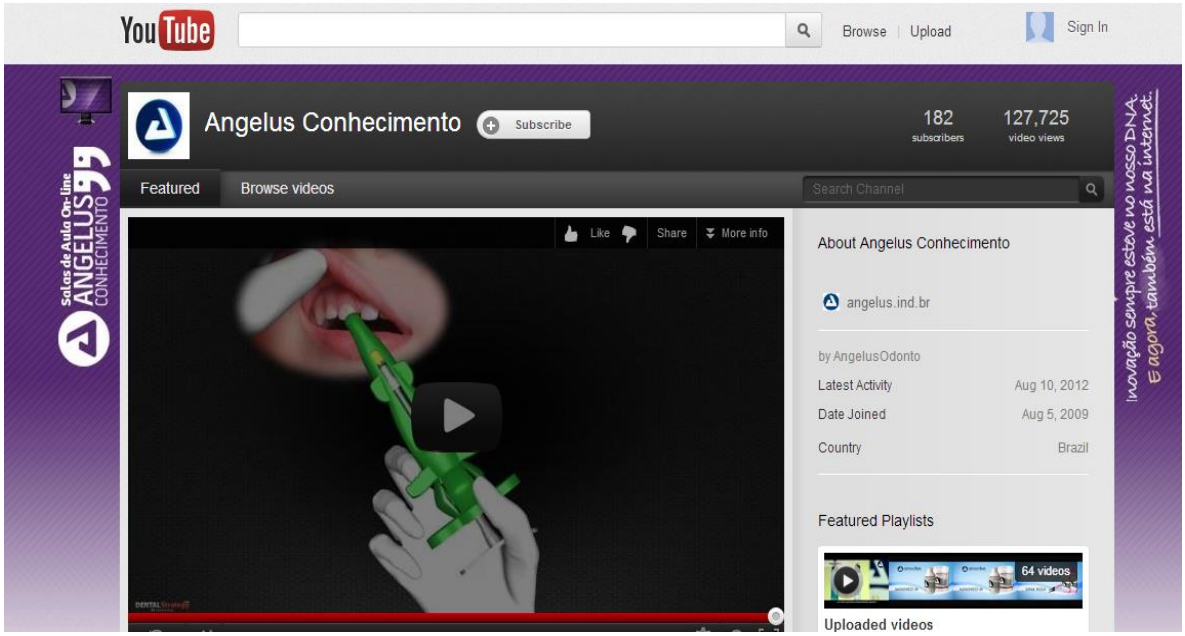


Fig. 36 - Foto: Angelus Conhecimento – sala de aula online.

APÊNDICE v

FOTOS DA EMPRESA ANGELUS (CONTINUAÇÃO)



Fig. 37 - Foto: Sala de repouso da empresa Angelus: disponível a todos os funcionários para relaxamento. Londrina em 22/03/2012.

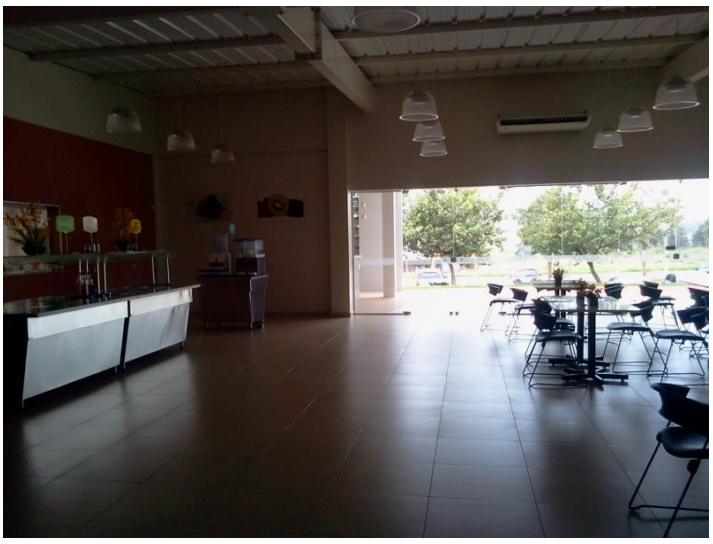


Fig. 38 - Foto: Refeitório da empresa Angelus: os funcionários decidem o cardápio semanal com variações. Londrina em 22/03/2012.

APÊNDICE VI

FOTOS DA EMPRESA CONDOR - RJ



Fig. 41 – Site com o produto patenteado em parceria Condor e CEFET-RJ



Fig. 42 - Foto: Computador num quiosque em área aberta disponibilizando informação, serviços e internet aos funcionários não-administrativos. Adrianópolis em 05/09/2012.

ANEXO I

NOTÍCIAS DA EMBRAPA

PARCERIAS ENTRE UNIDADES DA EMBRAPA E INSTITUIÇÕES DE ENSINO MARCAM SNCT

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) 2012, realizada de 15 a 21 de outubro, foi marcada pela parceria da Embrapa Tabuleiros Costeiros (Aracaju, SE) e da Embrapa Solos (Rio de Janeiro, RJ) com instituições de ensino em Sergipe e Pernambuco

Fonte: http://www.ecofinancas.com/noticias/parcerias-unidades-embrapa-instituicoes-ensino-marcam-snct [Acesso em 27/10/2012]

Em Aracaju, foi montado um estande de tecnologia da Embrapa Tabuleiros Costeiros na Universidade Tiradentes, no dia 16 de outubro. Lá foram expostos temas como minhocultura, variedade de sementes, doenças dos coqueiros, cultura de tecidos e controle biológico de pragas dos coqueiros.

Nos dias 17 e 18, alunos do 3º ano do Colégio Estadual Barão de Mauá visitaram o Campo Experimental do Caju, em Itaporanga D'Ajuda, SE, onde foram proferidas palestras e realizados plantios de árvores nativas. Os estudantes do colégio foram ainda apresentados a minhocários e biofertilizantes, e visitaram a reserva "Trilha".

No dia seguinte foi a vez dos alunos do Escola Estadual Augusto Franco visitarem a Unidade da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Aracaju, para visita aos laboratórios de entomologia, produção de fungos e sanidade animal. Ao total, cerca de 90 estudantes participaram dos projetos.

Em Pernambuco, através de uma parceria das Unidades, cursos, palestras, seminários e dias de campo foram realizados para estudantes do ensino médio e graduação, técnicos e professores, sob a coordenação do pesquisador Josué da Silva Junior.

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia foi coordenada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCT), tendo como tema "Economia verde, sustentabilidade e erradicação da pobreza".

ANEXO II

NOTÍCIAS DO IAPAR

IAPAR PREPARA CITROS CONTRA SECA E HLB

Encontro em Londrina discute desenvolvimento de cultivares e melhoramento genético: Novas variedades poderão ajudar produtor de citros a reduzir custos de produção [17/10/2012]

Fonte: http://www.ecofinancas.com/noticias/iapar-prepara-citros-seca-hlb [Acesso em 27/10/2012]

O melhoramento genético de variedades de laranja contra a seca e o HLB, conhecido como *greening*, foi um dos destaques no primeiro dia de palestras do 2º Encontro Paranaense de Melhoramento de Plantas, que iniciou na terça-feira (16) e segue até a manhã de hoje no Instituto Agronômico do Paraná (Iapar) em Londrina. Cerca de 120 pesquisadores, estudantes e profissionais ligados ao setor de melhoramento genético vegetal e de biotecnologia aplicada participam do evento.

Tratando de assuntos bem variados, e tendo como tema principal "A Ciência do Desenvolvimento de Cultivares no Século XXI", o encontro pretende discutir aplicações teóricas e práticas de diferentes metodologias na rotina dos programas de melhoramento de plantas, além de apontar as tendências para o futuro desta área.

De acordo com o pesquisador do Iapar e integrante da comissão organizadora, Deoclécio Domingos Garbuglio, o evento está conseguindo atingir diferentes públicos interessados no assunto. "Para os profissionais, é uma oportunidade de atualização sobre o que está sendo trabalhado nas empresas no que envolve melhoramento genético. Já para os estudantes, é uma maneira de se aprofundar no assunto."

Na avaliação do pesquisador, no evento o foco não está apenas em avaliar como o melhoramento genético pode aumentar a produtividade no campo. "Cada palestrante está trazendo uma perspectiva diferente do setor. Além da produtividade, assuntos como qualidade das plantas e o aumento da tolerância a pragas e doenças estão sendo debatidos", concluiu Garbuglio.

Dentre os assuntos expostos ontem, "As perspectivas de plantas transgênicas para a cultura do citros" foi tratado pelo pesquisador do Iapar, Eduardo Fermino. O trabalho em sua fase atual conseguiu há duas semanas uma nova planta transgênica que possui uma ótima resistência à seca. Como a planta ainda é muito nova, será preciso pelo menos mais dois anos de trabalho antes que ela atinja o produtor. "Para o produtor, uma planta como esta é excelente para ajudá-lo na redução dos custos de produção. Nossa maior dificuldade é que o melhoramento genético de citros, diferentemente dos plantios que têm safras anuais, é de longo prazo."

Já em relação ao *greening*, as novas plantas também estão com resultados bem eficazes. "No caso do HLB, a economia para o produtor é maior quando se trata da pulverização destas plantas. É outro caso que teremos que testar no campo antes da comercialização", completou.

ANEXO III

NOTÍCIAS SOBRE A EMPRESA ANGELUS



Fig. 39 - Foto: Notícias sobre a empresa Angelus



Fig. 40 - Foto: Luva para carpule, o “jacarezinho” sucesso de inovação da Angelus